

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

RODRIGO DE OLIVEIRA BORGES

Caracterizacão ...
2017 TS-PP-2017.00010

CPATSA-56782-1

CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRÔNOMICA E AVALIAÇÃO
QUÍMICO - BROMATOLÓGICA DE ACESSOS DO GÊNERO
Macroptilium



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

RODRIGO OLIVEIRA BORGES

CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRÔNOMICA E AVALIAÇÃO
QUIMICO-BROMATOLÓGICA DE ACESSOS DO GÊNERO
Macroptilium

Petrolina - PE

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

RODRIGO OLIVEIRA BORGES

CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRÔNOMICA E AVALIAÇÃO
QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE ACESSOS DO GÊNERO

Macroptilium

Dissertação apresentada a Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Tadeu Vinhas Voltolini

Co-orientadora: Dr^a. Rafaela Priscila Antonio

Petrolina - PE

2017

Borges, Rodrigo Oliveira
B732c Caracterização morfoagronômica e avaliação químico-
bromatológica de acessos do gênero *Macroptilium* / Rodrigo Oliveira
Borges. -- Petrolina, 2017.
XIV, 117 f.: il.; 29 cm.

Dissertação (Pós-graduação em Ciência Animal) - Universidade
Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias,
Petrolina, 2017.

Orientador: Prof. Dsc. Tadeu Vinhas Voltolini.

Referências.

1. Germoplasma. 2. Leguminosa forrageira. 3. Plantas -
Melhoramento. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São
Francisco

CDD 633.2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

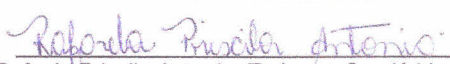
Rodrigo Oliveira Borges

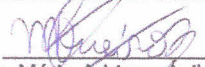
CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRÔNOMICA E AVALIAÇÃO QUÍMICO-
BROMATOLÓGICA DE ACESSOS DO GÊNERO *Macroptilium*

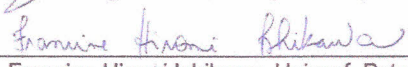
Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre
em Ciência Animal, pela Universidade
Federal do Vale do São Francisco.

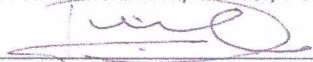
Aprovada em: 28 de abril de 2017.

Banca Examinadora


Dr^a. Rafaela Priscila Antonio, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE


Dr. Mano Adriano Avila Queiroz, Univasf, Petrolina-PE


Dr^a. Francine Hiromi Ishikawa, Univasf, Petrolina-PE


Dr. Tadeu Vinhas Voltolini, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE

Dedico

A toda minha família, principalmente meus pais, Rita Isabel Rosalina de Oliveira e José Oliveira Borges, por todo apoio, incentivo e dedicação a minha vida. A minha esposa Wasline Terlizzie Rocha Lopes Borges por estar sempre ao meu lado.

Ofereço

Ao meu eterno orientador Professor Dr. Claudio Mistura (In memoriam) por toda amizade, por ter me mostrado o melhor caminho a seguir, pelo exemplo de pessoa, de pai, de pesquisador. Onde quer que eu vá levarei comigo seu nome e sua lembrança, muito obrigado pelos seis anos de pesquisa e de aprendizado, principalmente os exemplos de humildade e de sabedoria que levarei comigo sempre.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, por me dá força para continuar em busca dos meus sonhos.

A minha família, minha mãe Rita Isabel Rosalina de Oliveira, meu pai José Oliveira Borges, meus irmãos *Isabella Oliveira Borges e Bruno de Oliveira Borges*, meu primo (padrinho, amigo, irmão) Henrique Assis Oliveira Mota, minha madrinha Veraluce Rosalina de Oliveira Mota, essenciais pra mim, apesar da distância, mas sempre me apoiando, enfim a toda minha família que sempre esteve comigo em todos os momentos da minha vida.

Minha esposa Wasline Terlizzie, pelo companheirismo, apoio e compreensão, por está sempre ao meu lado mesmo nos momentos mais difíceis, te amo! Todo meu agradecimento a Albertino Felix Lopes e sua esposa Letice Rocha Lopes, por ter sido uma família para mim.

Ao grupo de pesquisa NEFP, que apesar dos caminhos diferentes, terei vocês sempre como uma família.

A Universidade Federal do Vale do São Francisco-Univasf e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal representados por todos os professores, manifesto toda minha gratidão pelo conhecimento e amadurecimento adquirido.

A minha Coorientadora Rafaela Priscila Antonio pela oportunidade de conhecê-la, pelo aprendizado, pela experiência, por toda apoio e dedicação, sem ela não seria possível à realização do trabalho. Devido ao seu esforço e dedicação, brevemente teremos várias cultivares de plantas forrageiras desenvolvidas no semiárido.

A todo grupo de trabalho da Embrapa Semiárido, em especial a José Leandro, representado por Irlane Lira, Francisco Lopes e Jobimêre Dayanne, muito obrigado por toda ajuda e parceria.

Ao meu orientador Tadeu Vinhas Voltolini, por ter assumido a responsabilidade em um momento difícil, por toda paciência e dedicação.

Ao Professor Mario Adriano Ávila Queiroz, por todo incentivo, todas as considerações sugeridas para o trabalho, e por ter acompanhado todo o experimento enriquecendo-o com suas sugestões.

A professora Francine Hiromi Ishikawa pelas considerações.

A Rosinha, secretária do colegiado de Pós-graduação em Ciência Animal da Univasf, por toda paciência na resolução dos problemas e pela disposição em ajudar.

RESUMO GERAL

O uso de leguminosas no sistema de produção pode ser alternativa para aumentar a produção e a qualidade da forragem resultante da participação da leguminosa na dieta do animal e dos efeitos relacionados com a fixação biológica de nitrogênio. Objetivou-se com esse trabalho a caracterização, avaliação e quantificação da divergência genética de acessos do gênero *Macroptilium*, para utilização na alimentação animal, por meio de caracteres morfoagronômicos e químico-bromatológicos. Para tanto, foram utilizados 64 acessos do gênero *Macroptilium*, de três espécies *M. atropurpureum*, *M. lathyroides* e *M. martii* obtidos via coletas e intercâmbio. As sementes dos acessos foram escarificadas mecanicamente com a utilização de uma lixa d'água, imersos em água a 80°C e semeadas em bandejas de polietileno. As plântulas foram transplantadas quando apresentavam duas folhas verdadeiras. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com três repetições. Cada parcela foi constituída de uma linha de cinco plantas espaçadas de 1m entre linhas e 0,5 m entre plantas. Para a caracterização morfoagronômica foram avaliados sete descritores qualitativos e 22 descritores quantitativos. Para a caracterização químico-bromatológica foram avaliados 18 descritores. A caracterização morfoagronômica foi realizada durante todo o ciclo da cultura até os 90 dias após o transplântio onde foi realizado um corte a 10 cm do solo em todas as plantas, para posterior avaliação da capacidade de rebrote e obtenção de amostras para a caracterização química-bromatológica. Todos os descritores morfoagronômicos quantitativos e químico-bromatológicos foram submetidos à análise de variância – ANAVA e, posteriormente, ao teste de comparação de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todos os descritores qualitativos foram submetidos à análise descritiva. Para as análises de divergência genética por descritores morfoagronômicos, tanto descritores quantitativos quanto qualitativos foram agrupados com base no algoritmo de Gower. Foi realizado o agrupamento pelo método hierárquico de agrupamento médio entre grupos (UPGMA) e obtido um dendograma, já para quantificar a divergência genética por descritores químico-bromatológicos foram utilizados os métodos de agrupamento por otimização de Tocher e o método hierárquico UPGMA, usando-se a distância generalizada de Mahalanobis, calculada a importância relativa dos caracteres para a divergência por meio do método utilizando-se o método proposto por Singh (1981). O ponto de corte do dendograma foi determinado através do método de Mojena (1977), que é baseado no tamanho relativo dos níveis de fusões (distâncias) no dendograma. Houve efeito significativo para quase todos os caracteres quantitativos e alta variabilidade tanto entre quanto dentro das espécies estudadas. Houve a formação de até nove grupos com características distintas. Os acessos A16 e M8, apresentaram maior produção de matéria seca e alta relação folha:caule. Os acessos da espécie *M. lathyroides* apresentaram um menor conteúdo da parede celular na matéria seca, consequente maiores coeficientes de digestibilidade. Entre os acessos da espécie *M. atropurpureum*, os acessos A14 e A60 apresentaram potencial para a seleção quanto à qualidade químico-bromatológica.

Palavras-chave: Germoplasma. Leguminosa forrageira. Melhoramento de plantas. *M. atropurpureum*. *M. lathyroides*. *M. martii*.

GENERAL ABSTRACT

The use of legumes in the production system may be an alternative to increase the production and quality of forage resulting from the participation of the legume in the diet of the animal and the effects related to biological nitrogen fixation. The objective of this work was the characterization, evaluation and quantification of the genetic divergence of *Macroptilium* accesses, for use in animal feed, through morphoagronomic and chemical-bromatological characters. For this, 64 accessions of the genus *Macroptilium* were used, of three species *M. atropurpureum*, *M. lathyroides* and *M. martii* obtained through collections and exchange. The seeds of the accessions were mechanically scarified using a sandpaper, immersed in water at 80°C and seeded in polyethylene trays. The seedlings were transplanted when they had two true leaves. The experimental design was a randomized complete block (DBC) with three replications. Each plot consisted of a line of five plants spaced 1m between rows and 0.5m between plants. For the morphoagronomic characterization seven qualitative descriptors and 22 quantitative descriptors were evaluated. For the chemical-bromatological characterization, 18 descriptors were evaluated. The morphoagronomic characterization was carried out during the whole crop cycle until 90 days after transplanting, where a 10 cm soil cut was carried out in all the plants, for later evaluation of the regrowth capacity and obtaining samples for the chemical-bromatological characterization. All quantitative and chemical-bromatological morphoagronomic descriptors were submitted to analysis of variance - ANAVA and, later, to the comparison test of Scott-Knott averages at 5% probability. All qualitative descriptors were submitted to descriptive analysis. For analyzes of genetic divergence by morphoagronomic descriptors, both quantitative and qualitative descriptors were grouped based on the Gower algorithm. In order to quantify the genetic divergence by chemical-bromatological descriptors, we used the clustering methods by Tocher's optimization and the UPGMA hierarchical method, using the hierarchical method of grouping between groups (UPGMA) and obtaining a dendrogram. The generalized distance of Mahalanobis, calculated the relative importance of the characters for the divergence by means of the method using the method proposed by Singh (1981). The cut-off point of the dendrogram was determined using the method of Mojena (1977), which is based on the relative size of the dendrogram fusions (distances). There was a significant effect for almost all the quantitative traits and high variability both among and within the species studied. There were up to nine groups with different characteristics. The A16 and M8 accessions presented higher dry matter yield and high leaf: stem ratio. The accessions of the species *M. lathyroides* had a lower content of the cell wall in the dry matter, consequently higher coefficients of digestibility. Among the accessions of the species *M. atropurpureum*, the accesses A14 and A60 presented potential for the selection as for the chemical-bromatological quality.

Key-words: Germplasm. Leguminous forage. Plant breeding. *M. atropurpureum*. *M. lathyroides*. *M. martii*.

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1 Dados meteorológicos do Estação Experimental da Caatinga de outubro de 2015 a fevereiro de 2016, período de duração do experimento.....	29
Tabela 2 Acessos utilizados na caracterização morfoagronômica do gênero <i>Macroptilium</i>	31
Tabela 3 Descritores morfoagronômicos qualitativos utilizados para caracterização de acessos do gênero <i>Macroptilium</i>	34
Tabela 4 Descritores morfoagronômicos quantitativos utilizados para caracterização de acessos do gênero <i>Macroptilium</i>	36
Tabela 5 Descritores morfoagronômicos quantitativos de folhas, flores e vagens utilizados para caracterização de acessos do gênero <i>Macroptilium</i>	39
Tabela 6 Número de acessos de <i>Macroptilium</i> de acordo com os descritores morfoagronômicos qualitativos em cada grupo.	43
Tabela 7 Valores médios dos descritores morfoagronômicos quantitativos de acessos de <i>Macroptilium</i> para cada grupo.....	44

LISTA DE TABELAS

Artigo 2

Tabela 1. Dados meteorológicos da área experimental durante a execução do experimento.....60

Tabela 2. Acessos utilizados na caracterização químico-bromatológica de acessos de espécies do gênero *Macroptilium*.60

Tabela 3. Descritores químico-bramatológicos da planta, teores de matéria seca da parte aérea total (MSpt), do caule (MSc) e da folha (MSf); teores de matéria mineral da parte aérea total (MMpt), do caule (MMc) e da folha (MMf) e teores de proteína bruta da parte aérea total (PBpt), do caule (PBc) e da folha (PBf) utilizados para caracterização dos acessos do gênero *Macroptilium*.63

Tabela 4. Descritores químico-bramatológicos da planta, teores de fibra em detergente neutro da parte aérea total (FDNpt), do caule (FDNc) e da folha (FDNf); teores de fibra em detergente ácido da parte aérea total (FDApt), do caule (FDAc) e da folha (FDAf) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca da parte aérea total (DIVMSpt), do caule (DIVMSc) e da folha (DIVMSf), utilizados para caracterização dos acessos do gênero *Macroptilium*.69

Tabela 5. Agrupamento de acessos de espécies do gênero *Macroptilium* segundo o método de otimização de Tocher.....73

Tabela 6. Valores médios dos descritores químico-bromatológicos de acessos de *Macroptilium* para cada grupo.76

Lista de Figuras

Artigo 1

Figura 1. Dendrograma representativo da divergência genética entre e dentro de espécies do gênero *Macropodium*, obtido pelo método UPGMA com base no algoritmo de Gower (1971), a partir da matriz de distâncias genéticas dos dados de descritores quantitativos e qualitativos.43

Figura 2 Contribuição relativa (S.j) dos descritores morfoagronômicos quantitativos e qualitativos, pelo método de Singh (1981), para o estudo da divergência genética entre e dentro de espécies do gênero *Macropodium*.45

Lista de Figuras

Artigo 2

Figura 1. Dendrograma representativo da divergência genética, entre dentro de espécies do gênero *Macroptilium*, obtido pelo método UPGMA com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2) obtida por meio de descritores químico-bromatológicos.....75

Figura 2. Contribuição relativa (S.j) dos descritores químico-bromatológicos, pelo método de Singh (1981), para o estudo da divergência genética entre e dentro de espécies do gênero *Macroptilium*.76

ANEXOS

Anexo 1. Acesso da espécie *M. lathyroides* (A), *M. martii* (B), *M. atropurpureum* (C); folha da espécie *M. lathyroides* (D), *M. martii* (E), *M. atropurpureum* (F)....85

Anexo 2. Inflorescencia da espécie *M. lathyroides* (A), *M. martii* (B), *M. atropurpureum* (C); flor da espécie *M. lathyroides* (D), *M. martii* (E), *M. atropurpureum* (F); e, vagem da espécie *M. lathyroides* (G), *M. martii* (H), *M. atropurpureum* (I).86

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	1
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	3
2.1.Recursos Genéticos para o Semiárido	3
2.2.Leguminosas Forrageiras.....	6
2.3.Gênero <i>Macroptilium</i>	8
2.3.1 <i>Macroptilium atropurpureum</i>	10
2.3.2. <i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	11
2.3.3. <i>Macroptilium martii</i>	12
2.4.COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA	12
2.5.CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA	14
2.6. DIVERGÊNCIA GENÉTICA E MÉTODOS DE AGRUPAMENTO	16
3. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA.....	17
4. ARTIGO I¹ DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE <i>Macroptilium</i> spp. POR DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS	27
4.1.INTRODUÇÃO	27
4.2.MATERIAL E MÉTODOS	29
4.3.RESULTADOS.....	33
Descritores qualitativos.....	33
Descritores quantitativos	36
Divergência genética de espécies do gênero <i>Macroptilium</i>	42
4.4.DISSCUSSÃO	46
Descritores qualitativos.....	46
Descritores quantitativos	48
Análise de Diversidade	52
4.5.REFERÊNCIAS	54
5.ARTIGO II² Caracterização químico-bromatológica e divergência genética em acessos do gênero <i>Macroptilium</i>.....	57
5.1.INTRODUÇÃO	58
5.2.MATERIAL E MÉTODOS	59
5.3.RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
5.4.CONCLUSÃO	78
5.5.REFERÊNCIAS	78
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
7. ANEXOS	85

1.INTRODUÇÃO

No Semiárido, predomina o sistema pecuário extensivo, apresentando como principal recurso forrageiro a vegetação nativa, Caatinga (SILVA et al., 2010). Embora a caatinga apresente grande diversidade de espécies, sofre os efeitos da estacionalidade na produção de forragem, ocorrendo insuficiente produção em quantidade e qualidade para atender as necessidades nutricionais dos animais (PEREIRA FILHO et al., 2013).

Uma maneira de melhorar a produtividade se dá por meio do uso de leguminosas forrageiras, isto pode resultar em uma maior quantidade e qualidade da forragem produzida, devido principalmente à fixação do nitrogênio atmosférico e os teores mais elevados de proteína, por conseguinte, os animais alimentados com forragens provenientes de pastagens consorciadas com leguminosas podem ter melhor desempenho do que aqueles alimentados com pastagens exclusivas de gramíneas (MACHARIA et al., 2010). O *Macroptilium* tem elevado potencial como planta forrageira para o Semiárido brasileiro. Das 18 espécies descritas, sete são utilizadas como forrageiras e algumas espécies têm ocorrência na região como *M. martii* (orelha de onça) que é nativa da Caatinga, *M. lathyroides* (feijão de rolinha) e o *M. atropurpureum* (siratro) que já são exploradas por pequenos agricultores com fins na alimentação animal (FERREIRA, 2004; AMORIM et al., 2016). Espécies deste gênero são leguminosas herbáceas com preferência por habitats abertos e climas secos, algumas se comportando como plantas colonizadoras ou invasoras (MATOS; ARTILES, 2005), respondem bem a adubação orgânica (VIEIRA et al., 2010; ARAÚJO et al., 2011) e podem ser utilizadas como banco de proteína ou ainda como feno para épocas de escassez de forragem.

O comportamento de uma planta forrageira resulta da interação do seu potencial genético com o meio ambiente. Assim, para maximizar o potencial de produção forrageira e consequentemente a produção animal, pode-se selecionar plantas adaptada ao ambiente por meio do melhoramento genético ou provocar uma mudança parcial no ambiente (ARAÚJO, 2008). Pelas implicações técnicas e econômicas das duas alternativas, o melhoramento genético se constitui na opção mais adequada, sendo uma tecnologia que necessita de pequeno investimento, quando comparado com a capacidade de retorno, além de não ser poluente e,

potencialmente, de poder beneficiar o maior número de produtores, com menor risco e custo de adoção (PEREIRA, 2007).

As atividades desenvolvidas em bancos de germoplasma são de grande importância para subsidiar a utilização prática dos recursos genéticos e ampliar a base genética dos programas de melhoramento. Os estudos sobre a diversidade genética nas coleções de germoplasma podem ser realizados a partir do emprego de diversos descritores morfológicos, agronômicos, moleculares, entre outros.

Programas de melhoramento genético de leguminosas forrageiras, principalmente nativas, são raros do Semiárido brasileiro. Assim, é necessário um grande esforço das instituições de pesquisa para a caracterização e avaliação dos recursos genéticos nativos, já que para a seleção de indivíduos superiores é necessário à caracterização da variabilidade existente. Uma das formas de se realizar a caracterização no germoplasma de uma espécie, ou de um grupo de espécies, é através de descritores morfoagronômicos, onde são fornecidas as primeiras estimativas da variabilidade existente, pois, é feita com base em observações e mensurações de vários descritores fenotípicos facilmente detectáveis (BURLE; OLIVEIRA, 2010). A posteriori, são realizadas caracterizações mais refinadas como, por exemplo, a caracterização químico-bromatológica. No entanto, são poucos os relatos na literatura de caracterização morfológica e químico-bromatológica voltada para o melhoramento de espécies com potencial forrageiro para a região Semiárida. Portanto, a caracterização e avaliação de um germoplasma torna essencial para a geração de informações sobre as características morfológicas, fisiológicas e agronômicas que irão auxiliar na identificação de acessos potenciais com características desejáveis na seleção de genótipos em programas de melhoramento.

A Embrapa Semiárido tem investido em pesquisas com o gênero *Macroptilium*, atualmente, a coleção de trabalho deste gênero na Embrapa Semiárido possui 109 acessos das espécies *M. atropurpureum*, *M. lathyroides* e *M. martii*, que estão sendo caracterizadas principalmente para alimentação animal.

Diante do exposto, os objetivos deste trabalho foram caracterizar, avaliar e quantificar a divergência genética de acessos do gênero *Macroptilium*, para utilização na alimentação animal, através de caracteres morfoagronômicos e químico-bromatológicos.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. Recursos Genéticos para o Semiárido

A região semiárida do Nordeste caracteriza-se pela heterogeneidade das condições naturais como clima, solo e, principalmente vegetação xerófita exclusiva, chamada Caatinga em uma área de 844.453 km², composta por nove estados (IBGE, 2015). Esta região apresenta precipitação anual variando de 150mm a 1300mm e média de 700mm (SILVA;CEZAR, 2013), dividida em duas estações: a estação chuvosa com aproximadamente 80% de chuva, com duração de três a cinco meses, geralmente de março a julho e a estação seca com 20% de chuvas, com duração de sete a nove meses, de agosto a fevereiro (AZEVEDO; SILVA, 2007). A distribuição irregular de chuvas reduz a possibilidade de culturas anuais e a produção pecuária é uma das opções mais importantes para o Nordeste do Brasil e a Caatinga se caracteriza como um importante recurso forrageiro para esta região, entretanto, no período de estiagem a quantidade e a qualidade da forragem produzida por esse bioma é comprometida, sendo necessária a busca por alternativas que amenizem esse efeito.

No entanto, uma característica marcante do Semiárido brasileiro é a grande variação que ocorre entre regiões, pois de acordo com Silva et al. (2000) a região Semiárida apresenta cerca de 20 unidades de paisagem e mais de 100 unidades geoambientais as quais apresentam uma grande distinção edafoclimática refletindo na sua vegetação, predominantemente caatinga, todavia grande parte da caatinga se encontra em sucessão secundária e até em estado de degradação. Porém, quando são adotadas as medidas adequadas quanto ao manejo pastoril, essa vegetação torna-se um importante recurso para uma exploração e um desenvolvimento sustentável (QUEIROZ, 2012).

Todas as espécies da caatinga sofrem grande pressão, pois como constatado por Queiroz et al. (1993) existem, pelo menos, quatro grandes demandas pelo desmatamento do bioma caatinga, a saber: um deles é o desmatamento para a formação de pastagens, uma vez que existe uma grande demanda pela formação de pastagens diversas, inclusive com o capim buffel; uma segunda pressão vem dos projetos de irrigação, pois constantemente estão sendo iniciados novos projetos de

irrigação; a terceira pressão surge com o uso da vegetação para lenha demandada pelas olarias, padarias e calcinadoras, consumindo cerca de 30 mil metros cúbicos de lenha por mês e, por fim, as queimadas diversas. Assim, ampla variabilidade genética presente no bioma pode ter sido erodida sem ter sido conhecida e, pior ainda, sem ter sido coletada e avaliada para ser aplicada no futuro. Além dessas causas, o superpastejo também impõe perda de variabilidade, pois como ocorrem com muitas espécies nativas, de crescimento lento e que necessita de uma atenção especial quanto à preservação, pois às plantas são pastejadas, ainda muito nova pelos animais e não conseguem se estabelecer (QUEIROZ, 2012).

Deve-se salientar, que para a utilização dos recursos genéticos vegetais é necessário, que os mesmos sejam conservados e caracterizados, por fim, identificada sua aptidão agrônômica. De acordo com Santos (2007) um dos grandes desafios para a preservação dos recursos genéticos de espécies vegetais do Semiárido brasileiro é a estratégia para definir locais de amostragem, tamanho das amostras e formas de conservação, tanto *in situ* como *ex situ*. Assim, é necessário um grande esforço das instituições de pesquisa para a caracterização e avaliação dos recursos genéticos da região semiárida, a exemplo da orelha de onça (*M. martii*) e do mororó (*Bauhinia cheilantha*(Bong.) Steud.), de ocorrência natural, e que participam da dieta de novilhos, na Caatinga como observaram Santana et al. (2011) e Moreira et al. (2006), apesar desses relatos, são escassas informações e poucos os trabalhos que objetivem a caracterização do germoplasma, dessas espécies, disponível na Caatinga, tornando importante a implantação de programas de melhoramento.

O potencial de produção de matéria seca (MS) da Caatinga atinge em média 4233,7 kg/ha/ano, podendo variar de acordo o método de manipulação da vegetação arbórea, sendo essa produção resultante do somatório da porção forrageira da parte aérea das plantas lenhosas (árvores e arbustos) e das folhas e ramos das espécies herbáceas (ARAÚJO FILHO et al., 2002). Entretanto, a produção dessas forrageiras apresenta grande variação em função dos fatores ambientais (estações do ano, ação antrópica e chuva), tendo, então, a maior disponibilidade de forragem ocorrente na estação chuvosa (SANTOS et al., 2010). Albuquerque et al. (2008), ao avaliarem a densidade de plantas em uma área de Caatinga sob diferentes intensidades de pastejo, durante três anos, encontraram valores de 3,38 plantas/m² (altura <0,5 m). Andrade et al. (2009) observaram flora herbácea com 3.190 indivíduos/m².

Portanto, dentro da diversidade de elementos que caracterizam o semiárido, a vegetação é um dos componentes de grande potencialidade para o desenvolvimento da região desde que integrada aos demais elementos promotores do desenvolvimento. De maneira geral, as plantas do bioma caatinga podem ser divididas em oito grupos distintos (plantas produtoras de cera, óleos e taninos; forrageiras, frutíferas, apícolas, ornamentais, produtoras de fibras, medicinais e madeiras), embora diferentes espécies podem apresentar usos múltiplos (SAMPAIO et al., 2006).

Em relação às espécies botânicas, as gramíneas e as leguminosas herbáceas tem participação na dieta dos ruminantes acima de 80%, no período chuvoso. No Brasil ocorrem 212 gêneros nativos e 2.732 espécies, estando à família Fabaceae entre as mais ricas na maioria dos ecossistemas brasileiros, sendo que na Caatinga ocorrem 86 gêneros e 320 espécies, constituindo cerca de um terço da riqueza do bioma (CÓRDULA; MORIM; ALVES, 2014). O número de leguminosas endêmicas da Caatinga também é relativamente alto, aproximadamente 144 espécies (QUEIROZ; RAPINI; GIULIETTI, 2006).

O cultivo de espécies nativas da Caatinga é uma alternativa importante para aumentar a oferta e diminuir os efeitos da sazonalidade na produção de forragem, principalmente porque as plantas são ecologicamente adaptadas. Como exemplos, temos as espécies do gênero *Manihot* spp. e seus parentes que tem se mostrado promissora para a produção de matéria seca, elaboração de feno e silagem. Outra espécie da caatinga que tem grande potencial de uso é o mororó (*Bauhinia* sp.) além do gênero *Stylosanthes* spp. de ocorrência em áreas de solos relativamente degradados (QUEIROZ, 2012). Moreira et al. (2006) e Santana et al. (2011) observaram grande percentual de participação, de orelha de onça (*M. martii* Benth.) e mororó (*Bauhinia* sp.), na dieta bovina, o que evidencia a importância destas espécies para pecuaristas que utilizam a Caatinga como recurso forrageiro. A falta de informações sobre as plantas do bioma Caatinga foi descrita por Araújo Filho; Carvalho (1997). Esses autores relataram que a deficiência de conhecimento desta riqueza florística pode gerar problemas envolvendo a seleção de espécies úteis para melhorar as pastagens nativas e pode contribuir para o manejo extrativo dessa vegetação, dificultando a adoção de tecnologia apropriada para garantir a sustentabilidade do bioma.

Apesar de a Caatinga ser uma vegetação rica em espécies vegetais, muitas destas espécies com potencial forrageiro, utilizadas pelos ruminantes quando os mesmos são mantidos nesta vegetação, são poucas as plantas identificadas, caracterizadas e pesquisadas com o intuito de estabelecer cultivos visando à alimentação dos rebanhos, especialmente quando se trata de leguminosas.

O gênero *Macroptilium* pode se apresentar como um importante recurso forrageiro para a região Semiárida, inclui cerca de vinte espécies de regiões temperadas e tropicais da América, desde o sul dos Estados Unidos (Texas) até a Argentina, e pelo menos duas espécies foram dispersas ao longo dos trópicos de ambos os hemisférios, é constituído por cerca de 17 espécies, com distribuição exclusiva no continente americano, concentrado na região tropical (SNAK; MIOTTO; GOLDENBERG, 2011). Apresenta como um de seus representantes a orelha de onça (*M. martii*) considerada nativa da Caatinga e participa da dieta dos ruminantes, podendo se constituir em alternativa forrageira, uma espécie em potencial para a produção animal (SANTANA et al., 2011; ARAÚJO et al., 2014).

2.2. Leguminosas Forrageiras

O Nordeste detém o maior efetivo de caprinos, sendo responsável por 92,7% do total da espécie no País. Apesar da importância da pecuária para essa região os índices zootécnicos se apresentam abaixo da média nacional. Ao se tratar de região semiárida, ocorre uma grande dependência da vegetação caatinga como recurso forrageiro, porém, essa vegetação apresenta grande sazonalidade na produção de forragem ocorrendo insuficiente em quantidade e qualidade para atender as necessidades nutricionais dos animais (PEREIRA FILHO et al., 2013).

Nesse contexto, a introdução de leguminosas no sistema de produção pode promover incrementos na produção animal, pelo aumento da qualidade e da quantidade da forragem em oferta, resultante não só da participação da leguminosa na dieta do animal, mas também dos efeitos indiretos relacionados com a fixação biológica de nitrogênio e seu repasse ao ecossistema da pastagem. O consórcio entre gramíneas e leguminosas, é a forma mais sustentável e eficiente para a introdução de leguminosas em sistemas de produção animal extensivo, pois pode melhorar a dieta dos animais, aumentar o período de pastejo, melhora no

rendimento animal e contribuir para a recuperação de pastagens com algum grau de degradação (BARCELLOS et al, 2008).

A principal expectativa do uso de leguminosas em pastagens é a melhoria da produção animal em relação à pastagem de gramínea exclusiva com redução dos custos de produção, quando comparados com estas mesmas pastagens submetidas à adubação com nitrogênio mineral (OLIVO et al., 2009). Este benefício é reportado como sendo efeito da participação direta da leguminosa melhorando e diversificando a dieta do animal e também do aumento da disponibilidade de forragem pelo aporte *de nitrogênio ao sistema, através da sua reciclagem e transferência para a gramínea acompanhante* (SANTOS et al, 2010). Porém, um dos principais desafios encontrados na consorciação entre gramíneas e leguminosas, é a falta de informações sobre germoplasma adaptado a cada situação de manejo. Sendo a persistência de cada componente de um pasto consorciado e o grau de compatibilidade entre estes componentes, fundamental para a eficiência agronômica e econômica da consorciação (ANDRADE et al., 2015).

O conceito de persistência se baseia na capacidade da leguminosa manter sua população na pastagem ao longo dos anos. Já Collins e Rhodes (1990) definem compatibilidade como sendo a habilidade de duas espécies crescerem juntas e produzirem alta quantidade de forragem, com uma porcentagem de leguminosa suficiente para otimizar os benefícios da fixação biológica de nitrogênio (FBN) e da qualidade de forragem superior. Uma das formas mais reconhecidas de complementaridade entre plantas, que envolve tanto facilitação quanto diferenciação de nicho, ocorre entre leguminosas, capazes de fixar biologicamente o nitrogênio atmosférico (FBN), e gramíneas, porém, nem mesmo a complementaridade causada pela FBN da leguminosa, por si só, representa uma força capaz de assegurar a compatibilidade entre gramíneas e leguminosas (LOREAU; HECTOR, 2001).

Portanto é necessária a busca por leguminosas que se adaptem bem as condições de manejo e pastejo perante a consorciação, pois, quando se fala no melhoramento de plantas forrageiras empregadas na alimentação animal em sistemas pecuários, seja na formação de pastagens puras ou consorciadas, na produção de feno, silagem ou forragem verde, deve-se dar destaque para as diferenças no nível de desenvolvimento existente entre regiões temperadas e regiões tropicais (MILES, 2001). Programas de melhoramento de forrageiras tropicais são relativamente recentes, iniciados, em sua maioria, entre cinco e três

décadas atrás, primeiramente na Austrália e, posteriormente, na América do Sul e quando se trata de leguminosas forrageiras a situação é ainda mais agravante.

Na Caatinga, Bioma natural predominante na região Nordeste do Brasil, as Fabaceae (Leguminosas) destacam-se como recurso alimentar sendo importantes economicamente para o sustento das famílias sertanejas que as consomem e as utilizam em diversas outras atividades, como na alimentação dos animais de criação, no fornecimento de energia através do uso da lenha, como material para construção, , porém todo esse recurso ainda é ainda pouco explorado (QUEIROZ, 2009).

O baixo interesse no uso de leguminosas forrageiras tropicais, combinada com a limitada adoção, por vezes sem sucessos, restringe a capacidade de promoção da tecnologia (BARCELLOS, 2008). A melhor definição do escopo e ambiente de cultivo, geração e disponibilização de informações sobre seu manejo e benefícios econômicos permanecem como desafios às instituições de pesquisa e transferência de tecnologias, para efetiva dispersão e adoção dessa tecnologia, por isso é necessário esforços para implantação de programas de pré-melhoramento que objetivem gerar informações (caracterização) da biodiversidade de leguminosas forrageiras existente na região semiárida (Bioma Caatinga) e conseqüentemente identificar ecótipos promissores para a produção animal.

2.3.Gênero *Macroptilium*

A família Fabaceae (Leguminosae) constitui uma das três maiores famílias entre as angiospermas, juntamente com Orchidaceae e Asteraceae (JUDD et al., 2009). É uma das maiores famílias entre as dicotiledôneas composta por três subfamílias: Faboideae (ou Papilionoideae), Caesalpinioideae (ou Caesalpinaceae) e Mimosoideae (ou Mimosaceae), compreendendo cerca de 730 gêneros e 19.300 espécies (LEWIS et al., 2005). Papilionoideae ou Faboideae é a maior subfamília de Fabaceae apresentando cerca de 500 gêneros e 13.800 espécies (LEWIS et al., 2005). Suas folhas são predominantemente trifolioladas, com exceções das primárias que são simples, sendo rara com um ou mais do que três folíolos. As flores são hermafroditas, fortemente zigomorfas, em geral vistosas. Já o caule é, também, *extremamente variado*. O fruto *característico é uma vagem ou legume, raramente indeiscente*. O grupo é também o mais importante economicamente e o que

apresenta maior número de espécies capazes de fixar biologicamente o nitrogênio atmosférico. No Brasil está representada por 110 gêneros e no bioma Caatinga por 41 gêneros. Dentre os gêneros de ocorrência espontânea, com grande frequência nas áreas semiáridas de Pernambuco e outros estados do Nordeste do Brasil, destaca-se o gênero *Macroptilium* (Benth.) Urban (MATOS; ARTILES, 2005; CARDOSO, 2008).

O *Macroptilium* é um gênero de leguminosas herbáceas com 18 espécies atualmente aceitas, sendo sete delas utilizadas como forragem e adubo verde, com preferência por habitat abertos, com climas secos, algumas se comportando como plantas colonizadoras ou invasoras (MATOS; ARTILES, 2005), pertence à família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Papilionoideae (Faboideae). O gênero *Macroptilium* foi descrito pela primeira vez por Bentham (1837) como uma seção do gênero de feijão comum *Phaseolus*, mas vários anos mais tarde Urban (1928) considerou que os táxons mereciam classificação de gênero, devido às diferenças com as restantes espécies de *Phaseolus*, que considerou diferenças morfológicas e distribuição geográfica restrita ao continente americano. O México, com nove táxons, é o principal centro de diversidade do gênero na América do Norte, enquanto o Brasil e o Paraguai, com 12 táxons, são os principais centros de diversidade da América do Sul. O gênero é um dos oito gêneros de Phaseolinae que cresceu exclusivamente no continente americano, o Chile é o único país da América do Sul onde não se encontram espécies de *Macroptilium* (ESPERT; BURGHARDT, 2010).

Plantas desse gênero podem ser consumidas em pastejo direto e na forma de feno, apresentando características nutritivas importantes na alimentação dos rebanhos (ARAÚJO et al., 2014). Todavia, as principais espécies de *Macroptilium* spp. que ocorrem no Nordeste são: Orelha de Onça, *M. martii* (Benth), Feijão de Arrozais, *M. lathyroides* (L. Urb) e Siratro, *M. atropurpureum* (Urb.), (CÓRDULA; QUEIROZ; ALVES, 2008; AMORIM et al. 2016). A mais conceituada cultivar originada de esforços dos cientistas, foi a cv. Siratro (*Macroptilium atropurpureum*), lançada em 1960 e proveniente de melhoramento genético a partir de germoplasma selvagem, cuja espécie não havia sido domesticada ou utilizada comercialmente.

Visto a importância do gênero *Macroptilium*, é essencial a geração de informações, por meio da caracterização, e conservação do recurso genético, visando estabelecer programas de melhoramentos, para sistemas de produção no semiárido, além de servir de auxílio para outros programas de melhoramento.

2.3.1 *Macroptilium atropurpureum*

O siratro (*Macroptilium atropurpureum*) é uma leguminosa perene, estolonífera, radicante que possui raízes profundas, hastes rasteiras volúveis e folhas típicas com a página ventral cinzento-prateada e lóbulos característicos, apresenta uma coroa basal logo abaixo do solo, que confere alta capacidade de rebrota. (MACHARIA et al., 2010; VIEIRA et al., 2008).

Apresenta estipulas com 4-5 mm, longas e pilosas; inflorescência do tipo racemo, flores de cor roxo-escuro aglomeradas no ápice; vagem linear com 8 cm de comprimento, contendo de 12 a 13 sementes, cuja forma é ovoide e achatada; cresce em locais com precipitação entre 635 e 1780 mm; possui alta resistência a seca (CALEGARI, 1993). Como resultado da simbiose com bactérias diazotróficas forma nódulos e fixa nitrogênio atmosférico numa taxa que varia 70 a 181 (Kg/ha/ano), por isso é também utilizada como adubo verde (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

A cultivar Siratro (*M. atropurpureum*), lançada em 1960 e proveniente de melhoramento genético a partir de germoplasma selvagem, oriundo do México. Apresenta vantagens como fácil estabelecimento e adaptação a diferentes condições edáficas, embora tenha apresentado susceptibilidade a *Rhizoctonia solani* e *Uromyces appendiculatus*. Porém, o maior problema apresentado pela cv. Siratro foi à baixa persistência em plantios comerciais, embora em resultados de pesquisas tenham apresentado boa produção animal, em pastejos leves a moderados (JONES, 2014).

Para Matos e Artiles (2005) o *M. atropurpureum* é uma espécie muito tolerante a seca por seu enraizamento profundo, e nas épocas secas as folhas caem, voltando a se regenerar quando as condições se tornam mais favoráveis, crescem em uma ampla gama de solos, salvo em solos mal drenados, pois não toleram inundações, desde arenosos a francos argilosos.

De acordo com Nascimento e Silva (2004) apresenta 8,82 % de proteína, 61,56% de Fibra em Detergente Neutro (FDN), 45,04% de Fibra em Detergente Acido (FDA), 21,46 % de matéria mineral. De acordo Fukushima; Savioli (2001)

apresenta 28,8% de digestibilidade do caule e 32,9% de digestibilidade da folha. Pode apresentar uma produção de 4 a 7 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de matéria de seca.

2.3.2. *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.

O *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. é uma leguminosa, também conhecida pelos nomes de feijão-de-pombinha e feijão-de-rola, originária da parte tropical da América do Sul e foi introduzida na Índia tropical e subtropical, Austrália, África e Sudeste da América do Norte. Essa espécie pode apresentar-se como trepadeira, de porte ereto ou semiereto, pertencente à família das leguminosas, subfamília Papilionoídea, sendo considerada uma planta nativa das Guianas, Brasil e Paraguai, cultivada como forragem e adubo verde (FERREIRA, 2002). Caracteriza-se pela presença de estrias nos ramos, folíolos indiferenciados, brácteas na extremidade distal da inflorescência e pelas flores vináceas.

Segundo Vieira et al. (2010) essa espécie, além de regenerar-se pelo banco de sementes do solo, é pouco exigente em fertilidade vegetando em locais mal drenados e com pH baixo, adaptada a precipitações anuais de 475 a 3000 mm, podendo ser utilizada como um banco de proteína, mas também pode ser conservada principalmente como feno, para ser fornecido aos animais na época de escassez de forragem. *M. lathyroides* se distingue por seu hábito herbáceo, anual, pelo seu caule ereto ou semiereto, ocos que se quebram facilmente, com 3-7 mm de diâmetro, com altura de 60 a 80 cm, de caules eretos que crescendo junto com gramíneas de porte alto, pode adquirir o hábito de enrolamento e alcançar 150 cm de altura.

Araújo et al. (2011) ao avaliarem os teores de nitrogênio em diferentes forrageiras, em diferentes solos da região semiárida obtiveram os maiores teores para as espécies *M. lathyroides* e *M. martii*, em planossolo háplico adubado com esterco. Vieira et al. (2010) avaliaram a composição bromatológica de *M. lathyroides* submetidas a doses crescentes de esterco e encontraram teores máximos de proteína bruta (PB) da folha e do caule de, respectivamente, 31,1 e 14,75% de PB na matéria seca, de matéria mineral (MM) da folha e do caule de, sequencialmente, 9,6 e 6,4% de MM na matéria seca, e valores mínimos de fibra em detergente neutro (FDN) da folha e do caule de, na ordem, 44,4 e 52,1% de FDN na matéria seca.

2.3.3. *Macroptilium martii*

O *Macroptilium martii* Benth., é conhecida popularmente como orelha-de-onça, uma pequena trepadeira da família das leguminosas, perene, que ocorre espontaneamente com grande frequência nas áreas semiáridas do Nordeste brasileiro. Possui caule aveludado às vezes prostrado, folhas trifolioladas, com folíolos longos ovados ou obiculados, flores amarelo-laranja e vagem pequena, vilosa, oblonga, recurvada no ápice (ARAÚJO et al., 2014). *Macroptilium martii* é facilmente reconhecível, principalmente, pelos ramos com tricomas longos e canescentes, vilosos, pelos folíolos suborbiculares a ovais e flores vináceas (AMORIM et al., 2016).

Essa forrageira nativa pode ser consumida pelos ruminantes diretamente na pastagem ou sob a forma de feno (MOREIRA et al., 2006). De acordo com Silva et al. (1984), conserva densa folhagem no período chuvoso, com teor de proteína bruta entre 13 a 18%. Santos et al. (2005), trabalhando em pastagem de capim buffel diferido no sertão pernambucano, observaram que a leguminosa orelha de onça teve participação expressiva, com 30% na composição botânica, o que indica que, ao longo dos anos, houve persistência na participação da leguminosa na composição botânica. Santana et al. (2011) avaliou a dieta de novilhos fistulados na caatinga na época chuvosa e constataram além de gramíneas, a presença da orelha de onça com 16,0% na dieta. MOREIRA et al. (2006) observaram que a Orelha de Onça participa diretamente na dieta de ruminantes na Caatinga, com até 19,3% do total da dieta, tendo composição bromatológica de 44% de matéria seca e 11,44% de proteína bruta.

2.4. COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA

Os derivados das plantas vêm da energia solar e da fixação do carbono no interior de sua estrutura celular, e, a distribuição deste carbono e energia, dentro da planta, é afetada pela seletividade dos fatores ambientais (VAN SOEST, 1982). Portanto, o valor nutritivo e a qualidade da planta forrageira são consequências do ambiente onde ela cresce: solo, clima, animal e doença.

Em uma planta colhida fresca, dependendo da espécie, pode-se observar que a maior proporção de sua massa, de 70 até 95%, é constituída por água (H₂O). Após a secagem desta planta em estufa, evapora-se a água e obtém-se a matéria seca ou a massa seca. Salienta-se que os resultados da análise química do material vegetal são expressos com base na matéria seca, pois essa é mais estável que a fresca, que varia de acordo com o meio, ou seja, com a hora do dia, com a água disponível no solo, com a temperatura, entre outros.

O valor nutritivo dos alimentos é convencionalmente classificado, para ruminantes, *segundo sua digestibilidade, composição e eficiência energética*, sendo influenciado pelo balanço das condições ambientais, e determinado pela relação causa:efeito que existe entre o meio ambiente, a resposta da planta e a composição química (VAN SOEST, 1982).

A análise da composição químico-bromatológica e da digestibilidade dos alimentos são utilizadas para estimar o valor nutricional, fornecendo valores absolutos dos nutrientes, sendo, que o valor nutricional da forrageira depende da quantidade de nutrientes que o animal tem o potencial de absorver depois da ingestão, e por essa razão os procedimentos de avaliação nutricional devem quantificar a sua digestibilidade (ALENCAR et al, 2014).

As forragens de alta qualidade devem ser boa fonte de proteína, de energia, de minerais e de vitaminas (SILVA et al., 2009). A composição química deve ser usada como parâmetro de qualidade, contudo deve-se ter em mente que tal composição é dependente de aspectos de natureza genética e ambiental e não deve ser utilizada como o único determinante da qualidade da forragem. Segundo Van Soest (1994), a distribuição dos diversos componentes químicos nas plantas variam nos diferentes tecidos e órgãos, em razão de especificidade da organização física das células vegetais.

Nas plantas forrageiras, a proteína bruta (PB) é, tanto a proteína verdadeira como o nitrogênio não proteico (NNP). Dependendo da maturidade da planta, a proteína verdadeira pode representar até 70% da PB nas forragens verdes, 60% da PB no feno e menores proporções nas silagens. O NNP é composto de substâncias como glutamina, ácido glutâmico, asparagina, ácido aspártico, ácido gama-butírico, ácidos nucleicos, e pequenas quantidades de substâncias nitrogenadas como nitrato, que dependendo do nível, pode ter efeito tóxico em ruminantes (SÁ et al., 2010).

Há uma pequena proporção da PB que é insolúvel, pois está associado à lignina da parede celular, sendo de baixa disponibilidade ao processo digestivo dos animais, isso representa de 5 a 10% do nitrogênio da maioria das forragens. Geralmente, a proteína verdadeira e o NNP, assim como a qualidade da proteína verdadeira nas folhas, é de elevada disponibilidade (HEATH et al., 1985).

Para avaliação da fração fibrosa, é usado o sistema de detergentes, em que há separação do conteúdo citoplasmático e da parede celular (VAN SOEST; WINE, 1967; VAN SOEST, 1973 e VAN SOEST; ROBERTSON; LEWIS, 1991), possibilitando a determinação do conteúdo celular, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, quantificando paralelamente a hemicelulose.

As análises mais realizadas em alimentos fibrosos utilizados para ruminantes são matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral, utilizando as técnicas padronizadas e descritas pela AOAC (1984). Embora a parede celular seja nutricionalmente importante, por apresentar frações potencialmente digestíveis, quando em elevadas concentrações na forragem, resulta em comprometimento da digestibilidade e consumo pelos ruminantes. De acordo com Wilson (1994), a digestibilidade da parede celular ou da fração fibrosa em plantas forrageiras pode variar de 30 a 60% e, dependendo do tipo de célula, de 0 a 100%.

A digestibilidade in vitro é muito empregada em virtude da não disponibilidade de animais, economia de recursos, sendo realizada com uso de líquido ruminal em laboratórios, possibilitando analisar grande número de amostras simultaneamente (LAUER; COORS; FLANNERY, 2001).

2.5.CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA

O local onde se conserva o germoplasma de uma espécie ou gênero é conhecido como banco de germoplasma que constitui um reservatório de alelos, que por sua vez, pode ser formado por parentes silvestres da espécie, cultivares locais, linhagens melhoradas e cultivares atuais (QUEROL, 1993). As amostras de material genético, de uma espécie ou gênero, conservado em banco de germoplasma são comumente conhecidos como acessos (RAMALHO; SANTOS; PINTO, 2008). Por conseguir reunir em um mesmo local material genético de diferentes origens e de

diferentes espécies, os bancos de germoplasma, podem constituir-se em ótimas fontes de genes para os programas de melhoramento genético.

O papel fundamental dos bancos de germoplasma é a manutenção e preservação da variabilidade genética, mas também são realizadas outras atividades, como: coleta e introdução de germoplasma para enriquecimento e resgate da variabilidade; multiplicação para obtenção de sementes em quantidade suficiente para atender à demanda dos usuários e regeneração para manutenção da integridade genética da amostra; caracterização e avaliação, que permitem a compreensão da variabilidade existente na coleção, realizada por meio de descritores mínimos, visando à individualização fenotípica de cada genótipo; *intercâmbio para atender às solicitações de germoplasma*; *conservação, por meio dos diferentes métodos, sendo as sementes, desde que ortodoxas, a forma mais apropriada para armazenamento de germoplasma vegetal e*; utilização e manutenção do banco de dados, contendo os dados de passaporte e caracterização do germoplasma (RAMALHO; SANTOS; PINTO, 2008).

Porém, além da coleta, umas das etapas de maior importância em um banco de germoplasma é a caracterização, pois é uma atividade essencial no manejo de coleções de germoplasma *ex situ* que consiste em tomar dados para descrever, identificar e diferenciar acessos de uma mesma espécie. Dentre os vários tipos de caracterização, a morfológica é a primeira realizada no germoplasma depois que ele é incorporado às coleções, é essencial a obtenção de dados morfológicos e agronômicos concomitantemente, o que explica a fusão dos nomes (COSTA et al., 2007). Se tratando de plantas forrageiras a caracterização bromatológica torna-se, também de muita importância, pois fornece informações importante para o conhecimento da qualidade da forrageira. Apesar de descritores morfológicos serem influenciados pelo ambiente, alguns trabalhos como o de Silva et al. (2005), demonstram que alguns destes podem apresentar pouco efeito ambiental no *comportamento de genitores e concluíram que é possível inferir sobre a divergência genética do material.*

Entretanto, até o momento existem poucos relatos de avaliação de germoplasma do gênero *Macroptilium*, e principalmente de informações básicas, oriundas de caracterização e avaliação que sirvam de suporte a programas de melhoramento, para o desenvolvimento de cultivares no intuito de suprir a demanda de forragens para a caprinovinocultura da região Semiárida brasileira.

2.6. DIVERGÊNCIA GENÉTICA E MÉTODOS DE AGRUPAMENTO

A divergência genética é importante para o conhecimento da variabilidade genética das populações e possibilita o conhecimento de bancos de germoplasmas, pois gera informações úteis para preservação e uso dos acessos, reunindo os indivíduos em um determinado número de grupos, de modo que exista homogeneidade dentro de cada grupo e heterogeneidade entre eles (CRUZ; REGAZZI, 2001; CRUZ; CARNEIRO, 2003).

A maioria das análises realizadas em trabalhos científicos obtém os resultados apenas de uma variável aleatória, ou seja, os métodos estatísticos empregados são univariados. Análises multivariadas têm por objetivo avaliar um conjunto de variáveis aleatórias relacionadas entre si, onde cada uma possui o mesmo grau de importância. A análise multivariada fornece coeficientes de distância genética entre os genótipos, proporcionando grande contribuição ao melhoramento genético. Neste conceito, parte-se da hipótese de que quanto maior a distância genética entre dois genótipos, maiores são as chances de combinações mais promissoras. Linhagens que possuem grande número de alelos em comum para um determinado caráter, são designadas como similares, e inadequadas para produzir cruzamentos superiores (CHIORATO, 2004).

Há duas maneiras básicas de se inferir sobre a diversidade genética, sendo a primeira de natureza quantitativa e a outra de natureza preditiva (CRUZ; CARNEIRO, 2003). Os métodos preditivos de diversidade genética têm sido bastante utilizados, sobretudo pelo fato de que, ao se basearem em diferenças morfológicas, fisiológicas e moleculares dos genótipos, dispensam a obtenção das combinações híbridas entre eles, o que é vantajoso, especialmente quando o número de genitores cuja diversidade se deseja conhecer é elevado (CARVALHO et al., 2003).

Um critério que quantifique a distância entre dois objetos é entendido como medida de dissimilaridade, que são utilizadas em análises de agrupamento que por sua vez trata da identificação de grupos de indivíduos similares após a estimação de uma matriz de dissimilaridade. (CRUZ et al., 2011), sendo a mais utilizada a distância generalizada de Mahalanobis (1936), obtida a partir de variáveis quantitativas.

Embora a análise conjunta das variáveis quantitativas e qualitativas seja potencialmente um indicador mais completo da variabilidade existente nos bancos de germoplasma, poucos trabalhos têm utilizado esta estratégia. Provavelmente, isso ocorre devido à falta de conhecimento das técnicas estatísticas, entre outros fatores (GONÇALVES et al., 2008). Uma técnica que permite a análise simultânea de dados quantitativos e qualitativos dicotômicos foi proposta por Gower (1971), por meio de um algoritmo que estima a similaridade entre dois indivíduos utilizando dados com distribuições contínuas e discretas.

Cruz et al. (2011) salientam que, dos métodos de agrupamento, os mais utilizados são os de otimização e os hierárquicos.

Nos métodos de otimização os grupos são formados pela adequação de algum critério de agrupamento. Entre esses métodos, o de Tocher apresenta no agrupamento dos genótipos com maior dissimilaridade: na maioria dos casos, cada genótipo forma um grupo específico (um grupo de apenas um genótipo) em virtude de este agrupamento ser influenciado pela distância dos genótipos já agrupados (VASCONCELOS et al., 2007). Este método utiliza um critério de agrupamento que possui a particularidade de apresentar a distância média intragrupo sempre menor que a distância média intergrupo.

Nos métodos hierárquicos de agrupamento, os indivíduos são agrupados por um processo que se repete em vários níveis até que seja estabelecido o dendrograma (diagrama bidimensional em forma de árvore), que é o principal objetivo. Segundo Bussab et al. (1990), o dendrograma pode ser considerado a representação simplificada da matriz de dissimilaridade. Uma das maneiras de verificar a capacidade do dendrograma em reproduzir dissimilaridade é construir a matriz cofenética, que é a matriz de distâncias entre os objetos a partir do dendrograma.

3. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

ALBUQUERQUE, S. G.; SOARES, J. G. G.; GUIMARÃES FILHO, C. Efeito do pastejo por novilhos e uma longa seca em um estrato lenhoso caatinga no semiárido nordestino, Brasil. **Caatinga**, v.21, n.4, p.17-28, 2008.

ALENCAR, C. A. B.; MARTINS, C. E.; OLIVEIRA, R. A.; CÓSER, A. C.; CUNHA, F. F. Bromatologia e digestibilidade de gramíneas manejadas por corte submetidas à adubações nitrogenadas e estações anuais **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, 2014.

AMORIM, L. D. M. D.; SOUSA, L. D. O. F. D.; OLIVEIRA, F. F. M.; CAMACHO, R. G. V.; MELO, J. I. M. D. Fabaceae at National Forest (FLONA) of Assú, potiguar semiarid, Brazilian northeastern Louise. **Rodriguésia**, v. 67, n. 1, p. 105-124, 2016.

ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R.V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Revista Ceme**, Lavras, v.11, n.3, p.253- 262, 2009.

ANDRADE, C. M. S.; ASSIS, G. M. L.; FERREIRA, A. S. **Eficiência de longo prazo da consorciação entre gramíneas e leguminosas em pastagens tropicais**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25., 2015, Fortaleza. Dimensões tecnológicas e sociais da Zootecnia: anais. Fortaleza: ABZ, 2015. Artigos, p. 31. Acesso em 18/04/2017: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1018549>.

ANDRADE, M. V. M; SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P. et al. Produtividade e Qualidade da flor-de-seda em Diferentes densidades e Sistemas de plantio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.1-8, 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC. **Official methods Association of Official Analytical Chemists**. Washington D.C., 1141 p., 1984.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral, CE: Embrapa-CNPC. (Circular Técnico) 1992. 18p.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1995. 18p.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral, CE: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. 19p. (EMBRAPA- CNPC.) (Circula Técnica, 13).

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R.; SOUSA, R.A. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.11-19, 2002.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, p. 61-76, 2008.

ARAÚJO, A. M. S.; TORRES, S. B.; NOGUEIRA, N. W.; DE FREITAS, R. M. O.; CARVALHO, S. M. C. Caracterização morfométrica e germinação de sementes de *Macroptilium martii* Benth.(Fabaceae). **Revista Caatinga**, v. 27, n. 3, p. 124-131, 2014.

ARAÚJO, E. R.; DA SILVA, T. O.; MENEZES, R. S.; FRAGA, V. D. S.; SAMPAIO, E. V. Biomassa e nutrição mineral de forrageiras cultivadas em solos do semiárido adubados com esterco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 9, p. 890-896, 2011.

AZEVEDO, P. V. DE; SILVA, F. D. S. Risco climático para o cultivo do algodoeiro na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, p.408-416, 2007.

BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; JUNIOR, M.; BUENO, G. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. SPE, p. 51-67, 2008.

BUSSAB, W. O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. **Introdução à análise de agrupamentos**. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística, 1990. 105p.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L.P.; COSTA, M. B. B., ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. **Adubação Verde no Sul do Brasil**. 2. Ed. Rio de Janeiro; AS-PTA, 1993. 346.

CARDOSO, D. B. O. S. **Taxonomia da tribo Sophoreae. I. (Leguminosae, Papilionoideae) na Bahia, Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2008.

CARDOSO, D.; DE QUEIROZ, L. P.; PENNINGTON, R. T.; DE LIMA, H. C.; FONTY, É.; WOJCIECHOWSKI, M. F.; LAVIN, M. Revisiting the phylogeny of papilionoid legumes: *New insights from comprehensively sampled early-branching lineages*. **American Journal of Botany**. v. 99.n.12, 2012.

CARVALHO, L. P.; LANZA, M. A.; FALIERI, J.; SANTOS, J. W. Análise da diversidade genética entre acessos do banco ativo de germoplasma de algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.10, p.1149-1155, 2003.

CHIORATO, A. F. **Divergência genética em acessos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) do banco de germoplasma do Instituto Agrônomo-IAC**. Dissertação de Mestrado em Melhoramento Vegetal. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2004. 85 p.

CRUZ C. D; FERREIRA F. M; PESSONI L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética. Visconde do Rio Branco**: Suprema, 2011. 620p.

COLLINS, R.P.; RHODES, I. The basis and significance of compatibility in grass/clover mixtures. **Herba**, v.3, p.30-32, 1990.

CÓRDULA, E.; DE QUEIROZ, L. P.; ALVES, M.. Checklist da flora de Mirandiba, Pernambuco: Leguminosae. **Rodriguésia**, p. 597-602, 2008.

CÓRDULA, E.; MORIM, M. P.; ALVES, M. Morphology of fruits and seeds of Fabaceae occurring in a priority area for the conservation of Caatinga in Pernambuco, Brazil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 2, p. 505-516, 2014.

COSTA, I. R. S.; CAJUEIRO, E. V. M.; MONTEIRO, J. S.; HIRAGI, G. O.; ALVES, P. P. F. Documentação e informatização de recursos genéticos. In: NASS, L. L. (Ed.) **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 605-626.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 2003. 579p.

CRUZ C.D; REGAZZI A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. rev. Viçosa: UFV. 2001. 390p.

ESPERT, S. M.; BURGHARDT, A. D. Biogeography and divergence times of genus *Macroptilium* (Leguminosae). **AoB Plants**, v. 2010, p. plq018, 2010.

FERREIRA, O. G. L. **Efeito do corte no estágio vegetativo e de época de colheita sobre o rendimento e qualidade das sementes de *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.** Pelotas, 56p. Dissertação (Mestrado),UFPEL, Pelotas, 2002.

FUKUSHIMA, R. S.; SAVIOLI, N. M. F. Correlação entre digestibilidade In vitro da parede celular e três métodos analíticos para a avaliação quantitativa da lignina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 302-309, 2001.

GONÇALVES LSA; RODRIGUES R; AMARAL JUNIOR AT; KARASAWA M; SUDRÉ CP. Comparison of multivariate statistical algorithms to cluster tomato heirloom accessions. **Genetics and molecular research**, v. 7, n. 4, p. 1289-1297, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v. 43, p.1-49, 2015. Disponível em: <<http://>

biblioteca. ibge. gov.br / visualização / periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf> Acesso em: 13 de fevereiro de 2017.

JONES, R. M. The rise and fall of Siratro (*Macroptilium atropurpureum*)– what went wrong and some implications for legume breeding, evaluation and management. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v. 2, n. 2, p. 154-164, 2014.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, MJ. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3a Ed. Porto Alegre, Artmed, 2009.

LAUER, J.G.; COORS, J.G.; FLANNERY, P.J. Forage yield and quality of corn cultivars developed in different eras. **Crop Science**, Madison, v.41, n.5, p.1441-1455, 2001.

LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. (Eds.) *Legumes of the World*. Kew. **Royal Botanic Gardens**, p. 1-7, 2005.

LOREAU, M.; HECTOR, A. Partitioning selection and complementarity in biodiversity experiments. **Nature**, v.412, p.72-76, 2001.

MACHARIA, P. N.; KINYAMARIO, J. I.; EKAYA, W. N.; GACHENE, C. K. K.; MUREITHI, J. G.; THURANIRA, E. G. Evaluation of forage legumes for introduction into natural pastures of semiarid rangelands of Kenya. **Grass and Forage Science**, v. 65, n. 4, p. 456-462, 2010.

MATOS, A. B.; ARTILES, G. R. **El género *Macroptilium* (Benth.) Urb. (Leguminosae) em Cuba**. *Anales Del Jardín Botánico de Madrid*, v. 62, n. 2, p. 181-190, 2005.

MILES, J.W. Achievements and perspectives in the breeding of tropical grasses and legumes. In: *International Grassland Congress*, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba : Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FEALQ, p.509-515, 2001.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. Ed. Lavras: Editora UFLA, 2006. 179 p.

MOREIRA, J. N., LIRA, M. D. A., SANTOS, M. D., FERREIRA, M. D. A., ARAÚJO, G. D., FERREIRA, R. L. C., & SILVA, G. D. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 11, p. 1643-1651, 2006.

MOREIRA, J. N., LIRA, M. D. A., SANTOS, M. D., FERREIRA, M. D. A., ARAÚJO, G. D., FERREIRA, R. L. C., & SILVA, G. D. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 11, p. 1643-1651, 2006.

MOURA, M. D. C. C.; GONÇALVES, L. S.; SUDRÉ, C. P.; RODRIGUES, R.; DO AMARAL JÚNIOR, A. T.; PEREIRA, T. N. The Grower's algorithm on the estimate of genetic diversity in chili pepper germoplasm. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 155-161, 2010.

NASCIMENTO, J. T.; DA SILVA, I. F. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura de solo. **Ciência Rural**, v. 34, n. 3, p. 947-949, 2004.

OLIVO, C. J.; ZIECH, M. F.; BOTH, J. F.; MEINERZ, G. R.; TYSKA, D.; VENDRAME, T. Produção de forragem e carga animal em pastagens de capim elefante consorciadas com azevém, espécies de crescimento espontâneo e trevo branco ou amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 27-33, 2009.

QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A. M. (Orgs.). **Towards Greater Knowledge of the Brazilian Semi-arid Biodiversity**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.

QUEIROZ, M. A. Recursos Genéticos Vegetais da Caatinga para o Desenvolvimento do Semiárido Brasileiro (Caatinga Plant Genetic Resources for the Development of

the Brazilian Semi-arid). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 4, n. 6, p. 1135-1150, 2012.

QUEIROZ, M. A.; NASCIMENTO, C. E. S.; SILVA, C. M. M. S.; LIMA, J. L. S. Fruteiras nativas do Semiárido do Nordeste brasileiro: algumas reflexões sobre seus recursos genéticos. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas, 1. Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 1993, p.87-92.

QUEROL, D. **Recursos genéticos, nosso tesouro esquecido**. Tradução Joselita Wasniewski. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. 206 p

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P. **Genética na agropecuária**. v. 2, Lavras: Editora UFLA, 2008. 464 p.

SÁ, J. F.; PEDREIRA, M. S.; SILVA, F. F.; BONOMO, P.; FIGUEIREDO, M. P.; MENEZES, D. R.; ALMEIDA, T. B. Carbohydrates and proteins fractions of tropical grasses cut at three ages. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 3, p. 667-676, 2010.

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. 18, p. 6-8, 2009.

SANTANA, D. F. Y.; LIRA, M. D. A.; SANTOS, M. V. F. D.; FERREIRA, M. D. A.; SILVA, M. J. D. A.; MARQUES, K. A. MELLO, A. C. L.; SANTOS, D. C. D. Characterization of caatinga vegetation and diet of fistulated steers during the rainy season in semi-arid in Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p. 69-78, 2011.

SANTOS, C. A. F. **Zoneamento agroecológico do nordeste e mapas de vegetação como ferramentas para a prospecção e conservação de recursos genéticos vegetais**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 24 p. 2007. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 73).

SANTOS, G.R.A.; GUIM, A.; SANTOS, M.V.F. dos; FERREIRA, M. de A.; LIRA, M. de A.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; SILVA, M.J. de. Caracterização do pasto de capim buffel diferido e da dieta de bovinos, durante o período seco no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.454-463, 2005.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F. D.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Grazing supplementation: availability and quality x supplementation levels x performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. SPE, p. 371-389, 2009.

SANTOS, M. V. F. dos, LIRA, M. D. A., JUNIOR, D., BATISTA, J. C., GUIM, A., MELLO, A. C. L. D., & CUNHA, M. V. D. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 204-215, 2010.

SILVA, V. P. R. et al. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 131-138, 2011.

SILVA, A. M. D. A.; CÉZAR, M. F. Management of the Caatinga for the production of goats and sheep. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 77-90, 2013.

SILVA, F. B. R. E.; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C.; BRITO, L. T.; CORREIA, R. C.; SILVA, F. H. B. B.; SILVA A. B.; ARAÚJO FILHO, J. C.; LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Recife: EMBRAPA-CNPS. Coordenadoria Regional Nordeste. 2 v., 2000.

SNAK, C.; MIOTTO, S. T. S.; GOLDENBERG, R. Phaseolinae (Leguminosae, Papilionoideae, Phaseoleae) in the State of Paraná, Brazil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 3, p. 695-716, 2011.

VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H. Use of detergent in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. **Journal of the Association Official Analytical Chemists**, v.50, p.50-55, 1967.

VAN SOEST, P. J. Collaborative study of acid detergent fiber and lignin. **Journal of Association Official Analytical Chemists**, v.56, p.781-784, 1973.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant – Ruminant Metabolism, Nutritional Strategies, the Chemistry of Forages and Plant Fibers**. O&B Books, Inc. Corvallis, Oregon, USA. 1 ed. 373 p 1982.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

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

VASCONCELOS, E. S.; CRUZ, C. D.; BHERING, L. L.; RESENDE JÚNIOR, M. F. R. Método alternativo para análise de agrupamento. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.42, n.10, p.1421-1428, 2007.

VIEIRA, P.A.S.; MISTURA, C.; PEREIRA, L.G.R.; SOUZA, T.C.; DOURADO, D.L. Produção de biomassa e composição bromatológica do feijão-de-rola submetido a diferentes doses de esterco ovino no Submédio do São Francisco. **Livestock Research for Rural Development**, v.22, n.7, p.?-?, 2010.

VIEIRA, R. E., KOTAKA, C. S., MITSUI, M. H., TANIGUCHI, A. P., DE TOLEDO, V. D. A. A., RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C., TERADA, Y., SOFIA, S. H. & COSTA, F. M. Biologia floral e polinização por abelhas em siratro (*Macroptilium atropurpureum* Urb.). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 24, p. 857-861, 2008.

WILSON, J. R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 122, p. 173-182, 1994

4. ARTIGO I¹

DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE *Macroptilium* spp. POR DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi caracterizar e quantificar a diversidade genética, dentro e entre espécies do gênero *Macroptilium*, com potencial na alimentação animal, por meio de descritores morfoagronômicos. Foram utilizados 64 acessos de três espécies. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições e cinco plantas por parcela. Foram utilizados 22 descritores quantitativos e sete descritores qualitativos. Os dados quantitativos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância. Para as análises de divergência, tanto descritores quantitativos quanto qualitativos foram agrupados com base no algoritmo de Gower. O dendrograma foi obtido pelo método de agrupamento hierárquico UPGMA e calculada a importância relativa dos caracteres para a divergência. Houve efeito significativo para quase todos os caracteres quantitativos e alta variabilidade tanto entre quanto dentro das espécies estudadas. Houve a formação de sete grupos, que se agruparam principalmente com relação à espécie. Os grupos V e VIII, formados por acessos de *M. atropurpureum*, possuem desempenho superior com relação aos descritores morfoagronômicos analisados. Os acessos que apresentaram maior potencial para a produção animal foram A16 e M8, por apresentarem alta produção de matéria seca e alta relação folha:caule. Estes acessos foram superiores à cultivar Siratro, com relação a esses descritores. Estes resultados indicam que os genótipos apresentaram variabilidade entre e dentro das espécies, o que possibilita sua utilização em programas de seleção e melhoramento genético como forragem para alimentação animal.

Palavras-chave: Germoplasma. Leguminosa forrageira. *M. martii*. *M. lathyroides*. *M. atropurpureum*. Semiárido.

4.1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é o principal bioma do Semiárido, sendo exclusivamente brasileiro. Das 1.012 espécies nativas deste bioma, poucas estão conservadas em bancos de germoplasma e estão sendo pesquisadas. Portanto, esse laboratório vivo em termos de tolerância aos estresses hídrico, térmico e salino está sendo pouco investigado na região (Queiroz 2006). Resultados obtidos por vários pesquisadores demonstraram que o uso racional de recursos forrageiros selecionados é viável e que esses recursos, combinados com as pastagens nativas, permitem aumentar a eficiência e fortalecer o processo produtivo dentro do agronegócio específico (Antonio et al. 2015).

¹Artigo para a revista Genetic Resources and Crop Evolution

O uso de leguminosas, tanto nativas, de frequente ocorrência na Caatinga, quanto exóticas é uma das alternativas para aumentar a produção e a qualidade da forragem e promover incrementos em produtos de origem animal, resultante não só da participação da leguminosa na dieta do animal, mas também dos efeitos indiretos relacionados. Dentre estes efeitos, a fixação biológica de nitrogênio, através do incremento de nitrogênio por meio da simbiose das leguminosas e micro-organismos favorece a redução do uso de fertilizantes nitrogenados com consequente redução dos riscos de contaminação ambiental, e seu repasse ao ecossistema da pastagem, com melhoria das condições do solo e alimentação mais equilibrada para os animais, o que torna a produção animal ambientalmente mais correta (Durbeux Junior et al. 2014).

O *Macroptilium* tem elevado potencial como planta forrageira para o Semiárido brasileiro. Das 18 espécies descritas, sete são utilizadas como forrageiras e algumas espécies têm ocorrência na região (Ferreira, 2004; Amorim et al. 2016) como *M. martii* (orelha de onça) que é nativa da Caatinga, *M. lathyroides* (feijão de rolinha) e o *M. atropurpureum* (siratro) que já são exploradas por pequenos agricultores com fins na alimentação animal. Espécies deste gênero são leguminosas herbáceas com preferência por habitats abertos e climas secos, algumas se comportando como plantas colonizadoras ou invasoras (Matos; Artiles, 2005), respondem bem a adubação orgânica (Vieira et al. 2010; Araújo et al. 2011) e podem ser utilizadas como banco de proteína ou ainda como feno para épocas de escassez de forragem.

O comportamento de uma planta forrageira resulta da interação do seu potencial genético com o meio ambiente. Assim, para maximizar o potencial de produção forrageira e consequentemente a produção animal, pode-se adaptar a planta ao ambiente por meio do melhoramento genético ou provocar uma mudança parcial no ambiente (Araújo, 2008). Pelas implicações técnicas e econômicas das duas alternativas, o melhoramento genético se constitui na opção mais adequada, sendo uma tecnologia que necessita de pequeno investimento, quando comparado com a capacidade de retorno, além de não ser poluente e, potencialmente, de poder beneficiar o maior número de produtores, com menor risco e custo de adoção (Pereira 2007).

As atividades desenvolvidas em bancos de germoplasma são de grande importância para subsidiar a utilização prática dos recursos genéticos e ampliar a base genética dos programas de melhoramento. A caracterização, com informações

quanto à divergência genética, dentro e entre espécies, são etapas imprescindíveis para a quantificação da variabilidade genética disponível e à utilização desses recursos, permitindo identificar genótipos promissores, passíveis de integrar programas de melhoramento genético ou de serem recomendadas de forma direta aos produtores (Torres Filho et al. 2009). Os estudos sobre a diversidade genética nas coleções de germoplasma podem ser realizados a partir do emprego de diversos descritores morfológicos, agronômicos, moleculares, entre outros.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar e quantificar a diversidade genética, dentro e entre espécies do gênero *Macroptilium*, com potencial na alimentação animal, por meio de descritores morfoagronômicos.

4.2.MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação Experimental da Caatinga, pertencente a Embrapa Semiárido, em Petrolina-PE. A área do experimento está situada a S09° 24' 38" e W40° 29' 56", o clima é classificado como semiárido quente BSh'W com as características meteorológicas do período experimental descritas na Tabela 1. O solo da área é classificado como argissolo vermelho-amarelo distrófico, com textura franco arenosa, relevo plano, a uma altitude de 377 m. Para o preparo do solo foi realizado uma aração e uma gradagem. A análise química da camada de 0 a 20 cm do solo da área experimental apresentou: CE= 0,34 mS.cm⁻¹; pH (H₂O)= 5,3; P= 1,96 g.Kg⁻¹; K= 0,37 mg.dm⁻³; Ca= 1,2 cmolc.dm⁻³; Mg= 0,2 cmolc.dm⁻³; Al= 0,00 cmolc.dm⁻³; SB= 2,4%; CTC= 5%. Foram realizados tratos culturais como controle de plantas infestantes, quando necessário, e irrigação localizada através de gotejadores com vazão de 2 L.h⁻¹, com uma frequência de três dias por semana e um tempo aproximado de 3 horas por dia.

Tabela 1. Dados meteorológicos da Estação Experimental da Caatinga de outubro de 2015 a fevereiro de 2016, período de duração do experimento.

Mês/ano	Temperatura (°C) ¹		Umidade (%) ¹	Radiação Global (MJ/m².dia) ¹	Precipitação (mm) ²	ET ₀ (mm) ²
	min	max				

out/15	22,38	34,10	48,21	24,55	0,00	175,65
nov/15	23,73	36,10	42,46	26,31	0,00	180,07
dez/15	23,59	35,29	48,00	25,09	31,70	182,08
jan/16	22,41	31,10	76,28	17,24	237,00	119,80
fev/16	21,30	31,82	71,04	21,56	42,10	132,05
Soma ³	113,41	168,41	285,99	114,75	310,80	789,64
Média ⁴	22,68	33,68	57,20	22,95	62,16	157,93

¹Média mensal; ²Somatório do mês; ³ Somatório do período experimental; ⁴ Média do período experimental. Fonte: Estação Agrometeorológica da Caatinga-EMBRAPA Semiárido, Petrolina-PE, aproximadamente, a 200m da área experimental.

Os tratamentos foram constituídos de 64 acessos do gênero *Macroptilium* (Tabela 2). As sementes dos acessos foram escarificadas mecanicamente, com a utilização de uma lixa d'água nº 100, imersos em água a 80°C, por um minuto, e semeadas em bandejas de polietileno contendo substrato comercial composto por casca de pinus e vermiculita. As plântulas foram transplantadas quando apresentavam duas folhas verdadeiras. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. Cada parcela foi constituída de uma linha com cinco plantas com espaçamento de 1,00 m entre linhas e 0,50 m entre plantas.

O acesso A27 é a codificação para a cultivar Siratro (Tabela 2). Esta cultivar foi desenvolvida a partir de dois acessos coletados no México sendo uma das leguminosas forrageiras mais versáteis cultivadas em várias regiões do continente americano. É persistente sob intenso estresse de pastejo e está bem adaptada a uma ampla gama de condições do solo e climáticas. Além de ser perene e uma prolífica produtora de sementes com capacidade de regeneração e altamente competitiva quando consorciada com gramíneas como *Brachiaria*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Digitaria*, *Chloris* e *Cynodon* (Hutton 1970).

Na caracterização morfoagronômica foram avaliados sete descritores qualitativos e 17 descritores quantitativos como seguem:

Descritores qualitativos: susceptibilidade a pragas e doenças (SPD), atribuindo notas 1 a 4, sendo, tolerante (1), quando não havia sintomas de doenças/danos por pragas; baixa (2), quando apenas uma planta/parcela apresentou sintomas/danos; média (3), quando 2 plantas/parcela apresentaram sintomas/danos e alta (4), quando mais de três plantas/parcela apresentaram sintomas/danos); hábito de crescimento (HC), atribuindo notas 1 a 3 (ereto (1); semiereto (2) e prostrado(3); pigmentação antocianínica (PA), observada somente no caule, atribuindo vermelho

(VM), quando apresentaram pigmentação em todo caule, verde (VR), quando não apresentaram pigmentação, verde-avermelhado (VA), quando apresentaram pigmentação apenas na base do caule, vermelho-esverdeado (VE), quando apresentaram faixas pigmentadas ao longo do caule; pilosidade adaxial do folíolo (Pfad), pilosidade abaxial do folíolo (Pfab) e pilosidade do caule (PC), adontando-se sim (S), quando apresentaram pilosidade visível e não (N), quando não apresentaram pilosidade visível.

Tabela 2. Acessos utilizados na caracterização morfoagronômica do gênero *Macroptilium*.

Acesso	Espécies	Origem	Acesso	Espécies	Origem
A03	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A49	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A05	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A50	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A08	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A51	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A09	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A52	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A10	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A54	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A11	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A55	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A12	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A56	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A13	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A59	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A14	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A60	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A15	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A64	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A16	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A66	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A17	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L04	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A20	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L06	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A21	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L09	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A23	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L10	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A24	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L11	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A25	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L13	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A26	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L17	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A27	<i>M. atropurpureum</i> cv. Siratro	Embrapa Cerrados	L18	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A28	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L19	<i>M. lathyroides</i>	Petrolina-PE
A29	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L23	<i>M. lathyroides</i>	Petrolina-PE
A30	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L24	<i>M. lathyroides</i>	Petrolina-PE
A32	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L28	<i>M. lathyroides</i>	Petrolina-PE
A33	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L31	<i>M. lathyroides</i>	Várzea do Poço-BA
A36	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L32	<i>M. lathyroides</i>	Várzea do Poço-BA

A37	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L33	<i>M. lathyroides</i>	Várzea do Poço-BA
A39	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L34	<i>M. lathyroides</i>	Várzea do Poço-BA
A40	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	M02	<i>M. martii</i>	Petrolina-PE
A41	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	M05	<i>M. martii</i>	Petrolina-PE
A43	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	M08	<i>M. martii</i>	Petrolina-PE
A44	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	S04	<i>Macroptilium</i> sp.	Embrapa Cerrados
A45	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	S07	<i>Macroptilium</i> sp.	Embrapa Cerrados

*Acessos precedidos por letras diferentes pertencem a espécies diferentes L= *M. lathyroides*; A= *M. atropurpureum*; M= *M. martii* e S= *Macroptilium* spp.

Descritores quantitativos relacionados ao caule: comprimentos do ramo principal (CRP), medido 10 cm acima do nível do solo até a extremidade utilizando uma trena graduada em centímetros (cm), e secundária (CRS); altura da planta (AP), medida com uma trena graduada (cm) da base do caule até a extremidade; diâmetro do caule (DC), medida na base do caule, utilizando um paquímetro digital (mm); número de ramos por planta (NRP), contagem dos ramos inseridos no ramo principal;

Descritores quantitativos relacionados à folha: número de folhas por planta (NF), contagem de todas as folhas; comprimento (CF) e largura (LF) da folha, medida das extremidades das folhas (cm); comprimento (CFL), medida paralela à nervura central, e largura (LFL), medida perpendicular à nervura central nas extremidades, do folíolo lateral (cm); comprimento (CFC) e largura (LFC) do folíolo central, semelhante ao folíolo lateral, porém, realizada no folíolo central (cm); comprimento do pecíolo (CP), medida da inserção com o caule até a inserção do par de folíolos (cm);

Descritores quantitativos relacionados à fase reprodutiva: número de flores por inflorescência (NF/I), média de cinco inflorescência/acesso; número de sementes por vagem (NS/V), média de cinco vagem por acesso; comprimento (CV) e largura (LV) da vagem, medida com régua graduada (cm) (média de cinco vagem por acesso); comprimento da inflorescência (CI), medida com régua graduada (cm) (média de cinco inflorescência/acesso).

As avaliações foram realizadas durante 90 dias, quando realizou-se um corte a 10 cm do solo, quando foi avaliada a capacidade de rebrota, atribuindo sim (S), quando mais de 50% das plantas rebrotaram e não (N), quando menos de 50% das plantas rebrotaram. Nesse momento, as frações folha e caule foram separados e submetidos à pré-secagem em estufa de circulação de ar forçado a 55° C por 72

horas, pelo método de Weende (AOAC, 2002), e posterior pesagem, para determinação dos descritores massa seca do caule (MSC), massa seca da folha (MSC); massa seca da parte total (MSPT) por planta e relação folha:caule (RF/C) dos diferentes acessos do gênero *Macroptilium*.

Inicialmente, para testar a normalidade dos dados, foi utilizado o teste de Shapiro–Wilk com o auxílio do programa estatístico SAS – Statistical Analysis System (SAS Institute Inc, 2004). Todos os descritores morfoagronômicos quantitativos foram submetidos à análise de variância ($P \leq 0,05$) para determinar a existência de variabilidade genética entre os acessos e, posteriormente, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Para quantificar a divergência genética, entre e dentro das espécies, foram utilizados os dados médios dos descritores quantitativos e qualitativos de forma simultânea, obtendo-se assim a matriz de distância utilizando-se o algoritmo de Gower (1971). A partir desta matriz, foi realizado o agrupamento pelo método hierárquico de agrupamento médio entre grupos (UPGMA) e obtido um dendograma. O ponto de corte do dendograma foi determinado através do método de Mojena (1977), que é baseado no tamanho relativo dos níveis de fusões (distâncias) no dendograma. A consistência dos agrupamentos pelo método hierárquico foi verificada por meio do Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC). A importância relativa dos caracteres (S.j) para a divergência foi determinada pelo método proposto por Singh (1981). As análises estatísticas foram realizadas no aplicativo computacional em genética e estatística Genes (Versão 2013.5.1) (Cruz, 2008).

4.3.RESULTADOS

Descritores qualitativos

Os acessos pertencentes à espécie *M. lathyroides* foram os que apresentaram maior suscetibilidade a pragas e doenças, sendo que os acessos L4 e L6 não se desenvolveram, impossibilitando a avaliação dos demais descritores. Onze acessos de *M. lathyroides* (81,25%) foram altamente susceptíveis ao ataque de pragas e doenças (Tabela 3), enquanto que 30 acessos da espécie *M. atropurpureum* (69,77%) e dois acessos de *M. martii* (66,67%) foram os mais tolerantes ao ataque

de pragas e doenças nas condições edafoclimáticas do presente experimento. Foram observadas a presença de pragas como mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e lagartas (não identificadas) e de doenças como fusariose (*Fusarium* spp.), além de sintomas de mosaico e encarquilhamento de folhas, característicos de doenças causadas por vírus, porém, não houve identificação destes.

Tabela 3. Descritores morfoagronômicos qualitativos utilizados para caracterização de acessos do gênero *Macroptilium*.

Acesso	SPD	HC	Pfad	Pfab	PC	PA	CR
A03	Tolerante	Prostrado	Não	Não	Sim	Verde-avermelhada	Não
A05	Alta suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Não
A08	Tolerante	Prostrado	Não	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A09	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde	Sim
A10	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A11	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A12	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A13	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A14	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A15	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A16	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A17	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Não
A20	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A21	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Não
A23	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A24	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A25	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A26	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A27	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A28	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A29	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A30	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A32	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde	Sim
A33	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde	Sim
A36	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A37	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A39	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A40	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Não	Sim	Sim	Verde	Sim
A41	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Não
A43	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A44	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A45	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A49	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A50	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde	Sim
A51	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A52	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A54	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A55	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A56	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A59	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A60	Média suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Não
A64	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
A66	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim

L04	Alta suscetibilidade	-	-	-	-	-	-
L06	Alta suscetibilidade	-	-	-	-	-	-
L09	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L10	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde-avermelhada	Não
L11	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L13	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L17	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L18	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L19	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde-avermelhada	Não
L23	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L24	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L28	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L31	Baixa suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L32	Média suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde-avermelhada	Não
L33	Alta suscetibilidade	Ereto	Não	Não	Sim	Verde	Não
L34	Baixa suscetibilidade	Semiereto	Não	Não	Não	Vermelha	Sim
M02	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Não
M05	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
M08	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde-avermelhada	Sim
S04	Tolerante	Prostrado	Sim	Sim	Sim	Verde	Sim
S07	Baixa suscetibilidade	Prostrado	Não	Não	Sim	Verde-avermelhada	Não

SPD= suscetibilidade a pragas e doenças; HC= hábito de crescimento; Pfad= pilosidade adaxial do folíolo; Pfab=pilosidade abaxial do folíolo; PC=pilosidade do caule; PA= pigmentação antocianínica; CR=capacidade de rebrota.

Em relação ao descritor HC dos 14 acessos de *M. lathyroides* avaliados, 13 apresentaram hábito de crescimento ereto e um acesso apresentou hábito de crescimento semiereto. Os demais acessos (*M. atropurpureum*, *M. martii* e *Macroptilium* sp.) apresentaram hábito de crescimento do tipo prostrado. Entretanto, o hábito de crescimento por si só, não confere maior persistência, porém, quando aliados a caules volúveis (comportamento trepador) e capacidade estolonífera, podem sim atribuir maior vantagem competitiva, principalmente quando consorciados. No presente estudo, as espécies *M. atropurpureum* e *M. martii* apresentaram um comportamento trepador e o *M. atropurpureum* apresentou alta capacidade de enraizamento a partir de gemas axilares, quando em contato com solo, possibilitando a propagação vegetativa.

Todos os acessos de *M. lathyroides*, os acessos A3 e A40 de *M. atropurpureum* e o acesso S7 de *Macroptilium* sp. não apresentaram pilosidade adaxial no folíolo, o mesmo ocorreu para o descritor Pfab, diferindo apenas com relação ao acesso A40 que apresentou pilosidade abaxial no folíolo. Todos os acessos apresentaram pilosidade no caule, exceto o acesso L34.

Para a pigmentação antocianínica, dos 62 acessos avaliados, 45 exibiram pigmentação verde-avermelhada, 16 acessos exibiram pigmentação verde e um acesso com pigmentação vermelha, em que a observação foi efetuada somente no

caule. De acordo com a Tabela 3, entre os acessos da espécie *M. lathyroides*, o acesso L34 apresentou baixa suscetibilidade a pragas e doenças, sendo também o único que apresentou pigmentação em todo o caule designada como vermelha (pigmentação antocianínica). A pigmentação pode apresentar-se como um importante descritor na diferenciação dos acessos.

Considerando o descritor capacidade de rebrota (CR), observou-se que dos acessos de *M. lathyroides*, apenas o L34 (7,14%) apresentou capacidade de rebrota, resultado que pode ser relacionado ao hábito de crescimento semiereto. Para os acessos de *M. atropurpureum*, *M. martii* e *Macroptilium* sp., 74,82%, 66,67%, e 50% dos acessos rebrotaram, respectivamente.

Descritores quantitativos

Foi constatado efeito significativo ($P \leq 0,05$) para quase todas as variáveis quantitativas analisadas (Tabela 4 e 5), com exceção dos descritores CF, LF e LFC. Pode se observar na Tabela 4 a variabilidade entre os acessos de grande magnitude. Analisando o descritor massa seca da parte aérea total (MSPT), constatou-se que o acesso M8 da espécie *M. martii* e 51,16% dos acessos da espécie *M. atropurpureum* apresentaram, maior MSPT (acessos A10, A11, A13, A14 A16, A17, A20, A24, A25, A26, A28, A29, A36, A39, A44, A45, A49, A50, A51, A52, A55, A60) (Tabela 4). No entanto, o acesso M8 foi o que apresentou maior MSPT entre todos os acessos. Ao realizar-se uma análise mais detalhada da MSPT, observa-se ao correlacionarmos os acessos com maior acúmulo de massa seca com a variável relação folha:caule apenas oito (A10, A11, A13, A16, A26, A28, A44 e M8) apresentaram valores maiores que um, sendo que destes apenas dois (A16 e M08) acessos apresentaram MSPT maior que 200g de MS.planta⁻¹.

Tabela 4. Descritores morfoagronômicos quantitativos utilizados para caracterização de acessos do gênero *Macroptilium*.

Acesso	MSPT	MSF	MSC	RF/C	CRP	CRS	AP	DC	NRP
	g/planta				cm			-mm-	
A03	13,12b ¹	6,72c	6,40b	1,04b	82,83c	58,67b	6,43c	3,63c	7,67b
A05	98,85b	41,57c	57,29b	0,82b	116,08b	92,80b	7,84c	7,13c	7,42b
A08	92,34b	37,06c	55,28b	0,84b	186,52a	150,82a	3,85c	5,05c	9,78b
A09	94,79b	43,98c	50,82b	1,33a	212,44a	129,42a	3,50c	4,02c	9,72b
A10	138,09a	75,76b	62,33b	1,25a	172,56a	117,71a	4,59c	4,42c	17,78a
A11	162,81a	79,38b	83,43b	1,09a	202,78a	145,78a	5,10c	5,64c	10,39b

A12	73,61b	38,45c	35,16b	1,09a	203,67a	160,89a	3,28c	5,23c	9,11b
A13	130,48a	73,53b	56,95b	1,20a	168,91a	116,69a	5,98c	5,30c	11,78a
A14	128,73a	44,92c	83,82a	0,55b	196,67a	167,17a	5,70c	6,22c	15,00a
A15	86,24b	38,45c	47,79b	0,81b	166,78a	141,44a	2,53c	4,31c	9,56b
A16	241,20a	110,43b	130,78a	1,24a	201,94a	186,28a	3,25c	6,60c	13,33a
A17	182,45a	71,68b	110,76a	0,73b	228,89a	148,11a	4,15c	5,70c	11,67a
A20	160,88a	74,15b	86,72a	0,96b	239,67a	184,33a	3,58c	6,96c	10,45b
A21	119,31b	74,27b	45,04b	1,66a	155,43a	135,33a	3,17c	6,65c	13,11a
A23	118,02b	49,24c	68,78b	0,85b	134,45b	101,00b	4,53c	4,91c	11,00a
A24	129,17a	59,88b	69,29b	0,93b	172,03a	125,59a	4,20c	5,42c	11,11a
A25	186,76a	78,53b	108,23a	0,93b	231,17a	184,38a	3,32c	5,38c	9,78b
A26	146,52a	70,87b	75,66a	1,14a	243,56a	192,44a	4,94c	5,42c	8,56b
A27	95,64b	46,85c	48,78b	1,08a	224,33a	171,00a	3,20c	4,39c	12,44a
A28	130,87a	61,56b	69,31b	1,00b	219,22a	160,89a	3,83c	5,51c	9,67b
A29	220,45a	96,17b	124,27a	0,96b	210,33a	162,22a	4,92c	6,38c	13,33a
A30	104,34b	41,11c	63,23b	0,70b	184,29a	147,41a	5,26c	6,26c	13,00a
A32	116,79b	49,76c	67,03b	0,82b	212,67a	160,17a	3,20c	3,9c	9,44b
A33	37,13b	23,29c	13,84b	1,73a	86,28c	70,43b	4,77c	2,87c	10,67a
A36	128,91a	53,14c	75,77a	0,96b	243,33a	177,56a	4,01c	5,64c	12,33a
A37	88,94b	41,33c	47,61b	1,01b	197,17a	137,39a	3,04c	6,12c	9,72b
A39	199,74a	80,81b	118,93a	0,77b	208,31a	163,15a	4,07c	4,92c	16,22a
A40	35,71b	21,35c	14,36b	1,21a	105,67b	84,67b	4,68c	4,78c	8,00b
A41	82,07b	38,16c	43,91b	1,03b	175,04a	137,81a	2,85c	4,19c	8,83b
A43	97,16b	40,13c	57,04b	1,17a	189,69a	149,78a	3,14c	5,42c	8,89b
A44	139,36a	54,54c	84,82a	1,14a	189,67a	157,67a	3,91c	5,55c	17,67a
A45	132,85a	52,94c	79,92a	0,64b	242,50a	167,61a	3,48c	4,95c	8,11b
A49	186,53a	79,92b	106,61a	0,78b	189,93a	150,92a	3,57c	4,59c	11,22a
A50	145,01a	58,00c	87,01a	0,71b	207,28a	158,22a	3,99c	5,50c	11,72a
A51	180,37a	71,73b	108,64a	0,67b	244,06a	192,89a	4,17c	6,00c	14,56a
A52	190,45a	90,07b	100,38a	1,01b	157,87a	142,22a	3,46c	4,63c	15,78a
A54	100,47b	49,00c	51,46b	0,86b	180,31a	142,12a	3,77c	6,11c	12,00a
A55	125,42a	46,48c	78,94a	0,96b	141,09b	100,65b	2,62c	6,26c	7,22b
A56	95,52b	45,87c	49,65b	1,07a	184,83a	141,83a	3,29c	5,72c	9,56b
A59	66,16b	27,67c	38,49b	0,87b	233,44a	166,87a	2,57c	5,03c	10,22b
A60	221,65a	99,69b	121,97a	0,87b	132,60b	112,65a	3,08c	5,21c	13,00a
A64	103,76b	52,25c	51,51b	1,07a	194,28a	145,72a	3,97c	5,28c	13,72a
A66	63,81b	35,52c	28,29b	1,42a	106,56b	70,06b	2,71c	4,49c	11,89a
L09	65,04b	24,97c	40,06b	0,73b	67,15c	50,25b	61,86b	12,13a	7,00b
L10	55,55b	25,97c	29,58b	0,88b	54,62c	61,00b	67,48a	12,31a	7,33b
L11	68,78b	30,79c	37,99b	0,85b	83,28c	51,15b	76,32a	11,19a	7,00b
L13	74,22b	29,21c	45,02b	0,64b	83,40c	65,37b	79,68a	15,81a	8,17b
L17	33,55b	12,75c	20,80b	0,61b	51,11c	27,78b	58,93b	11,39a	4,71b
L18	60,53b	33,49c	27,04b	1,23a	48,36c	44,17b	51,15b	8,15c	6,11b
L19	68,33b	29,46c	38,88b	0,75b	79,22c	71,56b	60,29b	11,90a	12,22a
L23	47,67b	22,03c	25,64b	0,87b	51,00c	39,98b	59,43b	11,36a	7,33b
L24	87,35b	41,25c	46,10b	0,89b	70,72c	53,67b	68,05a	13,40a	3,33b
L28	52,54b	26,87c	25,68b	1,09a	58,67c	45,33b	55,59b	11,65a	6,11b
L31	47,60b	23,20c	24,40b	0,97b	51,33c	30,11b	66,30a	12,55a	5,78b
L32	49,79b	21,85c	27,93b	0,75b	54,25c	45,23b	32,37c	9,18b	5,83b
L33	19,03b	9,23c	9,81b	0,97b	25,75c	17,15b	52,12b	8,72b	3,50b
L34	19,33b	10,25c	9,09b	1,21a	33,56c	26,50b	52,77b	9,72b	6,11b
M02	108,67b	62,15b	46,52b	1,32a	122,06b	90,78b	8,71c	6,63c	11,28a
M05	74,01b	48,75c	25,26b	1,95a	113,00b	92,33b	23,18c	6,82c	13,89a
M08	301,34a	164,77a	136,57a	1,27a	183,89a	113,09a	13,97c	8,12c	12,11a
S04	74,73b	28,43c	46,30b	0,74b	130,58b	83,25b	9,09c	6,30c	8,67b
S07	84,49b	30,80c	53,70b	0,78b	135,25b	106,44b	7,01c	5,15c	14,00a
Média	109,44	50,04	59,40	0,99	152,81	116,55	17,35	6,78	10,27

[†] Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$); MSPT=massa seca da parte total; MSF= massa seca da folha; MSC= massa seca do caule; RF/C= relação folha/caule; CRP= comprimento do ramo principal; CRS=

comprimento ramo secundário; AP= altura da planta; DC= diâmetro do caule; NRP= número de ramos por planta.

Para o descritor massa seca da folha (MSF), observa-se que houve variação tanto dentro espécies quanto entre acessos com valores variando de 6,72g de MS.planta⁻¹ (acesso A03) a 164,77 g de MS.planta⁻¹ (acesso M8). Ao analisarmos os acessos dentro da espécie, observa-se que 60,46% dos acessos de *M. atropurpureum* apresentaram os menores acúmulos de massa seca na folha (MSF), já o acessos M8 da espécie *M. martii*, apresentou os maior valor de MSF, entre todos os acessos. Contrariamente, 100% dos acessos de *M. lathyroides* e *Macroptilium spp.* apresentaram os menores valores de MSF. Ainda para o descritor MSF, 17 acessos apresentaram valores intermediários, concomitantemente, destes, 16 acessos apresentaram também maior número de folhas (NF), demonstrando a influência do NF no acúmulo de massa seca. Para o descritor MSC, observou-se que 41,86% (18 acessos) e 33,33% (1 acessos) dos acessos de *M. atropurpureum* e *M. martii*, respectivamente, apresentaram os maiores valores para MSC, sendo que entre estes acessos 73,79% apresentaram baixos valores de relação folha:caule, demonstrando correlação entre os descritores.

Para o descritor comprimento do ramo principal (CRP), foram obtidos valores entre 25,75 e 244,05 cm, observando-se os maiores comprimentos de ramo principal nos acessos da espécie *M. atropurpureum*, com uma média intraespecífica de 185,21 cm, seguido dos acessos de *M. martii* e *Macroptilium spp.* com médias de 139,85 cm e 132,82 cm, respectivamente, comportamento esse que pode ser relacionado ao tipo de caule (volúvel), o que permite o maior alongamento do mesmo. Contrariamente, os acessos de *M. lathyroides* apresentaram as menores médias de 58,03 cm, essa espécie apresentou hábito de crescimento ereto e caules não trepadores onde o alongamento do caule é limitado. Coincidentemente os acessos das espécies *M. martii*, *M. atropurpureum* e *Macroptilium spp.*, que apresentaram maiores médias de CRP e também apresentaram as maiores médias para número de folhas (NF), com médias entre os acessos da mesma espécie de 347,11; 297,46 e 180,75 folhas, respectivamente, pois maior comprimento de caule possibilita mais pontos de crescimento e possibilita a geração de novas folhas.

Na característica comprimento do ramo secundário (CRS), houve variação entre espécies, porém, 14 acessos de *M. lathyroides*, quatro acessos de *M.*

atropurpureum, dois acessos de *M. martii* e dois acessos de *Macroptilium* spp. apresentaram os menores CRS.

Os descritores altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) apresentaram medias de 17,35 cm e 6,78 mm, respectivamente (Tabela 4), em que os maiores valores foram observados para os acessos de *M. lathyroides*, comportamento que pode ser relacionado ao hábito de crescimento ereto, que proporciona maior altura da planta e, conseqüentemente, maior diâmetro do caule para que haja sustentação da parte aérea. Os acessos da espécie *M. atropurpureum* apresentaram menores alturas, com uma média dentro da espécie, de 3,99 cm de altura, o que pode está relacionado ao hábito de crescimento prostrado.

Houve variabilidade para o descritor número de ramos por planta (NRP), obtendo-se valores de 3,33 a 17,78 ramos por planta com grande variação tanto entre quanto dentro das espécies. Essa variável torna-se muito importante, pois após a realização de cortes ou de pastejo frequentes, as gemas apicais são removidas, tornando os ramos essenciais para o rebrote e recuperação do dossel forrageiro, principalmente em plantas com capacidade de enraizamento a partir de gemas presentes no caule, como o *M. atropurpureum*.

Verificou-se que houve variação tanto entre espécies quanto dentro da espécie para o número de folhas (NF) observado por planta (Tabela 5). Os acessos de *M. lathyroides* apresentaram o menor número de folhas por planta, seguidos dos acessos de *Macroptilium* spp., enquanto que dentro dos acessos de *M. atropurpureum* foram identificados acessos com grande número de folhas por planta com valores variando de 47,00 (A05) a 525,44 folhas/planta (acesso A29).

Tabela 5. Descritores morfoagronômicos quantitativos de folhas, flores e vagens utilizados para caracterização de acessos do gênero *Macroptilium*.

Acesso	NF	CFC	CFL	LFL	CP	NF/I	NS/V	CI	CV	LV
		cm			cm					
A03	146,83b	4,19b	3,96b	2,82c	5,99a	6,23b	10,44d	29,49b	8,82d	0,33b
A05	47,00b	5,27a	5,23a	4,23a	5,00b	3,69c	15,67b	21,64c	7,80d	0,22d
A08	176,11b	4,23b	3,87b	3,50b	5,96a	6,50b	11,10c	25,95c	8,15d	0,38a
A09	194,61b	5,12a	4,28b	3,48b	7,26a	5,80c	10,50d	26,74b	9,05c	0,36a
A10	360,00a	4,08b	3,81b	3,07c	4,92b	7,20b	12,94c	30,12b	9,29c	0,34a
A11	378,33a	4,67b	4,20b	3,30b	6,29a	4,93c	12,00c	22,41c	7,90d	0,33b
A12	251,56b	4,11b	3,96b	3,09c	4,96b	6,47b	9,50d	27,93b	7,93d	0,29b
A13	272,00a	4,52b	4,46a	3,13c	5,71a	5,70c	9,71d	26,57b	9,00c	0,27c
A14	125,00b	4,93a	4,81a	3,32b	5,91a	6,57b	9,33d	28,07b	8,52d	0,33b
A15	223,06b	4,59b	4,28b	3,32b	5,29b	5,60c	10,17d	27,04b	8,61d	0,35a
A16	452,78a	4,51b	4,15b	3,36b	6,18a	4,77c	12,68c	21,70c	8,79d	0,33a

A17	432,56a	4,65b	4,36a	3,52b	6,33a	6,07b	11,19c	27,31b	8,25d	0,35a
A20	345,33a	5,31a	4,92a	4,03a	7,81a	7,13b	10,00d	30,29b	7,54d	0,32b
A21	339,78a	5,22a	4,72a	4,08a	6,60a	8,30a	10,92c	31,53b	7,55d	0,34a
A23	300,67a	4,50b	4,34a	3,30b	4,97b	6,13b	11,67c	29,45b	8,31d	0,36a
A24	434,67a	4,60b	4,57a	3,45b	5,11b	4,55c	9,68d	23,25c	8,76d	0,33b
A25	418,11a	4,81a	4,42a	3,64b	6,55a	5,80c	10,44d	23,32c	8,09d	0,35a
A26	231,78b	5,09a	5,00a	3,32b	6,88a	6,50b	10,87c	34,18a	8,33d	0,35a
A27	228,78b	5,51a	4,84a	4,14a	7,89a	5,60c	11,49c	26,37b	8,32d	0,35a
A28	367,67a	4,61b	4,16b	3,16c	5,23b	6,12b	11,40c	22,71c	8,31d	0,32b
A29	525,44a	5,43a	4,97a	4,08a	6,38a	5,62c	12,13c	26,86b	8,13d	0,31b
A30	173,11b	4,79a	4,18b	3,36b	6,28a	5,10c	12,05c	24,90c	8,24d	0,33b
A32	187,50b	4,80a	4,51a	3,48b	5,33b	6,47b	10,34d	28,47b	8,18d	0,33b
A33	254,22b	4,24b	4,42a	3,18c	6,19a	5,50c	8,89d	29,15b	8,00d	0,34a
A36	294,00a	4,74b	4,51a	3,68b	6,28a	6,20b	11,62c	29,57b	9,09c	0,35a
A37	152,33b	5,15a	4,07b	3,41b	6,10a	4,87c	9,97d	27,66b	8,38d	0,30b
A39	478,22a	5,12a	4,84a	3,61b	6,35a	6,07b	10,00d	31,95a	8,01d	0,32b
A40	111,44b	4,61b	4,26b	3,41b	5,38a	5,51c	11,75c	23,79c	8,16d	0,34a
A41	292,89a	4,23b	3,58b	2,66c	4,80b	5,54c	11,50c	22,27c	7,77d	0,35a
A43	219,78b	4,84a	4,60a	3,41b	5,78a	6,80b	9,92d	31,10b	7,63d	0,32b
A44	313,50a	4,09b	3,87b	3,08c	5,86a	4,95c	10,18d	28,73b	7,87d	0,34a
A45	294,72a	4,65b	4,22b	3,29b	5,55a	6,80b	12,69c	29,29b	8,14d	0,30b
A49	349,33a	4,53b	4,15b	3,11c	4,89b	5,57c	10,23d	23,27c	7,75d	0,32b
A50	291,28a	4,64b	4,23b	3,36b	5,70a	5,73c	10,50d	23,90c	7,57d	0,33b
A51	354,94a	4,81a	4,42a	3,32b	5,83a	5,53c	11,44c	26,00c	8,29d	0,31b
A52	467,89a	4,40b	4,10b	3,10c	5,52a	5,40c	8,40d	24,07c	8,27d	0,35a
A54	260,67b	4,95a	4,59a	3,42b	6,39a	7,53a	10,40d	33,41a	8,08d	0,31b
A55	265,11b	5,26a	4,67a	3,61b	5,86a	6,27b	11,60c	29,01b	9,22c	0,35a
A56	187,28b	4,84a	4,42a	2,96c	6,09a	5,38c	11,50c	33,01a	8,66d	0,35a
A59	207,89b	4,38b	4,22b	3,09c	6,23a	6,27b	11,53c	27,38b	8,59d	0,32b
A60	503,67a	5,19a	4,08b	3,08c	6,07a	6,13b	11,00c	28,05b	8,79d	0,31b
A64	257,22b	4,56b	4,47a	3,45b	5,99a	6,12b	12,23c	26,69b	8,34d	0,34a
A66	156,78b	3,45b	3,16b	3,08c	5,30b	6,73b	10,75d	23,78c	7,34d	0,32b
L09	57,75b	5,45a	4,73a	2,86c	3,83b	4,40c	14,53b	30,23b	8,00d	0,23d
L10	226,22b	5,87a	5,22a	2,94c	4,37b	7,00b	15,83b	40,25a	8,72d	0,23d
L11	141,67b	5,67a	4,67a	2,77c	3,99b	7,80a	15,67b	34,46a	11,32a	0,25c
L13	188,33b	5,61a	4,98a	2,82c	4,50b	8,20a	19,11a	33,41a	10,22b	0,24c
L17	36,12b	6,26a	5,36a	2,71c	3,12b	3,83c	9,40d	20,41c	7,77d	0,21d
L18	176,22b	5,20a	4,43a	3,32b	4,42b	3,78c	11,07c	29,44b	7,50d	0,22d
L19	133,00b	5,08a	4,42a	2,98c	4,44b	5,60c	17,07a	27,96b	9,90b	0,23d
L23	121,89b	5,07a	4,33a	2,62c	4,45b	5,83c	14,33b	27,96b	9,99b	0,25c
L24	136,00b	6,06a	4,88a	3,31b	4,75b	5,10c	16,17b	37,00a	9,56c	0,23d
L28	119,33b	5,75a	4,77a	3,19c	4,64b	6,27b	18,00a	34,41a	10,03b	0,25c
L31	92,78b	4,81a	4,23b	3,34b	3,79b	4,28c	14,74b	35,52a	9,58c	0,23d
L32	188,17b	4,95a	4,20b	2,37d	3,62b	5,93c	11,00c	27,25b	7,77d	0,21d
L33	76,50b	4,31b	3,86b	2,72c	4,24b	5,15c	19,96a	29,39b	10,42b	0,26c
L34	54,78b	3,69b	3,28b	1,43d	2,32b	4,45c	18,59a	30,65b	9,26c	0,25c
M02	395,67a	3,22b	3,30b	3,52b	4,50b	5,00c	3,33e	17,30c	1,70e	0,19d
M05	322,33a	4,15b	4,43a	4,86a	7,49a	9,40a	3,53e	20,93c	1,80e	0,26c
M08	391,67a	3,63b	3,86b	3,72b	5,88a	7,98a	3,67e	15,45c	1,92e	0,24c
S04	150,00b	4,88a	4,64a	3,97a	5,43a	7,27b	17,00a	27,54b	7,33d	0,32b
S07	156,00b	3,89	3,50b	2,09d	4,31b	4,80c	12,34c	29,32b	8,80d	0,30b
Média	249,84	4,77	4,35	3,27	5,47	5,93	11,73	27,68	8,18	0,30

[†] Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$); NF= número de folhas; CFC= comprimento do folíolo central; CFL= comprimento do folíolo lateral; LFL= largura do folíolo lateral; CP=comprimento do pecíolo; NF/I= número de flores por inflorescência; NS/V= número de sementes por vagem; CI= comprimento da inflorescência; CV= comprimento da vagem; LV= largura da vagem.

Os descritores comprimento da folha (CF) e largura da folha (LF) e largura do folíolo central (LFC) não obtiveram efeito significativo ($P \leq 0,05$), quando submetidos à análise de variância, por isso, não foram apresentados em tabela. Resultado de importância prática que indica que é desnecessária a medição de todos os folíolos durante os procedimentos de avaliação das respostas morfoagronômicas, sendo suficiente medir apenas o folíolo lateral.

Para a variável comprimento do folíolo central (CFC), foram obtidos valores de 3,22 e 6,26 cm. Ao analisar os valores dos acessos dentro de cada espécie, foi observado que a menor média ocorreu nos acessos de *M. martii*, 3,67 cm, enquanto que os acessos de *M. lathyroides* obtiveram a maior média dentro da espécie, correspondente a 5,27 cm de CFC.

Entretanto, houve efeito significativo para os descritores comprimento do folíolo lateral (CFL) e largura do folíolo lateral (LFL), com médias de 4,35 e 3,27 cm, respectivamente. Ao analisar os valores de cada espécie, isoladamente, constatou-se que os acessos *M. martii* apresentam maior largura do folíolo em relação ao comprimento do mesmo, respectivamente de 3,86 e 4,03 cm.

Ainda, a característica comprimento do pecíolo (CP) atingiu valores entre 2,32 e 7,38 cm, respectivamente, para os acessos L34 e A27. Ao compararmos as médias dentro de cada espécie, fica evidente que os acessos de *M. lathyroides* apresentaram menor comprimento do pecíolo, com média de 4,03 cm.

Para o descritor número de flores por inflorescência (NF/I) houve grande variação tanto entre quanto dentro das espécies, com valores variando entre 3,69 e 9,40 flores por inflorescência. Foram observados valores entre 19,93 e 3,33 para o descritor NS/V, estando os menores valores nos acessos de *M. martii*, representados na Tabela 5 por M8, M5 e M2 com valores de, respectivamente, 3,67; 3,53 e 3,33 sementes por vagem, sendo uma característica da espécie. Os acessos pertencentes à espécie *M. martii* apresentam os menores valores para comprimento da vagem (CV), interferindo diretamente no número de sementes por vagem (NS/V).

Para o descritor comprimento da vagem (CV) os valores variaram de 11,32 cm (L11) a 1,92 cm (M8) com o primeiro diferindo estatisticamente dos demais e o segundo pertencente a *M. martii* espécie que apresentou menor comprimento de vagem. No entanto, no descritor largura da vagem (LV) houve grande variação tanto entre quanto dentro das espécies com *M. lathyroides* e *M. martii* apresentando, em

geral, acessos com vagens mais estreitas que *M. atropurpureum* que apresentaram LV de 0,22 a 0,38 cm.

Divergência genética de espécies do gênero *Macroptilium*

Realizando o corte no dendrograma a partir do método de Mojena (1977), pode-se discriminar oito agrupamentos ou grupos de similaridade, sendo que o grupo I composto apenas pelo acesso L34 , o grupo II composto pelo acessos L17, L32, L33, L31, L18, L19, L09, L28, L23, L24, L10, L13 e L11, grupo III formado pelos acessos S07 e A03, o grupo IV formado pelo acesso M02, o grupo V formado pelo acesso M08, o grupo VI formado pelo acesso M05, o grupo VII formado pelo acesso A05, e o grupo VIII formado por todos os acessos de *M. atropurpureum* A60, A21, A66, A33, A40, A08, A41, S04, A10, A52, A25, A20, A39, A29, A55, A26, A27, A09, A44, A17, A64, A51, A36, A56, A30, A16, A23, A13, A49, A24, A28, A11, A14, A54, A43, A50, A32, A12, A37, A15, A59 e A45) e um acesso de *Macroptilium* sp (S04) (Figura 1). O coeficiente de correlação cofenético (CCC) encontrado foi de 0,92.

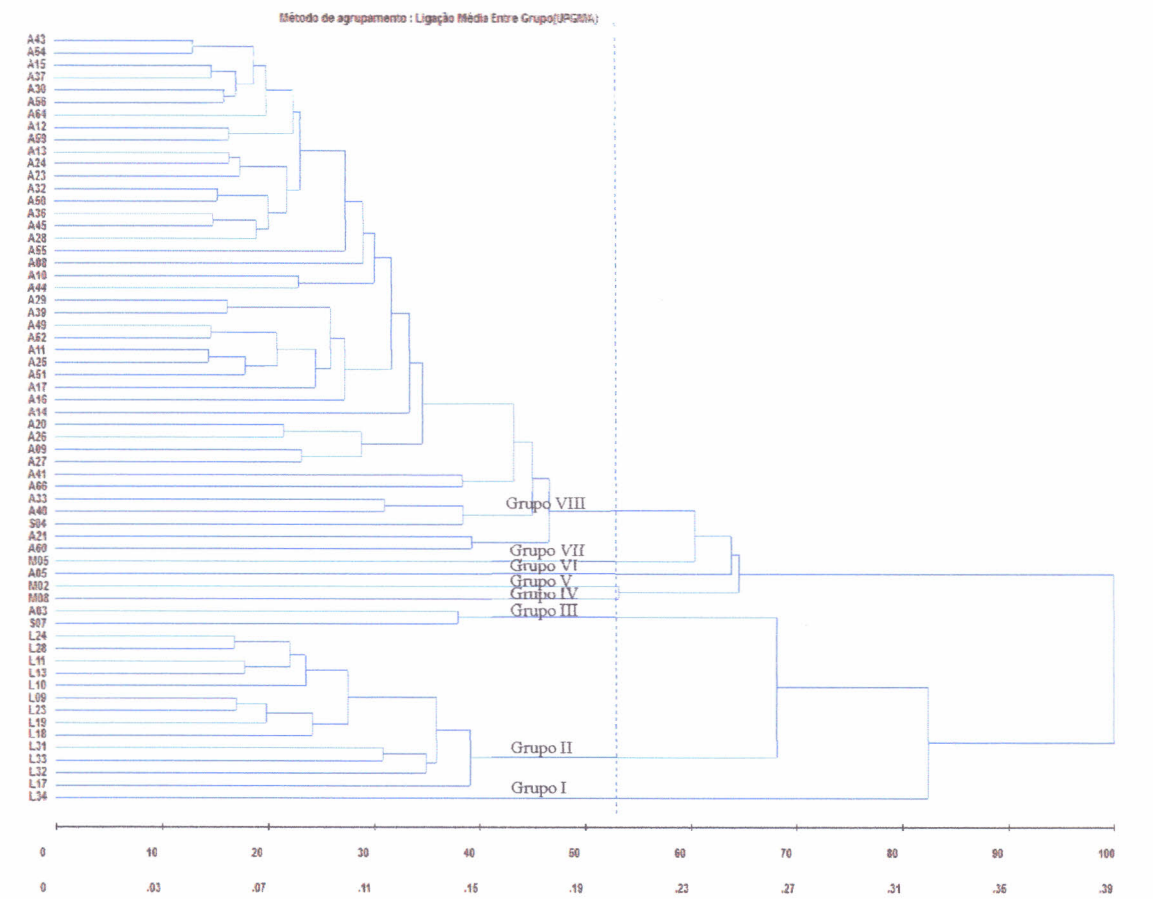


Figura 1. Dendrograma representativo da divergência genética entre e dentro de espécies do gênero *Macroptilium*, obtido pelo método UPGMA com base no algoritmo de Gower (1971), a partir da matriz de distâncias genéticas dos dados de descritores quantitativos e qualitativos.

Pode-se observar que o grupo IV, formado por um acesso de *M. martii* (M08) e o grupo VIII, formados principalmente por acessos de *M. atropurpureum*, apresentaram maior número de acessos com tolerância a pragas e doenças e todos os representantes apresentaram hábito de crescimento prostrado, além de apresentar capacidade de rebrota (Tabela 6).

Tabela 6. Número de acessos de *Macroptilium* de acordo com os descritores morfoagronômicos qualitativos em cada grupo.

Descritores		Grupo							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
SPD	Tolerante			1	1		1		30
	Baixa	1	1	1		1			11
	Média		1					1	
	Alta		11						1
HC	Ereto		13						
	Semiereto	1							
	Prostrado			2	1	1	1	1	42
Pfad	Sim				1	1	1	1	40
	Não	1	13	2					2
Pfab	Sim				1	1	1	1	42
	Não	1	13	2					
PC	Sim		13	2	1	1	1	1	42
	Não	1							
PA	Verde-avermelhada		3	2	1	1	1	1	36
	Verde		10						6
	Vermelha	1							
CR	Sim	1			1		1		38
	Não		13	2		1		1	4
Plantas por grupo		1	13	2	1	1	1	1	42

SPD= suscetibilidade a pragas e doenças; HC= hábito de crescimento; Pfad= pilosidade adaxial do folíolo; Pfab= pilosidade abaxial do folíolo; PC=pilosidade do caule; PA= pigmentação antocianínica; CR=capacidade de rebrota.

Outros pontos que se podem destacar entre esses dois grupos é a presença de pilosidade, nos três locais das plantas avaliados e a pigmentação antocianínica Verde-avermelhada na maioria dos acessos. Esses dois grupos também possuem

maiores valores quanto a matéria seca total, da folha e do caule, maiores comprimentos dos ramos principal e secundário e boa relação folha:caule.

Tabela 7. Valores médios dos descritores morfoagronômicos quantitativos de acessos de *Macroptilium* para cada grupo.

Descritores	Grupo							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII
MSPT	19,33	56,15	48,81	301,34	108,67	74,01	221,65	124,58
MSF	9,09	30,69	30,05	136,57	46,52	25,26	121,97	68,67
MSC	10,25	25,47	18,76	164,77	62,15	48,75	99,69	55,91
RF/C	1,21	0,86	0,91	1,28	1,32	1,95	0,87	0,99
CRP	33,56	59,91	109,04	183,89	122,06	113,00	132,60	187,91
CRS	26,50	46,36	82,55	113,09	90,78	92,33	112,65	143,40
AP	52,77	60,74	6,72	13,97	8,71	23,18	3,08	4,07
DC	9,72	11,52	4,39	8,12	6,63	6,82	5,21	5,36
NRP	6,11	6,49	10,83	12,11	11,28	13,89	13,00	11,30
NF	54,78	130,31	151,42	391,67	395,67	322,33	503,67	281,56
CFC	3,69	5,39	4,04	3,63	3,22	4,15	5,19	4,71
CFL	3,28	4,62	3,73	3,86	3,30	4,43	4,08	4,37
LFL	1,43	2,92	2,45	3,72	3,52	4,86	3,08	3,42
CP	2,32	4,17	5,15	5,88	4,50	7,49	6,07	5,91
NF/I	4,45	5,63	5,52	7,98	5,00	9,40	6,13	5,97
NS/V	18,59	15,14	11,39	3,67	3,33	3,53	11,00	11,14
CI	30,65	31,36	29,40	15,45	17,30	20,93	28,05	27,10
CV	9,26	9,29	8,81	1,92	1,70	1,80	8,79	8,23
LV	0,25	0,23	0,31	0,24	0,19	0,26	0,31	0,33
Plantas por grupo	1	13	2	1	1	1	1	42

MSPT=massa seca da parte aérea; MSF= massa seca da folha; MSC= massa seca do caule; RF/C= relação folha/caule; CRP= comprimento do ramo principal; CRS= comprimento ramo secundário; AP= altura da planta; DC= diâmetro do caule; NRP= número de ramos por planta; NF= número de folhas; CFC= comprimento do folíolo central; CFL= comprimento do folíolo lateral; LFL= largura do folíolo lateral; CP=comprimento do pecíolo; NF/I= número de flores por inflorescência; NS/V= número de sementes por vagem ; CI= comprimento da inflorescência ; CV= comprimento da vagem; LV= largura da vagem.

A contribuição relativa (S.j%) dos descritores morfoagronômicos quantitativos e qualitativos foi utilizada para identificar os descritores redundantes que pouco contribuem para a divergência genética entre e dentro das espécies do gênero *Macroptilium* (Figura 2). Pode-se observar que as variáveis com as maiores contribuições relativas foram capacidade rebrote (CR), pilosidade adaxial (Pfad) e pilosidade abaxial do folíolo (Pfab), hábito de crescimento (HC), suscetibilidade a pragas e doenças (SPD), altura da planta (AP), comprimento do ramo principal (CRP), comprimento ramo secundário (CRS), número de folha (NF) e massa seca do caule (MSC), com respectivamente, 11,95%, 10,29%, 9,56%, 8,30% e 7,35%, 4,80%, 4,35%, 3,96%, 3,13% e 3,10% de contribuição, indicando a existência de

variabilidade genética para esses descritores nos acessos estudados. As variáveis que menos contribuíram para a divergência e, portanto, poderiam ser descartadas das próximas avaliações foram largura do folíolo central (LFC) e pilosidade do caule (PC).

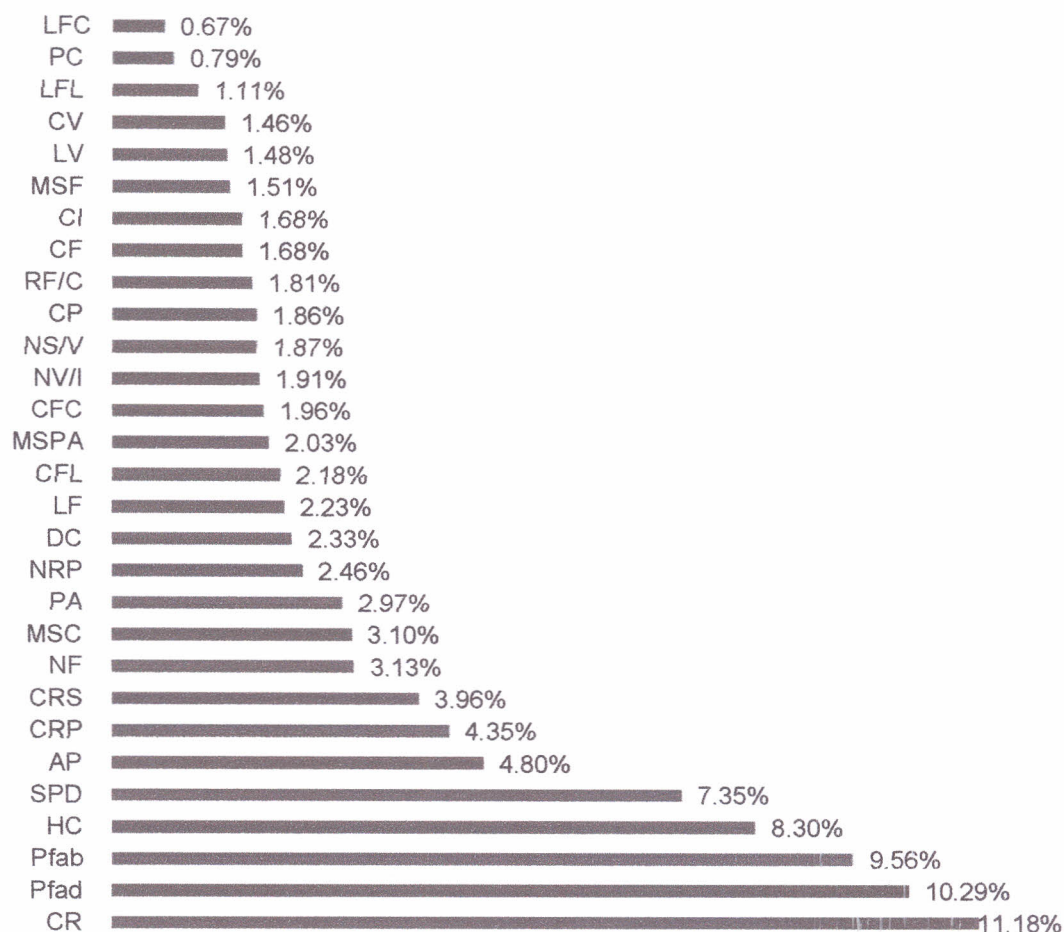


Figura 2. Contribuição relativa (S.j) dos descritores morfoagronômicos quantitativos e qualitativos, pelo método de Singh (1981), para o estudo da divergência genética entre e dentro de espécies do gênero *Macroptilium*. PC=pilosidade do caule; LFL= largura do folíolo lateral; RF/C= relação folha/caule; NRP= número de ramos por planta; CV= comprimento da vagem; CI= comprimento da inflorescência; CP=comprimento do pecíolo; NS/V= número de sementes por vagem; NF/I= número de flores por inflorescência; CFC= comprimento do folíolo central; MSF= massa seca da folha; DC= diâmetro do caule; CFL= comprimento do folíolo lateral; MSPA= massa seca da parte aérea; NF= número de folhas; MSC= massa seca do caule; PA=

pigmentação antocianinica; LV= largura da vagem; CRS= comprimento ramo secundário; AP= altura da planta; CRP= comprimento do ramo principal; SPD= suscetibilidade a pragas e doenças; HC= habito de crescimento; Pfab=pilosidade abaxial do folíolo; Pfad= pilosidade adaxial do folíolo; CR=capacidade de rebrota.

4.4.DISCUSSÃO

Descritores qualitativos

Os recursos genéticos vegetais são essenciais para prospectar novas funções biológicas que tornem a agricultura mais competitiva, segura e sustentável. As espécies de ocorrência natural no Semiárido brasileiro são armazéns de genes potenciais para uso na agricultura. Portanto, o conhecimento técnico dessas espécies pode contribuir para o desenvolvimento de programas de melhoramento que visem otimizar as condições de produção, cultivo e manejo dessas espécies no Semiárido. Para alcançar estes objetivos, informações a respeito da variabilidade ou divergência genética entre e dentro são essenciais para o desenvolvimento de programas de melhoramento de espécies ainda não domesticadas ou não valorizadas na alimentação animal. O uso racional dos recursos genéticos é essencial para o desenvolvimento de sistemas de produção agrícolas sustentáveis, para a valorização da biodiversidade regional, geração de novas opções de renda e desenvolvimento sustentável para os pequenos agricultores e pecuaristas do semiárido (Antonio 2015).

Espécies do gênero *Macroptilium* tem elevado potencial como planta forrageira para a região Semiárida brasileira, e já são exploradas por pequenos agricultores para fins na alimentação animal (Moreira et. al. 2011). Com esta pesquisa, pode-se constatar alta variabilidade nos acessos estudados, tanto entre quanto dentro de espécies (Tabela 3, 4 e 5). Entre os acessos avaliados houve uma grande variação para suscetibilidade a pragas e doenças, sendo que as cultivares prostradas se mostraram menos suscetíveis em relação às cultivares eretas e semieretas (Tabela 3). A mosca branca foi uma das pragas de maior ocorrência no experimento, principalmente em *M. lathyroides*, havendo também sintomas acentuados de viroses nessas plantas. Estes resultados corroboram com os encontrados por Viera et al. (2010) que relataram a presença de mosca branca em

plantas de *M. lathyroides*. Lima et al. (2012) objetivando detectar a presença do Vírus do Mosaico Dourado do *Macroptilium* (MGMV) do gênero *Begomovirus* em plantas infestantes no estado do Ceará, confirmaram a presença em *M. lathyroides*, sendo relatada a possibilidade de transmissão por mosca branca (*B. tabaci* biotipo B), demonstrando a suscetibilidade dessa espécie, o que torna importante a identificação de acessos tolerantes.

Os caracteres qualitativos como hábito de crescimento, pilosidade do folíolo e do caule e pigmentação antocianínica são importantes, pois são utilizados na identificação de cultivares no momento do seu registro. Para o hábito de crescimento, não houve variação dentro de espécies. Com exceção de um acesso de *M. lathyroides* (L34), que apresentou hábito de crescimento semiereto, diferentemente dos demais acessos da mesma espécie que apresentaram hábito de crescimento ereto. Este acesso também apresentou baixa suscetibilidade a pragas e doenças e pigmentação antocianica vermelha (Tabela 3). Segundo Prabhukumar et al. (2016) esta espécie quando cresce em ambientes abertos permanecem com porte ereto, no entanto, ramos jovens de alguns acessos podem enroscar em outras plantas exibindo um comportamento trepador. Todos os acessos de *M. atropurpureum* e *M. martii* apresentaram hábito de crescimento prostrado. A persistência, uma das características mais importantes das plantas forrageiras, é favorecida por atributos como o hábito de crescimento prostrado e estolonífero, que permite o porte baixo com emissões de pontos de crescimento e ao mesmo tempo proteção contra o pastejo (Andrade et al. 2006).

Os resultados para pilosidade nas plantas observados no presente trabalho são equivalentes aos registrados por Snak, Miotto e Goldenberg (2011) e São-Mateus et al. (2013). Esses autores relataram que o *M. atropurpureum* são ervas prostradas ou volúveis, que apresentam folíolos cobertos de finos e abundantes tricomas sedosos, com ramos cobertos de tricomas e que a espécie *M. lathyroides* são subarbustos eretos que apresentam folíolos com face adaxial sem tricomas e face abaxial podendo apresentar tricomas, com ramos sem tricomas e estriados. Entre as funções dos tricomas nas plantas está a proteção contra a perda excessiva de água e atuam também como barreira física contra insetos praga, atrapalhando a sua alimentação nos tecidos da planta (Correa 2008). Diversos trabalhos apresentam correlação positiva entre a densidade de tricomas e a resistência de plantas a

insetos (Silva; Alquini e Cavallet 2005; Correa 2008) o que reflete também nas doenças causadas por vírus que dependem de insetos vetores para a sua infecção.

Se considerarmos que os acessos de *M. lathyroides* foram os que não apresentaram pilosidade na folha e os que apresentaram maior suscetibilidade a pragas e doenças, essa relação pode também ser considerada positiva no presente trabalho. Contrariamente, a presença de pilosidade em plantas forrageiras pode diminuir a palatabilidade dessas plantas, sendo necessária uma avaliação mais detalhada da influência dos tricomas na preferência do acesso pelos animais. Outro fator que pode influenciar a tolerância de plantas a patógenos e pragas é a presença de antocianinas. As funções desempenhadas pelas antocianinas nas plantas são variadas: antioxidantes, proteção à ação da luz, mecanismo de defesa e função biológica (Lopes et al., 2007). Entre os acessos da espécie *M. lathyroides* (Tabela 3), o acesso L34 apresentou baixa suscetibilidade a pragas e doenças, sendo também o único que apresentou pigmentação em todo o caule designada como vermelha, podendo haver relação positiva entre pigmentação antocianínica e tolerância a patógenos.

Entre as características mais importantes em leguminosas forrageiras, temos a velocidade de estabelecimento, a persistência e a produção de matéria seca como as mais desejáveis. A persistência da leguminosa está relacionada com estratégias de crescimento adotadas, proteção dos pontos de crescimento ou meristemas apicais contra decapitação pelo pastejo, assim como a capacidade de exploração do ambiente, sendo uma estratégia essencial para pastos consorciados (Andrade et al. 2006). Todos os acessos que rebrotaram apresentaram crescimento prostrado ou semiereto e apenas um dos acessos que não rebrotou apresentou tolerância a doenças e pragas. Maroso, Scheffer-Basso e Carneiro (2007) apontam plantas de baixa estatura como tolerantes ao corte ou pastejo indicando menor vulnerabilidade às desfolhações mais intensas e frequentes, atribuída à maior exposição de gemas axilares em razão do hábito crescimento ereto. Entretanto, esses resultados também podem estar relacionados ao fato de os acessos serem susceptíveis a pragas e doenças, pois, de acordo com Congio et al. (2012) o ataque de pragas pode interferir na fisiologia das plantas de modo a alterar o padrão de acúmulo de compostos e, conseqüentemente, em sua rebrota.

Descritores quantitativos

Para todas as características quantitativas avaliadas, houve tanto variabilidade tanto entre espécies como dentro de espécies (Tabela 4 e 5) diferindo das características qualitativas, onde houve grande variação entre espécies e baixa variabilidade dentro das espécies (Tabela 3).

O acesso M8 foi o que apresentou maior massa seca total (MSPT) por planta entre todos os acessos avaliados (Tabela 4), ao correlacionarmos, apenas os acessos com acúmulo de MSPT maior que 200 g de MS/planta com a variável relação folha/caule, apenas os acessos A16 e M8 apresentaram valores maiores que um, podendo se consolidar como os acessos mais promissores para a produção de massa seca. De acordo com Castagnara et al. (2011), a relação folha:caule é de grande importância para a nutrição animal, estando associado à facilidade de alimentação das partes mais nutritiva da planta forrageira. Vale salientar que estes acessos foram superiores a cultivar Siratro (Acesso A27), com relação a esses descritores. Para esta variável a cultivar Siratro acumulou 95,64 g por planta de massa seca, valor próxima ao obtido por Lynd e Ansman (1989) que obtiveram em média 98,3 g por planta trabalhando com esta mesma cultivar. Estes acessos também apresentaram um bom comprimento do ramo principal e secundário e um maior número de ramos por planta. Silva et al. (2009) ao avaliarem os fatores que influenciam o número de folhas em plantas da leguminosa de feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) concluíram que caules mais compridos proporcionaram aumento no número de folhas da planta, por apresentar maiores quantidades de nós por plantas e consequente mais pontos de crescimento.

Foram observados maiores valores tanto para altura da planta quanto para diâmetro do caule para os acessos de *M. lathyroides* (Tabela 4), comportamento que pode ser relacionado ao hábito de crescimento ereto, que proporciona maior altura da planta e, consequentemente, maior diâmetro do caule para que haja sustentação da parte aérea. Os acessos da espécie *M. atropurpureum* apresentaram menores alturas, o que claramente está relacionado ao hábito de crescimento prostrado, pois de acordo com Teixeira et al. (2010) plantas com hábito de crescimento prostrado apresentam maior crescimento horizontal e apresentam pontos de crescimento próximo ao solo o favorece o processo de recuperação após o pastejo. Silva (2008) trabalhando com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv Belmonte), uma leguminosa, avaliou o efeito de diferentes alturas do pasto (10, 20, 30 e 40cm) sobre

a produção de forragem sob condições de lotação contínua em pastos de *Bachiaria brizantha* cv Marandu, observou maior taxa de lotação nas menores alturas, justificando maior ganho de peso por hectare. Brito e Rodella (2002) observaram em *B. brizantha* que maiores diâmetros do entrenó, estão relacionados a maior espessura da parede celular do caule, o que torna o caule mais resistente à apreensão, mais lignificado e conseqüentemente diminui a digestibilidade dessa fração da planta, influenciando a qualidade da planta.

No presente trabalho também se verificou grande variação tanto entre espécies quanto dentro da espécie para o número de folhas (NF) observados por planta (Tabela 5). Os acessos de *M. lathyroides* apresentaram o menor número de folhas por planta, enquanto que dentro dos acessos de *M. atropurpureum* foram identificados acessos com grande número de folhas por planta com valores variando de 47,00 (A05) a 525,44 folhas/planta (acesso A29). O número de folhas presentes em uma planta está relacionado ao potencial de acúmulo de biomassa da planta, característica importante para recomendações de utilização das espécies, principalmente em ajuste de intervalo de pastejo (Silva et al. 2010). O número de folhas, também interfere no potencial de fixação de nitrogênio (N), visto que o maior teor deste elemento se encontra nas folhas, mais precisamente na Ribulose bifosfato carboxilase-oxigenase (Rubisco) (Teixeira et al. 2010).

Levando-se em consideração que o estresse hídrico pode afetar o número e tamanho das folhas e conseqüentemente a área foliar total, a avaliação destas características é de extrema importância para que se possa modelar o crescimento e o desenvolvimento da planta e, em consequência, a produtividade e a produção total da cultura (Teruel 1995). Para plantas com formato irregular das bordas das folhas, como as espécies de *Macroptilium*, a estimativa da área foliar pode ser realizada por meio do comprimento ao longo da nervura principal, a largura máxima e as relações entre estas medidas, além da contabilização do número de folhas. A estimativa da área foliar é essencial das análises clássicas de crescimento é uma importante medida para avaliar a eficiência fotossintética da cultura e, conseqüentemente, sua influência sobre a produção final (Nóbrega et al. 2001).

Santos et al. (2013) ao avaliarem a morfologia de 15 acessos *M. lathyroides* não encontraram diferença significativa para a variável comprimento do folíolo, com uma média de 3,01 cm. Ao analisar os valores de cada espécie, isoladamente, constatou-se que os acessos *M. martii* apresentam maior largura do folíolo em

relação ao comprimento do mesmo, respectivamente de 3,86 e 4,03 cm (Tabela 5), comportamento inverso ao das outras espécies. Isso se deve ao formato do folíolo, ovado ou oblongo, característico do *M. martii* (Araújo et al. 2014).

Houve grande variação, tanto entre quanto dentro das espécies, para os descritores de flores, vagens e sementes (Tabela 5). Ao compararmos as médias do comprimento do pecíolo dentro de cada espécie, fica evidente que os acessos de *M. lathyroides* apresentaram menor comprimento do pecíolo, com média de 4,03 cm, coincidentemente, essa espécie apresenta hábito de crescimento ereto o que possibilita maior interceptação luminosa no dossel forrageiro. Portanto essa característica pode ser influenciada pela interceptação luminosa (Garcez Neto; Moot; Gobbi 2010). Para o descritor número de flores por inflorescência houve grande variação tanto entre quanto dentro das espécies. Gomes, Franke e Lopes (2011) ao avaliarem a produção de sementes de *Lotus subbiflorus* Lag. cv. El Rincón, uma leguminosa de clima temperado, observou que o número de vagens é uma variável influenciada pelo número de flores por inflorescência, porém, não foi possível avaliar a produção de sementes por planta, devido à falta de sincronização no florescimento entre os acessos dentro das espécies do gênero *Macroptilium*. Segundo Ferreira et al. (2004) a falta de sincronização na floração e amadurecimento dos frutos e sementes de plantas do gênero *Macroptilium*, há também para algumas espécies deste gênero, influência do ambiente quanto a floração e o período de antese (Hoc; Drewes; García 2003), o que torna difícil encontrar a época em que essas características sejam uniformes. Comportamento esse que dificultou a estimativa da produção de sementes, sendo necessária uma avaliação posterior mais detalhada do período de floração e da estimativa da produção de sementes.

Os acessos M8, M5 e M2 de *M. martii* (Tabela 5), apresentaram os menores valores quanto ao número de sementes por vagem, no entanto, esta é uma característica da espécie. Estes resultados foram influenciados pelo comprimento da vagem (CV), onde *M. Martii* apresentou a menor média (1,81 cm), resultados estes que corroboram com os obtidos por Araújo et al. (2014) que encontraram valores entre, 1,65 e 1,84 cm, para CV e valores entre 0,36 e 0,27 cm, para LV de *M. martii* e por Vieira et al. (2008) que encontraram valores entre 8,62 e 11,15 cm de comprimento de vagem em *M. atropurpureum*. Araújo et al. (2014) ao caracterizarem os frutos e sementes de *M. martii* obtiveram valores entre 3 e 5 sementes por vagem. Vieira et al. (2008) ao avaliarem a polinização em *M.*

atropurpureum, encontraram médias de 7,94 sementes por vagem. Para Snak, Miotto e Goldenberg (2011), o número de sementes para esta espécie pode variar de 7 a 12 sementes, o que está de acordo com os resultados encontrados. Os acessos pertencentes à espécie *M. martii* apresentam os menores valores para comprimento da vagem, interferindo diretamente no NS/V. Os acessos de *M. lathyroides* apresentaram os maiores valores para número de sementes por vagem, no entanto, também apresentou variação dentro, ou seja, é possível realizar seleção dentro da espécie para esta característica. Prabhukumar et al (2016) descreve *M. lathyroides* como uma espécie de sementes numerosas, com 12-20 sementes por vagem, o que está de acordo com a presente pesquisa.

Para todas as espécies estudadas o comprimento da inflorescência foi semelhante aos obtidos por outros autores. Para *M. lathyroides* onde o comprimento da inflorescência pode variar de 25 a 45 cm (Prabhukumar et al 2016), para *M. atropurpureum* pode variar de 13–30 cm comprimento (Snak; Miotto; Goldenberg 2011) e para *M. Martii* pode variar de 5 a 28 cm (Barbosa-Fevereiro 1987).

Análise de Diversidade

A caracterização genética e fenotípica das espécies nativas e cultivadas presentes em bancos de germoplasma é importante para a quantificação da diversidade genética constitui-se em importante fonte de dados para melhoristas e conservacionistas, uma vez que permite um melhor gerenciamento do “pool” gênico, bem como uma seleção mais eficiente dos recursos genéticos, seleção de genótipos superiores e redução dos custos com o armazenamento de um grande número de amostras, tendo muitas vezes cópias e melhor utilização dos acessos disponíveis que muitas vezes ficam subutilizados (Hazekamp; Payne; Hamilton 2014).

Com a utilização de dados morfoagronômicos quantitativos e qualitativos, foi possível agrupar os 62 acessos em sete grupos (Figura 1). O coeficiente de correlação cofenético (CCC) encontrado foi de 0,92, indicando bom ajuste entre a matriz de distância original e a matriz de agrupamento (Cruz; Cameiro; Regazzi 2014), ou seja, há uma grande confiabilidade na utilização do agrupamento pelo método UPGMA.

O tamanho dos grupos variou de 1 a 42 acessos e o agrupamento se deu principalmente com relação às espécies. Os grupos I e II foram compostos apenas

por acessos da espécie *M. lathyroides*, os grupos IV, V e VI foram formados apenas por acessos da espécie *M. martii* e os grupos III, VII e VIII formados basicamente por acessos de *M. atropurpureum*. Os acessos S04 e S07, ainda não classificados taxonomicamente, foram alocados nos grupos III e VIII, formados apenas por acessos de *M. atropurpureum*, o que pode indicar que estes acessos pertencem a esta espécie. Há ainda a possibilidade de esses acessos serem híbridos interespecíficos naturais entre as espécies, já que algumas espécies de *Macroptilium* apresentam tanto flores cleistogâmicas (a polinização ocorre antes da abertura da flor) como casmógamas (a polinização ocorre após abertura da flor) (Barbosa-Fevereiro 1987).

Diante das características apresentadas pelos grupos V, formado por um acesso da espécie *M. martii* e o grupo VIII, formados principalmente por acessos de *M. atropurpureum*, ou seja, tolerância a pragas e doenças, hábito de crescimento prostrado, presença de pilosidade nos três locais avaliados, pigmentação antocianínica verde-avermelhada, maiores valores quanto o acúmulo massa seca total, da folha e do caule, maiores comprimentos dos ramos principal e secundário, boa relação folha:caule e capacidade de rebrote podemos afirmar que os acessos destes dois grupos possuem desempenho superior com relação aos descritores morfoagronômicos analisados.

As variáveis com as maiores contribuições relativas foram capacidade de rebrote (CR), pilosidade adaxial (Pfad) e pilosidade abaxial do folíolo (Pfab), hábito de crescimento (HC), suscetibilidade a pragas e doenças (SPD), altura da planta (AP), comprimento do ramo principal (CRP), comprimento ramo secundário (CRS), número de folha (NF) e massa seca do caule (MSC), com respectivamente, 11,95%, 10,29%, 9,56%, 8,30% e 7,35%, 4,80%, 4,35%, 3,96%, 3,13% e 3,10% de contribuição, indicando a existência de variabilidade genética para esses descritores nos acessos estudados. De acordo com estes dados, os demais descritores não contribuíram ou contribuíram muito pouco para o estudo da divergência genética. O descarte de descritores redundantes permite a otimização da caracterização, o que se traduz em redução de custos operacionais, com mão-de-obra e tempo dispensados a avaliação dos acessos. Cabe lembrar que para espécies do gênero *Macroptilium* ainda não há lista de descritores oficiais, sendo este um dos requisitos para a proteção de um cultivar.

Os resultados atuais nos permitem inferir que os acessos estudados apresentaram alta variabilidade entre e dentro das espécies, o que possibilita sua utilização em programas de seleção e melhoramento genético. Estes acessos foram agrupados principalmente com relação a espécies com os grupos V e VIII, formados por acessos de *M. martii* e *M. atropurpureum*, que possuem desempenho superior com relação aos descritores morfoagronômicos analisados.

No entanto, os acessos que apresentaram maior potencial para a produção animal foram A16 e M8, por apresentarem alta produção de matéria seca e alta relação folha:caule sendo superiores a cultivar Siratro.

Os dados obtidos no presente trabalho servirão de suporte para futuros programas de melhoramento e os resultados quanto à importância relativa dos descritores para a divergência podem ser utilizados para a obtenção da lista de descritores mínimos para proteção de cultivares.

4.5 REFERÊNCIAS

- Amorim LDM, Sousa LOF, Oliveira FFM, Camacho RGV e Melo JIM (2016) Fabaceae na Floresta Nacional (FLONA) de Assú, semiárido potiguar, nordeste do Brasil. *Rodriguésia* 67:105-123. DOI: 10.1590/2175-7860201667108
- Andrade CMSD, Garcia R, Valentim JF, e Pereira OG (2006) Grazing management strategies for massagrass-forage peanut pastures: 3. definition of sward targets and carrying capacity. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(2), 352-357.
- Antonio RP (2015) Espécies forrageiras: principais contribuições, estado atual e perspectivas para a pesquisa na Embrapa Semiárido. Documentos, 269 - Embrapa Semiárido. 27 p
- Araújo SAC, Deminiciis BB, Campos PRSS (2008) Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. *Arch Zootec* 57:61-76
- Araújo ER, Silva TO, Menezes RSC, Fraga VS, Sampaio EVS B (2011) Biomassa e nutrição mineral de forrageiras cultivadas em solos do semiárido adubados com esterco. *Revista Brasileira de Engenharia. Agrícola e Ambiental* 15:890–895
- Araújo AMS, Torres SB, Nogueira NW, Freitas RMO, Carvalho SMC (2014) Caracterização morfométrica e germinação de sementes de *Macroptilium martii* Benth (Fabaceae) *Revista Caatinga* 27:124-131
- Barbosa-Fevereiro VP (1987) *Macroptilium* (Benth) Urban do Brasil (Leguminosae – Faboideae – Phaseoleae – Phaseolinae) Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 28:109-180
- Beltrão NEM, Fidelis Filho J, Oliveira MIP (2008) Estimativa da respiração de uma comunidade de plantas, via valores primários (área foliar e fitomassa). *Campina Grande: Embrapa Algodão - Circular Técnica*, 122 10p
- Brito CJFA, Rodella, R A (2002) Caracterização morfo-anatômica da folha e do caule de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A Rich) Stapf e *B humidicola* (Rendle) Schweick (Poaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 25:221-228

- Congio GFS, Corsi M, Almeida PC, Goulart RCD, Passos LP, Köpp MM (2012) Rebrotas do capim-marandu submetido ao ataque de cigarrinhas. *Arquivos do Instituto Biológico*, 79: 389-396
- Correa PG, Pimentel RMM, Cortez JSA, Xavier HS (2008) Herbivoria e anatomia foliar em plantas tropicais brasileiras *Cienc Cult* 60:54-57
- Castagnara DD, Zoz T, Krutzmann A, Uhlein A, Mesquita EE, Neres MA e Rabello de Oliveira OS (2011) Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. *Semina: Ciências Agrárias*, 1637-1647.
- Cruz, CD (2008) Programa Genes: Aplicativo computacional em genética estatística Versão para Windows Viçosa: Editora UFV
- Dubeux JR JCB, Lira CC, Freitas EV, Santos MV, LIRA MA, Dykstra C, Santos ERS e Tenório Filho F (2014) Decomposition of cattle dung on mixed grass-legume pastures. *Tropical Grasslands* 2:42-44
- Ferreira OGL, Monks PL, Machado AN, Affonso AB (2004) Efeito do corte da parte aérea e de épocas de colheita sobre o rendimento e qualidade das sementes de feijão-dos-arrozais. *Revista Brasileira de Agrociência* 10:175-178
- Garcez Neto AF, Moot DJ, Gobbi KF (2010) Aclimação morfológica de forrageiras temperadas a padrões e níveis de sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39:42-50
- Gomes PSCF, Franke LB, Lopes, RR (2011) Florescimento e produção de sementes de *Lotus subbiflorus* Lag cv El Rincón. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40:964-971
- Hoc PS, Drewes SI e García MTA (2003) Biología floral, sistema reproductivo y éxito reproductivo de *Macroptilium fraternum* *Rev biol trop* 51:369-374
- Hutton EM (1970) Tropical pastures In: AG Norman (Editor), *Advances in Agronomy* Vol 22 Academic Press, New York, NY, pp 1-73
- Lima JAR, Nascimento AKQ, Amorim VBO, Radaelli P, Torres Filho J (2012) Serological detection and molecular characterization of a begomovirus isolate obtained from *Macroptilium lathyroides*. *Revista Caatinga, Mossoró*, v 25:14-20
- Lopes T, Xavier M, Quadri MG, Quadri M (2007) Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade *Current. Agricultural Science and Technology* 13:291-297
- Lynd JQ e Ansman TR (1989) Effects of *Meloidogyne* spp on growth, nodulation and nitrogenase activity of Siratro (*Macroptilium atropurpureum* (DC) Urb). *Agric Ecosystems Environ* 26:1-11
- Maroso RP, Scheffer-Basso SM, Carneiro CM (2007) Rebrotas de *Lotus* spp de diferentes hábitos de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:1524-1531
- Moreira JN, Dubeux Junior JCB, Mello ACL, Mistura C (2011) Pastos e manejo do pastejo de áreas dependentes de chuva In: Voltolini, T V (ed) *Produção de caprinos e ovinos no Semiárido*. Embrapa Semiárido, Petrolina, pp 233-252
- Nóbrega JQ, Rao TV, Beltrão NEDM, Fideles Filho J (2001) Growth analysis of a bean crop submitted to four levels of soil humidity. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 5(3), 437-443.
- Pereira, JM 2007 Utilização de leguminosas forrageiras na alimentação de bovinos Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo29htm>> Acesso em 15/10/2013
- Prabhukumar KM, Jagadeesan R, Gangaprasad A, Mathew SP e Balachandran I (2016) *Macroptilium* (Leguminosae: Faboideae), a new genus record for Kerala Devagiri. *Journal of Science* 2:142-145

- Queiroz, LP (2006) The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae In: Pennington RT, Lewis GP e Ratter JA (eds) Neotropical Dry Forests and Savannas. Royal Botanical Garden, Edinburgh, pp 113-149 2006
- Santos MVF, Albuquerque GP, Cunha MV, Lira Junior MA, Dubeux Junior JCB, Silva MG, Lira MDA, Mello ACL (2013) Morphological divergence among progeny of *Macroptilium lathyroides* accessions from the semi-arid region of Pernambuco Brazil. *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales* 1:119-120
- Matos AB e Artilles GR (2005) El género *Macroptilium* (Benth.) Urb. (Leguminosae) em Cuba. *Anales Del Jardín Botánico de Madrid*, 62:181-190.
- São-Mateus WMB, Cardoso D, Jardim JG e Queiroz LPD (2013) Papilionoideae (Leguminosae) na Mata Atlântica do Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota Neotropica* 13:315-362
- SAS Institute Inc SAS OnlineDoc® 913 Cary, NC: SAS Institute Inc, 2004
- Silva DJ, Queiroz AC (2005) Análise de Alimentos Métodos Químicos e Biológicos 3ª ed Viçosa: UFV.
- Silva LM, Aalquini, Y e Cavallet VJ (2005) Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal *Acta Bot Bras* 19:183-194 doi: 101590/S0102-33062005000100018
- Silva MA, Silva DS, Lopes WB, Andrade LA (2009) Fatores que explicam o número de folhas em plantas de Feijão-Bravo (*Capparis Flexuosa* L) no Cariri Paraibano. *Revista Caatinga* 22:144-148
- Silva VJ, Dubeux Júnior JCB, Teixeira VI, Santos MVF, Andrade Lira M e Mello ACL (2010) Características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39:97-102
- Snak C, Miott, STS, Goldenberg R (2011) Phaseolinae (Leguminosae, Papilionoideae, Phaseoleae) in the State of Paraná, Brazil. *Rodriguésia* 62:695-716
- Teixeira VI, Dubeux Júnior JCB, Santos MVF, Lira JR, Lira MDA e Silva HMS (2010) Aspectos agrônômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no Nordeste brasileiro. *Archivos de zootecnia* 59:245-254
- Torres Filho J, Nunes GHS, Vasconcelos JJC, Costa Filho JH, Costa GG (2009) Caracterização morfológica de acessos de meloeiro coletados no nordeste brasileiro. *Revista Caatinga* 22:174-181
- Vieira PAS, Mistura C, Pereira LGR, Souza TC, Dourado DL (2010) Produção de biomassa e composição bromatológica do feijão-de-rola submetido a diferentes doses de esterco ovino no Submédio do São Francisco. *Livestock Research for Rural Development* 22:127-130
- Vieira RE, Kotaka CS, Mitsul MH, Taniguchi AP, Toledo VDAA, Ruvoilo-Takasusuki MCC, Terada Y, Sofia SH, Costa, FM (2008) Biologia floral e polinização por abelhas em siratro (*Macroptilium atropurpureum* Urb). *Acta Scientiarum Animal Sciences* 24:857-861

5.ARTIGO II²

Caracterização químico-bromatológica e divergência genética em acessos do gênero *Macroptilium*

Chemical-bromatological characterization and genetic divergence in accessions of the genus *Macroptilium*

Resumo

A caracterização de leguminosas forrageiras é fundamental para um manejo adequado as condições locais e possibilita à identificação da diversidade genética, auxiliando na definição da melhor estratégia de melhoramento, por isso, o objetivo do trabalho foi realizar a caracterização químico-bromatológica de acessos do gênero *Macroptilium*. Os tratamentos foram constituídos de 62 acessos de três espécies do gênero *Macroptilium* (*M. atropurpureum*, *M. lathyroides* e *M. martii*), distribuídos em delineamento em blocos casualizados com três repetições e cinco plantas por parcela, sendo consideradas como parcela útil as três plantas centrais da parcela. Aproximadamente aos 90 dias após o transplântio foi realizado um corte a 10 cm do solo, a parte aérea das plantas foi fracionada em folhas e caules, e submetida à pré-secagem. As variáveis analisadas foram: teores de matéria seca (%MS); teores de matéria mineral (MM); proteína bruta (PB); digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), realizadas na parte área total e nas frações caule e folha. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste "F", e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância. Para quantificar a divergência genética, entre acessos e dentro de espécies, foram utilizados os métodos de agrupamento por otimização de Tocher e o método hierárquico UPGMA, usando-se a distância generalizada de Mahalanobis. Foi estabelecido também um dendograma e calculada a importância relativa dos caracteres (S_j) para a divergência. A consistência do padrão de agrupamento foi dada pelo coeficiente de correlação cofenética, via Teste de Mantel com 1000 permutações. Houve variabilidade para todos os descritores analisados, exceto MSC, e dentre os acessos de *M. lathyroides*, seis apresentaram os maiores coeficientes de DIVMS. Os acessos da espécie *M. lathyroides* apresentaram menor conteúdo da parede celular na matéria seca, consequentemente maiores coeficientes de digestibilidade. Entre os acessos da espécie *M. atropurpureum*, os acessos A14 e A59 apresentaram potencial para a seleção quanto à composição químico-bromatológica. Houve variabilidade entre os acessos com formação de até nove grupos com características distintas, sendo que os descritores MM_{pt}, MM_c e MM_f, apresentam maiores contribuições para a distinção dos grupos.

Palavras-chaves Composição química. Leguminosas forrageiras. *M. atropurpureum*. *M. lathyroides*. *M. martii*.

¹Artigo para a revista Semina: Ciências Agrárias

5.1.INTRODUÇÃO

No Semiárido brasileiro, predomina o sistema pecuário extensivo, apresentando como principal recurso forrageiro a vegetação nativa, Caatinga (SILVA et al., 2010). Embora a caatinga apresente grande diversidade de espécies, sofre os efeitos da estacionalidade na produção de forragem, ocorrendo insuficiente produção em quantidade e qualidade para atender as necessidades nutricionais dos animais (PEREIRA FILHO et al., 2013).

Uma maneira de melhorar a produtividade se dá por meio do uso de leguminosas forrageiras, isto pode resultar em uma maior quantidade e qualidade da forragem produzida, devido principalmente à fixação do nitrogênio atmosférico e os teores mais elevados de proteína, por conseguinte, os animais alimentados com forragens, provenientes de pastagens consorciadas com leguminosas, podem ter melhor desempenho do que aqueles alimentados com pastagens exclusivas de gramíneas (MACHARIA et al., 2010). Dentre as leguminosas, podem ser destacadas as do gênero *Macroptilium* tais como *M. atropurpureum* (siratro) e *M. lathyroides* (feijão-de-rolinha), além de leguminosas nativas como *M. martii* (orelha de onça), como alternativa para aumentar a produção e a qualidade da forragem e promover incrementos em produtos de origem animal, resultante não só da participação da leguminosa na dieta do animal, mas também dos efeitos indiretos relacionados com a ciclagem do nitrogênio e melhoria da fertilidade do solo (FREITAS et al., 2011; DURBEUX JÚNIOR et al., 2014).

A qualidade de uma planta forrageira depende de seus constituintes químicos e esses são variáveis, dentro de uma mesma espécie, de acordo com a idade e parte da planta, condições climáticas, fertilidade, entre outros. Este valor nutritivo está associado ao reduzido teor de proteína bruta e mineral, ao alto conteúdo de fibra e à baixa digestibilidade da matéria seca (ALENCAR et al., 2014). Além do maior teor de proteína bruta, em geral, as leguminosas tropicais apresentam menor proporção de parede celular e a digestibilidade da matéria seca é semelhante ou maior que a registrada nas gramíneas forrageiras tropicais, nas mesmas condições (BARCELLOS et al., 2008), contudo, são escassas as informações sobre as características qualitativas de plantas do gênero *Macroptilium*, sobretudo na região Semiárida brasileira.

Uma das alternativas para a obtenção dessas informações é a caracterização do germoplasma de uma espécie ou gênero. A caracterização e quantificação da diversidade genética de uma ou mais populações é fundamental para sua utilização no melhoramento genético e para definição de estratégias para sua conservação, além disso, a identificação da diversidade genética possibilita a obtenção de genitores a serem utilizados em programas de hibridação. A análise de agrupamento trata da identificação de grupos de indivíduos similares após a estimação de uma matriz de dissimilaridade, e permite um melhor entendimento da diversidade existente, além de auxiliar na definição da melhor estratégia de melhoramento (CRUZ; CARNEIRO, 2003; ROTILI et al., 2012; VIEIRA et al., 2013).

Apesar da importância da identificação da divergência genética, são escassas informações na literatura destes estudos em acessos do gênero *Macroptilium*, principalmente, quando se trata de descritores químico-bromatológicos. Por isso, o objetivo do trabalho foi realizar a caracterização químico-bromatológica e avaliar a divergência genética, com base na composição química-bromatológica, em acessos do gênero *Macroptilium*.

5.2.MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Campo Experimental da Caatinga pertencente a Embrapa Semiárido, em Petrolina-PE. A área do experimento está situada a S09° 24' 38" e W40° 29' 56", o clima é classificado como semiárido quente BSh'W com as características meteorológicas do período experimental descritas na Tabela 1. O solo é classificado como Argissolo vermelho-amarelo distrófico, com textura franco arenosa, relevo plano, a uma altitude de 377 m e o preparo do solo foi realizado por meio de uma aração e uma gradagem. A análise química da camada da 0–20 cm do solo da área experimental apresentou os seguintes resultados: CE= 0,34 mS.cm⁻¹ pH (H₂O)= 5,3; P= 1,96 g.Kg⁻¹; K= 0,37 mg.dm⁻³; Ca= 1,2 cmolc.dm⁻³; Mg= 0,2 cmolc.dm⁻³; Al= 0,00 cmolc.dm⁻³; SB=2,4%;CTC=5%. Foram realizados tratos culturais como controle de plantas infestantes, quando necessário, e irrigação localizada através de gotejadores com vazão de 2 L.h⁻¹, com uma frequência de três dias por semana e um tempo aproximado de 3 horas por dia.

Tabela 1. Dados meteorológicos da área experimental durante a execução do experimento.

Mês/ano	Temperatura (°C) ¹		Umidade (%) ¹	Radiação Global (MJ/m².dia) ¹	Precipitação (mm) ²	ET ₀ (mm) ²
	min.	max				
out/15	22,38	34,10	48,21	24,55	0,00	175,65
nov/15	23,73	36,10	42,46	26,31	0,00	180,07
dez/15	23,59	35,29	48,00	25,09	31,70	182,08
jan/16	22,41	31,10	76,28	17,24	237,00	119,80
fev/16	21,30	31,82	71,04	21,56	42,10	132,05
Soma ³	113,41	168,41	285,99	114,75	310,80	789,64
Média ⁴	22,68	33,68	57,20	22,95	62,16	157,93

¹Média mensal; ²Somatório do mês; ³Somatório do período experimental; ⁴Média do período experimental. Fonte: Estação agrometeorológica da Caatinga-EMBRAPA Semiárido, Petrolina-PE

Os tratamentos foram constituídos de 62 acessos do gênero *Macroptilium* (Tabela 2). As sementes dos acessos foram escarificadas mecanicamente, com a utilização de uma lixa d’água nº 100, imersos em água a 80°C, por um minuto, e semeadas em bandejas de polietileno contendo substrato comercial composto por casca de pinus e vermiculita. As plântulas foram transplantadas quando apresentavam duas folhas verdadeiras. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) com três repetições. Cada parcela foi constituída de uma linha com cinco plantas espaçadas de 1,00 m entre linhas e 0,50 m entre plantas.

Tabela 2. Acessos utilizados na caracterização químico-bromatológica de acessos de espécies do gênero *Macroptilium*.

Acesso	Espécies	Origem	Acesso	Espécies	Origem
A03	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A45	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A05	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A49	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A08	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A50	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A09	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A51	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A10	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A52	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A11	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A54	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A12	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A55	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A13	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A56	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A14	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A59	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A15	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A60	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados

A16	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A64	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A17	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	A66	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados
A20	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L09	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A21	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L10	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A23	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L11	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A24	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L13	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A25	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L17	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A26	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L18	<i>M. lathyroides</i>	Juazeiro-BA
A27	<i>M. atropurpureum</i> cv. Siratro	Embrapa Cerrados	L19	<i>M. lathyroides</i>	Petrolina-PE
A28	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L23	<i>M. lathyroides</i>	Petrolina-PE
A29	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L24	<i>M. lathyroides</i>	Petrolina-PE
A30	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L28	<i>M. lathyroides</i>	Petrolina-PE
A32	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L31	<i>M. lathyroides</i>	Várzea do Poço-BA
A33	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L32	<i>M. lathyroides</i>	Várzea do Poço-BA
A36	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L33	<i>M. lathyroides</i>	Várzea do Poço-BA
A37	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	L34	<i>M. lathyroides</i>	Várzea do Poço-BA
A39	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	M02	<i>M. martii</i>	Petrolina-PE
A40	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	M05	<i>M. martii</i>	Petrolina-PE
A41	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	M08	<i>M. martii</i>	Petrolina-PE
A43	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	S04	<i>Macroptilium</i> sp.	Embrapa Cerrados
A44	<i>M. atropurpureum</i>	Embrapa Cerrados	S07	<i>Macroptilium</i> sp.	Embrapa Cerrados

*Acessos precedidos por letras diferentes pertencem a espécies diferentes L= *M. lathyroides*; A= *M. atropurpureum*; M= *M. martii* e S= *Macroptilium* spp.

Aproximadamente aos 90 dias após o transplântio foi realizado um corte a 10 cm do solo, a parte aérea foi fracionada em folhas e caule e submetidos à pré-secagem em estufa de circulação de ar forçado a 55° C por 72 horas, identificadas e moídas em moinho tipo Willey, com peneira com malha de 2 mm e submetida a análise químico-bromatológica no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da Embrapa Semiárido.

Foram determinados 18 descritores químico-bromatológicos: teores de matéria seca da parte aérea total (MSpt), do caule (MSc) e da folha (MSf); teores de matéria mineral da parte aérea total (MMpt), do caule (MMc) e da folha (MMf) (AOAC, 1984); teores de proteína bruta da parte aérea total (PBpt), do caule (PBc) e da folha (PBf), pelo método de Kjeldahl (método oficial AOAC 992,23 - AOAC 2002), empregando-se 6,25 como fator de conversão de nitrogênio em proteína; teores de fibra em detergente neutro da parte aérea total (FDNpt), do caule (FDNc) e da folha (FDNf) e

teores de fibra em detergente ácido da parte aérea total (FDApt), do caule (FDAC) e da folha (FDAf), em equipamento analisador de fibra Ankom^{200®}, e lavados com água quente e acetona (MERTENS, 2002); digestibilidade *in vitro* da matéria seca da parte aérea total (DIVMSpt), do caule (DIVMSc) e da folha (DIVMSf), realizadas através da técnica de dois estágios de Tilley e Terry (1963), todas as características baseadas nos teores de matéria seca.

Os valores dos descritores químico-bromatológicos foram submetidos à análise de variância ($P \leq 0,05$) e, posteriormente, ao teste de comparação de médias Scott-Knott, a 5% de significância. Para quantificar a divergência genética, entre e dentro de espécies, foram utilizados os métodos de agrupamento por otimização de Tocher e o método hierárquico UPGMA (Unweighted pair group mean average), usando-se a distância generalizada de Mahalanobis. Foi estabelecido também um dendograma e calculada a importância relativa dos caracteres (S.j) para a divergência, utilizando-se o método proposto por Singh (1981).

O ponto de corte do dendograma foi determinado através do método de Mojena (1977), que é baseado no tamanho relativo dos níveis de fusões (distâncias) no dendograma. A consistência do padrão de agrupamento foi dada pelo coeficiente de correlação cofenética (SOKAL; ROHLF, 1962), via Teste de Mantel com 1000 permutações. Todas as análises foram realizadas no aplicativo computacional em genética e estatística Genes (Versão 2013.5.1).

5.3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 e 4 estão apresentadas às diferenças entre as médias obtidas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, indicando variabilidade genética entre os acessos avaliados. Para o descritor teor de matéria seca da parte aérea total (MSpt) foi observada uma média de 23,75%, sendo que entre os 43 acessos da espécie *M. atropurpureum*, 67,44% destes apresentaram valores entre 23,78% e 28,83% de MSpt, considerados mais altos entre os acessos (Tabela 3). Dentre os 14 acessos de *M. lathyroides*, 14,28% apresentaram os maiores valores de 24,79% e 25,15% de MSPpt. Dentre os dois acessos de *Macroptilium sp.*, 100% apresentaram os valores entre os mais altos de 24,26% e 25,61% de MSpt, não houve diferença entre os acessos com maiores valores.

Os acessos pertencentes à espécie *M. martii* apresentaram, em valores absolutos, os mais altos teores de MSpt, de 28,00%; 28, 70% e 30,88% de MSpt, respectivamente, para os acessos M8, M2 e M5, não havendo diferença significativa entre os acessos com maiores valores, sendo superiores ao relatado por (SILVA et al., 2013), de 26,72% de matéria seca para planta inteira.

Fontenele et al. (2011) ao avaliarem o consumo de matéria seca em cordeiros da raça Santa Inês, relataram que o aumento do consumo de matéria seca está diretamente relacionado ao aumento no consumo de nutrientes, com um comportamento linear crescente.

Tabela 3. Descritores químico-bramatológicos da planta, teores de matéria seca da parte aérea total (MSpt), do caule (MSc) e da folha (MSf); teores de matéria mineral da parte aérea total (MMpt), do caule (MMc) e da folha (MMf) e teores de proteína bruta da parte aérea total (PBpt), do caule (PBC) e da folha (PBf) utilizados para caracterização dos acessos do gênero *Macroptilium*.

Acesso	MSpt	MSc	MSf	MMpt	MMc	MMf	PBpt	PBC	PBf
	%								
A03	21,02b	22,99a	18,39b	22,43a	8,95c	26,91a	13,26b	9,01c	15,70b
A05	24,18a	25,14a	22,93a	22,4a	10,38c	26,98a	10,92c	10,26b	11,48c
A08	24,66a	23,88a	25,37a	15,28b	6,85d	18,40b	15,9a	12,15b	18,37a
A09	24,41a	22,24a	25,83a	13,58c	7,50d	16,33b	16,48a	11,17b	19,45a
A10	23,89a	22,40a	25,01a	16,89b	9,61c	20,32b	14,32a	10,20b	16,81a
A11	24,24a	23,99a	24,42a	20,00b	8,43c	24,05a	16,11a	11,66b	18,79a
A12	23,42b	22,41a	24,27a	19,68b	8,66c	23,70a	15,25a	12,39a	17,28a
A13	23,17b	22,11a	24,04a	18,58b	9,39c	22,42b	16,67a	13,09a	19,12a
A14	28,50a	28,75a	28,21a	17,84b	6,86d	21,31b	17,41a	12,38a	20,43a
A15	26,02a	24,64a	27,16a	15,43b	8,54c	18,43b	13,90b	11,39b	15,72b
A16	23,78a	21,48a	25,63a	23,12a	9,98c	27,81a	15,55a	12,88a	17,48a
A17	22,76b	21,87a	23,17a	22,74a	7,74c	26,95a	17,05a	12,93a	19,60a
A20	25,11a	21,61a	27,74a	23,10a	8,59c	27,62a	14,45a	10,23b	17,00a
A21	19,99b	13,19a	23,01a	17,33b	7,85c	20,79b	14,87a	11,38b	17,15a
A23	22,15b	23,21a	19,88b	14,45c	7,81c	17,41b	15,35a	9,71b	18,28a
A24	22,04b	21,81a	22,01a	19,41b	7,18d	23,12a	15,28a	10,96b	17,91a
A25	22,51b	21,90a	22,84a	14,70c	7,36d	17,70b	16,52a	11,31b	19,49a
A26	25,40a	24,81a	25,73a	25,74a	8,93c	30,46a	16,95a	14,23a	18,98a
A27	21,79b	17,98a	24,17a	20,44a	8,53c	24,42a	15,36a	11,85b	17,68a
A28	24,14a	24,19a	24,08a	20,55a	9,03c	24,75a	16,37a	10,60b	19,45a
A29	25,32a	22,52a	27,56a	16,18b	8,26c	19,52b	17,34a	11,75b	20,51a
A30	27,01a	27,97a	24,59a	21,28a	8,36c	25,41a	15,42a	9,54c	18,44a
A32	25,67a	23,29a	27,56a	16,06b	6,97d	19,29b	14,16a	11,99b	15,78b
A33	22,08b	20,6a	23,26a	19,57b	8,50c	23,50a	19,06a	16,08a	21,28a
A36	23,91a	22,39a	25,19a	15,68b	7,80c	18,73b	16,69a	11,59b	19,67a
A37	22,28b	21,36a	22,87a	14,72c	7,97c	17,73b	16,81a	13,13a	18,93a
A39	24,10a	24,15a	23,82a	21,47a	8,59c	25,69a	19,24a	11,76b	22,87a
A40	22,23b	23,72a	20,27b	25,14a	8,45c	29,87a	15,53a	11,41b	18,11a
A41	22,94b	21,63a	24,10a	25,57a	9,63c	30,52a	15,76a	13,52a	17,44a

A43	24,20a	21,18a	26,54a	21,64a	9,03c	26,02a	17,19a	13,49a	19,69a
A44	23,11b	21,40a	24,37a	21,30a	9,31c	25,39a	16,80a	10,77b	19,97a
A45	25,59a	25,81a	24,83a	16,97b	6,93d	20,01b	16,94a	12,22b	19,63a
A49	24,54a	23,63a	25,30a	15,79b	6,81d	19,01b	14,76a	9,06c	17,65a
A50	25,80a	23,44a	27,78a	16,19b	7,45d	19,51b	16,18a	10,86b	19,09a
A51	28,83a	29,10a	28,53a	12,68c	8,53c	15,03c	16,95a	11,05b	20,17a
A52	27,57a	27,01a	27,11a	16,76b	7,35d	19,91b	16,80a	13,91a	18,88a
A54	22,70b	20,96a	24,11a	21,48a	7,26d	25,51a	17,53a	12,54a	20,45a
A55	28,79a	28,38a	29,09a	25,78a	9,07c	30,63a	15,04a	10,95b	17,55a
A56	26,98a	25,02a	28,66a	22,75a	8,20c	27,15a	15,72a	13,43a	17,33a
A59	25,23a	23,33a	26,74a	27,84a	7,25d	32,41a	17,52a	14,75a	19,47a
A60	22,91b	21,99a	23,65a	14,77c	8,84c	17,73b	16,40a	10,97b	19,45a
A64	23,37b	21,94a	24,44a	16,55b	8,73c	19,97b	15,84a	11,45b	18,48a
A66	27,10a	23,19a	29,88a	23,78a	9,18c	28,49a	15,49a	9,19c	18,52a
L09	24,79a	22,79a	26,36a	5,55d	5,17e	5,87d	7,43c	5,64d	8,60c
L10	25,15a	25,30a	25,00a	6,49d	6,66d	6,29d	9,08c	6,44d	10,65c
L11	17,42b	19,96a	13,73b	6,65d	4,80e	7,01d	12,88b	10,13b	14,65b
L13	17,32b	19,13a	14,71b	7,68d	7,00d	8,19d	12,77b	8,47c	15,13b
L17	22,85b	23,07a	22,6a	8,92d	8,28c	9,48d	11,33c	6,39d	13,64b
L18	22,93b	22,98a	22,87a	6,73d	7,77c	5,18d	13,29b	8,41c	15,74b
L19	19,44b	20,14a	18,49b	6,44d	6,78d	6,05d	13,01b	6,15d	15,66b
L23	20,25b	20,87a	19,38b	5,72d	5,64e	5,80d	11,16c	5,49d	13,46b
L24	16,29b	17,69a	14,57b	11,81d	5,08e	14,01c	11,02c	5,61d	13,30b
L28	22,07b	22,97a	20,87b	7,55d	8,90c	5,14d	11,31c	6,11d	13,63b
L31	20,94b	22,70a	18,77b	16,49b	6,09e	19,69b	11,25c	7,23d	13,30b
L32	21,40b	23,17a	19,17b	8,23d	8,66c	7,71d	10,97c	7,40d	12,85b
L33	18,73b	19,69a	17,57b	8,44d	7,55d	8,66d	11,00c	6,75d	13,06b
L34	20,33b	19,73a	20,66b	9,57d	6,99d	11,18c	9,92c	8,41c	11,06c
M02	28,70a	26,30a	30,64a	22,11a	14,06b	26,34a	16,44a	14,35a	17,88a
M05	30,88a	28,68a	32,72a	26,95a	16,26a	32,28a	12,93b	10,96b	14,37b
M08	28,00a	26,40a	29,43a	20,28a	9,57c	24,44a	13,03b	10,07b	14,74b
S04	24,26a	25,71a	22,34a	13,87c	9,91c	16,28b	12,58b	10,05b	14,34b
S07	25,61a	23,88a	27,09a	7,95d	5,47e	9,38d	16,42a	12,79a	18,69a
Média	23,75	23,00	24,05	16,79	8,18	19,77	14,76	10,68	17,10
%CV	12,17	14,68	15,02	20,33	13,85	20,50	11,89	16,74	12,42

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o variável teor matéria seca do caule (MSc), foi observada uma média entre todos os acessos de 23,00% de MSc, teores que variaram de 13,19% e 29,10% de MSc, não sendo observado efeito significativo ($P>0,05$) entre os acessos. Silva et al. (2013) relataram teores de matéria seca (MS) 23,54% de MS para o caule em *Stylosanthes spp.* cv. Campo Grande, compatível com a média obtida para os acessos do gênero *Macroptilium* avaliados.

Para o descritor teor de matéria seca da folha (MSf), os valores variaram de 13,73% e 32,72%, com uma média de 24,05% de MSf. Dentre os 43 acessos da espécie *M. atropurpureum*, 93,02% apresentaram altos valores de MSf, entre os acessos. Dentre os acessos de *M. lathyroides*, apenas quatro acessos exibiram maiores valores entre todos os acessos. Todos os acessos de *M. martii* e de

Macrottilium sp. apresentaram altos valores de MSf, não havendo diferença entre os acessos com maiores valores.

Em números absolutos, os acessos pertencentes à espécie *M. martii* apresentaram os maiores percentuais de MSf, podendo demonstrando maior capacidade de acumulação de matéria seca, característica importante, já que, o conhecimento do teor de MS nas forragens é de grande importância, uma vez que, os animais exigem quantidades específicas de nutrientes, e, por conseguinte os nutrientes se concentram na matéria seca dos alimentos, além disso, as dietas dos animais são formuladas com base na MS, para atender suas exigências de manutenção, crescimento, gestação e produção de leite.

Os teores de matéria seca podem ser bastante influenciados pela maturidade da planta como observado por Stabile et al (2011) ao avaliarem o teor de matéria seca em diferentes genótipos de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq cv. Colonião), em diferentes estádios de maturidade, encontraram médias variando de 12,29% a 23,7% de matéria seca no colmo, aos 30 e 90 dias, respectivamente.

De maneira geral os acessos de *M. lathyroides* apresentaram os menores teores de matéria seca em todas as frações da planta analisadas, estes acessos apresentaram-se altamente susceptíveis a mosca-branca (*Bemisia tabaci*), que transmite o *Macrottilium golden mosaic virus* (LIMA et al., 2012), que podem causar distúrbios fisiológicos, e pode ter influenciado o teor de matéria seca.

Os maiores teores de MMpt e MMc foram observados no acesso M5 com 19,31% e 19,18% de matéria mineral, respectivamente. Este genótipo também obteve um dos maiores teores de MMf (19,44%) entre os acessos (Tabela 3). Cabe lembrar, que a matéria mineral representa o conjunto de minerais, cálcio, potássio, sódio, magnésio, ferro, cobre, cobalto e alumínio; sulfato, cloreto, silicato, fosfato, eles atuam principalmente como co-fatores enzimáticos, contribuindo de forma estrutural ou funcional para as atividades das enzimas, hormônios e vitaminas (SILVA et al., 2010).

Houve variabilidade tanto entre quanto dentro das espécies para os descritores MMpt, MMc e MMf com média geral de, 16,79%; 8,18 e 19,77% de MM, respectivamente. Entretanto todos os acessos da espécie *M. martii*, apresentaram teores de MMpt e MMf considerados alto, porém, o acesso M5 obteve o maior teor de MMc diferindo ($P < 0,05$) de todos os outros. Cabe lembrar, que a matéria mineral representa o conjunto de minerais, cálcio, potássio, sódio, magnésio, ferro, cobre,

cobalto e alumínio; sulfato, cloreto, silicato, fosfato, eles atuam principalmente como co-fatores enzimáticos, contribuindo de forma estrutural ou funcional para as atividades das enzimas, hormônios e vitaminas (SILVA et al., 2010).

No geral, os acessos de *M. lathyroides* obtiveram os menores valores para matéria mineral na folha e no caule, com médias de respectivamente, 8,30% e 8,59% de MM, o que refletiu em menores teores para matéria mineral da parte aérea total. Nascimento e Silva (2004) ao avaliarem diferentes leguminosas como plantas de cobertura como *Crotalaria juncea*, *Cajanus cajan*, *M. atropurpureum* entre outras, encontraram valores superiores, de 21,46% de MMpt para o *M. atropurpureum*, relatando maior eficiência na absorção de nutrientes. Já Vieira et al. (2010) encontraram valores que variaram de 5,4% a 6,4% de MMc e 8,1% a 9,6% de MMf, para *M. lathyroides*.

De acordo com Baião (2004), os minerais são dieteticamente essenciais para os ruminantes e para os micro-organismos presentes no rúmen e no intestino, tendo influência direta sobre o crescimento, engorda, produção e para a manutenção dos processos vitais.

No descritor proteína bruta da parte aérea total (PBpt), foram observados os maiores valores para 40 (93,02%) acessos de *M. atropurpureum*, (ou seja, praticamente todos os acessos desta espécie excluindo-se apenas A3, A5 e A15, com teores variando entre estes acessos de 14,16% (A32) a 19,24% (A39) de PBpt. Apenas um acesso da espécie *M. martii* (M2), e um acesso de *Macroptilium* sp. (S7) apresentaram teores de PBpt entre os mais altos (Tabela 3). Não foi observado nenhum acesso da espécie *M. lathyroides* com os maiores teores, entretanto, variaram de 7,43% a 13,29%, com uma média entre acessos de mesma espécie de 11,17% de PBpt. Foram obtidos valores, entre todos os acessos, entre 7,43 e 19,24% de PBpt, no geral os acessos de *M. atropurpureum* tiveram a maior média, de 15,98% de PBpt, entre todos os acessos. Sales et al., (2010) estimaram que para um animal de 350 kg de peso corporal ganhar 1,0 kg/dia, mantido em condições de pastejo, é necessário que a dieta total apresente 12,97% de proteína bruta na matéria seca.

Normalmente, nas mesmas condições, as leguminosas apresentam maiores teores PB em relação às gramíneas, Alencar et al. (2014) ao avaliarem cinco cultivares de gramíneas (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, *P. maximum* cv. Mombaça, *P. maximum* cv. Tanzânia, *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro, *B. brizantha* cv.

Marandu e *Cynodon nlemfuensis* L. cv. Estrela) encontraram valores de proteína bruta entre 7,42 e 13,34 quando fertilizadas com 300 Kg.ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia, o que demonstra o quanto leguminosas do gênero *Macroptilium* podem ser importante na melhoria do desempenho em sistemas de produção exclusivo de gramíneas.

No presente estudo o teor de PBpt atingiu valor máximo de 18,68% na matéria seca, no geral os resultados encontrados foram próximos aos identificados para outras leguminosas, como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), com teor de 19,5% aos 50 dias (GOBBI et al., 2010) e para *M. lathyroides* e *M. heterophyllum* com 9,8% e 14,9% de proteína bruta, respectivamente (SILVA et al., 2015). Cabe salientar que este último trabalho foi realizado com plantas coletadas da Caatinga e o presente trabalho foi realizado tanto com repetições em campo quanto com réplicas em laboratório, tomando os dados obtidos mais confiáveis. Diferenças entre o presente trabalho e outros realizados por outros autores pode estar relacionado a diferenças na maturidade fisiológica das plantas utilizadas e/ou as condições edáficas não proporcionaram uma eficiente simbiose com bactérias diazotróficas.

Para a variável proteína bruta do caule (PBc), 14 (32,55%) dos acessos *M. atropurpureum* apresentaram os maiores teores de PBc, sendo estes entre 12,38% e 16,08% de PBc. Para os acessos de *M. martii* e *Macroptilium spp.*, um acesso de ambas as espécies tiveram os maiores teores de PBc, com uma média dentro de cada espécie de, respectivamente, 11,79% e 11,72% de PBc, não havendo diferença significativo ($P>0,05$) entre os acessos com maiores valores. Os acessos pertencentes à espécie *M. lathyroides* foram os que apresentaram os menores teores, variando de 5,64% e 10,13% de PBc e uma média dentro da espécie de 7,04% de PBc. Em estudo realizado com acessos de *M. lathyroides* (VIEIRA et al., 2010), submetidos a diferentes doses de esterco de ovino, e cortados aos 50 dias após o transplântio foi obtido um teor máximo de 14,8% quando aplicado uma dose de 40 t ha⁻¹ de esterco.

Já para o descritor proteína bruta da folha (PBf), foram encontrados valores entre 8,60% de PBf (L34) e 22,87% de PBf (A39), com média para todos os acessos de 18,50% de PBf. No geral, os maiores teores de PBf foram encontrados nos acessos da espécie *M. atropurpureum*, que variaram de 11,48% a 22,87% de PBf, com uma média entre acessos de mesmo espécie de 18,53% de PBf. Inversamente, os menores teores foram conseguidos nos acessos da espécie *M. lathyroides*, que

variaram de 8,60% e 15,74% de PBf, com uma média entre acessos de mesmo espécie de 13,19% de PBf. Vieira et al. (2010) encontraram valores que variaram 27,4% e 31,1% de PBf, aos 50 dias após transplântio, o que pode significar que aos 90 dias os acessos dessa espécie apresentaram decréscimo nos teores de PBf, pois Silva et al. (2014) observaram decréscimo linear dos teores PB, em relação a idade de corte. Para os acessos M2, M5 e M8, pertencentes à espécie *M. martii*, foram encontrados teores de 17,88%; 14,37% e 14,74% de PBf, respectivamente. Já para os acessos S4 e S7, foram encontrados teores de 14,34% e 18,69% de PBf, respectivamente.

Em geral são observados aumento linear no consumo de matéria seca, extrato etéreo e fibra em detergente neutro (FDN) com o aumento de PB na dieta de vacas em lactação, este efeito pode está relacionado a um melhor aporte de compostos nitrogenados no rúmen, o qual pode ter proporcionado maior crescimento dos microrganismos fibrolíticos, resultando no aumento na degradação da fibra, na taxa de passagem e na utilização dos nutrientes (PAIVA et al., 2013; COLMENERO; BRODERICK, 2006)

Os acessos apresentaram maior teor de proteína bruta (PB) na folha em relação ao caule, resultados que corroboram com os encontrados por Silva et al. (2013) quando avaliaram a composição bromatológica do *Stylosanthes spp.* cv. Campo Grande. Rambo et al. (2004) relataram correlações entre os teores de clorofila e teor de N na planta, com maior teor de clorofila encontrado nas folhas, além de enzimas relacionadas a fotossíntese, talvez por isso os maiores teores de PB se encontram na folha.

Vale ressaltar que os acessos foram cortados durante a fase reprodutiva, ou seja, com um desenvolvimento mais avançado (90 dias após o transplântio) e devido ao fato do nitrogênio apresentar mobilidade na planta este pode ter sido translocado para partes reprodutivas subestimando os valores de PB, quando comparados aos encontrados.

Em relação ao descritor teores de fibra em detergente neutro da parte aérea (FDNpt) observou-se valores entre 49,67% e 66,58% de FDNpt na MS, com média de 56,15% na MS (Tabela 4). No geral, os acessos pertencentes a espécie *M. martii* obtiveram os maiores teores de 61,79%; 66,58% e 60,70% de FDNpt na MS, respectivamente, para os acessos M2, M5 e M8. Para os acessos da espécie *M. atropurpureum* foram observados valores entre 52,19% a 60,97% de FDNpt, com

média entre estes acessos de 56,61% de FDNpt. Para os acessos de *M. lathyroides*, os valores variaram de 49,67% e 56,45% de FDNpt, com uma média entre estes acessos de 53,20% de FDNpt na MS. Já para os acessos S4 e S7, foram encontrados teores de 58,03% e 54,80% de FDNpt, respectivamente. Silva et al., (2015) trabalhando com as espécies *M. lathyroides* e *M. heterophyllum* coletadas na Caatinga obtiveram valores de com 46,4% e 41,6%, respectivamente de FDN na planta inteira.

Nascimento e Silva (2004) encontraram valores de 61,56% de FDN na planta inteira para espécie *M. atropurpureum*. Já Moreira et al. (2006) encontraram tores de FDN de 62,25% para o *M. martii*. Vale ressaltar que a FDN é uma característica que está diretamente relacionada à velocidade de passagem do alimento pelo trato digestivo, e quanto menor o nível de FDN, maior o consumo de MS (OLIVEIRA et al., 2010), pois teores acima de 60% na matéria seca correlacionam-se negativamente com a ingestão de forragem (FREITAS et al., 2007). Nesse contexto maioria dos acessos do gênero *Macroptilium* apresentaram teores abaixo de 60% de FDN.

Tabela 4. Descritores químico-bramatológicos da planta, teores de fibra em detergente neutro da parte aérea total (FDNpt), do caule (FDNc) e da folha (FDNf); teores de fibra em detergente ácido da parte aérea total (FDApt), do caule (FDAc) e da folha (FDAf) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca da parte aérea total (DIVMSpt), do caule (DIVMSc) e da folha (DIVMSf), utilizados para caracterização dos acessos do gênero *Macroptilium*.

Acesso	FDNpt	FDNc	FDNf	FDApt	FDAc	FDAf	DIVMSpt	DIVMSc	DIVMSf
%									
A03	53,31d	55,83c	50,44b	39,10a	41,39a	36,50b	61,42d	59,17d	63,51d
A05	56,23c	61,14a	50,22b	34,31b	38,34b	28,64c	63,47d	62,14c	64,75d
A08	56,73c	61,69a	50,56b	40,29a	43,07a	36,85b	63,43d	60,77d	65,85d
A09	56,03c	62,87a	46,67b	38,33a	43,50a	31,07c	67,23c	64,63b	69,55c
A10	57,69c	63,53a	50,08b	39,98a	44,54a	33,75b	68,29b	64,22b	71,82b
A11	56,53c	63,46a	47,20b	37,74a	43,39a	29,21c	65,55c	62,89c	68,00c
A12	55,12d	62,17a	45,45c	36,81a	40,62a	31,95b	67,61b	65,17b	69,83c
A13	55,94c	61,15a	49,13b	37,53a	41,79a	31,30c	64,65c	58,83d	69,56c
A14	59,56b	66,23a	50,81b	40,50a	44,46a	35,53b	69,92b	63,26c	75,46a
A15	52,19d	54,95c	48,52b	38,28a	40,47a	35,02b	62,93d	61,90c	63,93d
A16	58,37c	63,70a	51,70a	41,01a	46,03a	34,07b	63,28d	61,57c	64,88d
A17	54,68d	60,87a	46,49b	40,01a	44,22a	34,12b	67,76b	64,86b	70,43c
A20	58,87c	64,32a	51,84a	40,42a	44,45a	35,29b	64,91c	60,61d	68,65c
A21	57,53c	63,67a	49,50b	40,47a	44,93a	34,69b	66,73c	65,36b	68,05c
A23	56,90c	64,17a	46,43b	37,57a	41,95a	31,53c	68,53b	63,14c	72,97b
A24	58,84c	66,81a	47,00b	39,72a	43,68a	34,43b	65,72c	63,57b	67,71c
A25	59,39b	67,12a	48,32b	41,26a	47,00a	32,27b	69,37b	67,53a	71,10b

A26	51,42d	56,90c	44,13c	34,78b	38,47b	29,96c	66,62c	60,35d	71,53b
A27	58,34c	64,32a	50,68b	38,46a	41,82a	34,08b	66,04c	63,31c	68,55c
A28	55,08d	58,82b	50,49b	37,69a	40,74a	33,91b	67,14c	61,49c	71,89b
A29	57,22c	62,94a	49,98b	38,24a	41,70a	33,98b	66,85c	62,15c	70,79b
A30	56,94c	62,14a	50,27b	37,61a	40,39a	33,95b	65,11c	63,61b	66,55d
A32	56,29c	64,08a	44,95c	38,87a	44,38a	30,60c	66,58c	64,08b	68,88c
A33	59,43b	64,13a	53,70a	41,78a	43,11a	40,28a	64,75c	61,87c	67,33c
A36	58,83c	64,21a	52,13a	36,96a	39,85b	32,92b	65,75c	62,98c	68,25c
A37	60,97b	67,56a	51,88a	41,30a	45,48a	35,63b	62,61d	58,24d	66,30d
A39	60,78b	65,50a	54,90a	39,59a	42,18a	36,04b	66,62c	62,96c	69,79c
A40	57,62c	61,56a	53,03a	39,48a	42,64a	35,67b	63,62d	59,28d	67,43c
A41	59,92b	67,38a	49,35b	41,17a	45,35a	35,86b	63,20d	60,70d	65,46d
A43	56,59c	64,09a	44,89c	38,82a	43,75a	31,22c	65,63c	62,72c	68,28c
A44	57,26c	63,76a	48,21b	39,30a	44,28a	32,29b	64,69c	58,57d	69,79c
A45	53,42d	58,80b	46,40b	35,65b	37,47b	33,39b	65,59c	62,82c	68,05c
A49	56,77c	65,04a	44,75c	37,02a	41,95a	30,13c	65,78c	61,79c	69,33c
A50	57,48c	65,07a	46,48b	39,16a	44,71a	30,61c	66,18c	62,86c	69,18c
A51	52,29d	55,75c	48,03b	35,33b	38,62b	31,16c	64,15d	59,63d	68,09c
A52	56,70d	62,38a	49,32b	37,85a	40,92a	33,89b	63,67d	60,21d	66,75d
A54	56,61c	64,46a	44,71c	36,01b	42,70a	23,95d	67,84b	63,10c	71,85b
A55	54,23d	61,70a	42,64c	36,24b	42,33a	25,87d	68,53b	64,77b	71,82b
A56	54,66d	59,50b	48,76b	34,71b	36,16b	33,13b	65,51c	63,03c	67,8c
A59	55,03d	62,15a	44,81c	39,19a	43,82a	32,04b	64,18d	62,97c	65,34d
A60	53,96d	62,77a	40,19d	36,30b	42,73a	25,49d	69,56b	61,82c	75,85a
A64	56,85c	63,77a	47,51b	37,14a	42,49a	29,31c	67,18c	62,66c	71,15b
A66	55,64d	61,76a	47,70b	38,77a	41,77a	35,14b	65,95c	62,44c	69,11c
L09	53,93d	54,57c	53,13a	36,91a	38,66b	34,79b	61,69d	57,77d	65,17d
L10	53,55d	55,58c	51,35a	34,78b	37,22b	31,92b	65,76c	60,38d	70,37c
L11	51,22d	59,69b	37,88d	30,29c	33,73b	25,69d	74,8a	69,04a	79,78a
L13	54,97d	63,74a	41,43d	41,23a	40,92a	41,43a	71,58a	67,71a	75,06a
L17	49,67d	50,16c	49,16b	30,52c	32,69b	27,33d	71,32a	68,29a	74,10b
L18	52,54d	60,13b	41,54d	30,88c	34,07b	26,80d	68,88b	66,09b	71,44b
L19	55,25d	64,84a	39,51d	33,85b	39,24b	25,25d	72,43a	65,71b	78,06a
L23	52,24d	60,85a	38,64d	31,03c	35,73b	24,05d	74,02a	68,95a	78,48a
L24	52,82d	61,37a	39,55d	33,51b	38,02b	27,1d	72,53a	68,08a	76,49a
L28	52,07d	59,75b	40,81d	31,05c	35,79b	23,95d	69,46b	68,08a	70,78b
L31	52,68d	61,33a	39,08d	36,25b	42,40a	25,72d	66,60c	59,49d	72,43b
L32	53,09d	59,67b	44,03c	32,56c	37,99b	23,51d	69,86b	64,04b	74,74a
L33	54,39d	62,55a	42,22c	36,03b	40,96a	28,97c	69,20b	65,68b	72,40b
L34	56,45c	66,38a	39,89d	32,88c	38,04b	24,49d	69,15b	63,78b	73,78b
M02	61,79b	68,03a	53,47a	44,78a	43,47a	45,72a	59,15d	53,83e	63,53d
M05	66,58a	73,97a	56,79a	47,39a	51,74a	42,00a	62,10d	59,78d	64,19d
M08	60,70b	66,12a	53,97a	40,47a	42,56a	38,05a	62,91d	59,99d	65,56d
S04	58,03c	60,62a	55,19a	38,31a	38,31b	38,13a	64,95c	60,38d	68,91c
S07	54,80d	61,05a	46,60b	35,55b	40,39a	28,77c	63,62d	62,12c	65,04d
Média	56,15	62,33	47,49	37,56	41,38	32,10	66,45	62,73	69,70
%CV	4,47	5,59	7,57	6,76	7,59	11,07	3,38	3,45	4,44

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o descritor FDNc, os acessos do gênero *Macroptilium* apresentaram valores variando entre 50,80% e 73,97% de FDNc na MS com uma média entre todos os acessos de 62,33% de FDNc. Com os menores teores de FDNc encontrados nos acessos da espécie *M. lathyroides* que variaram de 50,16% a 66,38% na MS.

Na variável FDNf foram observados teores variando, de 37,88% a 56,79% na MS, com uma média de 47,49% na MS. No geral, os acessos de *M. atropurpureum*, obtiveram os menores valores entre, 37,88% e 52,13%, com uma média de 42,73% de FDNf na MS., portanto, nas folhas foram encontrados os menores teores de FDN e consequentemente apresentam melhor composição químico-bromatológica. Vieira et al. (2010) ao avaliarem os teores de FDN em *M. lathyroides* submetidos a doses crescentes de esterco de ovinos e com um corte aos 50 dias após o transplântio, encontraram valores entre 52,1% a 60,4% de FDNc e entre 44,4% e 46,1% de FDNf.

Geron et al. (2014) analisaram quatro gramíneas forrageiras tropicais, capim Marandu, capim Humidicola (*Brachiaria humidicola*), capim Massai e capim Mombaça, observaram valores, respectivamente superiores a 77,68%, 74,78%, 76,21% e 72,86% de FDN em diferentes métodos de determinação de fibras, valores superiores aos encontrados no presente trabalho o que ressalta que a inclusão de plantas do gênero *Macroptilium*, em sistemas de produção podem melhorar a composição das dietas para os ruminantes. A FDN representa a celulose, hemicelulose e lignina, com alguma contaminação de pectina, proteína e cinzas (GERON et al., 2014).

No descritor teor de fibra em detergente ácido da parte aérea (FDApt) foram encontrados valores entre 30,29% a 47,39% de FDApt, com uma média geral de 37,56% de FDApt. No geral os acessos de *M. lathyroides* apresentaram os menores valores de FDApt, com oito acessos (L11, L17, L18, L19, L23, L28, L32 e L34), variando de 30,29 e 41,23% de FDApt na MS, com uma média de 33,69% de FDApt na MS, valores próximos aos encontrados por Silva et al. (2015), que trabalhando com as espécies *M. lathyroides* e *M. heterophyllum* coletadas na Caatinga, obtiveram valores de 32,4% e 30,6%, respectivamente de FDA na planta inteira.

Para os acessos da espécie *M. atropurpureum* foram observados teores variando de 34,31% a 41,78% de FDApt, com uma média de 38,39% de FDApt na MS. Nascimento e Silva (2004) observaram teor de FDA em *M. atropurpureum*, na planta inteira, de 45,04% o que está semelhante aos valores identificados para os acessos do gênero *Macroptilium*.

Os acessos da espécie *M. martii* apresentaram teores de 44,78%, 47,39% e 40,47% de FDApt para os acessos M2, M5 e M8, respectivamente. Foram observados, ainda, valores de 38,31% e 35,55% de FDApt para os acessos de S4 e S7, respectivamente. A FDA está relacionada à digestibilidade da forragem, ela

contém celulose e lignina, a celulose é parcialmente digestível e a lignina é indigestível, assim quando maior a FDA menor a digestibilidade do material (MARTIN et al., 2014).

Para o descritor teor de fibra em detergente ácido do caule (FDAC) foram observados teores variando entre 32,69% (L17) e 51,74% (M5), com uma média geral de 41,38% de FDApt na MS. Já para o descritor FDAf, foram observados teores variando entre 23,51% (L32) e 45,72% (M2), com uma média geral de 32,13% de FDAf na MS. No geral os acessos da espécie *M. lathyroides* apresentaram menor proporção de parede celular.

Para o descritor digestibilidade *in vitro* da matéria seca da parte aérea (DIVMSpt), foram constatados teores entre 59,15% e 74,80% de DIVMSpt, com uma média geral de 66,45% de DIVMSpt. Para os acessos da espécie *M. atropurpureum*, foram observados teores variando entre 61,42% a 69,92% de DIVMSpt. Os acessos de *M. lathyroides* apresentaram teores entre 61,69% a 74,80% de DIVMSpt. Os acessos da espécie *M. martii* apresentaram teores de 59,15%, 62,10% e 62,91% de DIVMSpt para os acessos M2, M5 e M8, respectivamente. Foram observados, ainda, valores de 64,95% e 63,62% de DIVMSpt para os acessos S4 e S7, respectivamente.

No geral os acessos da espécie *M. lathyroides* apresentaram maior coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca da parte aérea total (DIVMSpt), em que seis (L11, L13, L17, L19, L23 e L24) acessos apresentaram os maiores coeficientes de DIVMSpt entre todos os acessos.

Monteiro et al. (2012) encontraram coeficiente de digestibilidade da matéria seca, da leguminosa *Pueraria phaseoloides*, relatando que coeficientes de digestibilidade acima de 67% favorece a diminuição no consumo, pois haverá um melhor aproveitamento da forragem. Já Lopes et al. (2012) obtiveram uma média de coeficiente de digestibilidade de, em *Stylosanthes guianensis*, 56,7% digestibilidade da matéria seca. De acordo com AKIN et al. (1973), pode-se relacionar o potencial de digestibilidade de uma planta com os diferentes tecidos vegetais ou com tecidos específicos. Assim, maiores quantidades de tecidos vasculares lignificados e esclerenquimáticos proporcionam menores taxas de digestibilidade (BAUER et al., 2008). Com o envelhecimento das plantas ocorrem espessamento e lignificação das paredes celulares, principalmente na região dos feixes vasculares.

Para o descritor DIVMSc, foram encontrados conteúdos que variaram de 52,76% a 68,95%, com uma média de 62,45% de DIVMSc na MS. Já para o descritor DIVMSf, foram obtidos conteúdos que variaram de 61,47% a 79,72% de DIVMSf na MS.

De acordo com Paciullo et al. (2001) a composição histológica da parede celular apresenta correlação positiva com a digestibilidade, pois plantas com maior quantidade de células do mesofilo são mais digestíveis, apresentam maior degradação. No geral os acessos de *M. lathyroides* obtiveram os maiores coeficientes de digestibilidade, correlacionados com os menores teores de FDN e FDA, para estes mesmo acessos, ou seja, apresentaram menor teor do componente parede celular, porém apresentaram menores teores de PB em todas as frações. Entretanto, os acessos A14 e A60 da espécie *M. atropurpureum* apresentaram alta DIVMSf, altos teores de PB em todas as frações avaliadas, além de altos teores de matéria seca, sendo importantes na seleção para melhor composição químico-bromatológica e digestibilidade.

Ao analisar os agrupamentos obtidos pelo método de Tocher (Tabela 5), observa-se a distinção dos genótipos em oito grupos, o Grupo I composto por 97,67% dos acessos da espécie *M. atropurpureum* (exceto o acesso A05), além do acesso M08 da espécie *M. martii* e o acesso S04; o Grupo II formado por 71,42% dos acessos de *M. lathyroides* (L18, L28, L32 L33, L34, L19 L23, L24 L11 e L17); o grupo III foi constituído por dois acessos da espécie *M. lathyroides* (L09 e L10); o Grupo IV foi composto por dois acessos da espécie *M. martii* (M02 e M05); O Grupo V formado apenas pelo acesso A05 (*M. atropurpureum*); o Grupo VI formado apenas pelo acesso S07 (*Macroptilium* sp.); o Grupo VII composto por apenas um acesso da espécie *M. lathyroides* (L31); o Grupo VIII constituído apenas pelo acesso L13 (*M. lathyroides*). O coeficiente de correlação cofenético (CCC) encontrado foi de 0,80, indicando bom padrão de consistência no agrupamento.

Tabela 5. Agrupamento de acessos de espécies do gênero *Macroptilium* segundo o método de otimização de Tocher.

Grupos	Acessos
I	A09 A50 A64 A29 A36 A11 A49 A32 A12 A24 A23 A10 A27 A43 A28 A13 A44 A17 A30 A08 A52 A45 A66 A20 A54 A56 A16 A40 A21 A39 A25 A37 A41 A14 A33 A59 A15 M08 A60 S04 A26 A55 A51 A03
II	L18 L28 L32 L33 L34 L19 L23 L24 L11 L17

III	L09 L10
IV	M05 M02
V	A05
VI	S07
VII	L31
VIII	L13

Quando se compara os agrupamentos obtidos pelo método de Tocher (Tabela 5) com o obtido pelo método de UPGMA (Figura 1), nota-se certa discorcordância, havendo a formação de oito grupos no primeiro método e de quatro grupos no segundo método, sendo que houve a formação de quatro grupos formados por apenas um acesso quando utilizado o método de Tocher (V, VI, VII e VIII).

O método de Tocher apresenta uma característica no agrupamento dos genótipos com maior dissimilaridade: na maioria dos casos, cada genótipo forma um grupo específico (um grupo de apenas um genótipo) em virtude de este agrupamento ser influenciado pela distância dos genótipos já agrupados (VASCONCELOS et al., 2007).

Levando-se em consideração o ponto de corte no dendrograma (Figura 1), obtido pelo método de Mojena (1977), os genótipos foram separados em quatro grupos, o Grupo I formado pelos acessos M05 e M02, referentes à espécie *M. martii*; o Grupo II composto por 85,71% dos acessos de *M. lathyroides* (L13, L31, L17, L34, L33, L32, L28, L18, L11, L24, L23 e L19); o Grupo III formado por dois acessos de *M. lathyroides*, o L09 e o L10; o Grupo IV composto por todos os acessos de *M. atropurpureum*, além dos acessos, M8 (*M. martii*), S04 e S07 (*Macroptilium sp.*). Foi obtido um bom ajuste, com coeficiente de correlação cofenético (CCC) de 0,80, entre a matriz de distância original e a matriz de agrupamento (CRUZ; CARNEIRO; REGAZZI, 2014), ou seja, há uma grande confiabilidade na utilização do agrupamento pelo método UPGMA.

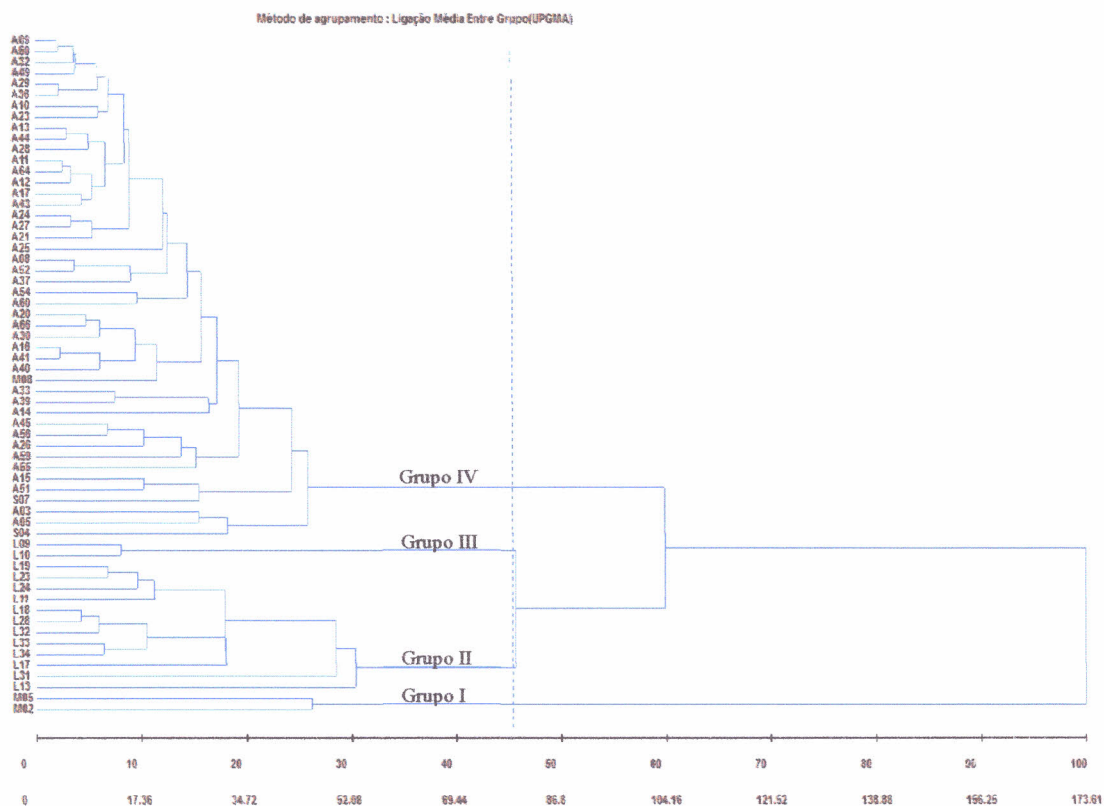


Figura 1. Dendrograma representativo da divergência genética, entre dentro de espécies do gênero *Macroptilium*, obtido pelo método UPGMA com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2) obtida por meio de descritores químico-bromatológicos.

Os acessos pertencentes ao grupo I (M05 e M02) apresentaram como principais características, altos teores de matéria seca (MS), FDN e FDA em todas as frações da planta (Tabela 5). Os acessos do Grupo II formado por doze acessos de *M. lathyroides*, apresentaram maior coeficiente de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e baixo teor de matéria seca (MS), em todas as frações da planta avaliada, além de baixo teor de FDNf e FDAf, entre os quatro grupos. Os acessos do Grupo III (L10 e L09) apresentaram como principais atributos para distinção entre os grupos baixo teor de matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB), em todas as frações da planta. Os acessos do Grupo IV apresentou como principal característica para a distinção o alto teor de PB em todas as frações da planta, além de apresentar valores considerados bons em todas os descritores avaliados, sendo o grupo com acessos mais promissores para a seleção e melhoramento.

Ainda, com base no dendrograma (Figura 1), os acessos que apresentaram maior dissimilaridade foram os pertencentes ao Grupo I, formado pelos acessos pertencentes à espécie *M. martii*, portanto se objetivarmos a hibridação a partir destes acessos do gênero *Macroptilium*, a maneira mais coerente seria através de cruzamento entre os acessos do Grupo I com maior dissimilaridade e os acessos do grupo IV, mais promissores.

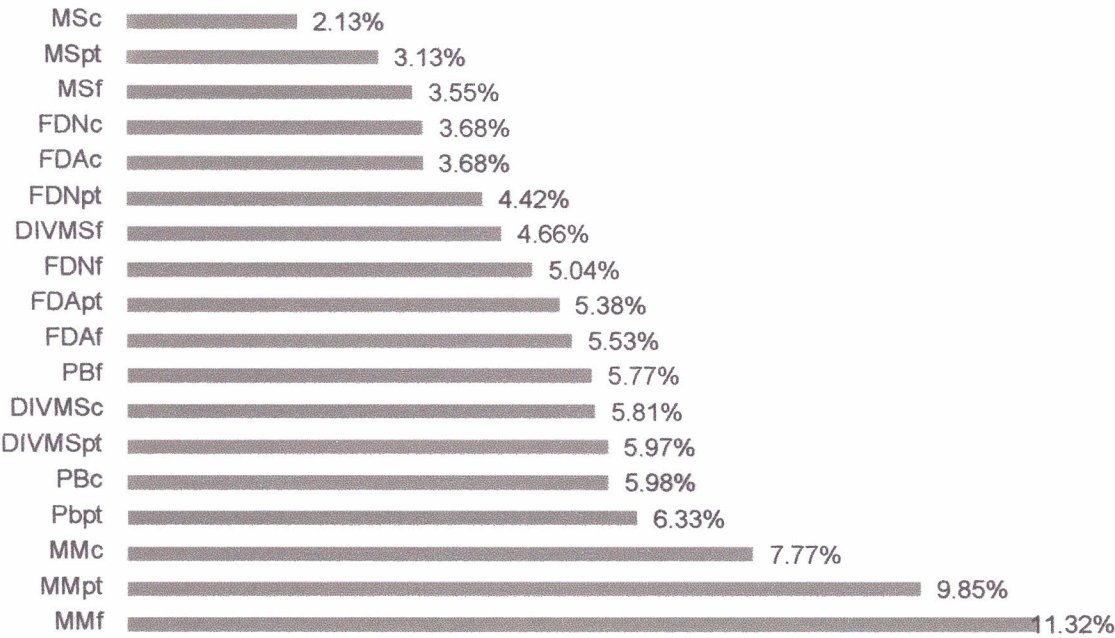
Tabela 6.Valores médios dos descritores químico-bromatológicos de acessos de *Macroptilium* para cada grupo.

Descritor	Grupo			
	I	II	III	IV
MSpt	29,79	20,00	24,97	24,42
MSc	27,49	21,01	24,05	23,27
MSf	31,68	18,62	25,68	25,07
MMpt	24,53	8,69	6,02	19,04
MMc	15,16	6,96	5,92	8,30
MMf	29,31	9,01	6,08	22,76
Pbpt	14,69	11,66	8,26	15,85
PBc	12,66	7,21	6,04	11,70
PBf	16,13	13,79	9,63	18,33
FDNpt	64,19	53,12	53,74	56,69
FDNc	71,00	60,87	55,08	62,65
FDNf	55,13	41,15	52,24	48,61
FDapt	46,09	33,34	35,85	38,37
FDAc	47,61	37,47	37,94	42,28
FDAf	43,86	27,02	33,36	32,86
DIVMSpt	60,63	70,82	63,73	65,69
DIVMSc	56,81	66,25	59,08	62,23
DIVMSf	63,86	74,80	67,77	68,71
Plantas por grupo	2	12	2	46

MSpt =matéria seca da parte aérea total, MSc=do caule e MSf =da folha; MMpt = teores de matéria mineral da parte aérea total, MMc=do caule e MMf=da folha; PBpt=teores de proteína bruta da parte aérea total, PBc=do caule e PBf=da folha; FDNpt=teores de fibra em detergente neutro da parte aérea total, FDNc=do caule e FDNf=da folha; FDapt=teores de fibra em detergente ácido da parte aérea total, FDAc=do caule e FDAf=da folha; DIVMSpt=digestibilidade *in vitro* da matéria seca da parte aérea total, DIVMSc=do caule e DIVMSf=da folha.

A contribuição relativa (S.j) dos descritores morfoagronômicos quantitativos e qualitativos foi utilizada para identificar os descritores redundantes que pouco contribuem para a divergência genética entre e dentro das espécies do gênero *Macroptilium* (Figura 2).

Figura 2. Contribuição relativa (S.j) dos descritores químico-bromatológicos, pelo método de Singh (1981), para o estudo da divergência genética entre e dentro de espécies do gênero *Macroptilium*.



Descritores: MSpt =matéria seca da parte aérea total, MSc=do caule e MSf =da folha; MMpt = teores de matéria mineral da parte aérea total, MMc=do caule e MMf=da folha; PBpt=teores de proteína bruta da parte aérea total, PBc=do caule e PBf=da folha; FDNpt=teores de fibra em detergente neutro da parte aérea total, FDNc=do caule e FDNf=da folha; FDapt=teores de fibra em detergente ácido da parte aérea total, FDAc=do caule e FDAf=da folha; DIVMSpt=digestibilidade *in vitro* da matéria seca da parte aérea total, DIVMSc=do caule e DIVMSf=da folha.

As maiores contribuições relativas para a distinção dos grupos foram obtidas nos descritores teores de matéria mineral (MM): da folha (MMf); da parte aérea total (MMpt) e do caule (MMc), com 11,32%, 9,85% e 7,77 % de contribuição relativa, respectivamente. Entretanto ao considerar que os descritores com maior contribuição relativa (S_j) foram aqueles maior que 5%, pode-se observar que os descritores que também apresentaram maiores S_j foram teores de proteína bruta (PB): da parte aérea total (PBpt), do caule (PBc) e da folha (PBf), com contribuição relativa de 6,33%, 5,98% e 5,77%, respectivamente; coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS): da parte aérea total (DIVMSpt) e do caule (DIVMSc), com 5,97% e 5,81% de S_j, respectivamente; teores de fibra em detergente ácido (FDA): da folha (FDAf) e da parte aérea total (FDapt), com valores de 5,53% e 5,38% de S_j, respectivamente; e, teor de fibra em detergente neutro da folha (FDNf), com S_j de 5,04, respectivamente. Estes resultados indicam a existência de variabilidade genética para esses descritores nos acessos estudados.

Os descritor que apresentou menor contribuição relativa foi teor de matéria seca do caule (MSc), com 2,13% de contribuição relativa. De acordo com estes

dados, os demais descritores não contribuíram ou contribuíram muito pouco para o estudo da divergência genética. O descarte de descritores redundantes permite a otimização da caracterização, o que se traduz em redução de custos operacionais, com mão-de-obra e tempo dispensados a avaliação dos acessos (ROTILI et al., 2012), não sendo necessário, por exemplo, a avaliação dos descritores químico-bromatológica em todas as frações da planta para a distinção dos acessos, sendo suficiente a avaliação realizada apenas na parte aérea total.

5.4.CONCLUSÃO

Os acessos da espécie *M. lathyroides* apresentaram um menor conteúdo da parede celular na matéria seca, conseqüente maiores coeficientes de digestibilidade.

Entre os acessos da espécie *M. atropurpureum*, os acessos A14 e A60 apresentaram potencial para a seleção quanto a composição químico-bromatológica.

Houve variabilidade entre os acessos com formação de até oito grupos com características distintas, sendo que os descritores MMf, MMpt, e MMc, apresentam maior contribuição para a distinção dos grupos.

5.5.REFERÊNCIAS

AOAC, 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International, **AOAC Official Method 992.23**, Vol. II, Chapter 32, 24 – 25, Dr. William Horwitz Editor.

ALENCAR, C. A. B.; MARTINS, C. E.; OLIVEIRA, R. A.; CÓSER, A. C.; CUNHA, F. F. Bromatologia e digestibilidade de gramíneas manejadas por corte submetidas à adubações nitrogenadas e estações anuais **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, 2014.

AKIN, D.E. Histological and physical affecting digestibility of forages. *Agronomy Journal* 21:17-25,1989.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC. **Official methods Association of Official Analytical Chemists**. Washington D.C., 1141 p., 1984.

BAIÃO, E. A. M.; PEREZ, J. R. O., BAIÃO, A. A. F., BAIÃO, L. A., GERASEEV, L. C., TEIXEIRA, J. C.; Andrade I. F; OLIVEIRA, A. N. D. Body composition and nutritional requirements the magnesium, sodium and potassium of lambs Santa Inês and their crossing with Bergamácia, Ile de France of texel. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 1, p. 156-166, 2004.

BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B., VILELA, L., JUNIOR, M.; BUENO, G. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. SPE, p. 51-67, 2008.

BAUER, M. O.; GOMIDE, J. A.; SILVA, E. A. M.; REGAZZI, A. J.; CHICHORRO, J. F. Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa, MG. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 9-17, 2008.

COLMENERO, J. J. O.; BRODERICK, G. A. Effect of dietary crude protein concentration on ruminal nitrogen metabolism in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.89, p.1694-1703, 2006.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.C. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.

Viçosa:UFV, 2003.

DURBEUX JÚNIOR, J. C. B.; LIRA, C. C.; FREITAS, E. V.; SANTOS, M. V.; LIRA, M. A.; DYKSTRA, C.; SANTOS, E. R.S. TENÓRIO FILHO, F. Decomposition of cattle dung on mixed grass-legume pastures. **Tropical Grasslands**, v. 2, p. 42-44, 2014.

FONTENELE, R. M.; PEREIRA, E. S.; CARNEIRO, M. S. D. S.; PIMENTEL, P. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; REGADAS FILHO, J. G. L. Nutrient intake and ingestive behavior of Santa Inês lambs fed diets with different levels of metabolizable energy. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1280-1286, 2011.

GERON, L. J. V.; CABRAL, L. S.; TRAUTMANN-MACHADO, R. J.; ZEOULA, L. M., OLIVEIRA, E. B., GARCIA, J.; GONÇALVES, M. R.; AGUIAR, R. P. S. Avaliação do teor de fibra em detergente neutro e ácido por meio de diferentes procedimentos aplicados às plantas forrageiras. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 35, n. 3, p. 1533-1542, 2014.

GOBBI, K. F.; GARCÍA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; ROCHA, G. C. Valor nutritivo do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 227, p. 379-390, 2010.

LIMA, J. A. A.; NASCIMENTO, A. K. Q.; AMORIM, V. B. O.; RADAELLI, P.; TORRES FILHO, J. Serological detection and molecular characterization of a begomovirus isolate obtained from *Macroptilium lathyroides*. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 14-20, 2012.

MACEDO JÚNIOR, G. L.; ZANINE, A. M.; BORGES, I.; PÉREZ, J. R. O. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 7, 2007.

MACHARIA, P. N.; GACHENE, C. K. K.; MUREITHI, J. G.; KINYAMARIO, J. I.; EKAYA, W. N.; THURANIRA, E. G. The effect of introduced forage legumes on improvement of soil fertility in natural pastures of semi-arid rangelands of Kajiado District, Kenya. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 14, n. 1, p. 221-227, 2011.

MARTIN, T. N.; PAVINATO, P. S.; MENEZES, L. F. G.; SANTI, A. L.; BERTONCELLI, P.; ORTIZ, S.; LUDWIG, R. L. Utilização de cálcio e boro na produção de grãos e silagem de girassol Use of calcium and boron in the production of grain and sunflower silage. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4 suplemento 1, p. 2699-2710, 2014.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC international**, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, 2002.

- MOJENA, R. Hierarchical grouping method and stopping rules: an evaluation. **Computer Journal**, Londres, v. 20, n. 4, p. 359-363, 1977.
- MONTEIRO, E. M. M.; LOURENÇO JÚNIOR, J. D. B.; GARCIA, A. R.; NAHÚM, B. S.; SANTOS, N. D. F. A.; FERREIRA, G. D. G. Consumption and apparent digestibility of the dry matter, organic matter and crude protein of the *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth for ovines. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 417-426, 2012.
- MOREIRA, J. N., LIRA, M. D. A., SANTOS, M. D., FERREIRA, M. D. A., ARAÚJO, G. D., FERREIRA, R. L. C., & SILVA, G. D. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 11, p. 1643-1651, 2006.
- NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F. Quantitative and qualitative evaluation of legumes as soil cover. **Ciência Rural**, v. 34, n. 3, p. 947-949, 2004.
- OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; CARVALHO, G. G. P. D.; RIBEIRO, L. S. O. Productivity, chemical composition and agronomic characteristics of different forages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2604-2610, 2010.
- PAIVA, V. R.; LANA, R. P.; OLIVEIRA, A. S.; LEÃO, M. I.; TEIXEIRA, R. M. A. Teores proteicos em dietas para vacas Holandesas leiteiras em confinamento. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p. 1183-1191, 2013.
- PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 77-90, 2013.
- RAMBO, L.; SILVA, P. R. F. D.; ARGENTA, G.; SANGOI, L. Plant parameters to refine the management of nitrogen side-dress application in maize. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1637-1645, 2004.

ROTILI, E. A. CANCELLIER, L. L.; DOTTO, M. A.; PELUZIO, J. M.; CARVALHO, E. V. Divergência genética em genótipos de milho, no Estado do Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 516, 2012.

SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; CHIZZOTTI, M.; BARROS, L.; PORTO, M. O. Exigências protéicas de bovinos de corte suplementados a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2066-2072, 2010.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; LACERDA, M. D. S. B.; MOREIRA FILHO, M. A.; OLIVEIRA, M. E. D.; LAFAYETTE, E. A. Nutritional value of andropogon grass in four regrowth ages during rain session. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 3, p. 626-636, 2014.

SILVA, D. L. S.; OLIVEIRA, K. P.; AROEIRA, L. J. M.; CHAVES, D. F., Ponciano, M. F.; BRAGA, A. P.; LIMA JÚNIOR, D. M. Chemical composition of caatinga potential forages species. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 18, n. 3, p. 267 – 272. 2015.

SILVA, M. S. J.; JOBIM, C. C.; NASCIMENTO, W. G.; FERREIRA, G. D. G.; SILVA, M. S.; TRÊS, T. T. Estimativa de produção e valor nutritivo do feno de estilosantes cv. Campo Grande. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 1363-1380, 2013.

SILVA, N. V.; COSTA, R. G.; FREITAS, C. R. G.; GALINDO, M. C. T.; SILVA, L. S. Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, n. 4, p. 233-241, 2010.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 41, n. 02 p. 237-245, 1981.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxon**, Berlin, v.11, n.1, p.30-40, 1962.

TEIXEIRA, V. I. DUBEUX JÚNIOR, J. C. B., SANTOS, M. V. F., LIRA JR, M. D. A., LIRA, M. D. A., SILVA, H. M. S. Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no Nordeste brasileiro. **Archivos de zootecnia**, v. 59, n. 226, p. 245-254, 2010.

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

VASCONCELOS, E. S.; CRUZ, C. D.; BHERING, L. L.; RESENDE JÚNIOR, M. F. R. Alternative methodology for the cluster analysis. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1421-1428, 2007.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10. p. 3583-3597, 1991.

VIEIRA, P.A.S.; MISTURA, C.; PEREIRA, L.G.R.; SOUZA, T.C.; DOURADO, D.L. Produção de biomassa e composição bromatológica do feijão-de-rola submetido a diferentes doses de esterco ovino no Submédio do São Francisco. **Livestock Research for Rural Development**, v.22, n.7, p. 127-130, 2010.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. D. F.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; FONSECA, K. G. D.; SILVA, M. S.; PAULA-MORAES, S. V.; CARVALHO, L. J. C. B. Caracterização fenotípica e molecular de acessos de mandioca de indústria com potencial de adaptação às condições do cerrado do Brasil Central. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 567-581, 2013.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O comportamento de uma planta forrageira resulta da interação do seu potencial genético com o meio ambiente e sabendo da importância das leguminosas forrageiras na sustentabilidade dos sistemas de produção, ressalta-se a importância da caracterização do germplasma nativo ou adaptado as condições locais.

O gênero *Macroptilium* se apresenta como uma leguminosa forrageira promissora com potencial para a produção animal na região semiárida, apresentando boa qualidade e ampla diversidade genética o que permite a exploração deste potencial em programas de melhoramento, já que apresenta *variação tanto entre como dentro de cada espécie possibilitando identificar ecótipos* mais produtivos e com melhor qualidade para isso, é necessário uma série de avaliações em diferentes condições edafoclimáticas e em diferentes situações de manejo.

Nesse contexto percebeu-se um potencial da espécie *M. martii* para a produção de feno, devido a maior capacidade de retenção de folhas e boa capacidade de rebrote, o que pode ser relacionado à maior quantidade de pilosidade em toda a planta. Já a espécie *M atropurpureum* pode apresentar potencial para a consorciação devido à alta produção de matéria seca e alta capacidade de rebrote e ainda bom teor de proteína bruta.

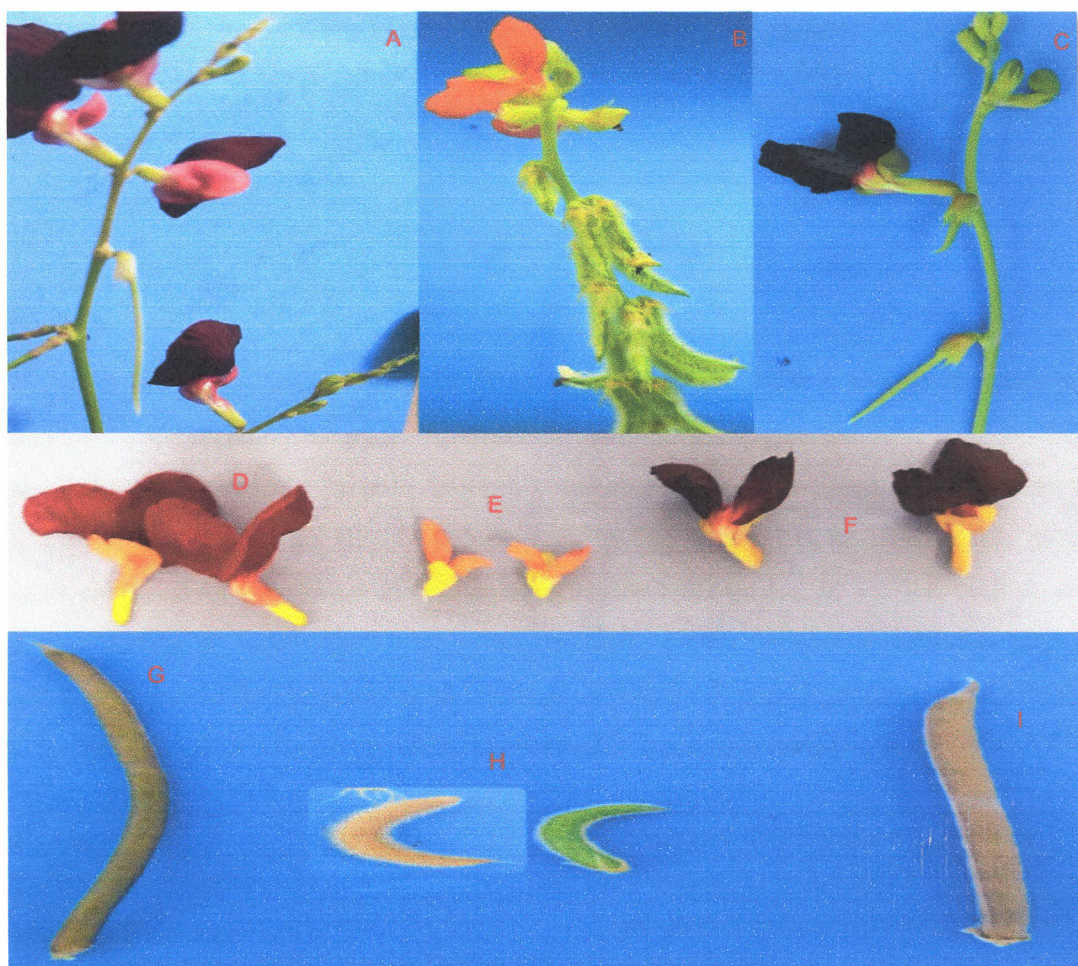
A espécie *M. lathyroides* apresentou alta suscetibilidade a pragas e doenças, sendo necessária uma avaliação mais detalhada, com objetivo de identificar acessos tolerantes e quais pragas são mais recorrentes.

Entretanto, devido, a quase inexistência de informações sobre estas espécies é necessário outras avaliações que permita identificar o potencial de cada espécie e a validação dos acessos superiores. Portanto, o presente trabalho permite traçar novos objetivos para futuros programas de seleção e melhoramento.

7. ANEXOS



Anexo 1. Acesso da espécie *M. lathyroides* (A), *M. martii* (B), *M. atropurpureum* (C); folha da espécie *M. lathyroides* (D), *M. martii* (E), *M. atropurpureum* (F).



Anexo 2. Inflorescencia da espécie *M. lathyroides* (A), *M. martii* (B), *M. atropurpureum* (C); flor da espécie *M. lathyroides* (D), *M. martii* (E), *M. atropurpureum* (F); e, vagem da espécie *M. lathyroides* (G), *M. martii* (H), *M. atropurpureum* (I).



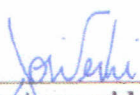
Semiárido

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
CENTRO DE PESQUISAS DO TRÓPICO SEMIÁRIDO – EMBRAPA SEMIÁRIDO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA**

C E R T I F I C A D O

Certificamos que a proposta intitulada "*Uso, agregação de valor e pré-melhoramento para a diversificação de forrageiras para o Semiárido brasileiro*", registrada com o nº **08/2017**, sob a responsabilidade de Rafaela Priscila Antonio - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da Embrapa Semiárido, em reunião de 10/07/2017.

Finalidade	() Ensino (x) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	11/07/2017 a 31/05/2018
Espécie/linhagem/raça	<i>Bos taurus indicus</i> – raça Sindi
Nº de animais	02 (dois)
Peso/Idade	350kg /60 meses
Sexo	Macho
Origem	Campo Experimental da Caatinga – Ensaio de Desempenho e Metabolismo Animal


Josir Laine Aparecida Veschi
Coordenadora
CEUA Embrapa Semiárido

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa do Trópico Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Rodovia BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23 – CEP 56302-970 Petrolina PE
Telefone (87) 3866 3600 Fax (87) 3866 3815
www.embrapa.br/semiarido
E-mail: cpatsa.ceua@embrapa.br*