



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE POS-GRADUACAO EM RECURSOS  
GENETICOS VEGETAIS**



**FABIANA KARLA DE ARAÚJO AMÉRICO**

**Variabilidade genética em acessos de *Stylosanthes  
scabra* Vogel e *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. com base em  
descritores morfológicos e bromatológicos**

Feira de Santana, BA

2019

**FABIANA KARLA DE ARAÚJO AMÉRICO**

**Variabilidade genética em acessos de *Stylosanthes*  
*scabra* Vogel e *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. com base em  
descritores morfológicos e bromatológicos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Recursos Genéticos Vegetais, na área de concentração: Genética e melhoramento de plantas.

Orientadora: Prof. Dra. Taciana Barbosa Cavalcanti  
Coorientador: Dr. Marcelo Ayres Carvalho

Feira de Santana, BA

2019

**Ficha catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS**

Américo, Fabiana Karla de Araújo

A537v Variabilidade genética em acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel e *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. com base em descritores morfológicos e bromatológicos / Fabiana Karla de Araújo Américo. - 2019.  
88f. : il.

Orientadora: Taciana Barbosa Cavalcanti

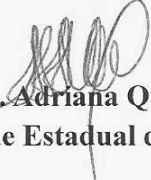
Coorientador: Marcelo Ayres Carvalho

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, 2019.

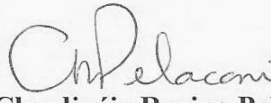
1. Forrageiras tropicais. 2. Recursos genéticos vegetais. 3. Germoplasma - Conservação. 4. Análise multivariada. 5. *Stylosanthes*. I Cavalcanti, Taciana Barbosa, orient. II. Carvalho, Marcelo Ayres, coorient. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU: 582.737

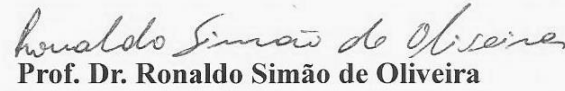
**BANCA EXAMINADORA**



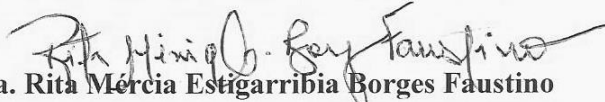
**Profa. Dra. Adriana Queiroz de Almeida**  
**(Universidade Estadual de Feira de Santana)**



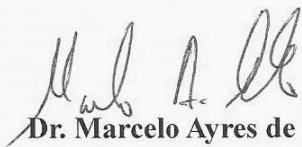
**Profa. Dra. Claudinéia Regina Pelacani Cruz**  
**(Universidade Estadual de Feira de Santana)**



**Prof. Dr. Ronaldo Simão de Oliveira**  
**(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano)**



**Dra. Rita Mércia Estigarribia Borges Faustino**  
**(Embrapa Semiárido)**



**Dr. Marcelo Ayres de Carvalho**  
**(Embrapa Cerrados)**  
**Coorientador e Presidente da Banca**

**Feira de Santana – BA**

**2019**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, por estar sempre presente na minha vida e guiar meu caminho, por sempre atender meus pedidos e me proporcionar calma, tranquilidade e paciência quando mais precisei. Deus, muito obrigada!

A cada membro da minha grande família que me apoiou em todos os momentos para a concretização deste trabalho - pais, irmãos, tios e primos. Amo vocês!!!

A minha orientadora **Taciana Barbosa Cavalcanti**, obrigada pela orientação.

Ao meu coorientador **Marcelo Ayres Carvalho**, minha eterna gratidão e admiração por todo conhecimento transmitido, além da paciente orientação, confiança e incentivos na execução deste trabalho. Muito obrigada e que Deus te abençoe!

Aos amigos, para a vida toda, **Liziane Vilela Vasconcelos**, **Irlane Cristine de S. A. Lira**, **Tecla dos Santos Silva** e **Maria Benedita de Paula**, por terem sido tão companheiras em todos os momentos, por todas as gargalhadas felizes e às vezes desesperadas, por todo apoio e palavras de encorajamento, por terem sido tão solícitas em um projeto que não lhes renderiam frutos senão apenas minha gratidão. Com certeza fizeram essa fase da minha vida ser mais leve. Muito obrigada!!!

À Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, e ao curso de pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, por me proporcionarem a oportunidade da conquista do título de Doutora.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa e, em especial, a **Embrapa Cerrados** por ter sido minha segunda casa durante os quatro anos de doutorado e pela oportunidade e facilidades oferecidas na realização das análises.

Minha eterna gratidão aos funcionários da Embrapa Cerrados Ivanilson, Evaldo, Natalia, Vilderete, Vlairton, Chico, João Bola e aos meninos do campo: Sr. Edson, Beda, Jean, Júlio, Ronaldinho.

A todas as pessoas que participaram, direta ou indiretamente desta conquista.

**MUITO OBRIGADA!**

Eu sou a semente que não secou no Sol,  
Sou a semente que o pássaro não devorou,  
Sou a semente que o espinho não sufocou,  
Eu sou a árvore de bons frutos e foi Deus quem me plantou.

Pregador Lou

## RESUMO

AMÉRICO, F. K. A. **Variabilidade genética em acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel e *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. com base em descritores morfológicos e bromatológicos.** 2019. 88f. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais; Genética e melhoramento de plantas) - Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), BA.

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar e avaliar a diversidade genética entre 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e entre 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L) Sw., armazenados no Banco Ativo de Germoplasma de Forrageiras da Embrapa Cerrados utilizando-se 24 descritores morfológicos e 5 bromatológicos. As avaliações iniciaram-se 150 dias após o plantio inicial em casa de vegetação. Os conjuntos de dados foram analisados separadamente para cada espécie. Utilizando-se as médias simples foram realizadas as análises de Índices de Diversidade de Simpson e Shannon-Weaver, a Análise multivariada de Componentes Principais (ACP), análise de agrupamento hierárquico de Cluster, utilizando a mínima variância (Ward) e como medida de similaridade a distância euclidiana média. Por fim, foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), tendo como repetição os acessos dentro de cada grupo. A ACP dos dados morfológicos de *S. scabra* foi realizada com 10 descritores e a ACP de *S. viscosa* foi realizada com 12 descritores morfológicos. Na ACP de *S. scabra*, os três primeiros componentes principais, explicaram de forma acumulada, 75,78% da variabilidade total dos dados e na ACP de *S. viscosa* 76,30%. A análise de agrupamento separou os 81 acessos de *S. scabra* em 3 grupos distintos e os 90 acessos de *S. viscosa* em 4 grupos. Para os dados bromatológicos, a ACP de *S. scabra* nos três primeiros componentes principais, explicaram de forma acumulada, 86,75% da variabilidade total dos dados e na ACP de *S. viscosa* 81,02%. O dendrograma separou em 4 grupos distintos os 81 acessos de *S. scabra* e em 4 grupos os 90 acessos de *S. viscosa*. Foi possível confirmar a existência de variabilidade genética entre os acessos analisados. Todos os descritores utilizados na ACP são sugeridos aqui como ponto de partida para a caracterização da variabilidade das espécies analisadas. Alguns acessos avaliados neste trabalho apresentam características importantes quanto à sua utilização no processo de melhoramento e seleção de novas cultivares.

**Palavras-chave:** Forrageiras tropicais, Análise multivariada, Recursos genéticos vegetais, Conservação de germoplasma

## ABSTRACT

AMÉRICO, F. K. A. **Characterization of genetic variability in genotypes of *Stylosanthes scabra* Vogel and *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. based on morphological and bromatological characteristics.** 2019. 88f. Thesis (Doctorate in Plant Genetic Resources; Plant Genetics and Breeding) - Feira de Santana State University (UEFS), Feira de Santana, BA.

The present work aimed to characterize and evaluate the genetic diversity among 81 accessions of *Stylosanthes scabra* Vogel. and among 90 accessions of *Stylosanthes viscosa* (L) Sw., stored at Embrapa Cerrados Active Forage Germplasm Bank using 24 morphological and 5 bromatological descriptors. Evaluations began 150 days after initial planting in a greenhouse. Data sets were analyzed separately for each species. Using simple averages the were made a Simpson and Shannon-Weaver Diversity Index analyzes, Multivariate Principal Component Analysis (PCA), Cluster hierarchical cluster analysis were performed using the minimum variance (Ward) and as a measure of similarity. the average Euclidean distance. Finally, an analysis of variance (ANOVA) was performed using the Tukey test ( $P < 0.05$ ), with repetition of the accessions within each group. The PCA of *S. scabra* morphological data was performed with 10 descriptors and the PCA of *S. viscosa* was performed with 12 morphological descriptors. In *S. scabra* at PCA, the first three main components accounted cumulatively for 75.78% of the total data variability and PCA of *S. viscosa* 76.30%. The cluster analysis separated the 81 *S. scabra* accessions into 3 distinct groups and the 90 *S. viscosa* accessions into 4 groups. For bromatological data, of PCA of *S. scabra* in the first three main components accounted cumulatively for 86.75% of the total data variability and in *S. viscosa* PCA 81.02%. The dendrogram separated into 4 distinct groups the 81 accessions of *S. scabra* and in 4 groups the 90 accessions of *S. viscosa*. It was possible to confirm the existence of genetic variability among the accessions analyzed. All descriptors used in PCA are suggested here as a starting point for characterizing the variability of the species analyzed. Some accessions evaluated in this work have important characteristics regarding their use in the breeding and selection process of new cultivars.

**Keywords:** tropical forages, multivariate analysis, plant genetic resources, germplasm conservation



## SUMÁRIO

### RESUMO

### ABSTRACT

<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
2.1 Leguminosas forrageiras do gênero <i>Stylosanthes</i> SW.....	12
2.2 Plantas forrageiras na alimentação de ruminantes .....	14
2.3 Recursos genéticos vegetais .....	15
2.4 Importância e caracterização do Banco de Germoplasma .....	16
2.4.1 Caracterização morfológica .....	17
2.4.2 Caracterização bromatológica .....	18
2.5 Análises aplicadas em coleções de germoplasma .....	19
<b>3.OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
3.1. Objetivo geral .....	22
3.2 Objetivos Específicos .....	22
<b>4.MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
4.1 Delineamentos experimental .....	22
4.2 Caracterização morfológica .....	29
4.3 Caracterização bromatológica .....	30
4.3.1 Teor de Proteína bruta (PB) .....	31
4.3.2 Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” da matéria seca (DIVMS) .....	31
4.3.3 Teor de Fibras em detergente neutro (FDN) .....	32
4.3.4 Teor de Fibras em Detergente Ácido (FDA) .....	32
4.3.5 Teor de Lignina (LIG) .....	33
4.4 Análise estatística .....	34
<b>5.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
5.1 Caracterização morfológica .....	35
5.2 Caracterização bromatológica .....	50
<b>6.CONCLUSÕES .....</b>	<b>62</b>
<b>7.REFERÊNCIAS .....</b>	<b>64</b>
<b>7.APÊNDICE .....</b>	<b>81</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Stylosanthes* Sw., dentre os principais gêneros de leguminosas forrageiras, é apontado como importante recurso genético com alto potencial de uso (FERREIRA; COSTA, 1979; PEREIRA SILVA; VALLS, 2005) por apresentar ampla adaptação e resistência às pressões bióticas e abióticas (BARCELLOS et al., 2001), elevada produtividade de massa fresca e à qualidade nutricional significativa, alcançando valores superiores à 10% de proteína bruta, sendo uma grande fonte de alimentação para os ruminantes. Mesmo assim, as espécies do gênero são pouco exploradas comercialmente ou utilizadas localmente (GARDENER, 1984; AYARZA et al., 1997; COSTA, 2006).

O *Stylosanthes scabra* Vogel e o *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw., são espécies forrageiras indicadas para a alimentação de animais ruminantes e monogástricos. Em seu trabalho sobre o uso do gênero *Stylosanthes* Sw. na Ásia, Maass e Sawkins (2004) explicaram que a farinha da folha é usada por pequenos agricultores como concentrado de ração para fornecimento de proteína e outros nutrientes para aves e suínos, um uso pouco documentado no Brasil.

Devido ao grande interesse pelas leguminosas forrageiras foram criados Bancos Ativos de Germoplasma (BAG's) em várias partes do mundo, a fim de ampliar a disponibilidade genética de espécies forrageiras para essa finalidade. Esses bancos atuam no desenvolvimento de pesquisas com os recursos genéticos forrageiros (PEREIRA SILVA; VALLS, 2005).

Nesse contexto, a caracterização dos recursos genéticos vegetais tem o objetivo de mensurar e investigar a variabilidade fenotípica e genética presente no BAG, identificando os genes especiais ou alelos raros, buscando verificar se existe necessidade ou não de agregar mais material ao BAG, selecionar materiais ou grupos de materiais de interesse para o melhoramento genético e identificar duplicatas (ENGELS; VISSER, 2003).

A caracterização dos acessos é de suma importância na geração de informações sobre determinadas características (HAWTIN et al., 1996). Existem vários tipos de caracterização do material genético. Entre eles, a caracterização morfológica, que está relacionada ao visual da planta, que são fáceis de visualizar e/ou mensurar e dessa forma

podem ser identificadas em todos os tipos de ambientes (IDRIS; SAAD, 2001; NASS et al., 2001; VALLS, 2007), pois são controlados por poucos genes.

Outro tipo de caracterização é a bromatológica, que é utilizada para definir a composição química da planta e quando associada à digestibilidade ruminal e à disponibilidade da forragem para o ruminante, apresentam efeito positivo no consumo final da forragem pelo animal (SILVA et al., 2014). As características morfológicas e bromatológicas são de grande importância para indicar as semelhanças e diferenças dentro e entre acessos, bem como, o uso futuro em programas de melhoramento.

O uso da biodiversidade vegetal aumenta a diversidade de genes disponíveis para serem utilizados na criação de novas cultivares forrageiras com a ajuda do melhoramento genético (KARIA, 2008). O interesse na variabilidade genética dessas culturas varia de região para região. Entretanto, há grande preferência pelo germoplasma das leguminosas forrageiras dos gêneros *Aeschynomene*, *Arachis*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Stylosanthes* e *Zornia*, que contêm as espécies mais trabalhadas pelos programas de pesquisa no mundo todo (PEREIRA SILVA; VALLS, 2005), as quais geraram cultivares como *Aeschynomene americana* cv. Glenn, *Arachis pintoii* cv. BRS Mandobi, *Centrosema pubescens* cv. Comum, *Desmodium intortum* cv. Greenleaf, *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e *Zornia latifolia* cv. CIAT 728.

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar 81 acessos de *S. scabra* e 90 acessos de *S. viscosa*, estimando a variabilidade morfológica e bromatológica, utilizando 24 descritores morfológicos e 5 bromatológicos. Para assim, conhecer a diversidade genética existente entre os acessos armazenados no BAG de Forrageiras da Embrapa Cerrados identificando grupos de acessos com potencial de produção para as características analisadas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Leguminosas forrageiras do gênero *Stylosanthes* SW.

O gênero *Stylosanthes* SW. pertence à família Leguminosae Adans. Que é a terceira maior família de angiospermas, incluindo cerca 770 gêneros e aproximadamente 19.500 espécies (LPWG, 2017). No Brasil ocorrem aproximadamente 222 gêneros e cerca de 2.837 espécies (REFLORA, 2019a). Por apresentar distribuição mundial e por serem encontradas em vários tipos de vegetação os seus representantes são amplamente conhecidos e utilizados na alimentação humana e de animais, na arborização de cidades devido ao seu potencial ornamental (ALLEN; ALLEN, 1981).

As plantas leguminosas possuem a capacidade de fixar nitrogênio (N) atmosférico por meio da associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium* que melhoram a fertilidade do solo. Essa fixação também é observada em outras famílias, mas em nenhum outro grupo essa associação é tão eficiente. Por esse motivo, as leguminosas vêm sendo introduzidas em pastagens a fim de minimizar a deficiência do nitrogênio no solo, aumentando a capacidade de suporte e longevidade, assim como a produtividade (GUREVITCH et al., 2009; QUEIROZ, 2009; ROCHA, 2014).

Considerada a maior subfamília das leguminosas, as Papilionoideae DC. são constituídas por 503 gêneros com cerca de 14.000 espécies (LPGW, 2017) e apresentam ampla distribuição, com maior diversidade localizada nos trópicos americano e africano (RIBEIRO et al., 1999).

O gênero *Stylosanthes* SW., possui cerca de 50 espécies e está inserido no clado monofilético pantropical Dalbergioid (LAVIN et al., 2001, CARDOSO et al., 2012). No Brasil já foram catalogadas 31 espécies, sendo 11 endêmicas (REFLORA, 2019b). É um gênero com representantes de hábito herbáceo, subarbustivo ou arbustivo, ereto, semiprostrado ou prostrado e apresentam folhas trifoliadas, frutos tipo lomento e sementes dormentes (FERREIRA; COSTA, 1979; ALENCAR et al., 2009).

Vários estudos de levantamento taxonômico das espécies do gênero *Stylosanthes* foram desenvolvidos pelo Brasil, em destaque estão os de Brandão e Costa (1982) para Minas Gerais, por Sousa et al. (2003) no Ceará, por Costa et al. (2008) para o Mato Grosso do Sul, Fortuna Perez et al. (2011) para São Paulo, São Mateus et al. (2013) para o Rio Grande do Norte e por Medeiros e Flores (2014) para Roraima.

De acordo com os estudos taxonômicos realizados por Costa et al. (2008) e São Mateus et al. (2013), as espécies *S. scabra* e *S. viscosa* apresentam semelhanças morfológicas, pela presença de tricomas glandulares que revertem seus ramos e folíolos. Além disso, as espécies podem ocorrer de forma simpátrica em ambientes com solo arenoso. Porém, *S. scabra* difere por apresentar flores e frutos sustentados por um eixo plumoso, três bractéolas, fruto com artículo terminal piloso e rostru uncinado.

*Stylosanthes scabra* Vogel é uma espécie americana com distribuição dos Estados Unidos até a Argentina. No Brasil, é encontrada de norte a sul do país (COSTA, 2006) apresentando comportamento diversificado em termos de ocorrência em ambientes naturais, tendo sido registrada para área de restinga aberta, em dunas, às margens de lagoas ou em bordas de florestas estacionais decíduais no Rio Grande do Norte (SÃO MATEUS et al., 2013), em área de savana graminosa em Roraima (MEDEIROS; FLORES, 2014), em ambientes litorâneos até de cerrado em São Paulo (FORTUNA PEREZ et al., 2011), e, segundo Costa et al. (2008), em savana (cerrado), savana florestada (cerradão) e savana gramíneo-lenhosa (campo sujo).

*Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. é neotropical com ocorrência do México, Ilhas das Antilhas até o sul do Brasil, com hábito subarborescente e densamente ramificado geralmente com ramos prostrados, recobertos por tricomas glandulares que liberam um odor característico e o eixo plumoso está ausente, o que a diferencia de *S. scabra* (SÃO MATEUS et al., 2013). Essa espécie apresenta variações na forma dos folíolos, com folíolos agudos ou obtusos que podem ocorrer dentro de uma população ou até mesmo em uma mesma planta (COSTA, 2006). Apresenta inflorescências ovóides a elipsóides e lomentos com dois artículos férteis (FORTUNA PEREZ et al., 2011). É uma espécie perene, com flores e frutos registrados durante todo o ano. (COSTA et al., 2008).

Os representantes de *Stylosanthes viscosa* possuem nível elevado de tolerância à seca, à salinidade e adaptabilidade a diversos tipos de solos, é comum ser encontrada no litoral brasileiro, no cerrado com solo arenoso ou argiloso que apresenta altos níveis de alumínio no solo, crescendo também no semiárido onde suporta longos períodos de seca, sem interferência na produção de sementes (COSTA, 2006; FORTUNA PEREZ et al., 2011; SÃO MATEUS et al., 2013).

## 2.2 Plantas forrageiras na alimentação de ruminantes

A maioria das espécies do gênero *Stylosanthes* apresentam alto potencial forrageiro (ROCHA, 2014). O uso adequado e consciente dos recursos genéticos vem possibilitando um aumento na produtividade, com forrageiras mais tolerantes as condições edafoclimáticas e com qualidade nutricional para a alimentação dos ruminantes, ajudando no desenvolvimento da agricultura mundial (JARAMILLO; BAENA, 2002).

O Brasil se destaca como um dos maiores criadores e exportadores de carne bovina do mundo, isso se dá, principalmente, pela quantidade de criações de gado existentes, que é de 214,8 milhões de cabeças (MAPA, 2019). A maior parte desses rebanhos são criados em pastagens, principalmente pela praticidade na disponibilização do alimento aos ruminantes, também como às características de solo, clima e a grandeza do território brasileiro (CARVALHO et al., 2009; FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Essas pastagens ocupam atualmente cerca de 45% do território em sua totalidade, destas, 63% são de pastagens cultivadas e 30% são de pastagens naturais (IBGE, 2017).

A pecuária no Brasil ainda é, em sua maioria de forma extensiva, com a utilização de plantas forrageiras para a alimentação do gado diretamente no pasto, como silagem, feno, ou ingrediente de rações (HOFFMANN et al., 2014). O conhecimento sobre a forragem consumida pelos ruminantes é de suma importância, já que, espera-se que essa forragem supra totalmente, ou parcialmente, as necessidades nutricionais do animal (PARIS et al., 2009).

Para que a alimentação dos ruminantes seja economicamente rentável, o ideal é o uso de forrageiras de alta qualidade (LEÃO, 2015). Existe uma grande diversidade dessas forragens para a formação de pastagens, mas para que o sucesso ocorra é necessário o conhecimento das espécies que serão utilizadas, bem como as condições do solo, clima e de práticas adequadas de manejo, que garantam o valor nutritivo das espécies escolhidas (NOZELLA, 2001).

As forrageiras, na sua maioria pertencem a família das gramíneas, chamadas de capim e a família das leguminosas que possuem porte herbáceo (LAZIA, 2012). No Brasil, a maioria das pastagens cultivadas são de gramíneas. Já a utilização das leguminosas forrageiras entram principalmente na forma de consorciação, que consiste na presença de gramíneas e leguminosas numa mesma área. Entre as espécies mais utilizadas nessa consorciação estão as do gênero *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucena* (SCHMIDT, 2012).

As leguminosas forrageiras desempenham um papel importante na produção animal, pela qualidade e quantidade de forragem ofertada, em virtude da sua elevada taxa proteica (maiores que nas gramíneas), além dos efeitos positivos no solo relacionados à fixação biológica de nitrogênio (NERES et al., 2012). O uso associado de leguminosas e gramíneas é uma realidade que promove bons resultados, possibilitando um aumento significativo do valor nutritivo da dieta dos animais, tornando-se uma alternativa promissora para a pecuária (CARVALHO; PIRES, 2008).

### **2.3 Recursos genéticos vegetais**

Todos os países dependem dos recursos genéticos nos dias atuais, principalmente na agricultura, essa dependência é resultado do intercâmbio de acessos entre países/regiões, que favorecem o crescimento agrícola de outras partes do mundo (GOEDERT et al., 2002). “Recurso Genético” é todo material genético que tem ou terá algum valor econômico de mercado para o homem. Isso inclui plantas, animais e microrganismos (IBPGR, 1991; COSTA; SPEHAR, 2012).

O Brasil detém grande riqueza quando se trata de biodiversidade, tornando-se um dos principais centros da diversidade de recursos genéticos vegetais do mundo (CRUZ, 2014). Em decorrência disso, torna-se indispensável à preservação das espécies vegetais, que pelo uso indiscriminado e crescimento desordenado da população, estão sendo reduzidos drasticamente ou sendo extintos (CARVALHO et al., 2008).

Não existe dúvida que a conservação e o uso dos recursos genéticos vegetais é de suma importância, mas, as atividades de rotina para a conservação desse material exigem um custo financeiro alto, a utilização de profissionais qualificados em diversas áreas de conhecimento (melhoristas, fisiologistas, fitopatologistas, entomologistas, botânicos e estatísticos) e o retorno, infelizmente, na maioria das vezes é demorado. Por esse motivo, é necessário que além da conservação da variabilidade genética, ocorra o uso mais efetivo do germoplasma (NASS et al., 2001). Para que aconteça com eficiência a manutenção da riqueza genética vegetal brasileira, é necessário a elaboração de estratégias de coleta, caracterização e conservação (BARATA et al., 2011; SANTANA et al., 2016).

Os recursos genéticos vegetais podem ser conservados em seus habitats naturais (*in situ* e *on farm*) ou não (*ex situ*). A escolha da metodologia de conservação depende da espécie trabalhada e da sua necessidade (JARAMILLO; BAENA, 2002; FALEIRO; JUNQUEIRA, 2011). Para a conservação dos recursos genéticos fora do seu ambiente

natural (*ex situ*), existem os Bancos Ativos de Germoplasma (BAG), que são unidades conservadoras do material genético, onde todos os acessos armazenados não são descartados. Esses BAG's têm como objetivo avaliar a variabilidade genética entre e dentro grupos da mesma espécie, a curto e a longo prazos, para fins de utilização na pesquisa de melhoramento genético (IBPGR, 1991; WALTER et al., 2005; VEIGA, 2008; LIMA et al., 2012).

A utilização do germoplasma armazenado em BAG's é bem pequena no mundo todo, e vários fatores contribuem para isso. Entre eles, o principal é o grande volume de genótipos armazenados com pouca informação, principalmente sobre a variabilidade genética existente nesse BAG (VASCONCELOS et al., 2007). O estudo da variabilidade genética é de suma importância, já que apenas um genótipo pode conter características agrônômicas de interesse comercial.

As principais atividades desenvolvidas no BAG são as coletas e introdução de genótipos, a caracterização (reprodutiva, morfológica, bioquímica e molecular), a multiplicação, as documentações, a conservação e a liberação das informações sobre os genótipos armazenados (VALLS, 1982; QUEROL, 1993; RAMOS et al., 2006).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) iniciou em 1974 a conservação de recursos genéticos de forma mais intensificada no Brasil. A principal sede de conservação fica em Brasília, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), que entre os anos de 1976 até 2007, contou com mais de 500.000 amostras, dos quais mais de 400.000 foram enviadas a todas as partes do mundo por meio de intercâmbio (LOPES; MELLO, 2005; FAO, 2009).

O Cenargen gerencia a Coleção de Base de Germoplasma (Colbase), e outras unidades da Embrapa espalhadas pelo Brasil possuem seu próprio BAG. Em ambos, são realizadas as atividades de conservação da diversidade genética, caracterização, valoração e documentação, com o intuito de enriquecimento dos recursos genéticos vegetais, animais e microrganismos.

## **2.4 Importância e caracterização do Banco de Germoplasma**

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) realizou um levantamento mundial de verificação da capacidade dos países em utilizar seus recursos fitogenéticos para a agricultura e alimentação. Os resultados confirmaram a baixa utilização desse material, devido à falta de documentação adequada e descrição das



amostras, a falta de avaliações preliminares e aprofundadas dos genótipos, baixa quantidade e qualidade de sementes, principalmente pelo manejo inadequado na regeneração e multiplicação dessas sementes, pelo uso apenas dos acessos considerados de elite pelos melhoristas, pela dificuldade de identificação dos genes potencialmente úteis em genótipos silvestres, entre outros (ALBUQUERQUE; NASS, 2009).

Nesse contexto, a caracterização dos recursos genéticos vegetais, vêm para auxiliar na geração de informações, com a finalidade de mensurar e investigar a variabilidade em estruturas genéticas e fenotípicas presentes na coleção e identificar os genes especiais ou alelos raros, buscando a identificação da necessidade ou não de agregar mais material ao BAG, selecionar materiais ou grupos de materiais interessantes para o melhoramento genético e identificar duplicatas (ENGELS; VISSER, 2003; CRUZ, 2005; FERREIRA et al., 2007).

O trabalho de caracterização está envolvido nas atividades de pré-melhoramento, identificando, nos acessos ou nas populações, características de interesse agrônomo, para possível adição desses genótipos em programas de melhoramento. Resumindo, o pré-melhoramento é o elo entre as atividades de recursos genéticos e os programas de melhoramento genético (NASS; PATERNIANI, 2000; NASS et al., 2001).

#### 2.4.1 Caracterização morfológica

A caracterização morfológica estuda as estruturas externas da planta para a obtenção de dados herdáveis, com o auxílio de descritores, visando descrever o máximo de características e posteriormente diferencia-lo de outros acessos armazenado em um mesmo BAG ou em uma coleção de trabalho (BERNACCI et al., 2015).

A utilização dos descritores morfológicos tem como principal objetivo a identificação de características que possam ser úteis agronomicamente, sendo comum a observação e/ou mensuração de várias características em um mesmo genótipo. Em plantas perenes, os descritores podem ser utilizados em diferentes estádios da planta (vegetativo, reprodutivo e produtivo), por observações registradas em escalas de notas do tipo qualitativas (cor da folha, presença de pilosidade ou viscosidade, entre outros), e/ou por mensurações do tipo quantitativas (comprimento e largura da folha, fruto, semente, altura e largura da planta, entre outras) (CURY, 1993; BARBIERI; CASTRO, 2015).

A caracterização morfológica, utilizando descritores quantitativos é a mais utilizada nos estudos de diversidade genética de espécies vegetais, por envolver a maioria dos

caracteres de importância agrônômica e econômica (CRUZ et al., 2011). Várias espécies de interesse econômico já possuem descritores pré-definidos. São descritores altamente herdáveis, de fácil detecção e se expressam da mesma maneira em variados ambientes (GOTOR et al., 2008).

Atualmente a lista de descritores morfológicos para a caracterização do gênero *Stylosanthes* Sw. é feita com o auxílio de publicações em revistas e jornais acadêmicos especializados, como os trabalhos realizados por Costa (2006), na sua tese de caracterização taxonômica de 48 espécies de *Stylosanthes* e na tese realizada por Karia (2008), onde foi desenvolvida a caracterização genética e morfoagronômica de 535 acessos de *S. guianensis*, utilizando descritores como: hábito de crescimento da planta, altura da planta, características das folhas, fruto, flor, ramos, entre outros.

#### 2.4.2 Caracterização bromatológica

A análise bromatológica é uma das opções utilizadas para a verificação da diversidade existente em um BAG. Nessa análise, verifica-se o valor nutritivo das espécies forrageiras, para que com isso, seja fácil conhecer a quantidade de nutrientes que está sendo disponibilizada para o animal (PEREIRA et al., 2011).

A avaliação nutricional dos alimentos é um fator importante tanto para a eficiência animal, como para a capacidade de suporte da área, envolvendo a produção de forragem, sua qualidade e a eficiência do animal em utilizá-la (VAN SOEST, 1994). É importante lembrar que as pastagens são a fonte de alimento mais barata disponível, e deve ser o principal componente da dieta dos ruminantes (GENRO; ORQIS, 2008). O valor nutritivo dos alimentos para a alimentação dos ruminantes está diretamente relacionado com sua composição química (SERAFIM et al., 2017).

O valor nutritivo é classificado pelos nutricionistas de ruminantes de acordo com três fatores: digestibilidade, consumo alimentar e eficiência energética. A digestibilidade é a mais avaliada. Já o consumo e a eficiência são responsáveis pela resposta total do animal. Para a alimentação de animais domésticos, o importante é obter um regime que lhes tragam a máxima produtividade. Na sua dieta deve conter os nutrientes essenciais que são: água, energia, minerais, vitamina e aminoácidos que, no caso dos ruminantes, são considerados dentro do requisito proteína bruta já que as bactérias conseguem sintetizá-los e o suprimento de vitaminas e minerais que são acrescentados mediante avaliação do animal (VAN SOEST, 1994).

Para tal, são utilizados basicamente três métodos para a determinação dos principais componentes existentes nos alimentos disponibilizados aos ruminantes. São eles: o método de Weende com a determinação do teor de proteína bruta (PB), o método de Goering e Van Soest determinando a fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) e a digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS) de Tilley e Terry. Todos esses métodos podem ser encontrados nos “Métodos Oficiais de Análises” disponibilizado pela Association of Official Agricultural Chemists - AOAC (1990).

## **2.5 Análises aplicadas em coleções de germoplasma**

A garantia do uso eficiente do germoplasma passa pelos trabalhos relacionados a sua caracterização. É através desse estudo que se verifica o potencial do germoplasma para emprego imediato ou futuro. Esses trabalhos geram uma estrutura de dados importantes, que formam um grupo de características de referência acerca das potencialidades do germoplasma, do ponto de vista prático e/ou científico (MOREIRA et al., 1994).

Os índices de diversidade são eficientes, eles permitem dimensionar a riqueza, igualdade e diversidade existentes em diferentes ambientes (BOEHM et al., 1993). O índice de Shannon e Weaver (1949) é usado para medir a diversidade dos indivíduos em relação a variável analisada. O índice de Simpson (1949) mede o grau de dominância dos indivíduos nessa variável. Esses índices variam de zero a um, onde um indica uma grande diversidade ou dominância e zero o oposto. Correspondem à probabilidade de dois indivíduos que foram selecionados aleatoriamente em um grupo de populações, apresentarem característica semelhantes (CARVALHO; QUESENBERRY, 2009).

A ACP é uma técnica de análise multivariada utilizada na redução do número de variáveis, fornecendo uma visão estatisticamente privilegiada desse conjunto de dados, possibilitando a identificação das variáveis responsáveis pelas maiores variações entre os acessos. Ela também possibilita a investigação de um grande número de dados. Além disso, transforma um conjunto original de variáveis em outro conjunto de dimensões equivalentes, onde, o componente principal 1 detém a maior quantidade de informação estatística que o componente principal 2 que, por sua vez, tem mais informação que o componente principal 3 e assim por diante, sem perda significativa de informação (MOITA NETO; MOITA, 1998; MOITA NETO 2004; VICINI, 2005).

Valderrama et al. (2016) explicam que não existe regra geral para escolha do número de componentes a serem utilizados, mas um ponto importante para essa escolha seria a

observação das variações existentes nos valores da variância, explicada por cada componente, assim como a interpretação dos seus significados.

Vale destacar que os componentes que explicam muito pouco da variância, não são confiáveis na hora da interpretação. Alguns autores têm como base a variância descrita por Jolliffe (1972, 1973), onde o número de componentes utilizados tem sido aquele que acumula 70% ou mais da variância total dos dados analisados. Já Hardle e Simar (2007) e Hair Junior et al. (2014), descreveram como aceitável o valor mínimo de cada variável de 0,60 e a variância acumulada acima de 60%.

A ACP é um método muito utilizado em diversos estudos. Como exemplo, em estudos com divergência genética em feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) (COIMBRA et al., 1999), na caracterização genética e morfoagronômica de *Stylosanthes guianensis* (KARIA, 2008), também na variabilidade espacial de atributos químico de latossolo vermelho-amarelo húmico cultivado com café (*Coffea arabica* L. var. Catuaí) (SILVA et al., 2010), na divergência genética em acessos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) (RAMOS, 2015), também na caracterização de solos sob diferentes usos (OLIVEIRA et al., 2015) e na caracterização agro morfológica de acessos de feijão-frade (*Vigna unguiculata* L. Walp.) (CARVALHO et al., 2016), entre outros.

A análise de agrupamento é uma análise utilizada com a finalidade básica de agrupar acessos (indivíduos ou populações) com base nas características que eles possuem, buscando maximizar a homogeneidade dos acessos dentro dos grupos e, ao mesmo tempo, maximizar a heterogeneidade entre os grupos de acessos (CARVALHO et al., 2006), de forma que os acessos pertencentes ao mesmo grupo apresentem características similares entre si, em relação aos caracteres avaliados (MINGOTI, 2007).

Essa medida de semelhança é fornecida pela distância euclidiana média, que de acordo com Vicini (2005) e Rode (2008), é a medida de distância mais utilizada na análise de agrupamentos, sendo a mais indicada para variáveis que possuem escalas similares (FERREIRA, 2008). Essa distância envolve uma ponderação do número de variáveis, evitando o que acontece na distância euclidiana, que apresenta o inconveniente de crescer com o aumento de variáveis analisadas (MINGOTI, 2007). Escolhida uma medida de distância ou de semelhança, se faz necessário a escolha de um processo de agrupamento.

O método de Ward é baseado na mudança de variação entre os grupos e dentro dos grupos que estão sendo formados em cada passo do agrupamento. É também conhecido como Mínima Variância (MENDES, 2017). Esse método minimiza o quadrado da distância euclidiana, onde um grupo será reunido a um outro se essa união proporcionar

o menor aumento da variância dentro de um grupo, calculando as médias de todas as variáveis para cada grupo, escolhendo a que oferecer menor variância. Sendo um método altamente eficiente na formação de grupos (MALHOTRA, 2001), e o resultado do agrupamento é representado na forma de dendrograma e sua forma lembra uma árvore composta por várias ramificações, cujas extremidades podem ser alocadas variáveis ou observações.

A análise de variância, conhecida como ANOVA é utilizada para comparar médias de vários grupos, avaliando se há diferenças significativas entre eles (MONTGOMERY, 2008; RUMSEY, 2013). É uma técnica confirmatória dos resultados obtidos da análise multivariada realizada anteriormente (VICINI, 2005). É um procedimento muito comum no uso de testes de médias populacionais e no teste de homogeneidade de um conjunto de médias (WALPOLE et al., 2009).

O teste de Tukey é um dos testes de comparação de médias mais utilizados, principalmente por ser bastante rigoroso e de fácil aplicação, e utilizado para testar toda e qualquer diferença entre duas médias de tratamento (MENDES, 2017). A utilização desse teste para comparações múltiplas, sempre permite testar qualquer variação entre duas médias de tratamentos, de forma que os experimentos não fiquem emparelhados (REIS et al., 2016).

Diante do que foi exposto, e por atualmente não existir uma lista pré-definida de descritores morfológicos na caracterização do gênero *Stylosanthes* Sw., a caracterização dos acessos é realizada com base em descritores utilizados em trabalhos publicados por diversos autores, como Costa (2006) e Karia (2008) que utilizaram descritores como: altura da planta, características das folhas, frutos, flores, ramos, entre outros.

O estudo de caracterização da variabilidade genética, tanto morfológico, como bromatológico, serve para acrescentar o máximo de informação sobre os acessos ao BAG, para mensurar e investigar a diversidade genética na coleção, identificar a necessidade ou não de agregar mais material ao BAG, e identificar os acessos que apresentem características com potencial agrônomico e econômico.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

Caracterizar e avaliar a diversidade genética entre 171 acessos de *Stylosanthes* Sw. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Cerrados, utilizando descritores morfológicos e bromatológicos.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar e avaliar 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. por meio de 24 descritores morfológicos e 5 bromatológicos.
- Identificar os descritores de maior contribuição para a discriminação dos acessos de *S. scabra* e *S. viscosa*.
- Agrupar os 81 acessos de *S. scabra* e os 90 acessos de *S. viscosa* de acordo com a sua similaridade genética, identificando grupos de acessos com potencial de produção para as características analisadas.

### 4 MATERIAL E MÉTODOS

#### 4.1 Delineamento experimental

A pesquisa foi realizada na área experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina, Distrito Federal, situada em 15°36'03S e 47°42'34W. Foram inicialmente avaliados 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel e 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw., que se encontravam armazenados em câmara fria no BAG da Embrapa Cerrados. Na Tabela 1 são apresentadas as informações detalhadas sobre os acessos, bem como a distribuição geográfica das espécies (Figura 1).

**Tabela 1.** Dados de passaporte dos acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel e *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. Embrapa Cerrados, Brasília, 2019.

Acesso	Identificação (CPAC)	Origem		
		Cidade	Coordenadas (GPS)	Ano
<i>S. scabra</i>				
1	512	Rondonópolis - MT	16°18'0"S e 54°45'0"W	1980
2	961	Rio de Janeiro - RJ	22°54'06"S e 43°10'27"W	1980
3	963	Camaçari - BA	12°40'59.88"S e 38°19'0.12"W	1980
4	964	Nazaré - BA	13°0'0"S e 39°1'59.88"W	1980
5	965	Feira de Santana - BA	12°22'0.12"S e 39°6'0"W	1980
6	966	Cruz das Almas - BA	12°40'0.12"S e 39°6'0"W	1980
7	967	Mucuri - BA	18°4'59.88"S e 39°34'0.12"W	1980
8	968	Pé de Serra - BA	11°49'57"S e 39°36'06"W	1980
9	969	Feira de Santana - BA	12°16'0.12"S e 39°1'59.88"W	1980
10	970	Santo Amaro - BA	12°31'59.88"S e 38°49'59.88"W	1980
11	971	Feira de Santana - BA	12°22'0.12"S e 39°6'0"W	1980
12	972	Catu - BA	12°20'60"S e 38°23'60"W	1980
13	973	Conceição do Almeida - BA	12°55'0.12"S e 39°16'0.12"W	1980
14	974	Catu - BA	12°20'60"S e 38°23'60"W	1980
15	976	Monte Recôncavo - BA	12°37'59.88"S e 38°37'0.12"W	1979
16	977	Valença - BA	13°19'59.88"S e 39°15'0"W	1980
17	978	Nazaré - BA	12°51'45"S e 38°58'55"W	1980
18	979	Ladeira Grande - BA	13°0'0"S e 39°1'59.88"W	1979
19	980	Barreiro - BA	12°10'59.88"S e 38°23'60"W	1979
20	983	Chiador - MG	22°0'0"S e 43°0'0"W	1980
21	985	Cuiabá - MT	15°40'0.12"S e 55°32'60"W	1980
22	986	Nortelândia - MT	14°28'59.88"S e 56°45'0"W	1980
23	988	Campo Verde - MT	15°39'0"S e 55°17'60"W	1980
24	990	Anastácio - MS	20°34'0.12"S e 55°36'0"W	1980
25	993	Coxim - MS	18°15'0"S e 54°40'0.12"W	1980
26	997	Senador Canedo - GO	16°37'59.88"S e 49°7'59.88"W	1980
27	999	Capinzal do Norte - MA	4°37'0.12"S e 44°22'0.12"W	1980
28	1000	Porto Franco - MA	6°19'59.88"S e 47°19'59.88"W	1980
29	1001	Porto Franco - MA	6°25'59.88"S e 47°21'0"W	1980
30	1003	Porto Franco - MA	6°19'59.88"S e 47°19'59.88"W	1980
31	1007	Alexânia - GO	16°10'0.12"S e 48°30'0"W	1980
32	1009	Rio Verde de Mato Grosso - MS	18°43'59.88"S e 54°47'60"W	1980

Acesso	Identificação (CPAC)	Origem		
		Cidade	Coordenadas (GPS)	Ano
33	1010	Coxim - MS	18°30'0"S e 54°45'0"W	1980
34	1013	Itiquira - MT	17°7'59.88"S e 54°51'0"W	1980
35	1016	São José da Serra - MT	15°40'0.12"S e 55°21'0"W	1980
36	1017	Cuiabá - MT	15°43'0.12"S e 55°43'59.88"W	1980
37	1018	Campo Verde - MT	15°43'0.12"S e 55°17'60"W	1980
38	1019	Primavera do Leste - MT	15°35'60"S e 54°7'59.88"W	1980
39	1020	General Carneiro - MT	15°40'0.12"S e 52°46'59.88"W	1980
40	1025	Lagoa da Confusão - TO	11°34'0.12"S e 50°40'0.12"W	1980
41	1026	Campo Verde - MT	15°16'0.12"S e 54°55'59.88"W	1980
42	1240	Belo Horizonte - MG	19°55'17"S e 43°56'05"W	1981
43	1243	Abadiânia - GO	16°7'59.88"S e 48°37'59.88"W	1981
44	1246	Campinorte - GO	14°22'59.88"S e 49°10'0.12"W	1981
45	1250	Paraíso do Tocantins - TO	10°4'0.12"S e 48°49'59.88"W	1981
46	1252	Miranorte - TO	9°15'0"S e 48°34'59.88"W	1981
47	1253	Wanderlândia - TO	6°52'0.12"S e 47°51'0"W	1981
48	1254	Darcinópolis - TO	6°45'0"S e 47°49'59.88"W	1981
49	1256	Dom Eliseu - PA	4°7'59.88"S e 47°28'0.12"W	1981
50	1257	Nova Rosalândia - TO	10°31'0.12"S e 49°1'59.88"W	1981
51	1259	Porto Nacional - TO	10°58'59.88"S e 48°17'60"W	1981
52	1260	Santa Rosa do Tocantins - TO	11°19'0.12"S e 47°52'0.12"W	1982
53	1262	Lavrado - TO	12°7'0.12"S e 46°28'59.88"W	1981
54	1264	Monte Alegre de Goiás - GO	13°15'0"S e 47°8'60"W	1981
55	1265	São João da Aliança - GO	14°30'0"S e 47°31'0.12"W	1981
56	1267	Planaltina - GO	15°22'59.88"S e 47°31'59.88"W	1981
57	1268	Alexânia - GO	16°7'0.12"S e 48°22'0.12"W	1981
58	1270	Linda Vista - GO	13°18'0"S e 49°7'59.88"W	1981
59	1271	Porangatu - GO	12°52'0.12"S e 49°7'59.88"W	1981
60	1274	Goiânia - GO	16°34'03.5"S e 49°15'54.6"W	1982
61	4944	Matias Cardoso - MG	15°01'48"S e 43°51'04"W	1997
62	4945	Monte azul - MG	15°14'1.158"S e 43°3'32.245"W	1997
63	4946	Monte azul - MG	15°15'11.837"S e 43°2'59.669"W	1997
64	4947	Pajeú - MG	15°17'11.67"S e 42°54'39.067"W	1997
65	4950	Andaraí - BA	12°48'39.373"S e 41°19'30.137"W	1997
66	4951	Andaraí - BA	12°48'47.747"S e 41°19'25.864"W	1997
67	4952	Palmeiras - BA	12°27'33.037"S e 41°29'51.277"W	1997
68	4953	Palmeiras - BA	12°27'15.21"S e 41°29'13.985"W	1997



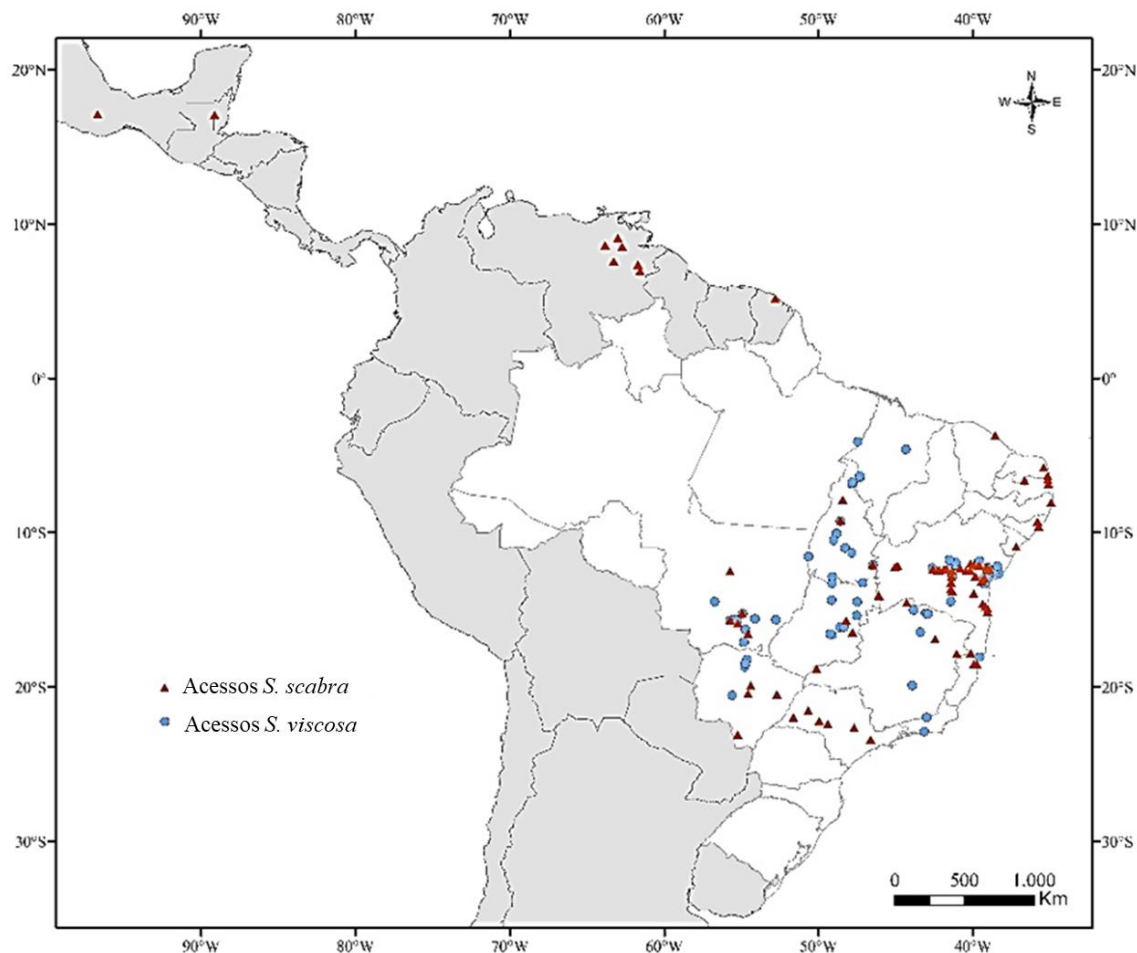
Acesso	Identificação (CPAC)	Origem		
		Cidade	Coordenadas (GPS)	Ano
69	4954	Palmeiras - BA	12°27'14.576"S e 41°29'21.066"W	1997
70	4955	Palmeiras - BA	12°27'9.439"S e 41°29'13.139"W	1997
71	4956	Palmeiras - BA	12°27'10.39"S e 41°29'24.443"W	1997
72	4957	Iraquara - BA	12°22'6.992"S e 41°31'0.167"W	1997
73	4959	Iraquara - BA	12°22'8.252"S e 41°31'0.818"W	1997
74	4960	Iraquara - BA	12°22'9.458"S e 41°30'59.659"W	1997
75	4962	Utinga - BA	12°6'11.297"S e 41°6'47.966"W	1997
76	4963	Morro do Chapéu - BA	11°55'2.51"S e 41°8'1.781"W	1997
77	4965	Cafarnaum - BA	11°45'25.2"S e 41°32'01.1"W	1997
78	4966	Oliveira dos Brejinhos - BA	12°18'06.0"S e 42°37'55.1"W	1997
79	4986	Aracatu - BA	14°28'36.4"S e 41°26'41.5"W	1997
80	5180	Francisco Sá - MG	16°27'56.6"S e 43°25'54.5"W	2000
81	5612			2004

*S. viscosa*

1	404	Bandeirantes - MS	19°55'59.88"S e 54°22'59.88"W	1980
2	745	Lage - BA	13°10'0.12"S e 39°25'59.88"W	1984
3	1312	Rio dos Bois - TO	9°15'0"S e 48°34'59.88"W	1982
4	1313	Santa Marta - TO	7°52'59.88"S e 48°25'59.88"W	1982
5	1314	Ponte Alta do Bom Jesus - TO	12°7'0.12"S e 46°28'59.88"W	1982
6	1315	Santo Antônio do Descoberto - GO	15°43'0.12"S e 48°12'0"W	1982
7	1327	Baraúna - BA	12°13'59.88"S e 45°1'59.88"W	1983
8	1334	Parehas - RN	6°37'59.88"S e 36°38'60"W	1983
9	1338	Rio Taquari - BA	13°40'0.12"S e 41°25'0.12"W	1984
10	1344	Santo Antônio de Jesus - BA	12°56'60"S e 39°15'0"W	1984
11	1355	Itaberaba - BA	12°30'0"S e 40°27'0"W	1984
12	1391	Jaborandi - BA	14°7'0.12"S e 46°4'59.88"W	1982
13	1393	Jaborandi - BA	14°4'59.88"S e 46°7'0.12"W	1982
14	1395	Barreiras - BA	12°9'36"S e 44°52'48"W	1982
15	1396	Oliveira dos Brejinhos - BA	12°24'0"S e 42°34'59.88"W	1984
16	1397	Ipirá - BA	12°5'60"S e 39°57'0"W	1984
17	1398	Jitaúna - BA	13°58'0.12"S e 39°57'0"W	1984
18	1399	Lenções - BA	12°30'0"S e 41°19'59.88"W	1984
19	1400	Ituaçu - BA	13°48'0"S e 41°21'0"W	1984
20	1401	Feira de Santana - BA	12°16'0.12"S e 39°7'59.88"W	1984
21	1402	Ipirá - BA	12°10'59.88"S e 39°40'59.88"W	1984
22	1403	Ibitiara - BA	12°28'59.88"S e 42°16'59.88"W	1983

Acesso	Identificação (CPAC)	Origem		
		Cidade	Coordenadas (GPS)	Ano
23	1404	Conceição da Barra - ES	18°33'0"S e 39°57'0"W	1984
24	1405	Baixa Grande - BA	12°1'0.12"S e 40°8'60"W	1984
25	1406	Cascavel - BA	13°13'59.88"S e 41°23'60"W	1984
26	1407	Conceição da Barra - ES	18°33'0"S e 39°43'59.88"W	1984
27	1408	Mucugê - BA	12°54'0"S e 41°23'60"W	1984
28	1409	Ilhéus - BA	14°48'0"S e 39°10'59.88"W	1984
29	1410	Carlos Chagas - MG	17°52'0.12"S e 41°2'60"W	1984
30	1411			1984
31	1413	Milagres - BA	12°50'60"S e 39°49'59.88"W	1984
32	1414	Andaraí - BA	12°52'0.12"S e 41°22'59.88"W	1983
33	1419			1983
34	1421	Ipirá - BA	12°5'60"S e 39°57'0"W	1984
35	1497	Ipirá - BA	12°10'59.88"S e 39°32'60"W	1984
36	1652	Kourou, Guiana Francesa	5°10'0.12"N e 52°47'60"W	1984
37	1654	São Gonçalo dos Campos - BA	12°25'59.88"S e 38°57'0"W	1984
38	1655	Cristalina - GO	16°28'59.88"S e 47°47'60"W	1983
39	1656	Monangas - Venezuela	8°30'0"N e 62°43'0.12"W	1982
40	1657	El Callao - Venezuela	7°22'0.12"N e 61°42'0"W	1982
41	1658	Bolivar - Venezuela	6°55'59.88"N e 61°34'0.12"W	1982
42	1660	Água Clara - MS	20°30'0"S e 52°42'0"W	1984
43	1661	Água Clara - MS	20°30'0"S e 52°42'0"W	1984
44	1662	Santo Anastácio - SP	22°0'0"S e 51°37'59.88"W	1984
45	1663	Santo Anastácio - SP	22°0'0"S e 51°37'59.88"W	1984
46	1666	Monangas - Venezuela	9°4'59.88"N e 63°0'0"W	1984
47	1667	Benque Viejo - Belize	17°4'30"N e 89°8'21.12"W	2012
48	1668	Bandeirantes - MS	19°55'59.88"S e 54°22'59.88"W	1984
49	1670	Jaciara - MT	15°54'0"S e 55°13'59.88"W	1984
50	1672	Cuiabá, MT	15°43'0.12"S e 55°43'59.88"W	1984
51	1673	Sorriso - MT	12°31'0.12"S e 55°43'59.88"W	1984
52	1674	Rondonópolis - MT	16°34'0.12"S e 54°34'0.12"W	1984
53	1678	Campo verde - MT	15°16'0.12"S e 54°55'59.88"W	1984
54	1679	Campo verde - MT	15°16'0.12"S e 54°55'59.88"W	1984
55	1682	Cidade de Belize - Belize	17°30'40.0"N e 88°11'57.6"W	1984
56	1685	Anzoátegui - Venezuela	8°37'0.12"N e 63°49'59.88"W	1984
57	1690	Monagas - Venezuela	8°31'0.12"N e 62°43'59.88"W	1984
58	1693	Bolivar - Venezuela	7°34'0.12"N e 63°16'0.12"W	1982

Acesso	Identificação (CPAC)	Origem		
		Cidade	Coordenadas (GPS)	Ano
59	1696	Lagoa do Dionísio - BA	12°26'60"S e 42°10'59.88"W	1983
60	1697	Seabra - BA	12°24'0"S e 41°52'0.12"W	1984
61	1698	Seabra - BA	12°24'0"S e 41°42'0"W	1984
62	1703	Berilo - MG	16°55'02.0"S e 42°26'48.7"W	1984
63	1704	Monte Rei - MG	14°33'0"S e 44°17'0.06"W	1984
64	1706	Olivença - BA	14°56'60"S e 39°1'59.88"W	1984
65	1707	Olivença - BA	14°56'60"S e 39°1'59.88"W	1984
66	1708	Uma - BA	15°9'0"S e 39°2'60"W	1984
67	1710	São Gonçalo - BA	12°25'0.12"S e 38°53'60"W	1984
68	1714	Maceió - AL	9°37'0.12"S e 35°43'59.88"W	1984
69	1715	Messias - AL	9°18'0"S e 35°49'0.12"W	1984
70	1716	Recife - PE	8°4'0.12"S e 34°55'59.88"W	1984
71	1718	Mamanguape - PB	6°52'59.88"S e 35°7'0.12"W	1984
72	1719	Pitanga da Estrada - PB	6°34'59.88"S e 35°8'60"W	1984
73	1720	Canguaretama - RN	6°20'60"S e 35°10'0.12"W	1984
74	1721	São Gonçalo do Amarante - RN	5°47'60"S e 35°25'0.12"W	1984
75	1722	São Cristóvão - SE	10°55'59.88"S e 37°12'0"W	1984
76	1726	Itajuípe - BA	14°37'59.88"S e 39°22'0.12"W	1984
77	1734	São Paulo - SP	23°26'06.3"S e 46°37'04.3"W	1984
78	1735	Ceará - CE	3°43'0.12"S e 38°32'60"W	1984
79	1737	Oaxaca - México	17°6'0"N e 96°43'0.12"W	2012
80	1743	Lajedinho - BA	12°19'59.88"S e 40°49'59.88"W	1984
81	1745	Itaberaba - BA	12°26'60"S e 40°10'0.12"W	1984
82	1746	Itaberaba - BA	12°26'60"S e 40°10'0.12"W	1984
83	1749	Ibiranhém - BA	17°49'59.88"S e 40°7'59.88"W	1984
84	5209	Santa Vitória - MG	18°50'19"S e 50°07'17W	2012
85	5217	Piacatu - SP	21°32'55"S e 50°39'33W	2000
86	5222	Marília - SP	22°13'32"S e 49°57'32"W	2000
87	5225	Duartina - SP	22°24'55"S e 49°24'14"W	2000
88	5232	Piracicaba - SP	22°39'44"S e 47°41'15"W	2000
89	5256	Amambaí - MS	23°06'49"S e 55°13'36"W	2000
90	5269	Campo Grande - MS	20°27'57"S e 54°33'51"W	2000

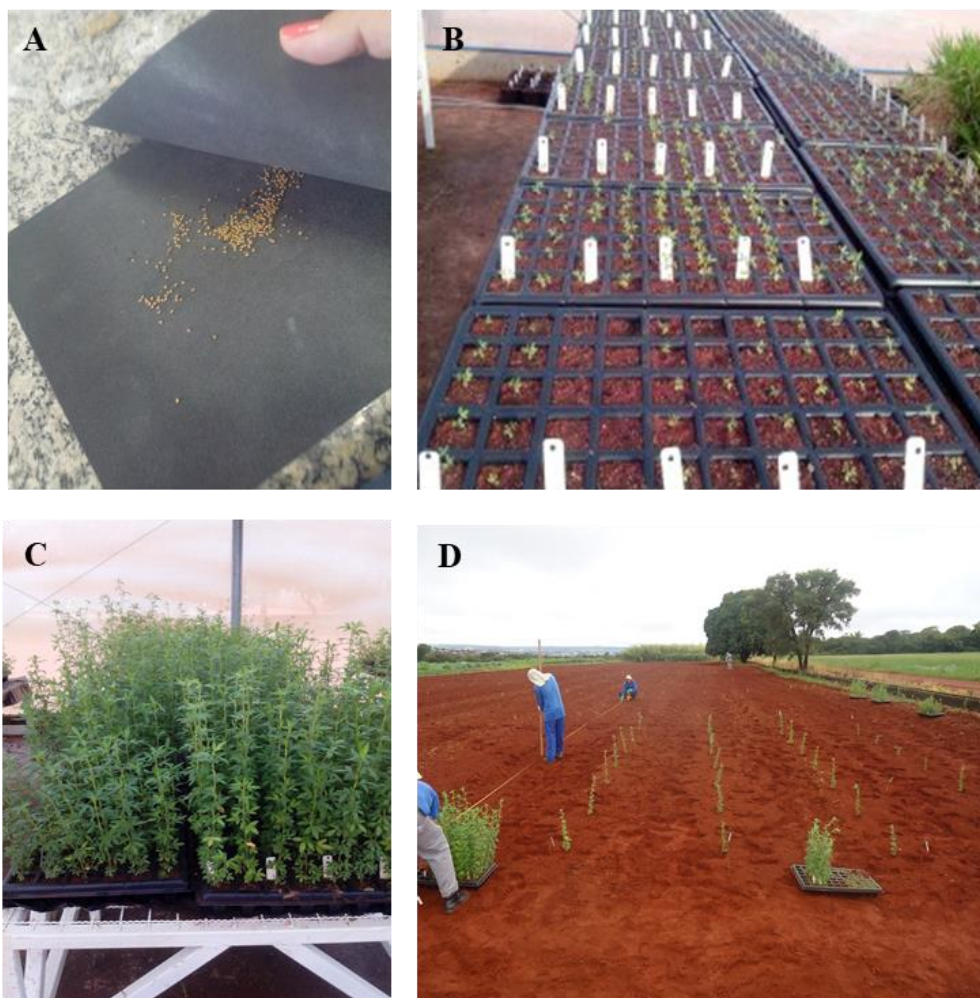


**Figura 1.** Distribuição geográfica dos locais de coleta das sementes dos 81 acessos de *S. scabra* e dos 90 acessos de *S. viscosa*. Embrapa Cerrados, Brasília, 2019.

Sementes dos 171 acessos foram previamente escarificadas com lixa d'água nº 100 (AMÉRICO, 2015) (Figura 2A). Posteriormente, foram semeadas cerca de cinco sementes por célula em bandejas de polietileno, após 15 dias, com o crescimento das plântulas foi realizado o desbaste. Foram utilizadas 12 células por acesso e mantidas em casa de vegetação, com irrigação por aspersão duas vezes ao dia por 5 minutos, por um período de 90 dias, até o estabelecimento da planta (Figura 2B e 2C).

Logo após, as plantas foram transplantadas no campo, em parcelas únicas, sem repetição, com sete plantas por parcela (Figura 2D). Foi utilizado o espaçamento de 0,5 metros entre plantas e 1,0 metro entre parcelas. O solo é do tipo latossolo vermelho-escuro, com alta fertilidade que apresentou as seguintes características químicas: pH H<sub>2</sub>O: 5,96, Mat. Org. 4,48%, P: 3,88 ppm, Ca: 0,85 meq/100cc, Mg: 0,51 meq/100cc, Ca + Mg: 1,36 meq/100cc, K: 12,00 ppm, Al: 0,00 meq/100cc, H + Al: 4,48 meq/100cc, SB: 1,39

meq/100cc, CTCt: 5,87 meq/100cc. No total, foram utilizadas 567 plantas de *S. scabra* e 630 de *S. viscosa* nas avaliações.



**Figura 2.** Escarificação mecânica das sementes (A), semeadura em bandejas em casa de vegetação (B), plantas com 90 dias de semeadas em casa de vegetação (C), plantio das mudas no campo (D). Embrapa Cerrados, Brasília, 2019.

#### 4.2 Caracterização morfológica

As avaliações começaram 150 dias após o plantio em casa de vegetação. Em sete plantas dos 171 acessos, utilizando 24 descritores morfológicos, adaptados daqueles utilizados por Costa (2006) e Karia (2008) para planta, ramos, folíolos, frutos e sementes (Tabela 2).

**Tabela 2.** Detalhamento dos descritores morfológicos utilizados nos acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel e *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. Embrapa Cerrados, Brasília, 2019.

Descritores Morfológicos	Sigla	Nº de estruturas manuseadas	Unidade de medida
<b>PLANTA</b>			
Altura da Planta	AP	7 plantas	cm
Diâmetro da planta	DP	7 plantas	cm
Relação da altura / diâmetro da planta	RA_D	7 plantas	%
<b>RAMOS</b>			
Diâmetro da haste principal (5 cm acima do solo)	DHP	7 plantas	mm
Comprimento da haste principal	CHP	7 plantas	cm
Relação entre o diâmetro / comprimento da haste principal	RD_CHP	7 plantas	%
Comprimento da ramificação primária (1º da base)	CRP	7 plantas	cm
Nº de ramos primários	N_RP	7 plantas	cm
<b>FOLÍOLO (3º ramo primário)</b>			
Comprimento do Folíolo Central	CFC	5 folíolos/planta	mm
Largura do Folíolo Central	LFC	5 folíolos/planta	mm
Relação do Comprimento / Largura do Folíolo Central	RC_LFC	5 folíolos/planta	%
Comprimento do Folíolo Lateral Direito	CFLD	5 folíolos/planta	mm
Largura do Folíolo Lateral Direito	LFLD	5 folíolos/planta	mm
Relação do Comprimento / Largura do Folíolo Lateral Direito	RC_LFLD	5 folíolos/planta	%
Comprimento do peciólulo	CP	5 folíolos/planta	mm
<b>FRUTO</b>			
Comprimento total do Lomento	CTL	10 frutos/planta	mm
Comprimento do Articulo Superior	CAS	10 frutos/planta	mm
Largura do Articulo Superior	LAS	10 frutos/planta	mm
Comprimento do Articulo Inferior	CAI	10 frutos/planta	mm
Largura do Articulo Inferior	LAI	10 frutos/planta	mm
Peso de 100 Frutos	P100F	10 frutos/planta	g
<b>SEMENTES</b>			
Comprimento da Semente	CS	10 sementes/planta	mm
Largura da Semente	LS	10 sementes/planta	mm
Peso de 100 sementes	P100S	10 sementes/planta	g

### 4.3 Caracterização bromatológica

A colheita da parte aérea foi realizada após 250 dias do plantio em casa de vegetação, utilizando sete plantas dos 171 acessos. A parte aérea das plantas passaram por uma pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C até atingir peso constante. Em seguida, foram moídas, com peneira de 1mm e acondicionadas em vasilhames plásticos

previamente identificados e vedados, e encaminhados ao Laboratório de Química Analítica de Plantas (LQAP/Embrapa Cerrados). Do material moído, retirou-se amostras para que fossem avaliados quanto aos conteúdos de: proteína bruta (PB), digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS), teor de fibra em detergente neutro (FDN), teor de fibra em detergente ácido (FDA) e teor de lignina (LIG).

#### 4.3.1 Proteína bruta (PB)

A análise de proteína bruta foi determinada a partir do valor de nitrogênio total (N), o qual é determinado por um método que se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação (SALMAN et al., 2010). Essa avaliação foi realizada de acordo com método 954.01 descrito pela AOAC (1990), com a utilização do ácido perclórico para a extração do nitrogênio.

A matéria orgânica existente na amostra foi digerida com ácido perclórico e peróxido de hidrogênio puro (proporção de 2:1), que é um catalizador para que o nitrogênio seja transformado em sal amoniacal. A amostra digerida em ácido foi resfriada, diluída em água Milli-Q e alcalinizada com hidróxido de sódio em destilador que condensa a amônia desprendida da amostra. A amônia foi recuperada em uma solução de ácido bórico e titulada. Após determinar o N, o teor de PB foi estimado multiplicando-se pelo fator de conversão de 6,25, considerando-se que a proporção de N nas proteínas das plantas é igual a 16%).

#### 4.3.2 Digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS)

Este procedimento segue a técnica de dois estágios, proposta por Tilley e Terry (1963). Envolve, primeiro, a incubação de 48h com microrganismos do rúmen mais solução tampão e, depois, uma digestão com pepsina em ácido clorídrico por 24h. A quantidade de matéria seca ou matéria orgânica que desaparece depois dos dois estágios é considerada como sendo digerida.

O método consiste em permitir o contato da amostra com o líquido ruminal (inóculo) e a saliva artificial, durante o período de 48 horas, no interior de um jarro que simula um fermentador ruminal. Logo após, é necessário a inclusão de Pepsina e Ácido Clorídrico por 24h para paralização da reação. Assim, as condições fisiológicas características do rúmen-retículo são reproduzidas “*in vitro*” por meio da inclusão de microrganismos

específicos, anaerobiose, temperatura de 39°C, poder tampão de 6,8 e movimento constante.

$$\% \text{ DIVMS} = \{ [100 - (P3 - (P1 \times S1))] \times 100 \} / P2$$

Onde:

P1 = peso da tara do saco

P2 = peso da amostra (corrigido na MS a 105°C)

P3 = peso final do saco após o “*in vitro*”

S1 = correção do saco branco (peso final seco/peso branco do saco)

#### 4.3.3 Teores de fibra em detergente neutro (FDN)

O método de determinação da qualidade de forrageiras, proposto por Van Soest (1963), está baseado na obtenção dos componentes solúveis em reagentes específicos, como o detergente neutro e o detergente ácido. A solução detergente neutra é usada para dissolver substância facilmente digerida como a pectina e conteúdo celular da planta (proteína, açúcares e lipídios), deixando um conteúdo fibroso que são os principais componentes da parede celular (hemicelulose, celulose e lignina). A porcentagem de FDN com base na matéria seca a 105°C é obtida por meio da diferença entre as pesagens da amostra e do resíduo após a digestão, conforme o cálculo:

$$\text{FDN}(\%) = \{ [(C3 - C1) \times 100 / (C2 - C1)] \times (100 / \text{MS}\%) \}$$

Onde:

C1 = peso do saco de filtro vazio

C2 = peso do saco de filtro + peso da amostra

C3 = peso do saco de filtro com o resíduo da digestão

MS% = matéria seca a 105°C

#### 4.3.4 Teores de fibra em detergente ácido (FDA)

A fibra em detergente ácido foi determinada seguindo a metodologia proposta por Van Soest (1963), sendo realizada com a utilização de uma solução detergente ácida para dissolver substâncias não tão facilmente digeridas como hemicelulose, que é extraída à



quente com a solução, deixando um conteúdo fibroso, os principais componentes da parede celular (lignina e celulose). A porcentagem de FDA, com base na matéria seca a 105°C, é obtida por meio da diferença entre as pesagens da amostra e do resíduo após a digestão, de acordo com a fórmula:

$$\text{FDA}(\%) = \{[(C3 - C1) \times 100 / (C2 - C1)] \times (100/\text{MS}\%)\}$$

Onde:

C1 = peso do saco de filtro vazio

C2 = peso do saco de filtro + peso da amostra

C3 = peso do saco de filtro com o resíduo da digestão

MS% = matéria seca a 105°C

#### 4.3.5 Teores de lignina (LIG)

A determinação da lignina foi feita pelo método proposto por Van Soest (1963) e descrita no método 923.01 da AOAC (1990). Para essa análise, as amostras que passaram pelo processo de FDN e FDA foram submetidas a uma extração com ácido sulfúrico a 72% e posteriormente incineradas em mufla. Conforme o cálculo:

$$\%Lignina = \left( \frac{M_{RA} - MC}{MA \times \frac{\%MS}{100}} \right) \times 100$$

Onde:

MRA = Massa do resíduo ácido;

MC = Massa das cinzas insolúveis em ácido;

MA = Massa da amostra;

%MS = Porcentagem de matéria seca.

#### 4.4 Análise estatística

Foram realizadas as mesmas análises, mas feitas separadamente para cada espécie (*S. scabra* e *S. viscosa*), tanto, para a análise morfológica, como para a análise bromatológica. A matriz de dados foi analisada e utilizando as médias simples foi possível realizar todas as análises estatísticas.

A variabilidade genética entre os acessos em relação aos descritores morfológicos e bromatológicos foram determinadas pelo Índices de Diversidade de Simpson (1949) e Shannon e Weaver (1949), com o objetivo medir a diversidade fenotípica, com variação que vai de zero a um, onde um indica uma grande diversidade genética e zero o oposto. As fórmulas para calcular ambos os índices são apresentados abaixo.

Diversidade de Shannon-Weaver:  $H = - \sum(pi * \log pi) / \log pi$  ,  $pi = ni/N$

Diversidade de Simpson:  $D = 1 - \sum(pi^2)$

Onde,  $pi$  é a proporção do descritor na amostra total e  $N$  é o número total de acessos.

A avaliação de divergência genética entre os acessos foi realizada através da Análise multivariada de Componentes Principais (ACP), onde, foi utilizado como base para descarte das variáveis, a indicação de Hardle e Simar (2007) e Hair Junior et al. (2014), que descreveram como aceitável o valor mínimo de cada variável de 0,60 e a variância acumulada acima de 60%. Logo após, seguiu-se a análise de agrupamento hierárquico de Cluster, onde, o método adotado para a definição dos grupos foi o método da mínima variância (Ward) e como medida de similaridade optou-se pela distância euclidiana média. Por fim, foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey a 5% de significância, tendo como repetição os acessos dentro de cada grupo determinado anteriormente pela análise de agrupamento. Para todas as análises estatísticas foi utilizado o programa R versão 3.4.0 (Pacote FactorMiner) (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização morfológica

Observou-se variabilidade morfológica considerável entre os acessos, para as duas espécies estudadas e para todos os descritores avaliados, indicando a efetividade dos descritores selecionados para a caracterização morfológica (Tabela 3). Para *S. scabra* os descritores que apresentaram maior variabilidade entre os acessos foram: AP, DP, CHP, CRP, N\_RP, CFC, CFLD e para *S. viscosa*: AP, DP, CHP, CRP, N\_RP e CFC com alto desvio padrão, variância e amplitude. Oliveira et al. (2016) trabalhando com espécies de *Stylosanthes* spp. coletados no semiárido baiano, encontraram valores semelhantes no desvio-padrão para os mesmos descritores.

Conforme explicado por Vieira (2011), o desvio padrão está diretamente ligado à variância. Se o desvio for baixo, os dados serão agrupados em torno da média, sugerindo uma baixa variabilidade entre os genótipos e, se o desvio for alto, ocorre o oposto. O estudo da variabilidade de determinada espécie é o ponto de partida para os esforços de conservação e caracterização dos recursos genéticos.

A caracterização dos recursos genéticos utilizando descritores morfológicos é uma peça fundamental para a diferenciação dos acessos armazenados em BAG's, já que a mesma, serve para a identificação de características e de grupos de acessos com alta variabilidade, e com potencial de uso futuro. A eficiência dos descritores também foi confirmada por Karia et al. (2002) trabalhando com 147 acessos de *Stylosanthes* spp., por Godoy et al. (2004) com guandu, por Silva et al. (2009) com capim-elefante e por Oliveira et al. (2016), com 25 acessos de *Stylosanthes* spp.

A maior variabilidade para as duas espécies foi encontrada nos descritores relacionados a parte vegetativa da planta, mais especificamente, a arquitetura, impactando no porte e hábito de crescimento das plantas, confirmando a possibilidade de sucesso em uma seleção devido à presença de acessos divergentes.

**Tabela 3.** Características morfológicas dos acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Descritores Morfológicos	Média		Desvio-Padrão		Variância		Amplitude	
	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>
Altura da planta (AP)	<b>51,11</b>	<b>38,53</b>	<b>16,53</b>	<b>10,02</b>	<b>273,24</b>	<b>100,45</b>	<b>16 - 87,71</b>	<b>12,43 - 63,57</b>
Diâmetro da planta (DP)	<b>70,44</b>	<b>74,80</b>	<b>18,65</b>	<b>18,47</b>	<b>347,84</b>	<b>341,03</b>	<b>37,83 - 187,71</b>	<b>31 - 121,29</b>
Relação altura/diâmetro (RA_D)	0,78	0,56	0,24	0,19	0,06	0,03	0,2 - 1,34	0,12 - 1,05
Diâmetro da haste principal (DHP)	7,24	6,69	1,34	1,50	1,79	2,24	4,24 - 10,92	2,61 - 10,69
Comprimento da haste principal (CHP)	<b>40,42</b>	<b>37,08</b>	<b>11,90</b>	<b>9,52</b>	<b>141,54</b>	<b>90,54</b>	<b>20,43 - 68,14</b>	<b>12,67 - 69,57</b>
Comprimento do ramo principal (CRP)	<b>32,90</b>	<b>42,67</b>	<b>6,90</b>	<b>9,27</b>	<b>47,54</b>	<b>85,85</b>	<b>17,67 - 49,14</b>	<b>17,83 - 60,5</b>
Número de ramos primários (N_RP)	<b>13,80</b>	<b>14,20</b>	<b>3,42</b>	<b>5,07</b>	<b>11,71</b>	<b>25,68</b>	<b>5,4 - 23,14</b>	<b>5 - 48,14</b>
Relação diâmetro/comprimento da haste principal (RD_CHP)	0,93	1,24	0,34	0,24	0,12	0,06	0,36 - 2,65	0,8 - 1,96
Comprimento do folíolo central (CFC)	<b>12,23</b>	<b>11,28</b>	<b>2,35</b>	<b>5,23</b>	<b>5,53</b>	<b>27,31</b>	<b>8,35 - 18,37</b>	<b>8,78 - 58,68</b>
Largura do folíolo central (LFC)	5,62	5,63	1,24	1,03	1,55	1,06	3,83 - 8,35	3,57 - 7,6
Comprimento do folíolo lateral direito (CFLD)	<b>10,28</b>	8,91	<b>2,22</b>	1,07	<b>4,93</b>	1,15	<b>3,84 - 17,1</b>	6,17 - 11,75
Largura do folíolo lateral direito (LFLD)	4,27	4,27	1,00	0,77	1,00	0,59	2,99 - 6,59	2,99 - 5,95
Comprimento do pecíolo (CP)	4,97	5,41	0,90	0,63	0,82	0,40	3,18 - 9,02	4,01 - 7,03
Relação comprimento/largura do folíolo central (RC_LFC)	2,23	2,03	0,37	0,76	0,13	0,57	1,38 - 3,23	1,27 - 8,31
Relação comprimento/largura do folíolo lateral direito (RC_LFLD)	2,47	2,13	0,45	0,35	0,21	0,12	1,09 - 3,68	1,27 - 3,09
Comprimento total do lomento (CTL)	7,91	4,87	0,47	0,35	0,22	0,12	7,04 - 9,11	4,21 - 6,82
Comprimento do articulo superior (CAS)	4,29	2,32	0,36	0,24	0,13	0,06	3,59 - 5,67	1,89 - 3,97
Largura do articulo superior (LAS)	2,24	1,85	0,12	0,11	0,02	0,01	1,91 - 2,5	1,56 - 2,21
Comprimento do articulo inferior (CAI)	2,92	2,29	0,28	0,17	0,08	0,03	2,53 - 3,75	1,92 - 2,63
Largura do articulo inferior (LAI)	2,19	1,73	0,13	0,09	0,02	0,01	1,9 - 2,54	1,49 - 1,99
Peso de 100 frutos (P100F)	0,24	0,13	0,03	0,02	0,00	0,00	0,17 - 0,31	0,09 - 0,2
Comprimento da semente (CS)	1,93	1,57	0,10	0,09	0,01	0,01	1,74 - 2,25	1,38 - 1,84
Largura da semente (LS)	1,41	1,27	0,09	0,10	0,01	0,01	1,17 - 1,65	1,13 - 1,63
Peso de 100 sementes (P100S)	0,16	0,11	0,02	0,02	0,00	0,00	0,11 - 0,21	0,08 - 0,17

Trabalhando com acessos de *Stylosanthes* do BAG da Embrapa Cerrados, Karia et al. (2002) encontrou nas espécies *S. capitata*, *S. guianensis* e *S. macrocephala* a parte vegetativa bem desenvolvida, com valores de médias elevados. Resultado semelhante foi observado por Karia (2008) em trabalho com *Stylosanthes guianensis*, e por Martuscello et al. (2015) trabalhando com *Stylosanthes capitata*. Nesses trabalhos os autores confirmaram que os descritores relacionados à parte vegetativa da planta, contribuíram significativamente para a avaliação da diversidade genética entre os acessos.

Ao trabalhar com a caracterização morfológica de acessos de sementes do Bancos de Germoplasma (BAG), a preocupação é que os descritores sejam bem definidos, para que possam ajudar a identificar as características hereditárias de cada acesso. A Tabela 4 apresenta os índices de diversidade de Simpson e Shannon-Weaver, onde a diversidade genética para cada descritor morfológico foi descrita para as duas espécies estudadas.

O índice médio de Simpson para todos os descritores morfológicos para *S. scabra* foi de 0,986 e para *S. viscosa* foi 0,907. Os valores do índice de Shannon-Weaver também foram altos, onde a diversidade genética média foi estimada para *S. scabra* de 0,965 e para *S. viscosa* foi de 0,988. A diversidade encontrada nesses índices varia entre zero e um. Pode-se concluir que os valores de diversidade foram variáveis entre as características, mas, em geral, todas as características morfológicas expressaram alta diversidade genética.

Os valores do índice de diversidade de Shannon-Weaver observados neste trabalho são muito superiores aos observados por Upadhyaya et al. (2002), que aplicaram 38 descritores agromorfológicos a toda a coleção de *A. hypogaea* ICRISAT (13342 genótipos). Esses autores encontraram um valor de diversidade genética total de 0,50. Comprimento do folheto (0,62) e porcentagem de descascamento (0,62) foram os caracteres que apresentaram maior variação para aquela coleção.

Estes valores também são superiores aos reportados por Upadhyaya (2003), que avaliaram uma coleção nuclear de *Arachis hypogaea* usando os resultados do trabalho anterior. Ele obteve um índice de diversidade total de 0,44 em 32 características agromorfológicas. Ele concluiu que a coleta do núcleo teve variação significativa para as características morfológicas e agrônômicas avaliadas. Carvalho e Quesenberry (2009), em seu trabalho de caracterização de *Arachis pintoi*, obtiveram valores entre 0,18 e 0,83 para o Índice de Simpson e entre 0,33 e 1,00 para o índice de Shannon-Weaver.

**Tabela 4.** Índices de diversidade de Simpson e Shannon-Weaver para os descritores morfológicos analisados nos acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Descritores Morfológicos	Simpson		Shannon-Weaver	
	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>
Altura da planta (AP)	0,986	0,908	0,901	0,988
Diâmetro da planta (DP)	0,986	0,962	0,933	0,988
Relação altura/diâmetro (RA_D)	0,986	0,822	0,949	0,988
Diâmetro da haste principal (DHP)	0,987	0,949	0,932	0,988
Comprimento da haste principal (CHP)	0,986	0,967	0,857	0,988
Comprimento do ramo principal (CRP)	0,987	0,983	0,944	0,988
Número de ramos primários (N_RP)	0,986	0,952	0,947	0,987
Relação diâmetro/comprimento da haste principal (RD_CHP)	0,986	0,897	1,000	0,988
Comprimento do folíolo central (CFC)	0,987	0,881	0,960	0,986
Largura do folíolo central (LFC)	0,987	0,941	0,973	0,988
Comprimento do folíolo lateral direito (CFLD)	0,987	0,905	0,965	0,989
Largura do folíolo lateral direito (LFLD)	0,987	0,849	0,959	0,988
Comprimento do pecíolo (CP)	0,987	0,926	0,993	0,989
Relação comprimento/largura do folíolo central (RC_LFC)	0,987	0,839	0,976	0,987
Relação comprimento/largura do folíolo lateral direito (RC_LFLD)	0,987	0,956	0,997	0,989
Comprimento total do lomento (CTL)	0,987	0,923	0,982	0,989
Comprimento do articulo superior (CAS)	0,970	0,918	0,912	0,989
Largura do articulo superior (LAS)	0,987	0,874	1,000	0,989
Comprimento do articulo inferior (CAI)	0,987	0,921	1,000	0,989
Largura do articulo inferior (LAI)	0,987	0,902	1,000	0,989
Peso de 100 frutos (P100F)	0,987	0,841	1,000	0,989
Comprimento da semente (CS)	0,987	0,916	0,990	0,989
Largura da semente (LS)	0,987	0,900	1,000	0,989
Peso de 100 sementes (P100S)	0,987	0,853	1,000	0,988
Média	0,986	0,907	0,965	0,988

Os valores encontrados em *S. viscosa* para o índice de Simpson estão entre 0,822 e 0,983 e para o índice Shannon-Weaver estão entre 0,986 e 0,989. Os valores de diversidade foram variáveis entre características mas, em geral, todas as características morfológicas expressam alta diversidade. De acordo com o índice de Simpson, CRP (0,983), CHP (0,967), DP (0,962), N\_RP (0,952), DHP (0,949) e LFC (0,941) foram os descritores com maior diversidade. Os valores de diversidade de Shannon-Weaver para *S. viscosa* foram em geral maiores que os de Simpson.

Esses altos valores confirmam a eficácia dos descritores na diferenciação dos acessos, tanto de *S. scabra* como para *S. viscosa*. A mesma eficácia na análise dos descritores foi confirmada na caracterização dos acessos em trabalhos realizados por Godoy et al. (2004), com feijão guandu, por Silva et al. (2009), com capim elefante e por Oliveira et al. (2016) com *Stylosanthes* spp.

A Análise de Componentes Principais (ACP) é amplamente utilizada para estudar dados de caracterização morfológica. Com a ACP é possível quantificar a importância de cada descritor, contribuindo para a variabilidade genética, assim como identificar aqueles com maior conteúdo de informação para a caracterização de germoplasma (CRUZ et al. 2012). Hardle e Simar (2007) e Hair Junior et al. (2014) afirmaram que o principal objetivo da ACP é reduzir a dimensão das observações. A maneira mais simples de reduzir a dimensão é utilizar apenas o elemento do vetor com maior valor observado e descartar os outros. Esse descarte é feito de acordo com dois critérios: primeiro o valor mínimo de cada descritor deve ser de 0,60 e, em segundo, o acumulado da variância não pode ser menor que 60%.

Nesse contexto, tendo como base os resultados obtidos na análise inicial dos 24 descritores, a ACP se mostrou eficiente e permitiu a retirada ou descarte de quatorze descritores que apresentaram valores abaixo de 0,60 para cada descritor. Os descritores excluídos das análises estatísticas de *S. scabra* foram RA\_D, DHP, CHP, RD\_CHP, CP, RC\_LFC, RC\_LFLD, CTL, CAS, LAS, LAI, P100F, LS, P100S, uma vez que os mesmos contribuíram pouco para a exploração da variação total disponível, sendo as análises estatísticas realizada com os descritores AP, DP, CRP, N\_RP, CFC, LFC, CFLD, LFLD, CAI, CS.

Para a espécie *S. viscosa*, dentre os 24 descritores avaliados inicialmente, foram descartadas as variáveis DP, RA\_D, N\_RP, RD\_CHP, CFC, LFC, RC\_LFC, CFLD, LFLD, RC\_LFLD, CP e CAI. Apenas 50% dos descritores foram utilizados na ACP para a discriminação dos acessos, a saber: AP, DHP, CHP, CRP, CTL, CAS, LAS, LAI, P100F, CS, LS, P100S. Todos os descritores utilizados na ACP são sugeridos aqui como descritores para a caracterização das espécies *S. scabra* e *S. viscosa* (Tabela 5).

Na ACP de *S. scabra* foram extraídos dois componentes, que, de forma acumulada, explicaram 65,31% e na ACP de *S. viscosa*, os dois primeiros componentes explicaram 65,54% da variabilidade total dos dados. Karia et al. (2002), encontraram em seu trabalho com caracterização morfológica de acessos do gênero *Stylosanthes* do BAG da Embrapa Cerrados com *S. guianensis* 53,3% nos dois primeiros componentes e em *S. capitata* 61,8% da variação total dos dados. Tornando aceitável os parâmetros de 60% no acumulado da variação total dos dados para espécies do gênero *Stylosanthes*.

A vantagem de se utilizar a ACP é a possibilidade do descarte dos descritores que pouco influenciam na discriminação dos genótipos (PEREIRA et al. 2010). Em trabalhos de caracterização de BAG's, o número de genótipos a serem avaliados é muito alto,

exigindo grande esforço e tempo. Por esse motivo, quanto menor o número de descritores que possam, com eficiência, diferenciar e caracterizar os genótipos, mas dinâmico se torna o trabalho.

**Tabela 5.** Estimativas da variância do autovalor, porcentagem da variância e variância acumulada dos dois primeiros componentes principais, obtidos a partir de 10 descritores morfológicos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e de 12 descritores morfológicos de *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Variáveis	CP1	CP2
<i>S. scabra</i>		
Auto valor	4,89	1,64
Explicação da variância (%)	48,87	16,44
Acumulado da variância total (%)	48,87	<b>65,31</b>
Altura da planta (AP)	<b>0,736</b>	-0,235
Diâmetro da planta (DP)	0,506	<b>0,712</b>
Comprimento do ramo principal (CRP)	0,058	<b>0,771</b>
Numero de ramos primários (N_RP)	<b>0,701</b>	-0,188
Comprimento do folíolo central (CFC)	<b>0,866</b>	-0,089
Largura do folíolo central (LFC)	<b>0,890</b>	0,083
Comprimento do folíolo lateral direito (CFLD)	<b>0,817</b>	-0,09
Largura do folíolo lateral direito (LFLD)	<b>0,894</b>	0,027
Comprimento do articulo inferior (CAI)	<b>0,754</b>	0,044
Comprimento da semente (CS)	-0,125	<b>0,653</b>
<i>S. viscosa</i>		
Auto valor	4,83	3,04
% Explicação da variância	40,21	25,32
% Acumulado da variância total	40,21	<b>65,54</b>
Altura da planta (AP)	-0,147	<b>0,773</b>
Diâmetro da haste principal (DHP)	-0,049	<b>0,902</b>
Comprimento da haste principal (CHP)	-0,051	<b>0,914</b>
Comprimento do ramo primário (CRP)	-0,056	<b>0,792</b>
Comprimento total do lomento (CTL)	<b>0,649</b>	0,253
Comprimento do articulo superior (CAS)	<b>0,668</b>	0,16
Largura do articulo superior (LAS)	<b>0,768</b>	0,099
Largura do articulo inferior (LAI)	<b>0,737</b>	0,066
Peso de 100 frutos (P100F)	<b>0,874</b>	-0,171
Comprimento da semente (CS)	<b>0,790</b>	0,116
Largura da semente (LS)	<b>0,794</b>	0,033
Peso de 100 sementes (P100S)	<b>0,882</b>	-0,131

Examinando as cargas variáveis dos primeiros componentes de *S. scabra*, observou-se que as características AP, N\_RP, CFC, LFC, CFLD, LFLD e CAI são as que mais



contribuem para o CP1, explicando 48,87% da variabilidade total dos dados. Portanto, o CP1 poderia ser denominado “eixo do tamanho da planta”. Realizando o mesmo exame para CP2, pode-se concluir que as características DP, CRP e CS foram as que apresentaram maiores cargas, explicando 16,44% da variabilidade dos dados. Portanto, o CP2 poderia ser chamado de “eixo de forma da planta”.

A partir dos resultados encontrados e analisados é possível afirmar que a ACP de *S. scabra* foi capaz de discriminar e separar os acessos em função dessas duas dimensões, representadas pelos eixos “tamanho da planta” e “forma da planta”. Fávero et al. (2009) enfatizam que quando múltiplos descritores são altamente correlacionados, os primeiros componentes tendem a explicar quase toda a variância na matriz de dados. Todos os 10 descritores morfológicos utilizados na ACP apresentaram altos valores de carga, reforçando a importância de cada um como descritor de *S. scabra*.

Analisando a ACP de *S. viscosa*, verificou-se que no CP1 as variáveis que mais contribuíram para a representação dos genótipos foram CTL, CAS, LAS, LAI, P100F, CS, LS e P100S. No CP2 os descritores que mais contribuíram foram AP, DHP, CHP, CRP. Observando-se as variáveis que mais contribuíram para a formação do CP1, os descritores relacionados aos frutos e sementes foram os de maior contribuição. Dessa forma, pode-se nomear o CP1 como o “eixo reprodutivo”.

Da mesma forma, ao analisar-se a formação do CP2, as variáveis AP, DHP, CHP e CRP, foram as que mais contribuíram para a formação desse eixo, podendo assim nomear esse eixo como o “eixo vegetativo”.

Portanto, é possível afirmar que a ACP de *S. viscosa* foi capaz de discriminar e separar os acessos em função dessas duas dimensões, representadas pelo “eixo reprodutivo” e “eixo "vegetativo". Todos os descritores morfológicos utilizados apresentaram alta contribuição para formação dos componentes principais, reforçando a importância de cada um como um descritor de *S. viscosa*.

A análise de agrupamento pelo método de Ward, utilizando a distância euclidiana média, permitiu agrupar os 81 acessos de *S. scabra* em três grupos distintos e os 90 acessos de *S. viscosa* em quatro grupos distintos, de acordo com a similaridade encontrada em cada espécie, separadamente (Tabela 6).

Os valores observados por acesso em cada descritor e seu Cluster pode ser encontrado detalhadamente no apêndice 1. Esse método de agrupamento fornece uma visão mais clara dos resultados finais e da convergência do método para os dados reais (SILVA, 2017). Nessa análise foi possível visualizar a relação entre os descritores utilizados e os

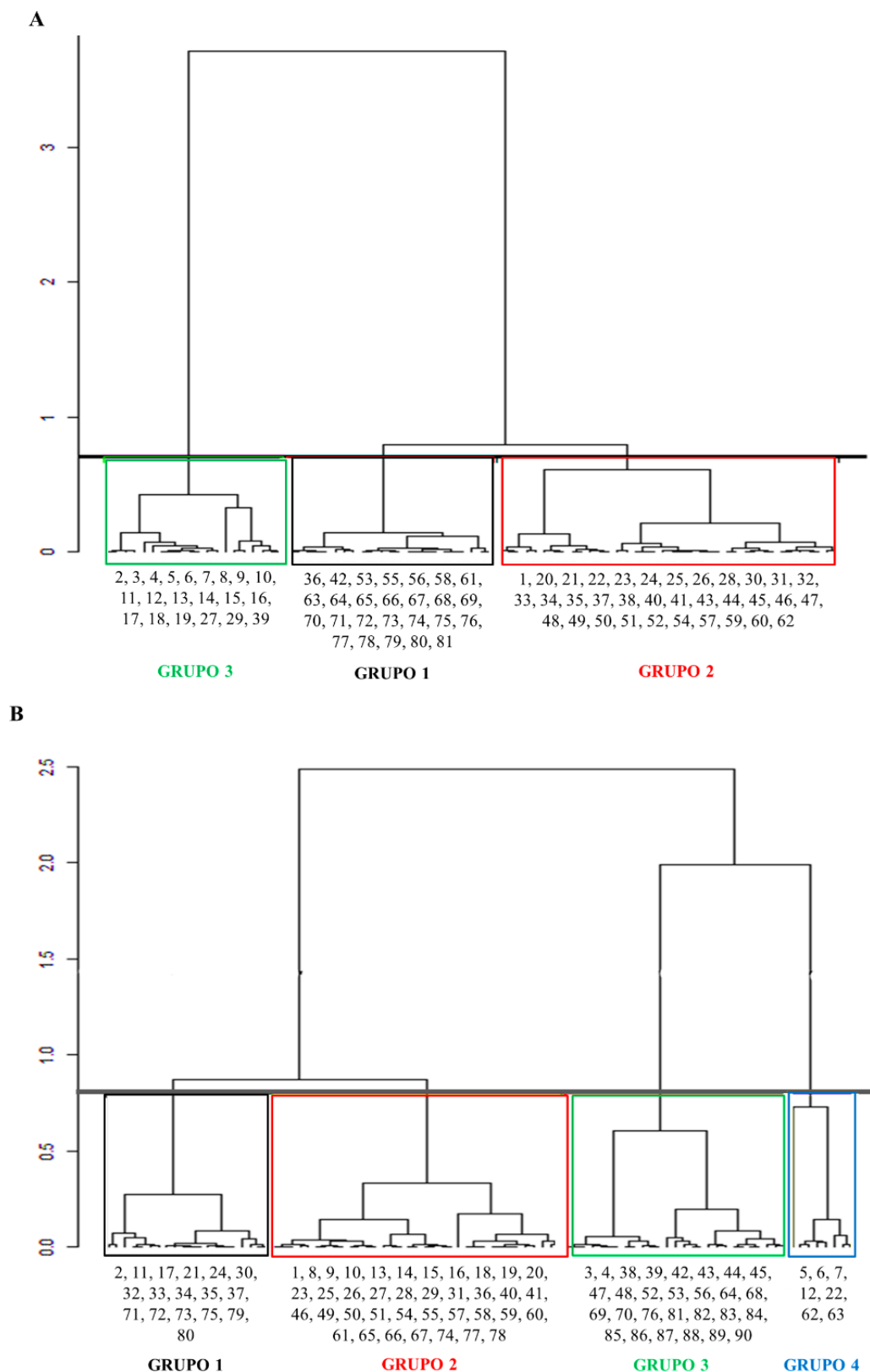
grupos formados, gerando resultados mais concretos e precisos em relação à similaridade entre os acessos, separando os dados em grupos bem definidos, a fim de minimizar as diferenças internas entre eles (OLIVEIRA et al., 2008).

**Tabela 6.** Grupos formados pelo método de Ward, com base na distância euclidiana média, obtidos a partir de 10 descritores morfológicos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e de 12 descritores morfológicos de *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Grupos	Acessos
<i>S. scabra</i>	
1	36, 42, 53, 55, 56, 58, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81
2	1, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 57, 59, 60, 62
3	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 29, 39
<i>S. viscosa</i>	
1	2, 11, 17, 21, 24, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 71, 72, 73, 75, 79, 80
2	1, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 36, 40, 41, 46, 49, 50, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 74, 77, 78
3	3, 4, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 52, 53, 56, 64, 68, 69, 70, 76, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90
4	5, 6, 7, 12, 22, 62, 63

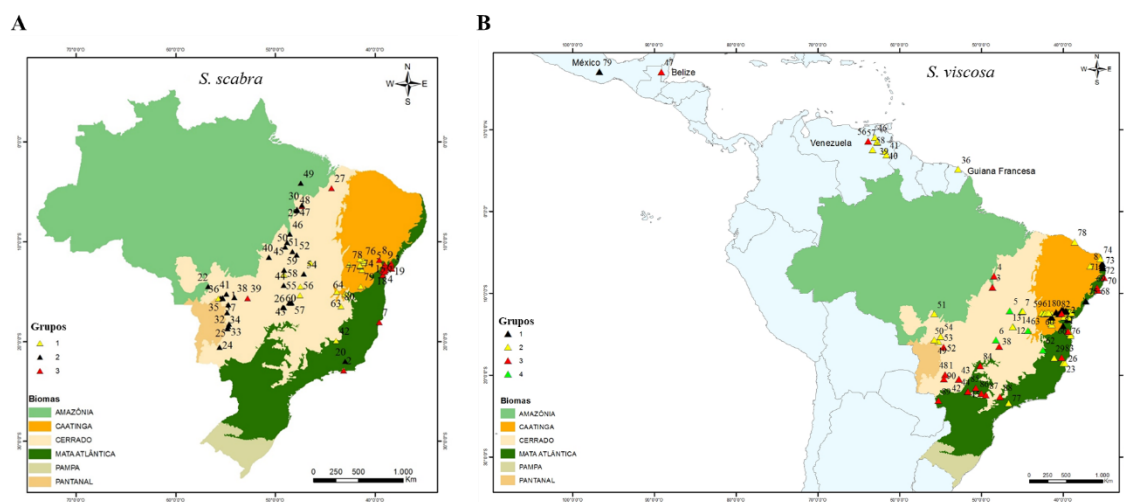
Os atributos principais que levaram a essa separação foram a altura e diâmetro da planta (parte vegetativa mais desenvolvida), essas são características importantes quando se trata de alimentação de ruminantes em pastejo com leguminosas forrageiras.

Pode-se verificar no dendrograma que a escala vertical representa o nível de similaridade, e no eixo horizontal estão os acessos na ordem em que são agrupados. Cada acesso está representado em uma linha vertical, e têm a altura que indica o nível de similaridade entre os acessos considerados semelhantes (Figura 3). A caracterização dos acessos de *S. scabra* e *S. viscosa* mantidos no BAG e o estudo da existência de vínculo genético entre os acessos é de fundamental importância para uma conservação sustentável desse material.



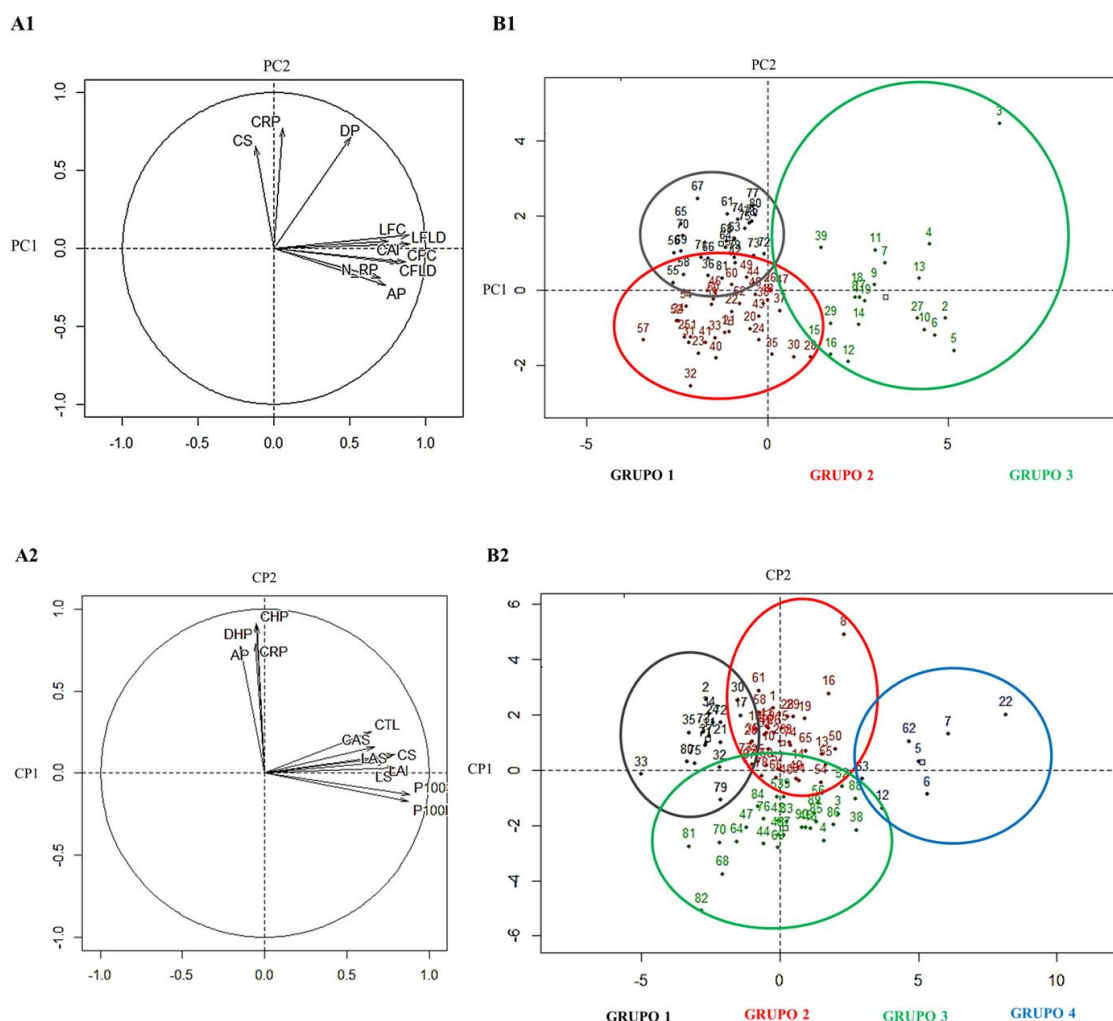
**Figura 3.** Dendrograma de similaridade genética entre 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel, (A) e entre os 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. (B) obtidos pelo método de Ward. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

As coordenadas geográficas da coleção local dos 81 acessos de *S. scabra* e dos 90 acessos de *S. viscosa* foram plotadas no mapa para avaliar a distribuição dos acessos pertencentes aos três diferentes grupos (Figura 4). Aparentemente para *S. scabra*, os acessos do Grupo 1 ocorrem nos biomas Cerrado e Caatinga. O Grupo 2 é formado por acessos que ocorrem majoritariamente no bioma Cerrado. Por fim, o Grupo 3 representa acessos com ocorrência no bioma Mata Atlântica. Para os acessos de *S. viscosa*, os acessos do Grupo 1 foram coletadas nos biomas Mata Atlântica e Caatinga. Os acessos do Grupo 2 estão dispersos nos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Os acessos do Grupo 3 ocorrem nos biomas Mata Atlântica e Cerrado e os acessos do Grupo 4 são exclusivamente do bioma Cerrado.



**Figura 4.** Distribuição geográfica dos 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. (A) e dos 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. do BAG de forrageiras da Embrapa Cerrados, em relação aos grupos definidos pelo método de Ward. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

A Figura 5 mostra que a dispersão gráfica (B) dos acessos está relacionada ao círculo de correlação (A), de modo que os grupos estão diretamente relacionados às variáveis utilizadas e aos descritores que influenciaram a formação de cada grupo. No círculo de correlação os vetores representam a direção e a intensidade dos 10 descritores morfológicos de *S. scabra* (A1) e dos 12 descritores morfológicos de *S. viscosa* (A2), em relação aos dois primeiros componentes principais.



**Figura 5.** Círculo de correlação dos 10 descritores morfológicos utilizados em *S. scabra* (A1) e dos 12 descritores morfológicos utilizados em *S. viscosa* (A2) na ACP e dispersão gráfica dos 81 acessos de *S. scabra* (B1) e dos 90 acessos de *S. viscosa* (B2) em relação aos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2), distribuídos nos grupos de similaridade, estabelecido pelo método de agrupamento de Ward. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Quando se analisa o círculo de correlação e a dispersão gráfica dos acessos, verifica-se que os acessos mais próximos ao eixo principal apresentam as características de ambos os componentes, quase com a mesma intensidade. Com isso, é correto dizer que, quanto mais próximo do eixo central, existe maior similaridade entre os acessos relacionados às variáveis analisadas.

Para *S. scabra*, os descritores do CP1 são relacionados ao tamanho da planta (AP, N\_RP, CFC, LFC, CFLD, LFLD E CAI) e estão aglomerados mostrando que esses descritores são altamente correlacionados entre si. Os descritores do CP2, relacionados a forma da planta CS e CRP são altamente correlacionados entre si, e pouco correlacionado a DP. Para *S. viscosa*, observa-se uma tendência à formação de agrupamentos, com base no círculo de correlações. Os descritores que se destacaram no CP1 estão relacionados diretamente a parte reprodutiva da planta (CTL, CAS, LAS, CS, LAI, LS, P100F e P100S) e são altamente correlacionados entre si e no CP2 os descritores relacionados à parte vegetativa das plantas (DHP, AP, CHP, e CRP) estão correlacionados positivamente entre si.

Todas essas características encontradas nos genótipos analisados são muito importantes para a aceitação das leguminosas forrageiras tropicais por animais em pastejo. Chaisang Phaikaew et al. (2004) afirmam que as espécies de *Stylosanthes* são utilizadas de várias maneiras por pequenas fazendas nos sistemas agrícolas asiáticos como fonte de forragem fresca para ruminantes e monogástricos, como porcos, galinhas, coelhos e para alimentar os peixes.

O coeficiente de variação (CV) observado na Tabela 7 é uma medida comparativa da variabilidade genética existente entre os grupos de acessos em relação aos fatores que não são controlados, como as condições de clima e solo onde o experimento foi realizado (SANTANA; RANAL, 2000). Embora não exista uma classificação específica para o CV em espécies de *Stylosanthes*, as estimativas são definidas para os descritores morfológicos, segundo Pimentel-Gomes (2009) onde, foram classificadas em baixa (inferior a 10%), média (10 a 20%) e alta (20 a 30%).

Para *S. scabra*, a AP (21,85%) e DP (21,99%) apresentaram valores altos de CV, indicando alta variabilidade nos descritores. Os descritores CRP, N\_RP, CFC, LFC, CFLD e LFLD tiveram CVs médios de 18,14%; 18,74%; 14,05%; 13,37%; 16,82% e 12,32%, respectivamente. Os demais descritores (CAI e CS) atingiram valores baixos de CV. Os CVs para *S. viscosa* apresentaram valores baixos para os descritores CTL, CAS, LAS, LAI, P100F, CS e LS com 6,53%, 9,40%, 4,28%, 4,01%, 9,69%, 4,53% e 5,42%, respectivamente. Valores médios de CV foram observados em DHP (15,34%), CHP (17,19%), CRP (13,35%) e P100S (10,94%). A altura da planta foi o único descritor que apresentou valores altos de CV. A ampla distribuição geográfica e as interações entre fatores genéticos e ambientais provavelmente sejam responsáveis pela grande diversidade entre os grupos de acessos.

**Tabela 7.** Média fenotípica dos descritores morfológicos avaliados em cada grupo dos acessos de *S. scabra* e *S. viscosa*. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. 2019.

Grupos de similaridade	Descritores morfológicos											
<i>S. scabra</i>												
	AP (cm)	DP (cm)	CRP (cm)	N_RP	CFC (mm)	LFC (mm)	CFLD (mm)	LFLD (mm)	CAI (mm)	CS (mm)		
1	41,84 b	77,03 a	<b>37,85 a</b>	11,57 c	10,73 b	5,13 b	8,98 b	3,78 b	2,80 b	<b>2,01 a</b>		
2	45,94 b	58,27 b	29,65 b	13,31 b	11,78 b	4,95 b	9,87 b	3,75 b	2,78 b	1,88 b		
3	<b>71,53 a</b>	82,23 a	32,18 b	<b>17,42 a</b>	<b>14,86 a</b>	<b>7,29 a</b>	<b>12,59 a</b>	<b>5,71 a</b>	<b>3,25 a</b>	1,91 b		
CV (%)	21,85	21,99	18,14	18,74	14,05	13,37	16,82	12,32	6,72	4,53		
<i>S. viscosa</i>												
	AP (cm)	DHP (cm)	CHP (cm)	CRP (cm)	CTL (mm)	CAS (mm)	LAS (mm)	LAI (mm)	P100F (g)	CS (mm)	LS (mm)	P100S (g)
1	47,27 a	7,64 a	43,36 a	47,11 a	4,61 b	2,12 c	1,73 c	1,65 c	0,11 c	1,48 c	1,19 c	0,08 c
2	40,86 ab	7,42 a	41,52 a	47,92 a	4,93 a	2,35 b	1,88 b	1,74 b	0,12 b	1,57 b	1,27 b	0,10 b
3	30,49 c	5,06 b	26,55 b	31,86 b	4,85 ab	2,31 bc	1,83 b	1,72 b	0,13 b	1,56 b	1,26 b	0,11 b
4	37,10 bc	6,77 a	39,14 a	45,11 a	5,14 a	<b>2,57 a</b>	<b>2,04 a</b>	<b>1,87 a</b>	<b>0,18 a</b>	<b>1,71 a</b>	<b>1,50 a</b>	<b>0,16 a</b>
CV (%)	21,10	15,34	17,19	13,35	6,53	9,40	4,28	4,01	9,69	4,53	5,42	10,94

AP: altura da planta; DP: diâmetro da planta; CRP: comprimento do ramo primário; DHP: Diâmetro da haste principal; CHP: Comprimento da haste principal; N\_RP: número de ramos primários; CFC e LFC: comprimento e largura do folíolo central; CFLD e LFLD: comprimento e largura do folíolo lateral direito; CAI: comprimento do articulo inferior; CS: comprimento da semente; CTL: Comprimento total do lomento; CAS: Comprimento do articulo superior; LAS: Largura do articulo superior; LAI: Largura do articulo inferior; P100F: Peso de 100 frutos; CS: Comprimento da semente; LS: Largura da semente; P100S: Peso de 100 sementes. As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância ( $P < 0,05$ ).

Confirmando o que foi visto anteriormente na Figura 5, a Tabela 7 mostra o valor médio de cada variável e a extensão da diferenciação morfológica entre os grupos ( $P < 0,05$ ). Para *S. scabra*, o Grupo 1 apresentou plantas com baixa estatura e grande diâmetro, tronco principal bem desenvolvido em altura, ramos primários longos, baixo número total de ramos e pequeno tamanho de folíolos e frutos, mas sementes com comprimento longo. As plantas desse grupo são originárias dos biomas Cerrado e Caatinga. Estas regiões apresentam baixa precipitação pluviométrica, estações secas muito drásticas e solos em geral com baixa fertilidade. As características observadas neste grupo são favoráveis para plantas que crescem em condições ambientais, tais como presentes nesses biomas.

Valores mais baixos para os descritores AP, NRP, CFC e CFLD foram encontrados nas plantas de *S. scabra* do Grupo 1, resultando em plantas mais baixas, com poucos ramos, folíolos e frutos menores, em contrapartida são plantas com ramos primários mais longos e bem desenvolvidos. As plantas do Grupo 2 são de menor diâmetro, com ramos menores, folíolos mais finos e com sementes menores. As plantas dos Grupos 1 e 2 podem ser utilizadas como adubo verde, que tem como principal função a cobertura do solo, reduzindo a erosão, aumentando a fertilidade e a sua estrutura.

O Grupo 3 apresentou plantas mais altas ( $P < 0,05$ ), exibindo plantas com crescimento vegetativo bem desenvolvido. As plantas desse grupo são originárias dos Biomas da Mata Atlântica, onde as condições ambientais são muito mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas, em termos de chuva e fertilidade do solo.

Considerando que as leguminosas forrageiras tropicais podem contribuir para o suprimento de nitrogênio no sistema solo-planta, gerando um aumento na produtividade da terra e pecuária, por meio da alimentação de animais diretamente no pasto (ORTÍZ, 2013; SCHULTZE-KRAFT et al., 2018), as plantas do Grupo 3 podem ser indicadas para serem usadas no consumo animais em pastagens consorciadas com gramíneas tropicais e em áreas de povoamento puro. Trabalhos realizados por Ayarza et al. (1997) e por Cecato et al. (2014), mostraram um aumento significativo no peso do animal que utiliza esse tipo de alimentação.

As plantas de *S. viscosa* do Grupo 1 destacam-se por apresentarem a parte vegetativa mais desenvolvida em altura e diâmetro, com destaque positivo para a altura da planta, que o fez diferenciar-se estatisticamente dos demais grupos. Em contrapartida, apresenta a parte reprodutiva pouco desenvolvida ( $P < 0,05$ ), com frutos e sementes



menores e mais leves que os demais grupos. Aparentemente este grupo aloca mais energia para a produção de biomassa em detrimento da produção de sementes.

Por se encontrar em cima do eixo do CP2 (Figura 5), as plantas de *S. viscosa* do Grupo 2 apresentam características semelhantes ao Grupo 1, apresentando plantas com a parte vegetativa bem desenvolvida, mas não se diferencia estatisticamente dos demais grupos. Plantas que apresentam a parte vegetativa mais desenvolvida, como as que pertencem aos Grupos 1 e 2, possuem uma característica vantajosa e atrativa para uso em pastagens consorciadas, já que para isso é necessário que as diferentes plantas apresentem porte semelhante, para que assim, ocorra o equilíbrio fotossintético entre o capim e a leguminosa, sob pastejo. Segundo Souza et al. (2016) o consórcio com leguminosas auxilia na recuperação das forragens, e a sua utilização como banco de proteínas para a alimentação de ruminantes pode aumentar a capacidade de suporte das pastagens, bem como a produtividade animal por área.

As plantas do Grupo 3 são estatisticamente ( $P < 0,05$ ) mais baixas e com menos ramificações. A diferença de tamanho encontrada entre as plantas dos Grupos 1 e 3 chegam a ser de 17 cm de altura. Tal diferença faria as plantas do Grupo 3 ideais para a alimentação de pequenos ruminantes a exemplos de ovinos e caprinos.

Baseado nos resultados da Tabela 7, observa-se que, no grupo 4, a parte reprodutiva é bem desenvolvida com frutos e sementes maiores e mais pesados, sendo diferente ( $P < 0,05$ ) positivamente dos demais grupos, confirmando o que foi visto nos resultados da figura 5. Cavalcante et al. (2013) afirmam que a produção de sementes é uma condição chave para a sobrevivência das plantas, principalmente quando investem menos em biomassa (parte vegetativa). A estratégia de sobrevivência em produzir mais sementes deve-se às condições desfavoráveis, tanto edafoclimáticas, como de manejo. O trabalho de Oliveira et al. (2015) traz um pouco disso, devido a distribuição dos acessos.

As informações geradas na caracterização de germoplasma é de suma importância para o gerenciamento do BAG, pois define prioridades na conservação, novas coletas e intercâmbio de germoplasma. Adicionalmente, a caracterização de germoplasma pode contribuir para o desenvolvimento de programas de seleção e melhoramento de plantas da espécie, identificando características de interesse para os diferentes usos que a espécie pode ter.

## 4.2 Caracterização bromatológica

Ficou evidenciada a variabilidade genética entre os descritores analisados nos 81 acessos de *S. scabra* e nos 90 acessos de *S. viscosa* armazenados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Cerrados (Tabela 8). Costa et al. (2011) explicam que o conhecimento dos acessos armazenado em BAG's e o desenvolvimento de estratégias de conservação eficientes estão relacionadas diretamente ao conhecimento da distribuição da variabilidade genética.

Foi possível verificar para *S. scabra* que os descritores DIVMS, FDN, FDA se destacaram dos demais por apresentarem os maiores valores de variância, desvio-padrão e amplitude. Tais descritores servem como ponto de partida para a verificação da variabilidade existente, indicando o quão importante são para a diferenciação dos acessos.

Resultados semelhantes de médias foram encontrados para FDN e FDA em trabalho realizado por Santana (2010) com 71 acessos de cinco espécies de *Stylosanthes* coletados no Nordeste brasileiro, sendo encontrados em *S. angustifolia* valores médios de FDN 54,09 e FDA 37,85; *S. capitata* apresentou FDN 49,01, FDA 33,05; *S. macrocephala* com FDN 54,46 e FDA 39,36; *S. pilosa* teve FDN 53,15 e FDA 39,39 e *S. viscosa* teve FDN 55,26 e FDA 39,07 de média. Tais resultados corroboram os encontrados nesse estudo para *S. scabra*, indicando que os valores nutricionais de espécies do mesmo gênero são equivalentes, apresentando pouca variação, quando se refere a parte fibrosa da planta.

O valor médio de PB verificado para *S. scabra* foi de 22,69%, valor superior aos encontrados por Santana (2010) para *S. angustifolia* de 14,21%, para *S. capitata* de 11,76%, para *S. macrocephala* de 11,48%, para *S. pilosa* de 12,32% e para *S. viscosa* de 13,42%. Quando a forragem fornecida ao animal possui proteína de alta qualidade, uma quantidade menor será suficiente para suprir a necessidade proteica do animal. Em contrapartida, se a proteína for de baixa qualidade, haverá a necessidade de uma ingestão maior de forragem e, mesmo assim, o desempenho do animal é minimizado, mesmo que quantidades abundantes dessa proteína de baixa qualidade seja ofertada.

Na análise de *S. viscosa*, os descritores DIVMS e FDN se destacaram das demais por apresentarem valores altos de desvio-padrão, variância e amplitude. Esses altos valores são indicativos da presença de alta variabilidade entre os acessos. Conforme atestado por Vieira (2011) o desvio padrão está relacionado à variância. Se o desvio for baixo, os dados ficam agrupados em torno da média, sugerindo uma baixa variabilidade entre os genótipos e, se o desvio for alto, ocorre o oposto.

**Tabela 8.** Valores médios, desvio padrão, variância e a amplitude dos descritores bromatológicos dos 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e dos 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Descritores	Média		Variância		Desvio-padrão		Amplitude	
	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>
Proteína bruta (PB)	22,69	20,99	5,00	5,44	2,24	2,33	18,51 - 27,92	16,05 - 26,04
Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” da matéria seca (DIVMS)	56,09	56,74	<b>31,64</b>	<b>15,97</b>	<b>5,63</b>	<b>4,00</b>	<b>42,79 - 71,88</b>	<b>46,22 - 65,49</b>
Fibra em detergente neutro (FDN)	51,60	51,76	<b>19,70</b>	<b>26,06</b>	<b>4,44</b>	<b>5,10</b>	<b>41,93 - 63,01</b>	<b>38,5 - 67,73</b>
Fibra em detergente ácido (FDA)	36,77	36,38	<b>10,78</b>	7,38	<b>3,28</b>	2,72	<b>28,82 - 45,64</b>	31,19 - 44,1
Lignina (LIG)	6,93	6,06	0,89	1,57	0,94	1,25	4,57 - 9,16	2,52 - 9,76

Singh et al. (2018), trabalhando com 11 acessos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), encontraram valores médios de DIVMS (49,81%) inferiores e de FDN (62,52%) mais elevados comparando aos valores encontrados para *S. viscosa*. Uma explicação para tal acontecimento é que as plantas forrageiras, com alto valor fibroso, raramente são completamente digeridas, como consequência disso ocorre a diminuição da densidade calórica das dietas afetando a digestibilidade ruminal (VAN SOEST, 1994).

Tal característica não foi observada para *S. viscosa*, que apresenta boa digestibilidade e baixo teor fibroso. Esse aumento na digestibilidade, provavelmente, pode estar relacionado às mudanças na composição química devido a diminuição dos teores de FDN, FDA e LIG, que forneceriam carboidratos facilmente digeríveis para os microrganismos do rúmen. Para comparação de valores nutricionais, a Universidade Federal de Viçosa (UFV) disponibiliza a tabela brasileira de composição de alimentos para ruminantes (VALADARES FILHO et al., 2019), que pode ser vista na Tabela 9.

Para os valores médios listados pela UFV em forragens verdes e recém colhidas como as utilizadas nesse trabalho, apenas a PB para a espécie *Cajanus cajan* L. apresentou teor mais próximo ao encontrado para *S. scabra* (22,69%) e *S. viscosa* (20,99%) (Tabela 9). Todas as outras espécies mostraram valores de PB mais baixos. Para DIVMS, valores altos foram encontrados para *Sorghum vulgare* e *Brachiaria* spp. com 59,30% e 58,50%, respectivamente. A digestibilidade *in vitro* deve ser capaz de simular o processo de digestão do ruminante. Para estimar em valores a taxa e o grau de digestão similar aos obtidos pelo animal, o valor da DIVMS deverá ter relação inversa ao de lignina da amostra. Ou seja, quanto maior o teor de lignina, menor é a digestibilidade encontrada na amostra (BERCHIELLI et al. 2006).

Todas as espécies apresentaram valores elevados de FDN e, para FDA, apenas *Sorghum vulgare* (36,11%) (Tabela 9) foi equivalente ao encontrado para *S. scabra* (36,77%) e *S. viscosa* (36,38%) (Tabela 8). Ao se fazer uso de soluções neutras e ácidas, consegue-se a separação entre o conteúdo celular (porção mais digestível) e a parede celular (porção de digestão lenta ou indigestível) e, portanto, a determinação mais precisa da fibra existente na amostra (NUSSIO et al., 2006). O teor de LIG para *Brachiaria* spp. (6,59%) foi bem próximo ao valor de *S. scabra* (6,93%) e *Sorghum vulgare* (5,70%) foi o que mais se aproximou do valor encontrado em *S. viscosa* (6,06%). A quantidade de lignina na parede celular das forrageiras, afeta diretamente a digestibilidade, por gerar uma resistência na ação dos microrganismos no trato digestório dos ruminantes.

**Tabela 9.** Médias do teor de proteína bruta (PB), digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS), fibra em detergente neutro e em detergente ácido (FDN e FDA) e lignina (LIG), disponibilizados para os ruminantes. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Ruminantes, disponibilizada no site da UFV.

Forragens verdes					
	<i>Stylosanthes</i> sp.	<i>Stylosanthes guianensis</i>	<i>Sorghum vulgare</i>	<i>Brachiaria</i> spp.	<i>Cajanus cajan</i> L.
PB	11,88	12,74	6,48	6,91	19,08
DIVMS	52,61	53,00	59,30	58,50	48,93
FDN	65,33	57,75	63,35	70,57	58,48
FDA	50,31	33,30	36,11	39,56	32,01
LIG	16,07	9,60	5,70	6,59	13,89

PB: Proteína Bruta; DIVMS: Digestibilidade “*in vitro*” da Matéria Seca; FDN: Fibra em Detergente Neutro; FDA: Fibra em Detergente Ácido; LIG: Lignina.

A Tabela 10 mostra a diversidade genética existente entre os acessos de *S. scabra* e *S. viscosa* mantidos no BAG da Embrapa Cerrados, com o auxílio dos índices de Simpson e Shannon-Weaver, levando em consideração todos os descritores analisados. A diversidade genética de espécies forrageiras fornece proteção contra a propagação de novas pragas, doenças e contra as variações edafoclimáticas no campo. Estratégias de produção que incluem a implantação da diversidade tendem a ser mais estáveis, reduzindo o risco da quebra de safra e exigem menos pesticidas. A introdução de novas espécies é capaz de explorar um determinado ambiente de forma mais eficiente e eficaz, podendo até resultar em maiores rendimentos (FAO, 2010).

**Tabela 10.** Índices de diversidade de Simpson e Shannon-Weaver para os descritores bromatológicos em *Stylosanthes scabra* Vogel. e *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Descritores	Simpson		Shannon-Weaver	
	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>	<i>S. scabra</i>	<i>S. viscosa</i>
Proteína bruta (PB)	0,988	0,989	0,955	0,939
Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” da matéria seca (DIVMS)	0,988	0,989	0,943	0,905
Fibra em detergente neutro (FDN)	0,988	0,989	1,000	0,876
Fibra em detergente ácido (FDA)	0,988	0,989	1,000	0,896
Lignina (LIG)	0,987	0,988	0,912	0,869
Média	0,987	0,988	0,962	0,897

Todas as variáveis analisadas em *S. scabra* apresentaram grande diversidade em relação aos genótipos analisados, onde o índice de Simpson variou entre 0,987 e 0,988 e o índice de Shannon-Weaver variou entre 0,912 e 1,000. O resultado obtido com a análise de diversidade genética entre um determinado grupo de descritores é fundamental para definir quais descritores são relevantes para a diferenciação dos acessos, e quando agrupados a outros tipos de dados obtidos na caracterização de um BAG, geram informações precisas e importantes para o uso futuro no melhoramento genético.

Para *S. viscosa*, o índice de Simpson apresentou valores entre 0,988 e 0,989 e o índice de Shannon-Weaver ficou entre 0,869 e 0,939 para todas as variáveis bromatológicas analisadas. Considerando a pouca variação desses índices, pode-se concluir que existe alta diversidade entre os descritores analisados, pois sabe-se que, quanto mais próximo do valor um, os índices de Simpson e Shannon-Weaver, maior será a diversidade entre os acessos armazenados no BAG.

A análise de componentes principais (ACP) agrupa os acessos segundo seu comportamento dentro da população. Ou seja, agrupa os indivíduos de uma população segundo a variação de suas características (HONGYU et al., 2016). Nesse contexto, a ACP se torna uma alternativa eficiente para a caracterização de acessos de germoplasma armazenados em BAG's.

A Tabela 11 apresenta os dois primeiros componentes de *S. scabra* e *S. viscosa* que, detalhadamente, mostram os descritores que mais contribuíram para discriminação dos acessos. Na ACP de *S. scabra* foram extraídos dois componentes principais, que, de forma acumulada, explicaram 73,64% da variação total dos dados. O CP1 representa 56,12% da variância, nele os descritores que mais se destacaram foram PB, DIVMS, FDN e FDA. No CP2 a variância observada foi de 17,53%, com destaque para a LIG.

Na ACP de *S. viscosa* foram extraídos dois componentes principais, que, de forma acumulada, explicaram 65,11% da variação total dos dados. O CP1 representa 44,26% da variância, nele as variáveis que mais se destacaram foram PB, DIVMS, FDN e FDA. No CP2 a variância observada foi de 20,85%, com destaque para a LIG. Os descritores selecionados nos dois primeiros componentes foram iguais para *S. scabra* e *S. viscosa*, indicando que, para estes dois componentes, as variáveis analisadas foram importantes na representação da dispersão dos acessos.

**Tabela 11.** Análise de componentes principais (ACP) dos 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e dos 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Descritores	PC1	PC2
<i>S. scabra</i>		
Auto valor	2,81	0,88
variância (%)	56,12	17,53
Acumulado da variância (%)	56,12	<b>73,64</b>
Proteína bruta (PB)	<b>-0,734</b>	0,262
Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” da matéria seca (DIVMS)	<b>-0,744</b>	0,466
Fibra em detergente neutro (FDN)	<b>0,779</b>	0,081
Fibra em detergente ácido (FDA)	<b>0,898</b>	0,066
Lignina (LIG)	0,547	<b>0,761</b>
<i>S. viscosa</i>		
Auto valor	2,21	1,04
Variância (%)	44,26	20,85
Acumulado da variância (%)	44,26	<b>65,11</b>
Proteína bruta (PB)	<b>-0,613</b>	0,306
Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” da matéria seca (DIVMS)	<b>-0,674</b>	-0,202
Fibra em detergente neutro (FDN)	<b>0,767</b>	-0,064
Fibra em detergente ácido (FDA)	<b>0,889</b>	0,043
Lignina (LIG)	0,065	<b>0,950</b>

Reis et al. (2015) realizando a caracterização de 60 acessos de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) e utilizando 12 descritores morfo-agronômicos, obtiveram nos dois primeiros componentes 42,43% da variância acumulada dos dados. Para Leite et al. (2018), a ACP apresentou nos dois primeiros componentes a variância acumulada de 53,55% ao avaliarem 227 genótipos de soja (*Glycine max*) utilizando 8 caracteres agrônômicos. Para Noronha et al. (2018), a distribuição de seis texturas de solo e nove características agrônômicas para o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) nos dois primeiros componentes foi de 70% da variabilidade total dos dados.

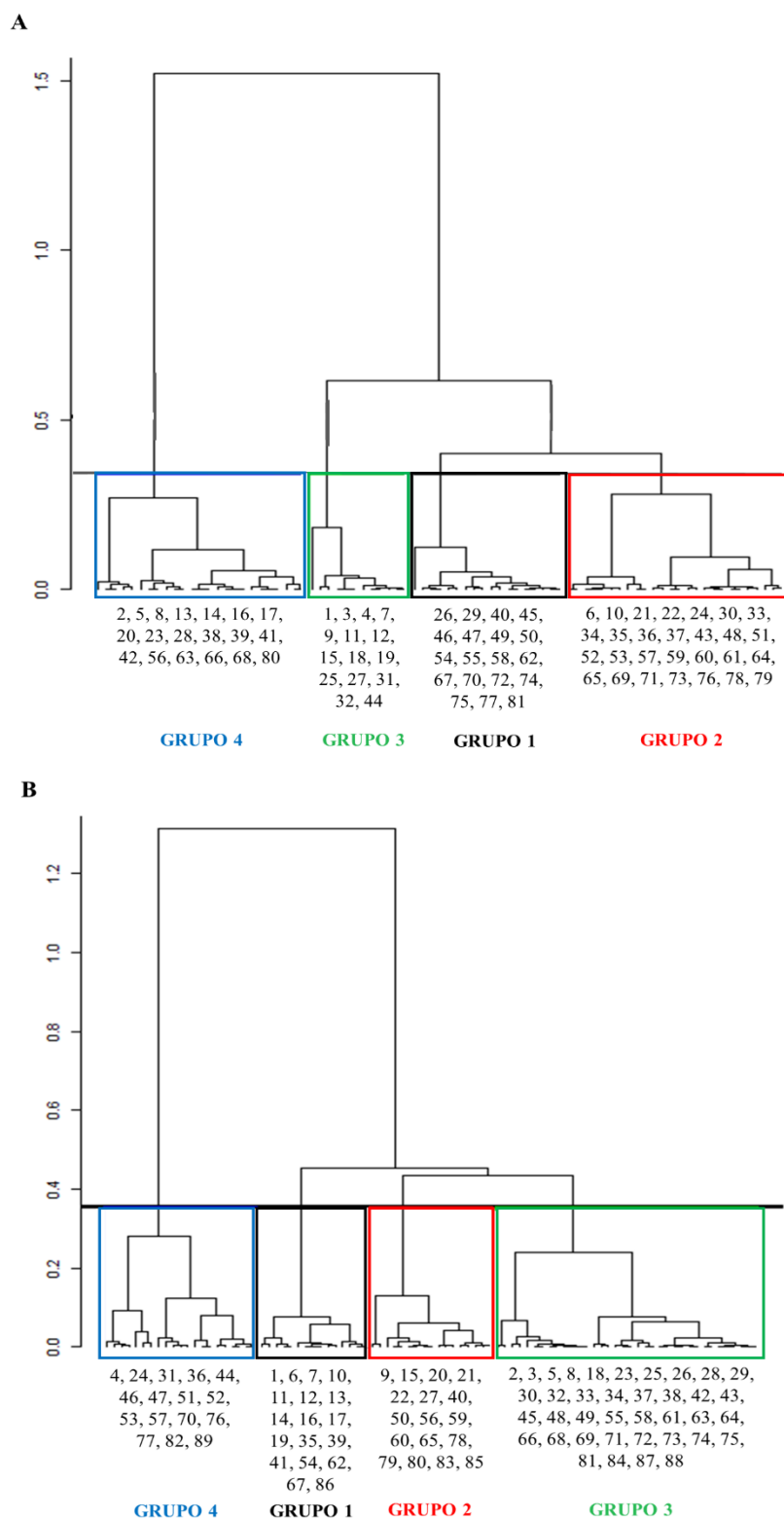
A análise de agrupamento pelo método de Ward, utilizando a distância euclidiana média, permitiu agrupar os 81 acessos de *S. scabra* em quatro grupos distintos e os 90 acessos de *S. viscosa* em outros quatro grupos, de acordo com a similaridade encontrada em cada espécie, separadamente (Tabela 12). Os valores observados por acessos em cada descritor e seu Cluster pode ser encontrado no apêndice 2.

**Tabela 12.** Grupos formados pelo método de Ward, com base na distância euclidiana média, obtidos a partir dos 5 descritores bromatológicos usado nos acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e *Stylosanthes viscosa* (L) Sw. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Grupos	Acessos
<i>S. scabra</i>	
1	26, 29, 40, 45, 46, 47, 49, 50, 54, 55, 58, 62, 67, 70, 72, 74, 75, 77, 81
2	6, 10, 21, 22, 24, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 43, 48, 51, 52, 53, 57, 59, 60, 61, 64, 65, 69, 71, 73, 76, 78, 79
3	1, 3, 4, 7, 9, 11, 12, 15, 18, 19, 25, 27, 31, 32, 44
4	2, 5, 8, 13, 14, 16, 17, 20, 23, 28, 38, 39, 41, 42, 56, 63, 66, 68, 80
<i>S. viscosa</i>	
1	1, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 35, 39, 41, 54, 62, 67, 86
2	9, 15, 20, 21, 22, 27, 40, 50, 56, 59, 60, 65, 78, 79, 80, 83, 85
3	2, 3, 5, 8, 18, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 42, 43, 45, 48, 49, 55, 58, 61, 63, 64, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 81, 84, 87, 88
4	4, 24, 31, 36, 44, 46, 47, 51, 52, 53, 57, 70, 76, 77, 82, 89

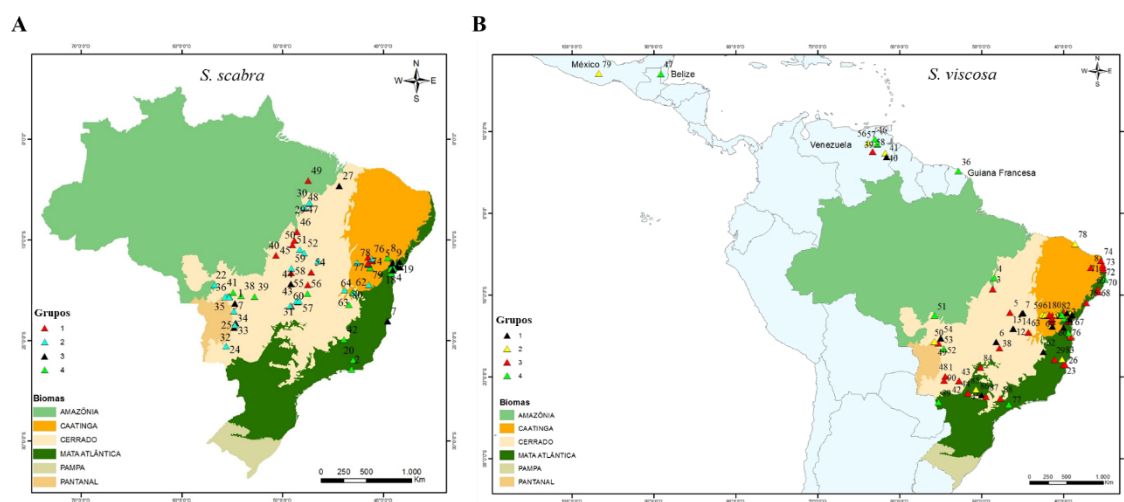
O dendrograma tem a finalidade organizar os acessos em dois ou mais grupos com base na similaridade entre eles, levando em conta à variável estatística que existe em um conjunto de características específicas (CARVALHO et al., 2006). Nele, pode-se verificar que a escala vertical representa o nível de similaridade, e no eixo horizontal estão os acessos na ordem em que são agrupados (Figura 6).





**Figura 6.** Dendrograma do agrupamento dos 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. (A) e dos 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. (B) pelo método de Ward utilizando a distância euclidiana média. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Com auxílio dos dados de passaporte, as coordenadas geográficas da coleção de cada acesso foram plotadas no mapa para avaliar a distribuição dos acessos de *S. scabra* (A) e *S. viscosa* (B) pertencentes aos diferentes grupos (Figura 7). Os locais de origem das sementes de *S. scabra* do Grupo 1 estão concentrados no bioma cerrado. Os acessos do Grupo 2 estão localizados nos biomas Cerrado e Caatinga. Os acessos do Grupo 3 ocorrem nos biomas Cerrado e Mata atlântica. Os acessos do Grupo 4 estão dispersos entre a Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. As sementes de *S. viscosa* do Grupos 1 estão localizados nos biomas Caatinga e Cerrado. Os acessos do Grupos 2, 3 e 4 estão dispersos nos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.

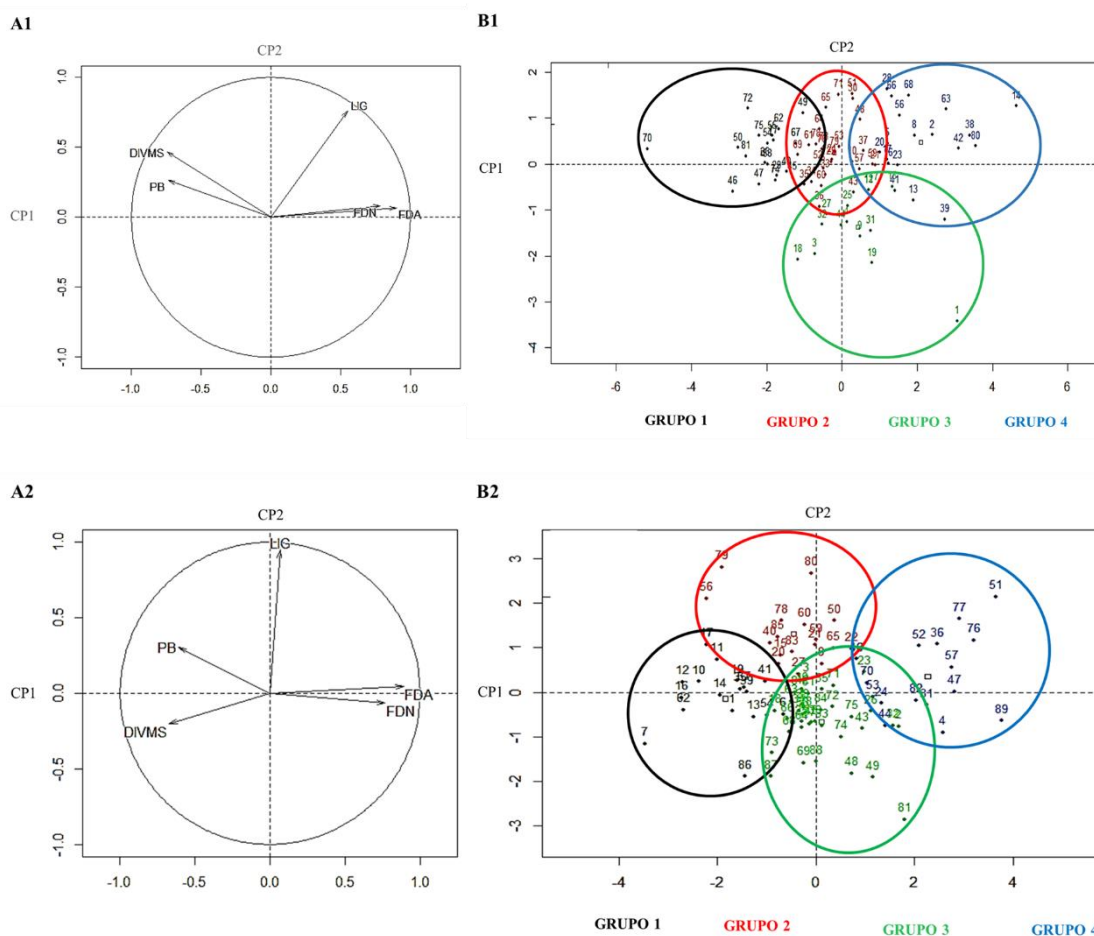


**Figura 7.** Distribuição geográfica dos 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. (A) e dos 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. (B) do BAG de forrageiras da Embrapa Cerrados, em relação aos grupos definidos pelo método de Ward. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

A Figura 8 apresenta o círculo de correlação (A) que indica a direção e a intensidade dos vetores dos cinco descritores em relação aos dois primeiros componentes principais e a distribuição dos acessos (B) em relação ao círculo de correlação, onde, a formação dos grupos gerados dos acessos de *S. scabra* e *S. viscosa* está diretamente relacionada aos descritores utilizados. Com isso, sabe-se quais descritores influenciaram em cada grupo.

Para *S. scabra*, é interessante notar a disposição das variáveis na Figura 8A1, onde a PB e a DIVMS estão altamente correlacionadas entre si e são negativamente correlacionadas com FDN e FDA. Para *S. viscosa*, na Figura 8A2 são apresentadas as projeções das variáveis em  $R^2$ . Como a qualidade da representação é boa para todas as

variáveis, seus ângulos relativos dão uma imagem de sua correlação original: FDN e FDA são altamente correlacionados entre si e pouco correlacionado com LIG. Em contrapartida, são negativamente correlacionadas com DIVMS e PB. Isto está condizente com a variação destas propriedades, já que a DIVMS segue exatamente no sentido inverso do FDN e FDA que são compostos fibrosos, que afetam a digestibilidade quando adicionas em excesso na dieta do animal ruminante.



**Figura 8.** Círculo de correlação das cinco variáveis bromatológicas utilizadas em *S. scabra* (A1) e *S. viscosa* (A2) na ACP e dispersão gráfica dos 81 genótipos de *S. scabra* (B1) e dos 90 genótipos de *S. viscosa* (B2) em relação aos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2), distribuídos nos grupos de similaridade, estabelecido pelo método de agrupamento de Ward. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

No gráfico de distribuição dos acessos (8B1 e 8B2) observa-se a relação entre as variáveis. Com base nestas relações pode-se inicialmente tentar inferir alguma

interpretação física para as componentes principais. Para os acessos de *S. scabra*, no Grupo 1 foi observado que as plantas apresentam alta digestibilidade e alto valor proteico. No Grupo 2, as plantas apresentam alta lignificação, valor proteico e boa digestibilidade. As plantas do Grupo 3, possuem pouca digestibilidade, baixo teor fibroso e baixo valor proteico e o Grupo 4 possui plantas com alto valor fibroso (Figura 8B1).

Para os acessos de *S. viscosa*, o Grupo 1 apresenta plantas com alta digestibilidade e alto teor de proteína. Nos acessos do Grupo 2 foram observadas plantas altamente lignificadas. Os acessos do Grupo 3 apresentam plantas menos lignificadas e menos proteicas e com boa digestibilidade. O grupo 4 apresenta acessos com alto teor fibroso (Figura 8B2).

Foi possível verificar que todas as análises bromatológicas realizadas nesse trabalho com *S. scabra* e *S. viscosa* corroboram com os resultados da Tabela 12. Os valores de CV foram baixos de acordo com a classificação de Pimentel-Gomes (2009) para *S. scabra* e *S. viscosa*. De acordo com Cargnelutti Filho e Storck (2007), quando o valor de CV for baixo significa que existe uma maior homogeneidade dos dados e menores serão as diferenças entre os grupos de acesso.

Para *S. scabra*, o Grupo 1 destaca-se por possuir plantas com alta digestibilidade da matéria seca ( $P<0,05$ ) e alto valor proteico. Os acessos do Grupo 1 apresentaram altos valores de DIVMS e os menores valores de teor fibras (FDN, FDA e LIG), sugerindo menor efeito dessa fração na digestibilidade. Os valores médios do Grupo 2 confirmam o que foi apresentado na Figura 8, onde o mesmo está em cima dos eixos dos dois componentes principais, mostrando que o Grupo 2 adquiriu características tanto do Grupo 1 como do Grupo 3. O grupo 2 apresenta valores pouco mais baixos que o observado no Grupo 1 para PB e DIVMS e os valores de FDN, FDA e LIG mais altos, não diferenciando estatisticamente dos demais grupos.

Os acessos do Grupo 3 apresentaram valores inferiores ( $P<0,05$ ) para os descritores PB e DIVMS e mais altos para FDN, FDA e LIG, quando comparados aos grupos 1 e 2, impactando seu potencial nutricional para a alimentação de ruminantes em pastejo, por possuir maior quantidade de fibras. Os acessos do Grupo 4 diferenciaram-se dos demais grupos pelo seu alto teor de fibras (FDN, FDA e LIG). As fibras representam a parte dos carboidratos que, em grande quantidade, limitam o consumo da matéria seca e energia, por ocuparem uma grande parte do sistema digestório do animal pela sua lenta digestibilidade, em contrapartida, a saúde dos ruminantes precisa de concentrações mínimas de fibras na ração para manter a atividade de mastigação e motilidade do rúmen.

**Tabela 12.** Média fenotípica dos descritores bromatológicos nos grupos de similaridades formados pelos 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e dos 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2019.

Grupos de similaridade	Descritores bromatológicos				
<i>S. scabra</i>					
	PB	DIVMS	FDN	FDA	LIG
1	24,75 a	<b>62,38 a</b>	47,15 c	33,31 c	6,45 bc
2	23,58 a	57,27 b	52,30 b	38,64 b	6,95 b
3	20,95 b	51,47 c	49,98 b	36,22 b	6,29 c
4	20,78 b	52,15 c	<b>55,79 a</b>	<b>40,43 a</b>	<b>7,96 a</b>
CV%	6,54	6,39	6,12	5,61	9,72
<i>S. viscosa</i>					
	PB	DIVMS	FDN	FDA	LIG
1	23,38 a	<b>60,82 a</b>	48,56 b	33,60 c	5,72 c
2	22,05 a	55,85 bc	48,66 b	35,96 b	<b>7,53 a</b>
3	20,07 b	56,59 b	51,23 b	36,44 b	5,31 c
4	19,33 b	53,39 c	<b>59,86 a</b>	<b>39,78 a</b>	6,64 b
CV(%)	8,64	5,77	6,24	5,36	15,22

PB: Proteína Bruta; DIVMS: Digestibilidade “*in vitro*” da Matéria Seca; FDN: Fibra em Detergente Neutro; FDA: Fibra em Detergente Ácido; LIG: Lignina. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística significativa entre os grupos, ao nível de probabilidade de 5% pelo teste de Tukey.

Para os genótipos de *S. viscosa* o Grupo 1 apresenta plantas com alta digestibilidade, diferenciando-se estatisticamente dos demais grupos. O alto teor de DIVMS podem estar associados ao baixo teor de fibras em sua composição bromatológica, aumentando o seu potencial de degradação no rúmem. O grupo 2 se destaca ( $p < 0,05$ ) dos demais na quantidade de LIG, mesmo com o alto valor de lignina pode-se observar que a DIVMS ainda se manteve alta, para esse grupo recomenda-se o uso como suplemento na ração dos ruminantes. Nussio et al. (2006) explica que mesmo a fibra dificultando a digestão e tornando-a mais lenta é importante para a saúde dos ruminantes, já que em quantidades pequenas as fibras ajudam na atividade de mastigação e na motilidade do rúmem. O grupo 4 se diferenciou estatisticamente dos demais por apresentar alto teor fibroso com valores elevados de FDN, FDA e LIG.

Mesmo com essa variação, todos os grupos mostraram valores de DIVMS superiores a 50%, sugerindo alto potencial de degradabilidade ruminal e digestibilidade (LIMA et al., 2017). Nesta condição, os acessos de *S. scabra* e *S. viscosa* avaliados podem ser melhor utilizados pelos animais, já que, quanto maior a digestibilidade, maior a absorção de nutrientes.

## 6 CONCLUSÕES

Após a caracterização morfológica e bromatológica dos acessos, foi possível confirmar que existe variabilidade genética entre os 81 acessos de *Stylosanthes scabra* Vogel. e entre os 90 acessos de *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw.

Todos os descritores morfológicos utilizados na Análise de Componentes Principais, são sugeridos aqui como ponto de partida para a caracterização da variabilidade das espécies.

- Para *S. scabra*, sugerimos os descritores altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), comprimento do ramo principal (CRP), número de ramos primários (N\_RP), comprimento do folíolo central (CFC), Largura do folíolo central (LFC), Comprimento do folíolo lateral direito (CFLD), Largura do folíolo lateral direito (LFLD), Comprimento do articulo inferior (CAI) e Comprimento da semente (CS).

- Para *S. viscosa*, Altura da planta (AP), Diâmetro da haste principal (DHP), Comprimento da haste principal (CHP), Comprimento do ramo primário (CRP), Comprimento total do lomento (CTL), Comprimento do articulo superior (CAS), Largura

do articulo superior (LAS), Largura do articulo inferior (LAI), Peso de 100 frutos (P100F), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS) e Peso de 100 sementes (P100S).

Foi possível identificar grupos de acessos que apresentam características agronômicas promissoras que podem ser utilizados em programas de melhoramento.

#### Análise morfológica

- *S. scabra*: os Grupos 1 e 2, pode-se indicar o uso desses acessos como adubo verde. Os acessos do Grupo 3 possuem plantas com crescimento vegetativo bem desenvolvido, por esse motivo, pode-se indicar o seu uso para o consorcio com gramíneas em pastejo.

- *S. viscosa*: as plantas dos Grupos 1 e 2 são indicadas para uso consorciado com gramíneas para alimentação dos ruminantes em pastejo. As plantas do Grupo 3 podem ser indicadas para uso na alimentação de pequenos ruminantes, como ovinos e caprinos. As plantas do Grupo 4 apresentam a parte reprodutiva mais desenvolvida, por esse motivo a sua indicação é para uso em bancos de sementes.

#### Análise bromatológica

- *S. scabra*: os grupos 1 e 2 apresentam alta digestibilidade e alto valor proteico. O grupo 3 apresenta alta digestibilidade e baixo teor de lignina. Os grupos 1, 2 e 3 podem ser indicados para o uso na alimentação de ruminantes em pastejo. Grupo 4 possui plantas com alto teor fibroso, suas plantas podem ser usadas no complemento de rações.

- *S. viscosa*: o grupo 1 possui plantas com alta digestibilidade e alto teor proteico, podem ser usadas em consorcio com gramíneas. O grupo 2 apresenta plantas muito lignificadas. As plantas do grupo 3 apresentam boa digestibilidade, sendo recomendado o seu uso para alimentação de ruminantes em pastejo e o grupo 4 possui plantas com alto teor fibroso. A indicação de uso para as plantas dos grupos 2 e 4 são para o uso como suplemento em rações.

Nesse trabalho ficou evidenciado a importância do acervo do Banco Ativo de Germoplasma de Forrageiras da Embrapa Cerrados, devido à presença de acessos de *Stylosanthes* Sw. com alta variabilidade genética, os quais possuem grande potencial de uso agrônomo imediato ou de exploração em programas de melhoramento genético.

## 7 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. C. S.; NASS, L. L. The state of use. In: MARIANTE, A. S.; SAMPAIO, M. J. A.; INGLIS, M. C. V. (Ed.). The state of Brazil's plant genetic resources: second national report: conservation and sustainable utilization for food and agriculture. **Brasília, DF: Embrapa Technological Information**, 2009. p. 81-129.

ALLEN, O. N.; ALLEN, E. K. **The Leguminosae**. Madison, University of Wisconsin. 1981. 812 p.

ALENCAR, K. M. C. et al. Tratamento térmico para superação da dormência em sementes de *Stylosanthes* SW. (FABACEAE PAPILIONOIDEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 164-170, 2009.

AMÉRICO, F. K. A. **Germinação e armazenamento de sementes de *Stylosanthes* Sw. em diferentes ambientes**. 2015, 60 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 21st Edition. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 700 p. 2019.

AYARZA, M. et al. Introdução de *Stylosanthes guianensis* Cv. Mineirão em pastagens de *Brachiaria ruziziensis*: Influencia na produção animal e vegetal. **Seropédica: Embrapa Agrobiologia**, Boletim técnico 1, 1997. 16p.

BARBIERI, R. L.; CASTRO, C. M. Descritores para Caracterização de Germoplasma. In: VEIGA, R.F.A.; QUEIRÓZ, M.A. (Ed.). **Recursos Fitogenéticos: A base da agricultura sustentável no Brasil**. 1.<sup>a</sup> Ed. Brasília: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2015, 732p.

BARCELLOS, A. O. et al. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17, 2000, Piracicaba. A planta forrageira no sistema de produção: **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. 2. ed. p. 297-357.



BARATA, A. M. et al. O Banco Português de Germoplasma Vegetal e a conservação dos recursos genéticos em Portugal. In: COELHO, P. S., REIS, P. (Ed). **Agrorrural: Contributos Científicos**. Imprensa Nacional-Casa da Moeda, S. A. 2011. Doi: [10.13140/2.1.2738.0809](https://doi.org/10.13140/2.1.2738.0809)

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

BERNACCI, L. C. et al. Caracterização Morfológica, Descritores e Morfometria. In: VEIGA, R.F.A.; QUEIRÓZ, M.A. (Ed.). **Recursos Fitogenéticos: A base da agricultura sustentável no Brasil**. 1.<sup>a</sup> Ed. Brasília: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2015, 732 p.

BRANDÃO, M. B.; COSTA, N. M. S. **O gênero *Stylosanthes* Swartz no Brasil**. Epamig, Minas Gerais, 1982. 107p.

BOEHM, M. J.; MADDEN, L. V.; HOITINK, H. A. J. Effect of Organic Matter Decomposition Level on Bacterial Species Diversity and Composition in Relationship to Pythium Damping-Off Severity. **Applied And Environmental Microbiology**, p. 4171-4179. 1993.

CARDOSO, D. et al. The realignment of *Acosmium* sensu stricto with the Dalbergioid clade (Leguminosae, Papilionoideae) reveals a proneness for independent evolution of radial floral symmetry among early branching papilionoid legumes. **Taxon**, v. 6, p. 1057–1073. 2012.

CARGNELUTTI FILHO, A.; STORCK, L. Estatísticas de avaliação da precisão experimental em ensaios de cultivares de milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 42, n. 1, p. 17-24, 2007.

CARVALHO, D. F.; SANTANA, A. C.; MENDES, F. A. T. Análise de cluster da indústria de móveis de madeira do Pará. **Novos Cadernos NAEA**. v. 9, n. 2, p. 25-54, 2006.

CARVALHO, J. M. F. C.; ARAÚJO, S. S.; SILVA, M. A. Preservação e Intercâmbio de Germoplasma, **Campina Grande: Embrapa Algodão**. Documentos, 196. 2008. 24p.

CARVALHO, M. A.; QUESENBERRY, K. H. Morphological characterization of the USA *Arachis pintoi* Krap. and Greg. Collection. London: **Springer-Verlag**, 2009.

CARVALHO G. G. P.; PIRES A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, p. 103-113. 2008.

CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de; TAVARES, E. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOBER. 2009.

CARVALHO, M. et al. Caracterização agro-morfológica de acessos de feijão-frade (*Vigna unguiculata*): bases para o melhoramento. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 4, p. 506-517, 2016. Doi: [10.19084/RCA16091](https://doi.org/10.19084/RCA16091)

CAVALCANTE, A. C. R.; LOPES, E. A.; BOMFIM, M. A. D. Experiencias em Investigación Participativa en Sinergia con el Desarrollo en la Producción de Rumiantes Menores en el Semiárido del Nordeste de Brasil. In: ROJAS, L.I (Ed.). **La producción de rumiantes menores em las zonas áridas de Latinoamérica**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 209-248.

CECATO, U. et al. Animal performance on Tanzânia grass pasture intercropped with Estilozantes Campo Grande or fertilized with nitrogen. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v. 2, p. 29–30, 2014. Doi: [10.17138/TGFT\(2\)29-30](https://doi.org/10.17138/TGFT(2)29-30)

CHAISANG PHAIKAEW, C.R.; RAMESH, Y. K.; Werner, S. Utilisation of *Stylosanthes* as a forage crop in Asia. In: Chakraborty, S. (ed.) **High-yielding anthracnose resistant *Stylosanthes* for agricultural systems**. Australian Centre for International Agricultural Research – ACIAR, No. 111, 268 p. Canberra 2004.

COSTA, N. M. de S. **Revisão do gênero *Stylosanthes* Sw.** 2006. 470 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrônômica) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

COSTA, L. C.; SARTORI, A. L. B.; POTT, A. Estudo taxonômico de *Stylosanthes* (leguminosae – papilionoideae – dalbergieae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rodriguésia**. v. 59, n. 3, p. 547-572, 2008. Doi: [10.1590/2175-7860200859310](https://doi.org/10.1590/2175-7860200859310)

COSTA, T. S. et al. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 5, p. 499-508, 2011. Doi: [10.1590/S0100-204X2011000500007](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011000500007)

COSTA, A. M.; SPEHAR, C. R. Base genética da diversidade. In: COSTA, A. M.; SPEHAR, C. R.; SERENO, J.R.B (Ed.). **Conservação de recursos genéticos no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 28-59.

COIMBRA, J. L. M. et al., Divergência genética em feijão preto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 427-431, 1999. Doi: [10.1590/S0103-84781999000300008](https://doi.org/10.1590/S0103-84781999000300008)

CURY, R. **Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na agricultura autóctone do Sul do Estado de São Paulo**. 1993. 103f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CRUZ, C. D. **Princípios de genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 2005. 391p.

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

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV. 4 ed. 2012. 514 p.

CRUZ, W. P. S. **Educação e conservação da biodiversidade no contexto escolar da reserva extrativista Terra Grande Pracuúba**. 2014. 145f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

ENGELS, J. M. M.; VISSER, L. (eds). **A guide to effective management of germplasm collections**. IPGRI Handbooks for Genebanks No. 6. IPGRI, Rome, Italy. 2003.

FALEIRO, F. G; JUNQUEIRA, N. T. V. Recursos genéticos: conservação, caracterização e uso. In: FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M. (Ed.). **Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 730p.

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

FAO. **The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture**, Rome, 2010, 399 p.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L. da; CHAN, B. L. **Análise de dados – Modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FERREIRA, B. M.; COSTA, S.M.N. **O gênero *Stylosanthes* Sw. no Brasil**. Epaming, Belo Horizonte. 1979. 107p.

FERREIRA, M. E.; MORETZSOHN, M. C.; BUSO, G. S. C. Fundamentos de caracterização molecular de germoplasma vegetal. In: NASS, L.L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 375-430.

FERREIRA, D. F. **Estatística multivariada**. Lavras: Editora UFLA, 2008. 662 p.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - an example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010. Doi:[10.1016/j.meatsci.2009.06.006](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.006)

FORTUNA PEREZ, A. P.; SILVA, M. J.; TOZZI, A. M. G. A. *Stylosanthes* (Leguminosae–Papilionoideae–Dalbergiae) no estado de São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**. v.62. n.3. p. 615-628. 2011.

GARDENER, C. J. The dynamics of *Stylosanthes* pastures. In: STACE, H. M.; EDYE, L. A. (eds), **The biology and agronomy of *Stylosanthes***. Academic Press, Sydney. p. 333–357. 1984.

GENRO, T. C. M.; ORQIS, M. G. Informações básicas sobre coleta de amostras e principais análises químico-bromatológicas de alimentos destinados à produção de ruminantes. **Bagé: Embrapa Pecuária Sul**, 2008. 81p.

GODOY, R.; FUSHITA, Â. T.; SOUZA, F. H. D. Caracterização de Onze Linhagens Puras de Guandu Seleccionadas em São Carlos, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2206-2213, 2004. Doi: [10.1590/S1516-35982004000900005](https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000900005)

GOEDERT, C.; SALOMÃO, A. N.; FAIAD, M. G. **Germoplasma: o que é isso?** SEED News, v.6, n.3, 2002. Disponível em: <https://www.seednews.com.br/edicoes/artigo/2119-germoplasma-edicao-maio-2002> Acesso em: 01 de Setembro de 2019.

GOTOR, E. et al. The scientific information activity of Bioversity International: the descriptor lists. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.55, n.5, p.757-772, 2008. Doi: [10.1007/s10722-008-9342-x](https://doi.org/10.1007/s10722-008-9342-x)

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.; FOX, G. A. Tradução: BECKER, F. G., DUARTE, L. S., DILLENBURG, L. R., OLIVEIRA, P. L., MÜLLER, S. C.; HARTZ, S. M. **Ecologia Vegetal**. 2 ed. Artmed, Porto Alegre. 2009.

HAIR JUNIOR, J. et al. **Multivariate Data Analysis**. Pearson New International. 7th. ed. 739p. 2014.

HARDLE, W.; SIMAR, L. **Applied multivariate statistical analysis**. 2nd. ed. Berlin: Springer, 2007. 455p.

HAWTIN, G.; IWANAGA, M.; HODGKIN, T. Genetic resource in breeding for adaptation. **Euphytica**, v. 92, p. 255-266, 1996. Doi:[10.1007/BF00022853](https://doi.org/10.1007/BF00022853)

HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L. M.; OLIVEIRA JUNIOR, G. J. Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **E&S - Engineering and Science**, v. 5, n. 1. 2016. Doi: [10.18607/ES20165053](https://doi.org/10.18607/ES20165053)

HOFFMANN, A. et al. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa**, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014. Doi:[10.14583/2318-7670.v02n02a10](https://doi.org/10.14583/2318-7670.v02n02a10).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017 – Resultados preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBPGR (INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES). **Elsevier's dictionary of plant genetic resources**. Rome, 1991. 197 p.

IDRIS, S., SAAD, M. S. Characterization of plant genetic resources. In: SAAD, M. S., RAO, V. R. (Ed.). **Establishment and management of field genebank, a training manual**. Serdang: IPGRI-APO, 2001. p. 81-86.

JARAMILLO, S.; BAENA, M. **Manual de apoio à formação e treino em Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos**. Traduzido e adaptado por: Edgar Santos e Eliseu Bettencourt. Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos (IPGRI) e Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA), 2002.

JOLLIFFE, I. T. Discarding variables in a principal component analysis. I: Artificial Data. **Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)**, v. 21, n. 2, p. 160-173. 1972.

JOLLIFFE, I. T. Discarding Variables in a Principal Component Analysis. II: Real Data. **Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)**, v. 22, n. 1, p. 21-31, 1973.

KARIA, C. T. et al. Caracterização morfológica de acessos do gênero *Stylosanthes* no banco ativo de germoplasma da Embrapa Cerrados: Coleção 1994/1995. **Planaltina, DF: Embrapa Cerrados**. 24p. 2002.

KARIA, C. T. **Caracterização genética e morfoagronômica de germoplasma de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) SW**. 2008. 140f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal de Goiás. GO.

LAVIN, M. et al. The Dalbergioid legumes (Fabaceae): Delimitation of a pantropical monophyletic clade. **American Journal of Botany**. v. 88, p. 503–533. 2001. Doi: [10.2307/2657116](https://doi.org/10.2307/2657116).

LAZIA, B. **Conheça um pouco mais sobre algumas plantas forrageiras**. 2012. Portal Agropecuário. Disponível em: <https://www.portalagropecuario.com.br/bovinos/pastagens-e-alimentacao/conheca-um-pouco-mais-sobre-algumas-plantas-forrageiras>. Acesso em: 02 de julho de 2019.

LEÃO, E. S. **Caracterização do feno de espécies forrageiras nativas do semiárido**. 2015. 66f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Piauí – UFPI.

LEITE, W. S. et al. Identification of superior genotypes and soybean traits by multivariate analysis and selection index. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 3, p. 491-500, 2018. Doi: [10.5935/1806-6690.20180056](https://doi.org/10.5935/1806-6690.20180056)

LIMA, M. S. et al. Caracterização da variabilidade genética entre genótipos de feijoeiro comum por meio de descritores morfoagronômicos. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 12, p. 76-84, 2012. Doi: [10.1590/S1984-70332012000100010](https://doi.org/10.1590/S1984-70332012000100010)

LIMA, L. O. B. et al. Agronomic traits and nutritional value of forage sorghum genotypes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences - Maringá**, v. 39, n. 1, p. 7-12, 2017. Doi: [10.4025/actascianimsci.v39i1.32356](https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v39i1.32356)

LOPES, M. A.; MELLO, S. C. M. **Estratégias para melhoria, manutenção e dinamização do uso dos bancos de germoplasma relevantes para a agricultura**

**brasileira.** Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE. Brasília, 2005. 46p. Disponível em: [https://www.cgee.org.br/busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_returnToFullPageURL=%2Fbusca&\\_101\\_assetEntryId=809611&\\_101\\_type=document&inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.cgee.org.br%2Fbusca%3Fp\\_p\\_id%3D3%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dmaximized%26p\\_p\\_mode%3Dview%26\\_3\\_groupId%3D0%26\\_3\\_keywords%3DEstrat%25C3%25A9gias%2Bpara%2BMelhoria%252C%2BManuten%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Be%2BDinamiza%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Bdo%2BUso%2Bdos%2BBancos%2Bde%2BGermoplasma%2BRelevantes%2Bpara%2Ba%2BAgricultura%2BBrasileira%26\\_3\\_struts\\_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26\\_3\\_redirect%3D%252Fbusca](https://www.cgee.org.br/busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2Fbusca&_101_assetEntryId=809611&_101_type=document&inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.cgee.org.br%2Fbusca%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_groupId%3D0%26_3_keywords%3DEstrat%25C3%25A9gias%2Bpara%2BMelhoria%252C%2BManuten%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Be%2BDinamiza%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Bdo%2BUso%2Bdos%2BBancos%2Bde%2BGermoplasma%2BRelevantes%2Bpara%2Ba%2BAgricultura%2BBrasileira%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26_3_redirect%3D%252Fbusca) Acesso em: 31 de Agosto de 2019.

LPWG (The Legume Phylogeny Working Group). A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon**, v. 66, n. 1, p. 44–77. 2017. Doi: [10.12705/661.3](https://doi.org/10.12705/661.3)

MAASS, B. L.; SAWKINS, M. History, relationships and diversity among *Stylosanthes* species of commercial significance. In: Chakraborty, S. (ed.) **High-yielding anthracnose resistant *Stylosanthes* for agricultural systems**. Australian Centre for International Agricultural Research – ACIAR, No. 111, 268 p. Canberra 2004.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agropecuária Brasileira em Números**. 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros>. Acesso em: 21 de Setembro de 2019

MARTUSCELLO, J. A. et al. Diversidade Genética em Acessos de *Stylosanthes capitata*. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 72, n. 4, p. 284-289, 2015. Doi: [10.17523/bia.v72n4p284](https://doi.org/10.17523/bia.v72n4p284)



MEDEIROS, E. C. S.; FLORES, A. S. O gênero *Stylosanthes* (Leguminosae) em Roraima, Brasil. **Rodriguésia**. v. 65. n. 1. p. 235-244. 2014. Doi: [10.1590/S2175-78602014000100016](https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000100016)

MENDES, J. V. M. **Avaliação das regionais de uma empresa de telecomunicações, através de análise de cluster**. 2017. 29f. Graduação (Bacharelado em Estatística) Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 295 p.

MOITA NETO, J. M.; MOITA, G. C. Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados. **Química Nova**, v. 21, n. 4, 1998. Doi: [10.1590/S0100-40421998000400016](https://doi.org/10.1590/S0100-40421998000400016)

MOITA NETO, J. M. Estatística multivariada: uma visão didático-metodológica. **Revista de Filosofia e Ensino**, v. 1, p. 1, 2004.

MONTGOMERY, D. E. **Introduction to Statistical Quality Control**. Sixt edition New York: John Wiley and Sons, 2008.

MOREIRA, J. A. N.; SANTOS, J. W. dos; OLIVEIRA, S. R. M. Abordagens e metodologias para avaliação de germoplasma. **Campina Grande: Embrapa-CNPA**, 1994. 115 p.

NASS, L. L.; PATERNIANI, E. Pre-breeding: a link between genetic resources and maize breeding. **Scientia Agricola**, v. 57, p. 581-587, 2000. Doi: [10.1590/S0103-90162000000300035](https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000300035)

NASS, L. L. et al. Recursos genéticos e melhoramento de plantas. In: NASS, L. L. **Utilização dos Recursos Genéticos Vegetais no Melhoramento**. Rondonópolis, Fundação MT. 2001.1183p.

NERES, M. A. et al. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 862-869, 2012. Doi: [10.1590/S0103-84782012000500017](https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000500017)

NORONHA, R. H. F. et al. Multivariate analysis of peanut mechanized harvesting. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 38, n. 2, p. 244-250, 2018. Doi: [10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v38n2p244-250/2018](https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v38n2p244-250/2018)

NOZELLA, E. F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes**. 2001. 58f. Dissertação (mestrado em ciências de energia nuclear na agricultura) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. M. metabolismo de carboidratos estruturais In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (ed.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 183-223.

OLIVEIRA, J. P. et al. Parecença entre acessos tradicionais de feijão carioca utilizando o método de Ward. In: **Congresso Nacional De Pesquisa De Feijão**, 9., 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008.

OLIVEIRA, I. A. et al. Caracterização de solos sob diferentes usos na região sul do Amazonas. **Acta Amazonica**. v. 45, n. 1, p. 1-12, 2015. Doi: [10.1590/1809-4392201400555](https://doi.org/10.1590/1809-4392201400555)

OLIVEIRA, R. S. de. et al. Genetic diversity in accessions of *Stylosanthes* spp. Using morphoagronomic descriptors. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 1, p. 101-112, 2016. Doi: [10.1590/1983-21252016v29n112rc](https://doi.org/10.1590/1983-21252016v29n112rc)

ORTÍZ, M. A. F. Producción de Forrajes Cultivados para las Zonas Áridas y Semiáridas de México. In: ROJAS, L. I. (Ed.) **La producción de rumiantes menores en las zonas áridas de Latinoamérica**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 341-366.

PARIS, W. et al. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, vol. 38, n. 1, p. 122- 129, 2009. Doi: [10.1590/S1516-35982009000100016](https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000100016)

PEREIRA SILVA, G.; VALLS, J. F. M. Coleta e conservação de germoplasma de leguminosas forrageiras no Brasil. In WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. (Eds.) **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2005.

PEREIRA, M. C. et al. Multivariate analysis of sensory characteristics of coffee grains (*Coffea arabica* L.) in three regions of Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 635-641, 2010. Doi: [10.4025/actasciagron.v32i4.4283](https://doi.org/10.4025/actasciagron.v32i4.4283)

PEREIRA, R. C. et al. Produtividade e composição bromatológica de *brachiaria* spp., no alto vale do Jequitinhonha. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 524-530, 2011. Doi: [10.1590/S1413-70542011005000005](https://doi.org/10.1590/S1413-70542011005000005)

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: ESALQ, 2009. 451 p.

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

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da caatinga**. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 1. ed. 2009. 443 p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R. **A language and environment for statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria. 2012.

RAMOS, S. R. R. et al. Banco ativo de germoplasma de *Vigna* sp. da Embrapa Meio-Norte: status e prioridade para manejo. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 18, n. esp., p. 98, 2006. WORKSHOP DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS NO ESTADO DA BAHIA, 2., 2006, Ilhéus.

RAMOS, J. P. C. **Divergência genética em acessos de amendoim com base em descritores fenotípicos**. 2015. 37f. Dissertação (mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB.

REFLORA. **Fabaceae in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB115>. Acesso em: 31 Ago. 2019.

REFLORA. **Stylosanthes in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB29854>. Acesso em: 30 Out. 2019

REIS, M. V. M. et al. Variabilidade genética e associação entre caracteres em germoplasma de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 2, p. 412-420, 2015. Doi: [10.5935/1806-6690.20150021](https://doi.org/10.5935/1806-6690.20150021)

REIS, B. C. M.; PINTO, R. L. M.; SOARES, C. L. **Aplicação da análise estatística via teste de Tukey e análise de variância para a avaliação dos parâmetros de qualidade de corte em um processo de fabricação**. XXXVI Encontro nacional de engenharia de produção: Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil, João Pessoa/PB, Brasil, 2016.

RIBEIRO, J. E. L. S. et al. **Flora da reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus-AM: INPA, 1999. 819p.

ROCHA, J. E. S. Melhoramento vegetal e recursos genéticos forrageiros. Dados eletrônicos – **Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos**, 2014. 79p.

RODE, R. **Avaliação florística e estrutural de uma Floresta Ombrófila Mista e de uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de Araucaria angustifolia de 60 anos**. 2008. 159 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RUMSEY, D. **Estatística II para leigos**. Alta Books Editora, Rio de Janeiro, 2013. 35p.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Análise estatística na germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12 (Edição Especial), p. 205 - 237, 2000.

SANTANA, A. S. **Resgate, caracterização morfométrica e avaliação bromatológica de acessos de *Stylosanthes* sp. do Semiárido Baiano**. 2010, 97f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais). Universidade Estadual de Feira De Santana – Ba.

SANTANA, B.F.; VOEKS, R.A.; FUNCH, L.S. Ethnomedicinal survey of a maroon community in Brazil's Atlantic tropical forest. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 181, p. 37-49. 2016. Doi: [10.1016/j.jep.2016.01.014](https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.01.014)

SALMAN, A. K. D. et al. Metodologias para a avaliação de alimentos para ruminantes domésticos. 1 ed. **Porto Velho: Embrapa Rondônia**, 2010. 21p.

SÃO MATEUS, W. M. B. et al. Papilionoideae (Leguminosae) na Mata Atlântica do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Neotropical**, v. 13. n. 4, p. 315-362. 2013. Doi: [10.1590/S1676-06032013000400028](https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000400028)

SCHMIDT, F. **Modificações morfológicas e metabólicas em gramínea e leguminosa forrageiras tropicais relativas ao suprimento de enxofre**. 2012. 162f. Tese Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba - SP.

SCHULTZE-KRAFT, R. et al. Tropical forage legumes for environmental benefits: An overview. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales** v. 6, n. 1, p. 1–14. 2018. Doi: [10.17138/TGFT\(6\)1-14](https://doi.org/10.17138/TGFT(6)1-14)

SERAFIM, R. S.; ANTONELLI, A.; SANTOS, M. A. T. Determinação da matéria seca e proteína bruta pelo método convencional e micro-ondas. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 11, p. 39-43, 2017.

SILVA, S. H. B. et al. Uso de descritores morfológicos e herdabilidade de caracteres em clones de capim-elefante de porte baixo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 8, p. 1451-1459, 2009. Doi: [10.1590/S1516-35982009000800008](https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000800008)

SILVA, S. A. et al. Variabilidade espacial de atributos químicos de um latossolo vermelho-amarelo húmico cultivado com café. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 1, p. 15-22, 2010. Doi: [10.1590/S0100-06832010000100002](https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000100002)

SILVA, D. C. et al. Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 3, p. 626-636. 2014.

SILVA, A. C. de L. **Caracterização Morfoagronômica de Acessos de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) mulatinho visando a obtenção de coleção temática para tolerância à alta temperatura.** 2017. 101f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp - Campus de Botucatu. SP.

SOUSA, D. P. et al. Estudo do taxon genérico *Stylosanthes* (Leguminosae) no estado do Ceará. In: 54º Congresso de Botânica e 3ª Reunião Amazônica de Botânica – **Resumos**. Belém-Pará, 97p. 2003.

SOUZA, F. M. et al. Introdução de leguminosas forrageiras, calagem e fosfatagem em pastagem degradada de *Brachiariabrizantha*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 3, p. 355-364. 2016. Doi: [10.1590/S1519-99402016000300003](https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300003).

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. **University of Illinois Press**, Urbana. 1949.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. **Nature**. p. 163-688. 1949. Doi: [10.1038/163688a0](https://doi.org/10.1038/163688a0)

SINGH, S. B. et al. Variation in carbohydrate and protein fractions, energy, digestibility and mineral concentrations in stover of sorghum cultivars. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales** v. 6, n. 1, p. 42–52. 2018. Doi: [10.17138/TGFT\(6\)42-52](https://doi.org/10.17138/TGFT(6)42-52)

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**. Oxford, v. 18, p. 104-111, 1963. Doi: [10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x)

UPADHYAYA, H. D. et al. Geographical patterns of diversity for morphological and agronomic traits in the groundnut germplasm collection. **Euphytica**, v. 128, p. 191-204. 2002. Doi: [10.1023/A:1020835419262](https://doi.org/10.1023/A:1020835419262)

UPADHYAYA, H. D. Phenotypic diversity in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) core collection assessed by morphological and agronomical evaluations. **Genetic Resources and Crop evolution**, v. 50, n. 5, p. 539-550. 2003. Doi: [10.1023/A:1023980713848](https://doi.org/10.1023/A:1023980713848)

VALADARES FILHO, S. C. et al. **CQBAL 4.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos.** Disponível em [http://gestaoagropecuaria.com/#!/relatorio/nutrientes/?tipo\\_id=TIT\\_12](http://gestaoagropecuaria.com/#!/relatorio/nutrientes/?tipo_id=TIT_12). Acesso em 21.05.2019.

VALDERRAMA, L. et al. Proposta experimental didática para o ensino de análise de componentes principais. **Química Nova**, v. 39, n. 2, p. 245-249, 2016. Doi: [10.5935/0100-4042.20150166](https://doi.org/10.5935/0100-4042.20150166)

VALLS, J. F. M., Caracterização morfológica, reprodutiva e bioquímica de germoplasma vegetal. In: ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS. **Anais...** Jaboticabal: FCAV, 1982. p. 106-120.

VALLS, J. F. M. Caracterização de recursos genéticos Vegetais. In: NASS, L. L. (Org.). **Recursos genéticos vegetais.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 281-305.

VAN SOEST, P. J. Use of detergents in the analysis of fibrous foods. II. A rapid method for the determination of fibre and lignin. **Journal of the Association of the Official Analytical Chemists**, v. 46, p. 829-835, 1963.

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

VASCONCELOS, E. S. et al. Estratégias de amostragem e estabelecimento de coleções nucleares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 507-514. 2007. Doi: [10.1590/S0100-204X2007000400008](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000400008)

VEIGA, R. F. A. Sistema de curadorias de coleções biológicas do APTA-SP. In: GOEDERT, C. O. (Org.) SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2, 2008. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2008. p.85.

VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática**. Santa Maria: UFSM, CCNE, 2005. 215 p.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 345 p.

WALTER, B. M. T. et al. Coleta de germoplasma vegetal: relevância e conceitos básicos. In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. (Org.). **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 27-55

WALPOLE, R. E. et al. **Probabilidade e Estatística para engenharia e ciências**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.



## 8 APÊNDICE

**Apêndice 1.** Valores observados por acessos em cada descritor morfológico e seu respectivo Cluster para *Stylosantes scabra* Vogel (A) e *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. (B).

A. Acessos de <i>S. scabra</i>											
	AP	DP	CRP	N_RP	CFC	LFC	CFLD	LFLD	CAI	CS	Cluster
1	33,714	53,000	25,929	11,143	10,376	5,104	9,001	3,634	3,382	1,850	2
2	62,143	76,286	35,857	23,143	17,036	8,047	14,280	6,267	3,414	1,808	3
3	55,857	187,714	40,571	19,571	17,674	8,351	14,493	6,403	3,751	2,049	3
4	74,000	95,214	49,143	22,571	15,203	7,700	12,276	5,733	3,489	1,861	3
5	80,357	80,429	22,571	19,714	16,910	8,268	13,552	6,593	3,534	1,845	3
6	74,429	85,571	32,429	20,143	16,977	7,104	14,291	6,189	3,358	1,737	3
7	65,571	89,286	38,000	16,286	14,809	7,571	12,030	5,713	3,353	1,918	3
8	82,714	90,714	26,571	15,857	12,653	7,257	10,934	5,670	2,992	1,952	3
9	82,286	77,286	38,857	13,714	13,483	7,484	11,359	5,917	3,350	1,861	3
10	87,143	71,571	29,143	16,286	16,829	7,776	14,274	5,983	3,338	1,894	3
11	60,714	76,143	27,143	14,429	15,710	7,193	13,629	5,890	3,365	2,249	3
12	82,667	71,833	17,667	19,000	12,485	6,960	10,460	5,372	3,055	1,904	3
13	74,714	82,000	32,857	16,286	15,837	7,954	13,377	6,399	3,437	1,996	3
14	82,714	81,714	22,857	19,571	12,210	6,433	10,696	5,136	3,389	1,956	3
15	69,857	57,000	26,143	15,571	12,949	6,289	10,569	4,809	3,168	1,902	3
16	69,857	54,714	24,857	14,714	13,191	6,646	11,506	5,384	3,175	1,865	3
17	87,714	93,857	30,000	19,143	11,714	6,556	9,990	5,121	3,323	1,906	3
18	70,429	71,857	34,571	15,857	14,881	6,877	11,783	5,321	3,204	1,957	3
19	67,714	70,286	32,143	16,000	14,186	7,244	12,221	5,600	3,278	1,937	3
20	58,429	53,429	22,000	15,571	10,970	5,298	9,727	3,590	3,084	2,042	2
21	42,000	59,714	23,714	11,000	10,373	5,447	9,667	3,974	3,020	1,877	2
22	55,071	62,286	31,214	13,429	10,374	5,244	8,836	4,008	2,782	1,891	2
23	45,714	53,429	27,571	12,000	10,106	4,682	8,378	3,316	2,808	1,756	2
24	49,917	58,250	29,417	15,500	13,933	4,722	11,285	3,480	2,831	1,843	2
25	42,083	43,167	23,667	10,167	9,642	4,664	7,894	3,406	3,003	1,938	2
26	59,667	63,500	32,500	16,333	11,853	5,008	9,782	3,540	3,287	2,018	2
27	64,429	69,214	38,286	17,714	18,366	7,867	17,103	6,054	2,768	1,811	3
28	65,000	62,214	27,500	16,857	14,912	5,742	12,564	4,104	2,808	1,809	2
29	57,857	61,286	36,643	15,000	16,110	6,201	14,479	4,701	2,761	1,815	3
30	47,643	49,714	24,357	13,286	15,906	5,557	13,771	4,143	2,901	1,883	2
31	47,214	54,286	26,143	12,429	10,011	4,464	8,386	3,251	2,663	1,843	2
32	39,000	37,833	20,833	11,833	11,738	4,295	9,987	3,285	2,632	1,806	2
33	46,429	57,857	25,000	12,714	11,273	4,587	9,362	3,335	2,872	1,876	2
34	53,857	58,357	33,214	14,000	8,345	4,093	6,815	2,990	2,753	1,825	2
35	54,071	62,000	25,000	14,143	11,950	5,803	11,230	4,814	2,677	1,794	2
36	47,833	70,500	36,833	12,667	11,032	4,138	8,840	3,074	2,859	1,929	1
37	55,357	77,714	36,929	16,000	14,603	4,537	11,797	3,399	2,850	1,779	2
38	53,857	64,143	32,000	13,286	11,798	5,620	9,714	4,102	3,064	1,905	2
39	49,000	82,857	39,429	15,429	12,981	7,467	11,174	5,634	2,750	1,970	3
40	32,429	47,714	23,143	10,000	12,423	5,294	10,620	3,997	2,657	1,817	2
41	46,167	54,167	26,333	12,000	10,692	4,618	9,002	3,278	2,853	1,838	2
42	54,429	73,000	37,000	16,714	10,601	5,119	8,381	3,557	2,768	2,015	1

A. Acessos de *S. scabra*

	AP	DP	CRP	N_RP	CFC	LFC	CFLD	LFLD	CAI	CS	Cluster
43	36,167	47,500	25,833	13,333	13,440	5,805	10,972	4,677	2,867	2,027	2
44	31,500	71,667	38,167	13,833	13,898	5,630	11,030	4,116	2,584	1,851	2
45	26,714	50,857	27,000	12,000	11,844	5,580	10,142	4,330	2,619	2,072	2
46	40,167	61,000	36,000	10,667	14,018	5,370	12,055	4,058	2,780	1,889	2
47	52,833	64,667	39,000	16,000	14,732	5,037	12,608	3,772	2,748	1,917	2
48	55,857	69,143	42,429	15,143	14,377	4,554	12,556	3,384	2,635	1,791	2
49	50,000	70,286	42,143	17,143	13,140	4,330	10,543	3,142	2,724	1,897	2
50	45,286	61,857	27,857	15,000	11,044	4,897	8,503	3,783	2,591	2,021	2
51	34,000	53,833	28,000	10,167	9,584	4,572	7,830	3,880	2,953	1,779	2
52	24,286	57,429	25,857	11,429	9,771	4,626	8,897	3,747	2,593	1,887	2
53	42,500	69,167	34,833	13,833	11,060	5,366	9,623	4,060	2,687	2,082	1
54	40,286	61,571	31,143	11,000	9,757	4,560	8,257	3,436	2,709	1,877	2
55	37,600	58,600	31,200	12,400	9,088	4,329	7,914	3,197	2,725	2,020	1
56	38,400	77,000	39,600	14,600	10,236	4,394	3,842	3,510	2,586	1,927	1
57	41,857	44,000	22,143	11,143	8,935	4,045	4,339	3,686	2,653	1,938	2
58	41,400	69,000	33,800	14,400	9,554	4,241	8,078	3,195	2,566	1,990	1
59	40,857	60,714	36,714	13,429	10,608	5,102	9,056	3,890	2,542	1,821	2
60	54,000	63,167	34,333	16,667	10,610	4,744	9,070	3,677	2,760	2,008	2
61	24,286	84,143	35,571	15,143	9,843	5,918	8,861	3,973	2,839	2,141	1
62	48,571	65,571	31,429	12,000	12,212	4,995	11,136	4,372	2,528	1,917	2
63	50,714	92,000	38,429	13,429	11,369	4,179	9,916	3,295	2,863	1,989	1
64	67,429	86,857	42,143	17,143	9,881	4,453	7,773	3,052	2,644	1,962	1
65	28,500	71,167	41,167	10,667	10,123	3,834	9,117	3,368	2,827	2,066	1
66	51,333	71,500	37,667	10,667	10,585	3,905	9,056	3,352	2,976	1,987	1
67	31,333	92,167	45,167	8,500	10,712	3,945	9,802	3,218	2,919	1,997	1
68	58,714	78,143	40,143	14,857	10,951	4,759	8,274	3,382	2,705	2,047	1
69	16,000	79,714	34,000	10,429	10,230	4,179	9,422	3,530	2,743	1,964	1
70	34,857	66,429	35,714	8,857	10,547	4,236	9,169	3,319	2,825	2,122	1
71	42,714	76,000	29,286	9,286	9,687	4,821	8,095	3,673	2,981	2,061	1
72	37,143	61,857	29,286	8,571	12,714	6,491	10,596	4,452	3,271	2,150	1
73	49,714	71,000	38,429	14,286	11,877	6,401	9,199	3,797	2,741	2,009	1
74	42,000	76,667	43,167	10,833	11,818	5,270	9,825	4,602	2,693	2,049	1
75	28,286	76,429	40,000	8,143	13,163	6,462	9,159	4,878	2,757	1,994	1
76	49,000	79,167	42,167	7,667	10,232	7,563	10,095	4,180	2,784	1,998	1
77	20,200	80,800	39,400	5,400	12,497	6,122	9,813	5,651	3,102	2,051	1
78	37,857	92,000	44,000	9,000	10,609	6,108	11,319	4,128	2,818	1,891	1
79	40,429	90,571	38,143	9,143	9,702	6,343	10,771	3,954	2,625	1,823	1
80	71,857	84,143	45,000	13,000	10,627	6,058	8,196	3,783	2,783	2,056	1
81	43,429	74,857	32,143	11,429	10,255	4,859	8,431	4,358	2,857	1,933	1

**B. Acessos de *S. viscosa***

	AP	DHP	CHP	CRP	CTL	CAS	LAS	LAI	P100F	CS	LS	P100S	Cluster
1	38,500	7,875	46,333	58,000	5,517	2,543	1,627	1,766	0,098	1,690	1,273	0,088	2
2	53,571	7,439	48,714	59,286	5,129	2,313	1,617	1,702	0,099	1,493	1,172	0,075	1
3	26,857	6,197	22,714	35,143	5,317	2,475	1,856	1,812	0,134	1,659	1,339	0,126	3
4	18,857	4,606	32,286	25,714	4,959	2,396	1,962	1,792	0,134	1,601	1,357	0,111	3
5	45,286	6,754	39,429	39,571	4,907	2,411	1,928	1,914	0,170	1,835	1,524	0,172	4
6	22,286	6,363	38,000	42,000	5,097	2,456	1,995	1,858	0,197	1,700	1,579	0,161	4
7	47,714	6,959	45,571	45,143	5,304	2,542	2,063	1,917	0,182	1,747	1,634	0,167	4
8	63,571	9,360	69,571	54,714	5,360	2,694	1,869	1,797	0,150	1,774	1,365	0,102	2
9	50,286	6,484	41,286	45,571	5,032	2,361	1,912	1,744	0,119	1,547	1,368	0,104	2
10	41,143	7,954	38,143	42,286	5,093	2,308	1,889	1,775	0,112	1,469	1,300	0,095	2
11	48,857	8,121	38,286	52,000	4,528	2,085	1,733	1,646	0,107	1,504	1,223	0,091	1
12	29,167	5,272	30,500	45,500	4,795	2,343	2,032	1,803	0,184	1,672	1,369	0,160	4
13	46,571	5,767	41,429	50,857	4,808	2,370	1,944	1,796	0,153	1,545	1,354	0,128	2
14	39,167	7,235	36,000	38,667	4,911	2,404	1,956	1,698	0,130	1,598	1,362	0,100	2
15	43,857	7,760	45,857	48,857	5,056	2,401	1,866	1,712	0,128	1,549	1,292	0,104	2
16	53,286	8,364	46,000	55,571	5,294	2,407	2,061	1,856	0,126	1,573	1,354	0,111	2
17	53,857	8,394	45,857	46,286	4,813	2,138	1,939	1,616	0,110	1,535	1,276	0,089	1
18	60,571	7,814	37,857	41,857	5,103	2,250	1,906	1,642	0,116	1,528	1,247	0,097	2
19	54,000	8,855	39,500	47,167	4,624	2,182	1,910	1,686	0,098	1,735	1,478	0,137	2
20	39,857	6,989	43,571	51,714	4,917	2,389	1,858	1,644	0,123	1,524	1,191	0,097	2
21	48,000	8,274	40,000	42,000	4,875	2,034	1,854	1,638	0,110	1,492	1,162	0,093	1
22	40,000	8,622	37,667	40,333	6,820	3,968	2,040	1,881	0,188	1,754	1,440	0,152	4
23	40,143	8,273	40,857	42,143	5,184	2,253	1,897	1,766	0,113	1,595	1,202	0,108	2
24	51,429	9,124	47,714	41,714	4,558	2,113	1,770	1,656	0,115	1,488	1,196	0,089	1
25	32,143	7,549	32,143	49,143	5,040	2,505	1,806	1,681	0,102	1,513	1,304	0,093	2
26	42,571	8,571	45,571	43,286	4,746	2,160	2,030	1,782	0,126	1,509	1,256	0,096	2
27	38,000	7,711	34,143	43,571	4,638	2,182	1,856	1,740	0,114	1,584	1,237	0,089	2
28	47,857	8,847	43,000	47,286	5,146	2,332	1,921	1,877	0,124	1,522	1,176	0,106	2
29	47,857	8,086	42,857	52,857	5,091	2,354	1,955	1,911	0,124	1,456	1,274	0,101	2
30	49,571	8,661	50,857	51,143	4,894	2,377	1,834	1,635	0,092	1,548	1,264	0,094	1
31	52,714	8,374	36,143	44,714	4,795	2,175	1,957	1,730	0,118	1,528	1,262	0,102	2
32	50,143	7,076	36,571	38,000	4,366	2,082	1,786	1,672	0,123	1,523	1,213	0,085	1
33	30,833	6,270	37,000	60,500	4,208	1,945	1,606	1,487	0,089	1,382	1,200	0,080	1
34	53,000	8,830	48,667	46,167	4,484	2,177	1,729	1,639	0,103	1,518	1,247	0,087	1
35	47,000	8,910	42,000	48,000	4,511	2,081	1,695	1,627	0,113	1,446	1,152	0,084	1
36	35,857	7,369	51,571	43,286	5,017	2,445	1,743	1,667	0,128	1,588	1,169	0,089	2
37	37,714	7,080	50,143	45,286	5,131	2,291	1,555	1,631	0,103	1,547	1,127	0,086	1
38	32,000	4,333	25,000	40,000	4,816	2,360	1,884	1,694	0,166	1,724	1,342	0,168	3
39	26,000	5,931	36,286	42,429	4,862	2,235	1,898	1,675	0,132	1,560	1,290	0,116	3
40	32,667	5,955	35,167	45,167	4,914	2,382	1,880	1,683	0,135	1,630	1,236	0,105	2
41	50,714	6,711	50,571	51,143	4,686	2,260	1,781	1,733	0,135	1,656	1,164	0,109	2
42	36,571	5,530	28,714	26,143	4,734	2,324	1,881	1,673	0,139	1,647	1,177	0,103	3
43	34,333	5,612	27,000	21,667	4,615	2,157	1,796	1,626	0,130	1,623	1,402	0,112	3
44	30,429	5,350	22,000	28,000	4,486	2,125	1,780	1,709	0,136	1,557	1,322	0,101	3
45	31,857	4,781	25,286	30,857	4,953	2,425	1,872	1,839	0,140	1,588	1,239	0,104	3
46	39,857	6,777	49,286	53,286	4,782	2,541	1,843	1,689	0,128	1,574	1,222	0,095	2
47	34,000	5,366	24,286	31,429	4,577	2,209	1,820	1,724	0,126	1,484	1,277	0,085	3
48	29,857	5,004	24,000	33,286	4,914	2,494	1,887	1,718	0,144	1,617	1,283	0,114	3

**B. Acessos de *S. viscosa***

	AP	DHP	CHP	CRP	CTL	CAS	LAS	LAI	P100F	CS	LS	P100S	Cluster
49	34,286	5,806	35,571	49,000	4,719	2,286	1,921	1,784	0,130	1,560	1,334	0,112	2
50	36,000	6,541	40,000	49,286	5,253	2,684	2,026	1,776	0,134	1,626	1,319	0,108	2
51	32,714	6,326	38,286	38,857	4,914	2,416	1,912	1,790	0,131	1,539	1,344	0,101	2
52	36,286	6,249	34,000	36,286	5,177	2,552	1,911	1,775	0,156	1,631	1,346	0,121	3
53	30,143	5,764	32,000	45,000	4,742	2,354	1,782	1,633	0,136	1,678	1,215	0,114	3
54	24,571	6,557	36,857	46,429	4,973	2,392	1,896	1,869	0,149	1,584	1,267	0,115	2
55	32,571	6,301	35,857	51,571	5,309	2,455	1,914	1,752	0,146	1,654	1,281	0,114	2
56	40,500	5,893	34,333	25,667	5,012	2,354	1,807	1,666	0,149	1,678	1,414	0,120	3
57	37,571	7,476	33,571	43,000	4,716	2,287	1,883	1,811	0,131	1,557	1,222	0,100	2
58	41,429	6,931	56,714	57,857	4,854	2,405	1,790	1,688	0,124	1,601	1,203	0,100	2
59	44,286	8,469	41,571	52,429	4,669	2,315	1,911	1,659	0,128	1,561	1,272	0,109	2
60	37,167	7,948	36,500	39,167	4,762	2,301	1,886	1,709	0,119	1,543	1,265	0,103	2
61	45,571	10,693	48,571	50,857	5,061	2,310	1,800	1,744	0,112	1,538	1,256	0,098	2
62	37,857	7,870	42,429	51,429	4,685	2,187	2,210	1,991	0,174	1,690	1,457	0,157	4
63	37,429	5,583	40,429	51,857	4,424	2,085	2,028	1,752	0,185	1,595	1,550	0,155	4
64	24,500	4,773	23,000	32,333	4,759	2,301	1,765	1,776	0,103	1,452	1,198	0,091	3
65	32,667	7,340	42,667	47,167	5,156	2,403	1,897	1,724	0,132	1,637	1,298	0,109	2
66	32,714	6,683	33,571	43,429	4,974	2,473	1,862	1,701	0,115	1,572	1,235	0,107	2
67	30,714	6,626	37,714	49,429	4,801	2,415	1,800	1,627	0,107	1,628	1,202	0,096	2
68	18,714	3,790	17,714	33,286	4,454	2,193	1,763	1,646	0,119	1,439	1,193	0,096	3
69	17,286	4,303	22,857	32,714	5,053	2,606	1,845	1,686	0,116	1,531	1,284	0,093	3
70	35,714	4,804	27,857	21,000	4,580	2,318	1,650	1,609	0,123	1,497	1,213	0,090	3
71	50,714	7,476	43,429	43,429	4,470	2,040	1,759	1,737	0,112	1,444	1,128	0,092	1
72	55,714	7,811	47,571	45,286	4,602	2,172	1,779	1,761	0,113	1,467	1,170	0,088	1
73	47,143	7,117	53,143	49,143	4,394	2,010	1,672	1,718	0,118	1,479	1,207	0,085	1
74	47,857	6,273	38,143	54,857	4,716	2,244	1,918	1,729	0,136	1,602	1,367	0,102	2
75	45,714	6,244	38,429	49,143	4,387	2,083	1,793	1,648	0,109	1,410	1,195	0,081	1
76	32,429	4,559	27,286	39,143	4,826	2,343	1,749	1,730	0,125	1,597	1,151	0,110	3
77	36,714	6,941	35,857	52,571	4,809	2,251	1,818	1,752	0,126	1,421	1,234	0,093	2
78	12,429	6,881	44,571	54,143	4,764	2,277	1,740	1,735	0,127	1,626	1,147	0,106	2
79	39,000	5,520	28,667	41,833	4,570	2,054	1,686	1,715	0,108	1,542	1,225	0,089	1
80	41,333	7,652	40,167	41,667	4,469	2,117	1,728	1,664	0,105	1,399	1,151	0,081	1
81	37,143	3,381	29,000	28,571	4,381	1,944	1,748	1,627	0,104	1,405	1,183	0,090	3
82	23,667	2,610	12,667	17,833	4,255	1,892	1,735	1,705	0,109	1,450	1,172	0,087	3
83	30,571	4,970	24,143	37,429	5,245	2,480	1,803	1,740	0,137	1,486	1,198	0,116	3
84	31,000	6,578	30,167	36,167	4,688	2,049	1,859	1,732	0,127	1,483	1,239	0,112	3
85	33,857	4,964	25,000	35,286	5,019	2,308	1,919	1,724	0,141	1,602	1,301	0,132	3
86	28,000	4,462	27,000	33,500	5,387	2,580	1,884	1,849	0,149	1,592	1,221	0,117	3
87	30,857	4,861	26,714	31,000	4,819	2,215	1,774	1,761	0,143	1,502	1,319	0,116	3
88	37,600	6,040	28,400	32,200	5,210	2,501	1,987	1,919	0,151	1,595	1,305	0,125	3
89	34,333	5,987	27,500	29,667	5,078	2,405	1,831	1,770	0,148	1,604	1,319	0,114	3
90	30,400	5,200	26,200	30,400	4,993	2,255	1,913	1,793	0,139	1,569	1,235	0,114	3

**Apêndice 2.** Valores observados por acessos em cada descritor bromatológico e seu respectivo Cluster para *Stylosantes scabra* Vogel (A) e *Stylosanthes viscosa* (L.) Sw. (B).

A. Acessos de <i>S. scabra</i>						
	PB	DIVMS	FDN	FDA	LIG	Cluster
1	18,53	43,142	59,489	44,106	4,573	3
2	19,59	53,374	54,165	42,024	8,2	4
3	19,53	58,305	50,945	34,249	4,987	2
4	20,54	53,868	49,768	36,966	6,057	3
5	20,85	53,492	52,232	38,184	7,939	3
6	21,95	55,922	48,278	34,598	7,088	3
7	19,85	55,481	50,953	39,406	6,782	3
8	19,37	56,18	53,51	41,145	7,969	4
9	19,7	52,635	50,195	37,469	5,923	3
10	21,32	55,946	49,279	37,588	7,232	3
11	19,11	54,524	50,319	36,718	6,993	3
12	19,53	54,912	50,996	37,242	6,867	3
13	19,4	49,862	55,716	38,511	7,002	4
14	19,44	48,619	62,722	45,544	9,156	4
15	19,14	49,08	49,723	37,013	7,635	3
16	21,5	50,578	51,588	38,653	7,641	3
17	18,51	57,397	52,21	38,109	7,468	3
18	20,84	52,681	44,134	33,75	5,409	1
19	19,16	47,603	51,456	35,663	5,868	3
20	21,45	55,355	53,012	39,233	7,383	3
21	22,59	50,854	51,531	38,498	7,408	3
22	23,42	53,754	49,236	35,771	7,201	3
23	21,8	53,36	56,494	39,845	7,126	3
24	23,52	57,081	49,509	38,181	6,848	3
25	24,96	42,792	48,818	35,619	7,008	2
26	25,43	60,358	46,987	33,913	6,312	1
27	22,43	51,793	51,982	33,181	6,231	3
28	21,36	54,668	52,251	36,673	9,141	3
29	23,01	56,578	45,988	30,737	6,819	1
30	23,87	56,741	57,233	33,826	8,28	3
31	21,83	46,767	51,896	36,889	6,34	2
32	24,3	49,349	49,247	35,833	5,947	2
33	23,69	58,789	53,466	36,987	6,204	2
34	24,77	58,771	54,272	36,167	5,864	2
35	25,02	53,199	48,567	34,921	6,491	1
36	24,47	51,294	50,466	35,37	6,157	2
37	23,87	55,671	56,937	37,951	6,984	3
38	21,45	49,606	58,801	45,643	8,11	4
39	20,49	45,143	56,964	42,502	6,724	4
40	26,55	57,376	51,811	34,699	6,099	1

A. Acessos de *S. scabra*

	PB	DIVMS	FDN	FDA	LIG	Cluster
41	22,29	45,967	52,657	38,524	7,3	3
42	20,63	50,852	63,008	41,52	7,778	4
43	23,93	58,17	62,416	37,061	5,584	3
44	22,41	50,883	49,368	37,176	6,021	2
45	24,78	56,388	48,443	34,617	6,407	2
46	24,09	61,144	44,576	30,096	5,848	1
47	23,75	61,138	46,49	32,374	5,985	1
48	22,37	59,06	53,731	37,689	7,719	3
49	20,93	65,34	47,06	34,138	7,693	1
50	25,47	60,696	45,585	29,772	6,777	1
51	22,86	56,9	49,86	36,481	8,636	3
52	24,38	60,126	59,767	33,341	6,126	3
53	21,56	58,714	49,557	36,713	7,321	3
54	25,7	60,593	48,332	33,042	6,724	1
55	23,31	60,806	44,262	32,347	7,349	1
56	22,22	51,618	53,997	38,346	8,586	4
57	24,12	55,14	58,626	37,16	6,528	3
58	22,82	65,887	49,133	33,046	6,057	2
59	22,55	53,184	52,597	39,044	7,17	2
60	22,61	55,939	49,169	35,702	6,501	2
61	22,85	59,054	47,576	35,056	7,21	1
62	23,7	65,107	48,509	34,229	6,872	1
63	20,58	52,283	58,449	40,957	8,746	4
64	24,08	60,494	49,648	37,703	7,175	3
65	23,81	62,175	50,246	38,056	7,56	3
66	21,35	59,875	54,628	40,223	8,29	4
67	23,22	64,097	48,342	36,542	6,632	1
68	23,04	54,766	60,472	38,358	8,495	4
69	23,36	61,561	53,006	32,914	6,57	1
70	27,92	71,884	41,928	28,815	5,35	1
71	22,61	62,789	51,646	37,081	7,992	3
72	27,08	63,754	46,122	33,701	7,101	1
73	25,5	56,902	52,081	37,553	6,845	3
74	23,76	64,333	51,043	34,515	5,602	1
75	26,91	65,613	49,786	35,94	6,116	1
76	24,92	57,976	52,408	36,999	6,764	3
77	26,15	60,645	46,342	35,972	6,691	1
78	24,71	59,665	51,202	37,389	6,767	3
79	25,56	57,692	52,165	40,228	6,558	3
80	19,68	47,941	57,138	44,284	8,342	4
81	25,82	63,491	45,159	34,451	6,119	1

**B. Acessos de *S. viscosa***

	PB	DIVMS	FDN	FDA	LIG	Cluster
1	23,600	55,375	43,795	33,976	4,878	1
2	18,410	52,961	52,073	39,940	5,161	3
3	21,440	57,800	51,246	36,589	6,435	3
4	19,970	56,657	63,547	41,897	5,104	4
5	22,470	60,608	54,193	37,397	5,634	3
6	23,630	60,583	54,865	36,193	5,254	1
7	23,660	65,485	43,513	31,426	4,604	1
8	22,680	58,625	50,431	37,481	5,844	3
9	23,460	55,190	50,222	38,776	6,312	2
10	25,830	64,424	52,044	33,364	6,122	1
11	24,530	58,951	45,366	34,213	6,520	1
12	24,140	59,858	45,510	31,194	6,036	1
13	23,870	62,151	53,383	35,189	5,237	1
14	23,180	61,057	46,497	34,042	5,849	1
15	24,530	59,737	51,707	37,476	6,735	2
16	23,450	62,892	44,864	32,393	5,845	1
17	26,040	61,138	51,775	32,560	6,988	1
18	21,200	55,882	47,925	34,241	5,398	3
19	23,160	61,645	51,330	33,568	6,411	1
20	22,970	57,286	51,504	34,881	6,645	2
21	22,560	58,658	52,035	38,208	7,304	2
22	24,630	53,767	52,660	40,581	6,472	2
23	20,510	53,004	50,577	38,977	6,433	3
24	19,530	56,651	59,285	37,725	6,070	4
25	21,360	58,957	52,258	36,427	5,270	3
26	20,390	53,955	52,170	39,420	5,351	3
27	21,680	57,904	49,452	36,989	6,505	2
28	22,110	53,911	47,859	36,819	4,984	3
29	22,130	53,867	47,411	36,728	5,205	3
30	22,580	58,329	50,928	37,544	5,960	3
31	19,280	48,603	54,568	39,842	5,404	4
32	17,150	49,762	50,725	37,387	5,230	3
33	19,140	64,028	54,969	37,765	5,890	3
34	21,020	58,222	53,690	34,829	5,661	3
35	21,650	59,138	45,245	34,145	6,152	1
36	17,640	50,908	54,350	40,431	7,653	4
37	20,100	56,346	49,043	36,264	5,195	3
38	20,880	53,982	48,193	36,593	4,956	3
39	25,560	55,387	47,512	35,123	5,141	1
40	24,500	51,802	48,649	33,779	6,604	2
41	22,110	59,606	53,852	33,070	6,492	1
42	19,290	58,126	51,055	34,744	6,491	3
43	17,030	49,903	48,649	35,533	5,171	3
44	18,480	55,814	61,967	35,653	5,624	4
45	19,760	53,548	47,896	35,235	5,124	3
46	24,330	57,411	63,441	37,697	6,695	4

**B. Acessos de *S. viscosa***

	PB	DIVMS	FDN	FDA	LIG	Cluster
47	17,450	49,996	59,584	39,158	6,314	4
48	17,720	56,750	53,018	36,804	4,206	3
49	18,350	55,364	52,424	38,862	3,836	3
50	20,270	53,140	48,738	36,696	8,042	2
51	17,970	51,949	62,989	42,378	9,193	4
52	19,590	58,921	67,733	38,206	8,068	4
53	21,290	54,605	55,977	38,831	5,743	4
54	20,510	61,044	48,700	35,242	5,719	1
55	21,540	54,984	57,240	33,942	6,073	3
56	23,300	57,741	43,679	32,092	8,494	2
57	19,130	52,664	60,536	41,104	6,910	4
58	20,840	55,775	49,083	35,879	5,336	3
59	20,810	53,323	48,766	35,645	7,409	2
60	22,160	54,522	49,315	36,013	7,703	2
61	21,420	50,502	47,496	34,859	5,503	3
62	23,210	64,876	46,910	32,525	5,698	1
63	21,620	53,972	51,686	33,303	5,561	3
64	20,270	57,923	49,863	36,155	5,180	3
65	22,050	53,403	50,837	37,425	6,948	2
66	20,840	58,588	51,087	35,008	5,424	3
67	22,950	58,024	46,795	34,360	5,910	1
68	20,460	58,855	49,218	35,958	5,067	3
69	16,940	55,894	47,484	33,768	4,565	3
70	18,740	56,222	55,720	37,104	6,754	4
71	20,930	53,071	52,771	35,602	6,067	3
72	21,740	55,015	52,884	37,241	5,383	3
73	17,430	61,427	49,978	32,828	5,211	3
74	20,100	59,921	53,790	38,880	5,075	3
75	19,490	59,828	54,266	38,995	5,769	3
76	20,580	53,017	61,207	44,101	7,444	4
77	17,390	53,159	60,988	40,152	8,722	4
78	17,300	60,606	46,341	34,284	9,063	2
79	21,390	56,889	38,499	33,734	9,593	2
80	20,310	57,294	49,847	36,028	9,759	2
81	18,810	55,036	57,036	40,019	2,523	3
82	19,140	51,570	56,265	39,431	5,805	4
83	18,210	55,412	46,461	33,498	7,636	2
84	20,240	57,941	51,344	37,151	5,719	3
85	24,720	52,922	48,516	35,265	6,791	2
86	19,890	63,156	52,228	32,391	4,248	1
87	16,050	64,003	51,193	32,458	4,949	3
88	18,350	64,081	53,930	37,215	4,948	3
89	18,770	46,219	59,638	42,781	4,888	4