



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**ASPECTOS MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE LEGUMINOSAS
FORRAGEIRAS SUBMETIDAS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE CORTE**

ABDIAS JOSÉ DA SILVA NETO

RECIFE - PE
OUTUBRO - 2020

ABDIAS JOSÉ DA SILVA NETO

**ASPECTOS MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE LEGUMINOSAS
FORRAGEIRAS SUBMETIDAS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Márcio Vieira da Cunha

Prof.^a Dr.^a Mércia Virginia Ferreira dos Santos

Prof. Dr. Valdson José da Silva

RECIFE - PE
OUTUBRO – 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N469aa Neto, Abdias José da Silva
ASPECTOS MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS SUBMETIDAS A
DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE CORTE / Abdias José da Silva Neto. - 2020.
48 f.

Orientador: Marcio Vieira da Cunha.
Coorientador: Mercia Virginia Ferreira dos Santos.
Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
Recife, 2020.

1. Clitoria ternatea. 2. Stylosanthes. 3. Produção de forragem. 4. Leguminosa nativa. 5. Desmanthus pernambucanus.
I. Cunha, Marcio Vieira da, orient. II. Santos, Mercia Virginia Ferreira dos, coorient. III. Título

CDD 636

ABDIAS JOSÉ DA SILVA NETO

**ASPECTOS MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE LEGUMINOSAS
FORRAGEIRAS SUBMETIDAS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE CORTE**

Dissertação defendida e aprovada em 14/ 10 /2020, pela Comissão Examinadora:

Prof^o. Dr. Márcio Vieira da Cunha
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia
(Orientador)

Prof^a. Dr. Alexandre Carneiro Leão de Mello
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Dra. Maria da Conceição Silva
Instituto Agronômico de Pernambuco
Estação Experimental de Caruaru

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ABDIAS JOSÉ DA SILVA NETO – Filho de Abdias José da Silva Filho e Kilma Fábila da Silva Xavier, nasceu no município de Palmares-PE, em 22 de julho de 1995. Em abril de 2013 ingressou no curso de Agronomia na Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde desenvolveu atividades de extensão, monitoria e iniciação científica. Em 2018 recebeu o título de Engenheiro Agrônomo, em seguida ingressou no Curso de Pós-graduação em Zootecnia na UFRPE em Recife, na área de concentração de Forragicultura, submetendo-se à defesa da dissertação para obtenção do título de Mestre em Zootecnia no dia 14 de outubro de 2020.

“O começo é mais que a metade do todo.”

- Aristóteles.

“Em tudo dai graças, porque esta é a vontade de Deus em Cristo Jesus para convosco”

(TESSALONICENSES 5:18)

Ao meu pai Abdias José da Silva Filho e a minha mãe Kilma Fábila da Silva Xavier, que me apoiaram desde o início dessa jornada.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente. “Porque Dele, e por Ele, e para Ele são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente. Amém! (ROMANOS 11:36)”.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade da conclusão do curso de Mestrado.

À Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina da UFRPE e aos seus colaboradores, pelo espaço físico e apoio durante a realização do experimento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da pesquisa e concessão da bolsa.

Ao professor Márcio Vieira da Cunha, por sua orientação ao longo do curso de mestrado e toda sua dedicação à conclusão deste projeto.

À professora Mércia Virgínia Ferreira dos Santos, por sua toda sua dedicação e apoio.

Ao meu coorientador Valdson José da Silva, pela disponibilidade e conselhos.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZ-UFRPE), pelo esforço em nos transmitir seus conhecimentos e experiências.

Aos colegas de equipe da pesquisa e colegas da Pós-Graduação.

A todos os funcionários da UFRPE, pelo suporte e apoio.

Aos meus amigos e familiares que estiveram torcendo e contribuindo para a conclusão deste trabalho.

À banca examinadora desta dissertação, pelas correções e sugestões.

SUMÁRIO

Página

| | |
|--|-----------|
| LISTA DE TABELAS..... | 10 |
| LISTA DE FIGURAS..... | 11 |
| RESUMO..... | 12 |
| ABSTRACT..... | 13 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 15 |
| 2.1 Benefícios do uso de leguminosas nos sistemas de produção animal..... | 15 |
| 2.2 Leguminosas forrageiras tropicais..... | 17 |
| 2.2.1 <i>Desmanthus pernambucanus</i> (L.) Thellung..... | 18 |
| 2.2.2 <i>Stylosanthes</i> spp. cv Campo Grande..... | 19 |
| 2.2.3 <i>Clitoria ternatea</i> L. | 20 |
| 2.3 Efeitos da frequência de corte sobre leguminosas forrageiras..... | 21 |
| 2.4 Formas de uso (silagem, feno, pastejo)..... | 22 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 24 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 27 |
| 4.1 Características morfológicas e estruturais..... | 27 |
| 4.2 Características produtivas..... | 31 |
| 4.3 Produtividade no período experimental..... | 35 |
| 4.4 Análise de componentes principais..... | 37 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 40 |
| REFERÊNCIAS..... | 40 |

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Número de ramos secundários, nº de folhas/ramo, IAF e interceptação de luz em três leguminosas forrageiras manejadas sob duas frequências de corte (60 e 90 dias)..... | 28 |
| Tabela 2. Número de ramos secundários e diâmetro do caule em função de diferentes frequências de corte (60 e 90 dias) de espécies de leguminosas forrageiras (<i>Stylosanthes</i> spp. cv. campo grande, <i>D. pernambucanus</i> , <i>C. ternatea</i>)..... | 29 |
| Tabela 3. Altura e largura da planta e diâmetro do ramo de espécies de leguminosas forrageiras manejadas sob duas frequências de corte..... | 29 |
| Tabela 4. Proporção de folha e de caule, produção de vagens e relação folha/caule de espécies de leguminosas forrageiras manejadas sob duas frequências de corte (60 e 90 dias) | 32 |
| Tabela 5. Proporção de caule, produção total, de folhas e de vagens em função de diferentes frequências de corte (60 e 90 dias) de espécies de leguminosas forrageiras (<i>Stylosanthes</i> spp. cv. campo grande, <i>D. pernambucanus</i> , <i>C. ternatea</i>)..... | 33 |
| Tabela 6. Produção de caules (kg de MS/ha) em leguminosas forrageiras manejadas com diferentes frequências de corte..... | 34 |
| Tabela 7. Produtividade (kg de MS/ha/270 dias) de leguminosas forrageiras em diferentes frequências de corte..... | 36 |

LISTA DE FIGURAS

Página

| | |
|---|----|
| Figura 1. Precipitação pluvial durante o período experimental no município de Carpina-PE (APAC, 2020)..... | 24 |
| Figura 2. Produtividade de vagens (kg de MS/ha/270 dias) de diferentes leguminosas..... | 37 |
| Figura 3. Análise de componentes principais com características morfológicas e produtivas de diferentes espécies de leguminosas forrageiras manejadas sob duas frequências de corte..... | 39 |

RESUMO - As leguminosas forrageiras apresentam grande potencial de uso em sistemas de produção animal na região Nordeste do Brasil. O manejo bem sucedido de leguminosas depende da definição da frequência de corte para cada espécie. É importante conhecer como espécies ou cultivares diferentes respondem a uma mesma frequência de corte. Objetivou-se estudar características morfológicas, estruturais e produtivas de leguminosas [*Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande; *Desmanthus pernambucanus* (L.) Thellung e *Clitoria ternatea* L.] forrageiras de diferentes origens e hábitos de crescimento sob duas frequências de corte (60 e 90 dias). O período experimental teve início em junho de 2019 e foi finalizado em março de 2020. O delineamento experimental foi em blocos completos, casualizados, com parcelas subdivididas e quatro repetições. O nível de significância foi de 5% de probabilidade. O *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande obteve maior número de ramos secundários e de folhas/ramo que as demais. *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande e *C. ternatea* apresentaram maior IAF que a *D. pernambucanus*, enquanto para a interceptação de luz, a *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande foi superior a *D. pernambucanus*, mas não diferiu da *C. ternatea*. A *D. pernambucanus* apresentou proporção de caule superior às demais leguminosas, independente da frequência de corte utilizada. A *D. pernambucanus* também apresentou maior altura aos 90 dias comparando-se às outras leguminosas. Aos 60 dias, no entanto, não apresentou diferença de altura em relação a *C. ternatea*. A *D. pernambucanus* teve forte associação com as variáveis relacionadas à estrutura da planta e produção de caules. Não houve efeito significativo da frequência de corte sobre a produtividade total e de folhas, mas houve aumento significativo sobre a produtividade de caules e vagens na frequência de 90 dias no período de 270 dias. As leguminosas, com diferentes hábitos de crescimento e origens, diferem na morfologia e estrutura, mas não apresentaram diferenças na produtividade de forragem. Recomenda-se frequência de corte de 60 dias para *D. pernambucanus* se o objetivo for menor produção e proporção de caules na forragem produzida. A alta produção de vagens na frequência de corte de 90 dias em *Stylosanthes* spp. cv. campo grande e *C. ternatea* deve ser avaliada quanto aos efeitos no valor nutritivo da forragem e produção de sementes.

Palavras-chave: *Clitoria ternatea*, *Desmanthus pernambucanus*, Leguminosa nativa, Produção de forragem, *Stylosanthes*.

ABSTRACT - Forage legumes have great potential for use in animal production systems in the Northeast region of Brazil. The successful management of legumes depends on the definition of the cutting frequency for each species. It is important to know how different species or cultivars respond to the same cutting frequency. The objective was to study morphological, structural and productive characteristics of forage legumes [*Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande; *Desmanthus pernambucanus* (L.) Thellung and *Clitoria ternatea* L.] from different origins and growth habits under two cutting frequencies (60 and 90 days). The experimental period started in June 2019 and ended in March 2020. The experimental design was in complete randomized blocks, with subdivided plots and four replications. The significance level was 5% probability. *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande had a higher number of secondary branches and leaves / branch than the others. *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande and *C. ternatea* presented higher IAF than *D. pernambucanus*, while for light interception, *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande was superior to *D. pernambucanus*, but it did not differ from *C. ternatea*. *D. pernambucanus* showed a higher stem proportion than other legumes, regardless of the cutting frequency used. *D. pernambucanus* also showed greater height at 90 days compared to other legumes. At 60 days, however, there was no difference in height in relation to *C. ternatea*. *D. pernambucanus* had a strong association with variables related to plant structure and stem production. There was no significant effect of the cutting frequency on the total and leaf productivity, but there was a significant increase on the productivity of stems and pods at the frequency of 90 days in the period of 270 days. Legumes, with different growth habits and origins, differ in morphology and structure, but did not show differences in forage productivity. A cutting frequency of 60 days is recommended for *D. pernambucanus* if the objective is less production and proportion of stems in the forage produced. The high production of pods at the cutting frequency of 90 days in *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande and *C. ternatea* should be evaluated for effects on the nutritive value of forage and seed production.

Keywords: *Clitoria ternatea*, *Desmanthus pernambucanus*, Native legume, Forage yield, *Stylosanthes*.

1. INTRODUÇÃO

Leguminosas oferecem vários benefícios, incluindo forragem para ruminantes, combustível, material de construção, forragem para insetos polinizadores ou herbívoros, sequestro de carbono, bem como ciclagem de nutrientes (MUIR *et al.*, 2019). O uso de leguminosas forrageiras pode contribuir no processo de recuperação de pastagens degradadas, ao estimular o desenvolvimento das gramíneas, na forma de adubo verde ou por consórcio, através da capacidade das leguminosas de associação com procariotos fixadores de N₂ atmosférico (TERRA *et al.*, 2019). Apesar de sua importância, a produção de leguminosas é desafiada por uma série de fatores bióticos (doenças e pragas) e abióticos (temperatura, geada, seca e salinidade) (ARF *et al.*, 2018; OJIEWO *et al.*, 2019).

As leguminosas forrageiras são componentes importantes da produção agrícola, principalmente nos países em desenvolvimento (OJIEWO *et al.*, 2019). O Nordeste do Brasil é considerado o centro de origem de diversas leguminosas forrageiras, como a *Desmanthus pernambucanus* (L.) Thellung e espécies do gênero *Stylosanthes*. Outras leguminosas exóticas, como a *Clitoria ternatea* L., originária da Ásia (GUPTA *et al.*, 2010), também apresentam potencial para cultivo nesta região. No entanto, o uso destas leguminosas tropicais nos sistemas de produção ainda é baixo (ALBUQUERQUE, 2017).

Além da origem, há grande variação nos hábitos de crescimento das leguminosas. A *D. pernambucanus* possui porte subarborescente (VERLOOVE; BORGES, 2018) enquanto o gênero *Stylosanthes* e *C. ternatea* são plantas herbáceas (HANSON; ELLIS, 2020).

É importante conhecer como espécies ou cultivares diferentes respondem a uma mesma frequência de corte. Existem diferenças entre as espécies de leguminosas que são, em parte, resultado de variações no hábito de crescimento e na alocação de reservas orgânicas entre os tecidos do caule e da folha (ERGON *et al.*, 2017). A frequência de corte utilizada no manejo de leguminosas pode afetar a velocidade de crescimento da planta e, conseqüentemente, a produção de forragem.

O aumento da frequência de corte pode levar a uma dieta com predominância de folhas mais jovens e de melhor composição, entretanto, pode reduzir a produtividade, podendo chegar a comprometer a persistência das leguminosas (SILVA *et al.*, 2010). Logo, a busca por frequência de corte adequada a cada espécie é fundamental para que a planta atinja adequada produção de forragem, aliada a uma qualidade nutricional adequada.

O manejo bem sucedido de leguminosas depende da escolha da frequência de corte adequada para cada espécie. Nem todas as leguminosas forrageiras são adaptadas a alta frequência de corte (GIERUS *et al.*, 2012). Por isso, é importante conhecer a resposta das leguminosas manejadas em diversas frequências de corte (SILVA *et al.*, 2010).

Além disso, é importante conhecer as respostas de leguminosas nativas em comparação com leguminosas exóticas. A principal vantagem do recurso nativo é a adaptação ao ambiente e a conservação genética das espécies. Leguminosas como *Desmanthus* spp. e *Stylosanthes* spp. representam candidatos potenciais para programas de melhoramento (MUIR *et al.*, 2019).

A hipótese deste trabalho é que leguminosas com diferentes origens e hábitos de crescimento respondem de forma diferente a distintas frequências de corte. Objetivou-se estudar características morfológicas, estruturais e produtivas de leguminosas de diferentes origens e hábitos de crescimento sob duas frequências de corte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Benefícios do uso de leguminosas nos sistemas de produção animal

Os benefícios ambientais das leguminosas, incluídos em "serviços ecossistêmicos", compreendem efeitos positivos sobre a conservação do solo e propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, balanço hídrico, mitigação da contaminação das águas subterrâneas, economia de energia fóssil, biodiversidade funcional (solo, entomofauna) e reabilitação de terras degradadas. Este papel ambiental pode ser considerado como uma "nova" dimensão da utilização de leguminosas forrageiras tropicais (KRAFT *et al.*, 2018).

A forragem representa uma proporção substancial dos custos e constitui peça chave para melhorar a eficiência e sustentabilidade geral do sistema de produção (RICHARDSON *et al.*, 2020). Embora a produção de forragem de gramíneas tropicais seja maior que as leguminosas tropicais, segundo Paul *et al.* (2020), o uso de leguminosas melhoradas pode aumentar a produção de leite, em média, 39% e, o consumo de matéria seca, em 25%.

Estratégias de suplementação utilizando leguminosas para mitigação de CH₄ em pastagens tropicais de baixa qualidade podem efetivamente aumentar a produtividade enquanto diminuem as emissões de CH₄ entérico em termos absolutos e por unidade de produto (KU-VERA *et al.*, 2020). Segundo Lascano e Cárdenas (2010), o uso de plantas

fornageiras de elevado valor nutritivo na alimentação de ruminantes, pode resultar em um maior desempenho dos animais e na redução da emissão de CH₄ por unidade de consumo de matéria seca. Em geral, quando a produtividade animal é melhorada por meio da nutrição, manejo, reprodução e genética, a produção de CH₄ por unidade de carne ou leite é reduzida (BOADI *et al.*, 2004). Reduzir a produção de metano entérico pode ser um benefício econômico direto, pois coincide com uma maior eficiência no uso da energia do alimento pelo animal (BERCHIELLI; MESSANA; CANESIN, 2012).

Vandermeulen *et al.* (2018) estudaram três espécies do gênero *Desmanthus* adaptadas aos pesados solos argilosos do norte da Austrália, para determinar seu valor nutritivo e efeitos na fermentação *in vitro* com fluido ruminal, em comparação com o feno de gramínea (*Chloris gayana*). No geral, as espécies de *Desmanthus* produziram menores níveis de CH₄ e menor concentração de ácidos graxos voláteis em comparação com o feno da gramínea de referência. Segundo os autores, esses efeitos podem ser devido à presença de compostos secundários, como taninos hidrolisáveis, taninos condensados e/ou a combinação desses compostos nas espécies de *Desmanthus*.

Além das contribuições na alimentação animal, as leguminosas permitem uma série de benefícios diretos ao solo, devido a capacidade das leguminosas de associar-se a bactérias fixadoras de nitrogênio, melhora a fertilidade do solo, aumentando a produtividade agrícola, ao mesmo tempo em que reduz os altos custos de produção incorridos através da aplicação exógena de fertilizantes inorgânicos (OJIEWO *et al.*, 2019).

Segundo Souza *et al.* (2016), leguminosas forrageiras associadas à adubação com CaCO₃ + P podem ser usadas como alternativa na melhoria e recuperação de pastagens cultivadas em regiões tropicais, sugerindo a possibilidade de intensificação da produtividade pecuária. A adubação verde pode atribuir melhorias físicas, químicas e biológicas aos solos, porém, são escassas as informações de uso no Nordeste brasileiro (TEODORO *et al.*, 2018). Silva *et al.* (2018) avaliaram o efeito do uso de leguminosas e esterco bovino na produção e qualidade microbiana e bioquímica do solo cultivado com milho. Os resultados mostraram que o uso de leguminosas com esterco bovino permite a produção de plantas de milho com maior rendimento em comparação com as cultivadas usando fertilizante mineral, com destaque para o feijão macassar (solos com macassar apresentaram maior biomassa microbiana). Segundo os autores, leguminosas e esterco de gado influenciam a qualidade bioquímica de solos cultivados com milho, com maiores

taxas de atividades enzimáticas em solos, com adubo verde de macassar e doses mais altas de esterco de gado.

As leguminosas desempenham um papel fundamental na manutenção da fertilidade do solo em sistemas de pastagens e quando usadas como cultura de rotação em sistemas de cultivo anual (ROSE *et al.*, 2019). Collier *et al.* (2018), ao avaliarem cultivos em rotação no sistema agroflorestal, verificaram que o gênero *Stylosanthes* é uma opção vantajosa para o acúmulo total de nutrientes no solo (COLLIER *et al.*, 2018). Segundo os autores, o uso de espécies leguminosas poderá favorecer a ciclagem de nutrientes e a qualidade química do solo, o que de certa forma promoverá maior desempenho dos cultivos consorciados.

Em estudo realizado por Traill *et al.* (2018), foi observado que a remoção de biomassa de leguminosas que ocorre na produção de feno ou em sistemas de corte e transporte reduz drasticamente o benefício do N para a cultura subsequente. Logo, existe uma importante relação entre maximizar o uso da biomassa para forragem e a manutenção dos benefícios do fornecimento de N ao solo. Hosang *et al.* (2016) mostraram que a *Clitoria ternatea* L. pode contribuir para o acúmulo de mais de 160 kg de N/ha na biomassa acima do solo.

Outro benefício do cultivo de leguminosas forrageiras é a manutenção de insetos polinizadores. Estudo realizado por Pradeepa e Belavadi (2018) apontou que as abelhas da família Megachilidae exibem preferência floral por plantas da família Fabaceae.

2.2 Leguminosas forrageiras tropicais

A maioria das leguminosas forrageiras é originária da América tropical (JANK; VALLE; RESENDE, 2011) e muitas são do Nordeste do Brasil. Leguminosas do gênero *Desmanthus* e *Stylosanthes* são candidatas potenciais para programas de melhoramento (MUIR *et al.*, 2019). O melhoramento genético de *Stylosanthes* é mais desenvolvido e alguns materiais já estão disponibilizados, como a cultivar Campo Grande. É importante conhecer as respostas de leguminosas nativas em comparação a leguminosas exóticas. A principal vantagem do recurso nativo é a adaptação ao ambiente e sua conservação. Nesta revisão será destacada as três leguminosas estudadas nesta dissertação: *Desmanthus pernambucanus* (L.) Thellung, a *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande e a *Clitoria ternatea* L.

2.2.1 *Desmanthus pernambucanus* (L.) Thellung

O gênero *Desmanthus* é formado por um grupo de leguminosas forrageiras com potencial para melhorar as pastagens e a produção pecuária em solos argilosos de regiões tropicais e subtropicais secas, como no Brasil e na Austrália (RANGEL; GARDINER; BURT, 2015).

A *D. Pernambucanus*, conhecida vulgarmente como Jureminha, é uma leguminosa subarborescente perene, com uma ampla distribuição em todo o continente americano, sendo encontrada desde o Texas até a América do Sul. Possui variação desde plantas eretas, nos trópicos úmidos, e arbustos compactos, na zona semiárida, até plantas prostradas nas regiões montanhosas (FONTENELE *et al.*, 2009). Apresenta de 0,5 a 1,5 m de altura, pouco ramificada a partir da base. São plantas com ciclo de vida relativamente curto, morrendo geralmente entre 2 e 5 anos. A inflorescência é esbranquiçada, axilar, com cerca de 10 mm de comprimento, compreendendo 8 a 13 pequenas flores. Vagens deiscências, estreitas, lineares, retas, 4,5 a 8,5 cm de comprimento, 3,2 a 3,9 mm de largura, aparecendo isoladamente ou em grupos de até 7. Sementes marrom-escuras, 2,4 a 3,2 mm de comprimento, 1,9 a 2,4 mm de largura, 13 a 22 por vagem. Apresenta de 210.000 a 260.000 sementes/kg (COOK *et al.*, 2005).

Existem várias espécies nativas do Brasil pertencentes ao gênero *Desmanthus* e que podem ser uma alternativa para a alimentação animal no Nordeste. Grande diversidade genética foi observada entre espécies de *Desmanthus*, ocorrendo espontaneamente no estado de Pernambuco, Brasil. É um gênero de leguminosas forrageiras com alto valor nutricional, potencial produtivo e capacidade de obtenção de nitrogênio em associação com bactérias diazotróficas (COSTA *et al.*, 2017).

Calado *et al.* (2016) avaliaram características morfológicas e produtivas de cinco genótipos de *Desmanthus* spp., sob duas intensidades de corte (20 e 40 cm do solo) e frequência de corte de 60 dias no Semiárido pernambucano. Os autores verificaram que os genótipos 7G e 31D, sob intensidade de corte de 20 cm, obtiveram maior produção de forragem (1102,06 e 867,23 kg MS/ha/60 dias). Albuquerque (2017) realizou caracterização de acessos de *Desmanthus* spp. submetidos a duas intensidades de corte (40 e 80 cm) e observou que as plantas cortadas a 80 cm apresentaram maior altura, com média de 94,48 cm, e com maior diâmetro do caule em relação às cortadas a 40 cm.

Costa (2020) concluiu que fatores ambientais como a variação da distribuição da precipitação, a oscilação da temperatura média e umidade relativa do ar ao longo do ciclo de cultivo contribuem para modificação na estrutura do *D. pernambucanus*. Segundo o autor, a planta diminui o crescimento, em altura, largura de planta, comprimento de ramo, número de ramos e folhas e tamanho de folha durante período com menor precipitação, como uma resposta fisiológica para sobrevivência.

2.2.2 *Stylosanthes* spp. cv Campo Grande

O *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande, conhecida vulgarmente como estilosantes Campo Grande, é um cultivar registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), formado pela mistura física de sementes de duas espécies distintas, ambas pertencentes ao gênero *Stylosanthes*: *S. macrocephala* e *S. capitata* (20% de *S. macrocephala* e 80% de *S. capitata*). O *Stylosanthes* spp. cv Campo Grande foi recomendado pela Embrapa Gado de Corte para regiões de clima tropical, com pluviosidade anual mínima de 700 mm e máxima de 1.800 mm. O *S. macrocephala* possui folhas pontiagudas e flores predominantemente amarelas, ocorrendo esporadicamente flores beges; seu hábito de crescimento é semiereto ou decumbente, porém em condições de competição por luz, pode se tornar mais ereto. Por outro lado, o *S. capitata* possui folhas mais arredondadas e suas flores variam entre as colorações bege e amarela; possui hábito de crescimento ereto (EMBRAPA, 2010).

O gênero *Stylosanthes* destaca-se entre as leguminosas forrageiras bem adaptadas às condições edafoclimáticas da região tropical. *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande estabelece uma relação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio, que podem ser utilizadas para melhorar a qualidade das pastagens (CHAVES *et al.*, 2016).

Em estandes puros, a produção de forragem anual do *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande varia de 8 a 14 Mg MS/ha; e quando consorciado com gramíneas, fica em torno de 3 a 6 Mg MS/ha, considerando que sua participação nas pastagens é de 30% a 40% da matéria seca de forragem produzida (EMBRAPA, 2007). Em estudos realizados pela Embrapa (2002), foi verificado que acessos de *S. macrocephala* apresentam crescimento inicial mais rápido quando comparados com os de *S. capitata*, tanto em relação à altura quanto ao diâmetro da planta. Os folíolos do *S. macrocephala* são mais compridos e estreitos, quando comparados aos folíolos do *S. capitata*, mais curtos e largos; os acessos

de *S. capitata* apresentam maior número de ramos do que os de *S. macrocephala* sete meses após o transplante para o campo.

2.2.3 *Clitoria ternatea* L.

A *C. ternatea* L. conhecida vulgarmente como Cunhã, é uma leguminosa perene, herbácea, vigorosa e persistente. As folhas são pinadas com 5 ou 7 folíolos, com pecíolos de 1,5 a 3 cm de comprimento. As flores são axilares, simples ou emparelhadas, com cor variando de branco, malva, azul claro a azul escuro. Produz de 8 a 11 sementes/vagem, com formato de semente alongada, um pouco achatada, com 4,5 a 7 mm de comprimento, 3 a 4 mm de largura, castanho-oliva a quase preto, brilhante. Apresenta cerca de 23.000 sementes/kg (COOK *et al.*, 2005).

Segundo Abreu *et al.* (2014), a *C. ternatea* produz forragem com valor nutritivo comparável às culturas de leguminosas forrageiras tradicionalmente cultivadas (por exemplo, alfafa ou trevo), apesar do possível efeito linear positivo da maturidade sobre os teores de FDN e lignina em suas folhas. Araújo *et al.* (1994) trabalharam com *C. ternatea* no Semiárido sob regime de irrigação e obtiveram produção média de 4 Mg MS ha⁻¹ por corte a cada 56 dias. Teixeira *et al.* (2010) avaliaram diferentes forrageiras herbáceas e verificaram que a maior produção de matéria verde acumulada (de 46 Mg ha⁻¹ durante 432 dias) foi apresentada pela *C. ternatea* L., que também apresentou um dos maiores teores de proteína bruta (PB), tanto para a folha (270 g/kg na MS) quanto para o caule (120 g/kg na MS).

Para efeito de comparação, na maioria dos casos, as gramíneas tropicais tendem a apresentar menor teor de PB e maior produção de MS total. Garay *et al.* (2017) avaliaram o acúmulo total de matéria seca e PB de diferentes cultivares de gramíneas tropicais do gênero *Brachiaria*. O acúmulo de matéria seca total seguiu um padrão exponencial na estação chuvosa e na estação seca, com rendimentos variando de 5,83 a 6,87 Mg MS ha⁻¹ (média 6,34 Mg MS ha⁻¹) no período de 10 semanas. A concentração média de proteína bruta diminuiu com o aumento da idade de rebrota, diminuindo de 141 g/kg na MS para 91 g/kg na MS na estação chuvosa e de 126 g/kg na MS para 76 g/kg na MS na estação seca.

2.3 Efeitos da frequência de corte sobre leguminosas forrageiras

No cultivo de leguminosas forrageiras, o manejo de corte empregado é um dos principais fatores que influenciam na obtenção de forragem com o máximo de produção e bom valor nutritivo. A frequência de corte utilizada no manejo de leguminosas pode afetar a produção e velocidade de crescimento da planta.

Silva *et al.* (2010) estudaram duas frequências de corte em trabalho com leguminosas e observaram que a *C. ternatea* apresentou acúmulo de biomassa influenciado pela frequência de corte, produzindo mais aos 56 dias em comparação aos 28 dias. Foi observado que a *C. ternatea* apresentou maior número de ramificações quando cortada a cada 56 dias e que a remoção constante ou em curtos intervalos de tempo da parte aérea da planta resultou em menor desenvolvimento radicular da *C. ternatea*.

Do ponto de vista nutricional, as plantas forrageiras podem apresentar uma tendência de redução da digestibilidade como consequência do desenvolvimento reprodutivo, devido a um aumento na proporção de caule, celulose e lignina, acompanhada de aumento na concentração de fibras e diminuição na proteína bruta e carboidratos prontamente digestíveis (ERGON *et al.*, 2017). Nascimento *et al.* (2010) trabalharam com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Gregory) e verificaram que a redução da frequência de corte resultou na redução linear dos teores de PB, P e K dos tecidos e da relação folha/caule. Houve também aumento nos teores de FDN e FDA e redução na digestibilidade da MS com o aumento dos intervalos de corte.

Nicodemo *et al.* (2015) avaliaram nove leguminosas forrageiras tropicais herbáceas cultivadas ao sol e sob plantação florestal, submetidas a diferentes frequências de cortes. O *Stylosanthes* spp. cv Campo Grande destacou-se ao sol e à sombra, mas não respondeu bem à maior frequência de corte. A *Stylosanthes* spp. cv Campo Grande foi uma das mais produtivas quando os cortes ocorreram em intervalos de 120 dias (sob floresta), mantendo o valor nutritivo. Porém, também foi observado que em intervalos de corte inferiores, a maior produtividade não prevaleceu. Assim, fica evidente a necessidade de se buscar o máximo de desempenho produtivo, devendo-se considerar quais as condições ambientais que as plantas serão submetidas.

Ibrahim *et al.* (2019) realizaram um trabalho com o objetivo de investigar o intervalo de corte ideal de duas cultivares de alfafa (cv. Alsancak e cv. Nimet). Os autores verificaram que intervalos de corte prolongados aumentaram o rendimento de forragem e reduziram o valor nutritivo.

Araújo Filho *et al.* (1994) avaliaram os efeitos da altura (5, 10, 15, e 20 cm) e da frequência de corte (42, 56, 70 e 84 dias) na produção de forragem da *C. ternatea* e observaram que a produção de MS total aumentou até os 56 dias, decrescendo em seguida. Os autores concluíram que a melhor combinação foi a frequência de corte de 56 dias com altura de corte de 5 a 10 cm.

Segundo Picon-Cochard *et al.* (2004), longos intervalos entre cortes sucessivos podem ocasionar aumento da senescência das folhas e o crescimento acumulado pode ser prejudicado. Tarawali, Mohamed-Saleem e Chionuma (1995) estudaram a produção de matéria seca, valor nutritivo e persistência de três espécies de leguminosas (*Stylosanthes hamata* Taub., *S. capitata* Vog. e *Centrosema pascuorum* Mart. ex. Benth.) em diferentes frequências de corte durante a estação de crescimento ou apenas um corte no final da estação de crescimento. Os intervalos de corte mais curtos aumentaram a rebrota, mas cortes muito frequentes reduziram a produção de matéria seca total e de sementes.

Ventorini, Volenec e Cangiano (2010) estudaram a combinação de três cultivares de alfafa e três frequências de corte (20, 30 e 40 dias). Os resultados demonstraram um efeito da frequência de corte nos componentes produtivos, nos quais, o efeito da frequência de corte no número de ramos pode ser devido a diferenças leves, mas fisiologicamente importantes na magnitude da frequência de corte. A produção de caules foi reduzida em plantas cortadas com maior frequência. Este resultado, segundo os autores, pode ser devido a uma diminuição no estande de plantas e também a uma diminuição no tamanho da copa, levando a redução na produção potencial da brotação da planta em comparação com plantas que foram cortadas com menor frequência.

2.4 Formas de uso das leguminosas forrageiras

As leguminosas forrageiras podem ser utilizadas de diversas maneiras na alimentação animal: sob pastejo, sob corte (fornecida no cocho), na forma de feno ou silagem. Espécies tradicionalmente utilizadas para ensilagem como o milho e o sorgo podem apresentar níveis de proteína bruta inadequados, e uma das formas para corrigir essa deficiência é a adição de leguminosa na ensilagem (CARVALHO *et al.*, 2016).

Speijers *et al.* (2005) avaliaram os efeitos da alimentação de trevo vermelho ensilado (*Trifolium pratense*), alfafa (*Medicago sativa*) ou azevém perene (*Lolium perenne*) durante o final da gestação sobre o desempenho subsequente de ovelhas e cordeiros. Os resultados mostraram que as silagens de trevo vermelho e alfafa são mais

capazes de atender às necessidades nutricionais de ovelhas no final da gestação do que a silagem de gramínea.

Para um sistema de pastejo mais eficiente com forrageiras de melhor valor nutritivo, a adoção de consórcio entre gramíneas e leguminosas têm possibilitado a superação de problemas como a qualidade da forragem, especialmente na estação de seca. A possibilidade de melhoria na dieta animal e a reciclagem de nutrientes podem resultar em maior produção por animal e por área (BARCELLOS *et al.*, 2008).

Tambara *et al.* (2017) avaliaram a produção de biomassa e a composição bromatológica ao longo do ciclo produtivo de forrageiras cultivadas de forma solteira ou consorciada. Foram utilizadas as seguintes espécies: aveia branca (*Avena sativa*), aveia preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*), amendoim forrageiro (*Arachis pintoii*), trevo branco (*Trifolium repens*) e trevo vermelho (*Trifolium pratense*). De acordo com os autores, a inclusão de leguminosas aumentou os teores proteicos, e os consórcios de forrageiras aumentam a produção de forragem e o período de pastejo, com composição bromatológica adequada para potencializar a produção animal a pasto.

Apesar dos diversos benefícios do consórcio de leguminosas com gramíneas, o manejo do sistema é um desafio. A competição entre as diferentes espécies, onde muitas vezes as plantas C₄ apresentam crescimento e capacidade de rebrota mais eficientes do que as plantas de metabolismo C₃, torna mais difícil a perenidade da produção consorciada. O manejo de consórcios é mais complexo que pastagens puras, pois inclui os efeitos de competição entre espécies na comunidade, a seletividade animal sobre os componentes, dentre outras pressões bióticas e abióticas determinando a persistência e contribuição da leguminosa para o sistema solo-planta-animal (BARCELLOS *et al.*, 2008). Em pastos consorciados, o aumento da frequência de pastejo pode levar a extinção das leguminosas da pastagem, em razão das diferenças morfofisiológicas entre gramíneas e leguminosas (SILVA *et al.*, 2010).

Assim, o uso do banco de proteína como suplementação, mostra-se alternativa eficiente a ser explorada (MANELLA; LOURENÇO; LEME, 2002). O sistema de pastejo com banco de proteína possibilita maior economia e eficiência na recria. Relatos de trabalhos indicam que a inclusão de *A. pintoii* além de pastagens puras de gramínea, pode atingir incrementos de 17 a 20% na produção de leite (BARCELLOS *et al.*, 2008).

O uso de leguminosas em pastagens no Brasil ainda é muito limitado, seja porque a disponibilidade de cultivares é pequeno, o preço da semente (ou do material vegetativo) é elevado, a persistência sob pastejo é limitada ou o estabelecimento é lento

(BARCELLOS *et al.*, 2008). Para mudar essa realidade, o conhecimento sobre as potencialidades e limitações dos cultivares e a detecção das melhores formas de uso e manejo nos sistemas de produção devem chegar até os produtores.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina (EECAC), pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A EECAC está localizada no município do Carpina, Mata Setentrional do estado de Pernambuco, a 56 km da capital Recife, com altitude média de 180 m, latitude 07°51'03" sul e longitude 35°15'17" oeste. O experimento foi conduzido no período de janeiro de 2019 a março de 2020. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é As' (tropical seco) (PEREIRA *et al.*, 2007), com período chuvoso compreendido entre os meses de maio e agosto, temperatura e precipitação média anual de 24,6 °C e 1.100 mm, respectivamente (APAC, 2020). O total de chuvas acumulado (Figura 1) durante o período experimental foi de 1.346 mm.

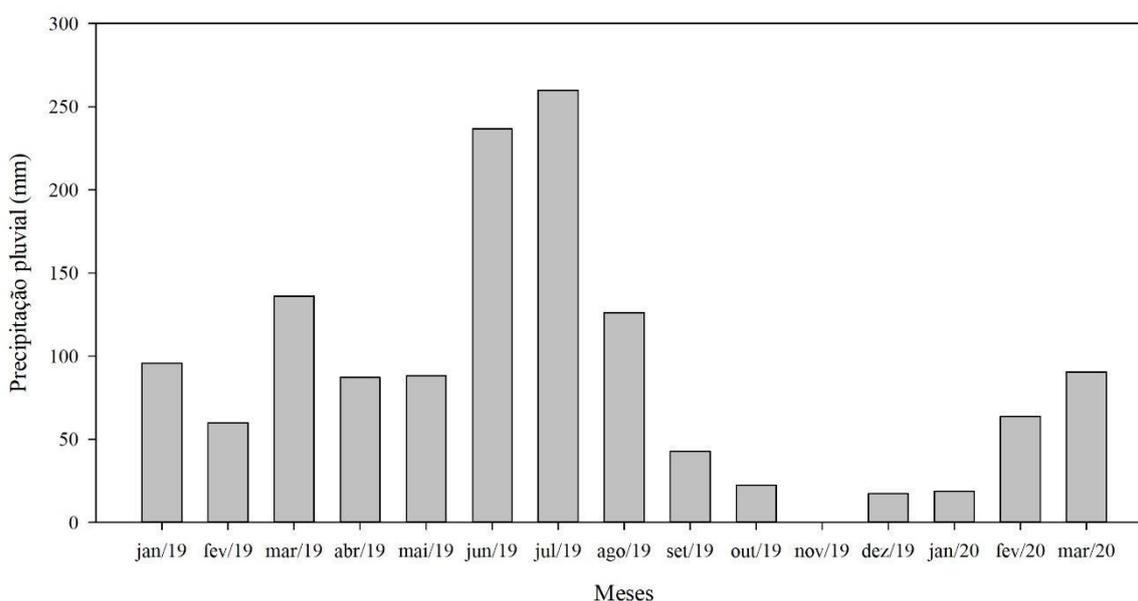


Figura 1. Precipitação pluvial durante o período experimental no município do Carpina-PE (APAC, 2020).

O tipo de solo predominante na região é o ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso (SANTOS *et al.*, 2018), com topografia plana a suavemente ondulada. A área experimental era utilizada para cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L). A área experimental foi roçada e o solo preparado com uma gradagem pesada. Realizou-se a amostragem do solo na camada até 20 cm de profundidade e a adubação de acordo com o resultado da análise de solo. O solo da área experimental apresentou as seguintes características: P (Mehlich-I) = 24 mg.dm⁻³ pH em água= 5,7; Ca⁺²= 2,70 cmol_c.dm⁻³; Mg⁺²= 2,20 cmol_c.dm⁻³; Na⁺= 0,08 cmol_c.dm⁻³; K⁺= 0,26 cmol_c.dm⁻³; Al⁺³= 0,00 cmol_c.dm⁻³; H⁺+Al⁺³ = 4,20 cmol_c.dm⁻³; CTC= 9,44 cmol_c.dm⁻³; matéria orgânica = 2,33% e V= 55,53%.

Os tratamentos avaliados corresponderam a três espécies de leguminosas [*Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande (*S. capitata* Vog. e *S. macrocephala* M. B. Ferr. & N. S. Costa); Jureminha [*D. pernambucanus* (L.) Thellung]; e Cunhã (*C. ternatea* L.)] submetidas a duas frequências de corte (60 e 90 dias). Vale ressaltar que para *D. pernambucanus* foi usado o acesso 7G, oriundo de Santa Cruz do Capibaribe-PE (Calado *et al.*, 2016; Diniz *et al.*, 2016). O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos, casualizados, com esquema de parcelas subdivididas e quatro repetições. As leguminosas foram alocadas às parcelas principais e as frequências de corte (60 e 90 dias) às subparcelas, totalizando 24 unidades experimentais. Cada parcela teve área total de 9 m² e cada subparcela, 4,5 m². A área útil foi representada pelas quatro plantas centrais da subparcela.

As leguminosas foram propagadas a partir de sementes em sacos plásticos de muda (10 x 15 cm). As sementes de *C. ternatea* L., *D. pernambucanus* (L.) Thellung foram submetidas a escarificação mecânica com lixa (NASCIMENTO, 2013). Foram colocadas três sementes por saco. O substrato utilizado foi composto por areia lavada e solo argiloso, na proporção de 1:3, respectivamente. As mudas foram produzidas na casa de vegetação do Departamento de Zootecnia da UFRPE e, após 60 dias, foram levadas ao campo e transplantadas. Foram abertas covas com 20 cm de profundidade e o espaçamento adotado foi de 0,5 m x 0,5 m. A distância entre blocos e entre parcelas foi de 2 m. No momento do plantio foram aplicados 40 kg de P₂O₅ e 40 kg de K₂O/ha, distribuídos nas covas, seguindo recomendações de adubação para Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), conforme IPA (2008). Foi realizado o combate de formigas cortadeiras utilizando-se formicidas à base de fipronil, sulfluramida e deltametrina, quando necessário, bem

como o controle das ervas daninhas, por meio de capina manual. Após 90 dias do plantio, as plantas foram submetidas a um corte de uniformização, a 20 cm do solo.

As medidas morfológicas e de contagem foram feitas em três plantas da área útil da subparcela. A altura da planta foi mensurada com o auxílio de uma trena graduada em centímetros, medindo-se a partir da superfície do solo até a parte mais alta da planta. O diâmetro do caule e do ramo primário foram mensurados com o auxílio de um paquímetro, a três centímetros acima da superfície do solo, no caule e, no ramo, na base da inserção do mesmo ao caule.

A largura da planta foi obtida a partir da média aritmética de duas mensurações na projeção horizontal de cada planta (realizadas em dois eixos perpendiculares sobre a planta), utilizando-se trena graduada em centímetros. O número de ramos (primários e secundários) e de folhas por ramo foram obtidos por meio de contagens.

O índice de área foliar (IAF) e a interceptação de luz (IL) foram estimados antes da realização de cada corte, utilizando-se o analisador de dossel LAI-2000, da LI-COR®. Foram realizadas uma leitura de referência acima do dossel e três leituras abaixo do dossel, nas plantas da área útil da subparcela. A medição baseia-se na diferença de radiação difusa acima e abaixo do dossel, assim as medidas foram realizadas em momentos de radiação difusa (ao amanhecer ou anoitecer quando o céu estava com iluminação uniforme), conforme recomendação do manual de operação do equipamento (WELLES, 1990; LI-COR, 1992).

A produção de forragem foi determinada a partir do corte de todas as plantas da área útil da subparcela, numa intensidade de corte de 20 cm. O material colhido foi pesado em balança digital eletrônica comercial para obtenção da massa fresca, imediatamente após o corte. Três plantas de cada subparcela foram utilizadas como subamostras, das quais foram separados os caules, folhas e vagens, pesadas em balança de precisão e levadas à estufa de circulação forçada de ar, a 55 °C, durante 72h. Foi calculada a produção total de forragem, produção de folhas, produção de caules e produção de vagens. A relação folha/caule foi determinada a partir da divisão do peso seco da fração folha pelo peso seco da fração caule.

Após o corte de uniformização, foram realizados quatro cortes nas subparcelas da frequência de 60 dias e três cortes naquelas de 90 dias, totalizando um período de 270 dias. A produtividade total de forragem, de folhas, caules e vagens no período de 270 dias foi obtida pela equação:

$$\text{Produtividade (kg de MS/ha/270 dias)} = \frac{\sum \text{ produção/corte}}{(\text{n}^\circ \text{ de cortes} \times \text{intervalo de corte})} \times 270 \text{ dias}$$

Para anova, foi considerado a média das variáveis avaliadas nos cortes realizados em cada frequência de corte (n=4 e 3, para 60 dias e 90 dias, respectivamente), exceto para produtividade de matéria seca no período. Para atender a normalidade dos resíduos, os dados de proporção de folhas foram transformados para o inverso, o nº de folhas por ramo, produção de caules por corte e total para raiz quadrada e o número de ramos primários elevados ao quadrado.

As leguminosas, frequências de corte e interação foram considerados efeito fixo. Os blocos foram considerados como efeito aleatório. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey. A anova e teste de médias foram realizadas utilizando software SAS University Edition, a 5% de probabilidade.

Para estudar a relação entre as variáveis e os fatores estudados (leguminosas e frequências de corte), foi realizada análise de componentes principais com as variáveis que apresentaram efeito significativo dos fatores testados na anova, foi realizada baseada na matriz de correlação de Pearson por meio do software R Studio®.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Características morfológicas e estruturais

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) das leguminosas testadas sobre o nº de ramos secundários, nº de folhas/ramo, IAF e interceptação de luz (IL) (Tabela 1). A *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande obteve maior nº de ramos secundários e de folhas/ramo que as demais. Este resultado pode estar associado à maior eficiência na renovação de tecidos desta leguminosa. Essa capacidade de renovação dos tecidos está ligada em parte ao papel da auxina na regulação do crescimento das gemas axilares, que é o controle exercido pelo ápice do caule principal sobre as gemas axilares e ramos. As plantas com dominância apical forte em geral possuem poucas ramificações e mostram uma resposta de ramificação intensa à decapitação (remoção das folhas em crescimento ou expansão e do ápice do caule). As plantas com dominância apical fraca em geral são bastante ramificadas e mostram baixa resposta à decapitação (TAIZ *et al.*, 2017).

De acordo com Silva *et al.* (2010), o número de folhas presentes em um vegetal está relacionado ao potencial de acúmulo de biomassa da planta, característica importante para recomendações de utilização das espécies. A *C. ternatea* e *D. pernambucanus* não diferiram quanto ao nº de ramos secundários, no entanto, a *D. pernambucanus* apresentou maior quantidade de folhas/ramo que a *C. ternatea*. Neste sentido, cortes a cada 90 dias promoveram maior quantidade de ramos secundários e maior diâmetro de caule nas leguminosas. Este resultado reflete o maior desenvolvimento das plantas quando submetidas a menor frequência de corte. Vale ressaltar que a diferença entre 60 e 90 dias, embora significativa, foi pequena.

Tabela 1. Número de ramos secundários, número de folhas/ramo, IAF e interceptação de luz em três leguminosas forrageiras manejadas sob duas frequências de corte (60 e 90 dias).

| Espécies | Número de ramos secundários | Número de folhas/ramo | IAF | IL (%) |
|---|-----------------------------|-----------------------|------|--------|
| <i>Stylosanthes</i> spp. cv. Campo Grande | 3,0 a | 17,0 a | 1,3a | 58,0 a |
| <i>D. pernambucanus</i> | 2,1 b | 11,0 b | 0,7b | 39,0 b |
| <i>C. ternatea</i> | 2,0 b | 8,0 c | 1,4a | 50ab |
| Erro padrão | 0,25 | 0,70 | 0,17 | 4,78 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

A *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande e *C. ternatea* apresentaram maior IAF que a *D. pernambucanus*, enquanto para a IL, a *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande foi superior a *D. pernambucanus*, mas não diferiu da *C. ternatea*. A arquitetura da planta tem forte influência no IAF, assim sendo, é possível que o menor IAF da *D. pernambucanus* seja devido aos ramos longos e espaçados entre si, com folhas divididas até o nível de foliólulo (de pequena área).

Houve efeito significativo ($P<0,05$) da frequência de corte sobre o nº de ramos secundários e diâmetro de caule (Tabela 2). O diâmetro do caule é um fator de grande importância para a rebrota das plantas, uma vez que o número de meristemas axilares distribuídos ao longo do caule e a quantidade de reservas armazenadas contribuem para o processo de rebrota após o corte (QUEIROZ *et al.*, 2016). Existem diferenças entre espécies de leguminosas que são, em parte, resultado de variações no hábito de crescimento e na alocação de recursos entre os tecidos do caule e da folha (ERGON *et al.*, 2017).

Tabela 2. Número de ramos secundários e diâmetro do caule em função de diferentes frequências de corte (60 e 90 dias) de espécies de leguminosas forrageiras (*Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande, *D. pernambucanus*, *C. ternatea*).

| Frequência de corte (dias) | Número de ramos secundários | Diâmetro de caule (mm) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 60 | 2,2 b | 8,0 b |
| 90 | 2,6 a | 9,0 a |
| Erro padrão | 0,20 | 0,41 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Houve efeito significativo (P<0,05) da interação espécies x frequência de corte para altura, largura da planta e diâmetro do ramo (Tabela 3).

Tabela 3. Altura e largura da planta e diâmetro do ramo de espécies de leguminosas forrageiras manejadas sob duas frequências de corte.

| Espécies | Frequência de corte (dias) | |
|---|---------------------------------|--------|
| | 60 | 90 |
| | Altura da planta (cm) EP=3,41 | |
| <i>Stylosanthes</i> spp. cv. Campo Grande | 32 aB | 33 aB |
| <i>D. pernambucanus</i> | 47 bA | 69 aA |
| <i>C. ternatea</i> | 36 aAB | 44 aB |
| | Largura da planta (cm) EP =8,49 | |
| <i>Stylosanthes</i> spp. cv. Campo Grande | 40 aA | 54aAB |
| <i>D. pernambucanus</i> | 47bA | 69aA |
| <i>C. ternatea</i> | 34aA | 38aB |
| | Diâmetro do ramo (mm) EP=0,32 | |
| <i>Stylosanthes</i> spp. cv. Campo Grande | 3,8 aA | 4,3 aA |
| <i>D. pernambucanus</i> | 2,9 bA | 4,4 aA |
| <i>C. ternatea</i> | 3,9 aA | 3,7 aA |

EP=erro padrão.

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

A *D. pernambucanus* apresentou maior altura quando cortada a cada 90 dias, em relação às outras leguminosas, porém, aos 60 dias, não houve diferença significativa em comparação a *C. ternatea*. Aos 90 dias, é possível que a *D. pernambucanus* comece a apresentar o porte subarbustivo característico desta espécie, com caules longos, eretos e lignificados (FONTENELE *et al.*, 2009). Já a *C. ternatea*, que tem hábito de crescimento indeterminado (AMARAL *et al.*, 1986), de porte herbáceo, e, apresentou tendência de crescimento mais prostrado e trepador após os 60 dias. Para o *Stylosanthes* spp. cv.

Campo Grande também não houve diferença entre as frequências de corte, e em comparação a *D. pernambucanus*, teve altura inferior nas duas frequências de corte. Não houve diferença significativa para ambas as frequências entre o *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande e a *C. ternatea*, apesar destas apresentarem distintos padrões de crescimento dos ramos. É provável que essas espécies tenham estabilizado o crescimento vertical e lateral mais precocemente em comparação à *D. pernambucanus*, fato que pode servir como base para futuros estudos de manejo dessas espécies sob determinados regimes de frequência e intensidade de corte ou de pastejo.

A *D. pernambucanus* apresentou maior largura de planta e maior diâmetro de ramo na menor frequência de corte (90 dias) comparado a frequência de 60 dias. Isto pode indicar maior expansão lateral dos ramos e maior desenvolvimento do lenho nesta espécie na frequência de corte de 90 dias (Tabela 3). Apenas na frequência de 90 dias, a *D. pernambucanus* apresentou maior largura de planta que a *C. ternatea*, mas não diferiu da *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande. Costa (2020) avaliaram o potencial forrageiro do *D. pernambucanus* submetida às diferentes densidades de plantio e altura de colheita por meio da determinação das características morfológicas e estruturais, utilizando frequência de corte de 84 dias e observaram uma expansão de copa de 0,92 cm/dia quando cultivadas na densidade de 10.000 plantas/ha e maiores taxas de alongamento do ramo (1,14 cm/dia) no período chuvoso. Assim, é possível que o aumento da taxa de alongamento de caule e expansão da copa após 60 dias possa explicar os maiores valores para altura e largura da planta observados na *D. pernambucanus*, no presente trabalho.

De acordo com Calado *et al.* (2016), com a eliminação do meristema apical e consequente quebra da dominância apical, há um estímulo para o surgimento e crescimento de brotos laterais. Desse modo, as plantas tendem a crescer de forma mais horizontal, aumentando as dimensões da copa. Uma vez que as plantas são submetidas a uma determinada intensidade de corte, o crescimento natural (caso as plantas não fossem cortadas) é modificado, e isso ocorre não só devido à interferência no crescimento da planta provocado pelo corte, mas também em relação à direção do crescimento dos ramos.

A frequência de 90 dias permitiu que as plantas de *D. pernambucanus*, que possivelmente já haviam sido estimuladas ao crescimento lateral no momento do corte, continuassem o seu crescimento, resultando em maiores larguras de plantas. Maior largura de planta pode resultar em maior cobertura do solo. No entanto, para *D. pernambucanus* o IAF e IL foram baixos (Tabela 1), o que reforça a hipótese de uma

arquitetura de ramos mais aberta e baixa área foliar dada pelo arranjo foliar e pequenos folíolos nesta espécie.

Durante o desenvolvimento vegetativo, os meristemas axilares, da mesma forma que os meristemas apicais, iniciam a formação dos primórdios foliares, resultando nas gemas axilares. Essas gemas ficam dormentes ou desenvolvem-se em ramos laterais, dependendo de sua posição ao longo do eixo do caule, do estágio de desenvolvimento da planta e de fatores ambientais (TAIZ *et al.*, 2017). No momento do corte, todos esses fatores atuam de forma conjunta, quando a intensidade de corte define de forma arbitrária a altura máxima de caule restante após o corte. A frequência de corte delimita, aproximadamente, o estágio de desenvolvimento da planta. Já as condições ambientais no momento do corte, afeta diretamente a capacidade de rebrota, podendo causar a morte do estande em situações adversas como baixa umidade e altas temperaturas, por exemplo.

O próprio corte é um fator de estresse à planta, causando abertura para perda de água e ação de possíveis patógenos. Considerando todos esses fatores que podem influenciar o desenvolvimento dos ramos, destaca-se a importância da realização de mais estudos com leguminosas submetidas a diferentes situações ambientais e de manejo.

A distância entre as plantas usadas no experimento pode ter produzido um ambiente de interceptação de luz no nível da copa que difere daquele observado em espaçamentos mais estreitos (por exemplo, 15 cm) e, portanto, pode ser mais um fator facilitador da produção de ramos (VENTORINI; VOLENEC; CANGIANO, 2010).

Calado *et al.* (2016) verificaram que plantas de *D. pernambucanus* colhidas numa altura de 20 cm do solo, tendem a apresentar uma arquitetura de crescimento mais aberta, aumentando, conseqüentemente, as dimensões de suas copas, comparadas a plantas cortadas a cada 40 cm.

4.2 Características produtivas

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) das espécies sobre a proporção de folha e de caule, produção de vagens e relação folha/caule (Tabela 4). A proporção de folhas na biomassa aérea foi maior para o *Stylosanthes* spp. cv. Campo grande comparando-se à *D. pernambucanus*, mas a *C. ternatea* não diferiu das demais. Na proporção de caules, houve um comportamento inverso, no qual a *D. pernambucanus* foi superior a *Stylosanthes* spp. cv. campo grande e *C. ternatea*. Este resultado pode ter influenciado a menor relação

folha/caule apresentada pela *D. pernambucanus*, que foi abaixo de 1, indicando maior proporção de caules que folhas na biomassa.

Segundo Teixeira *et al.* (2010), a relação folha/caule da leguminosa poderá interferir no consumo de forragem por parte dos animais, pois estes preferem alimentar-se de material mais tenro e de melhor valor nutritivo, como as folhas. Segundo os autores, esta relação também interfere no potencial de fixação de N, visto que o maior teor deste elemento se encontra nas folhas, mais precisamente na enzima Ribulose bifosfato carboxilase-oxigenase (Rubisco). A baixa relação folha/caule pode auxiliar na explicação do baixo IAF (Tabela 1) bem como no alto desenvolvimento dos ramos (Tabela 3) da *D. pernambucanus*.

Tabela 4. Proporção de folha e de caule, produção de vagens e relação folha/caule de espécies de leguminosas forrageiras manejadas sob duas frequências de corte (60 e 90 dias).

| Espécies | Proporção de folha (%) | Proporção de caules (%) | Relação folha/caule | Produção de vagens (kg de MS/ha) |
|---|------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|
| <i>Stylosanthes</i> spp. cv. Campo grande | 56 a | 33b | 2,1a | 257 a |
| <i>D. pernambucanus</i> | 42 b | 51a | 0,9b | 62 b |
| <i>C. ternatea</i> | 49 ab | 28b | 2,0a | 212a |
| Erro padrão | 0,002 | 3,43 | 0,23 | 56,80 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

A *D. pernambucanus* também apresentou menor produção de vagens que as demais espécies. As vagens podem ser um importante elemento no balanço da dieta animal (Bastos, 2016), mas podem representar também maior idade fisiológica da planta e, conseqüentemente menor valor nutritivo. São necessários mais trabalhos de pesquisa sobre o potencial de uso das vagens dessas leguminosas.

Vale ressaltar que a quantificação da produção de vagens é sempre subestimada devido à deiscência das vagens que ocorre antes do momento do corte. Para evitar essa subnotificação do número de vagens, deve-se aumentar a frequência de contagem durante todo o crescimento da planta até o corte.

A remoção de um tecido-dreno de uma planta geralmente resulta em aumento da translocação para drenos alternativos e, por conseguinte, competitivos. Inversamente, a alta demanda do dreno, como, por exemplo, o fruto, diminui a translocação para outros

drenos, especialmente as raízes. Por exemplo, a capacidade de uma vagem de ervilha de importar carbono depende da matéria seca daquela vagem como uma proporção do número total de vagens (TAIZ *et al.*,2017). Neste sentido, a baixa produção de vagens pela *D. pernambucanus* pode ser explicada em parte, devido à pequena massa de suas vagens. Assim, com a menor capacidade de importar carbono para as vagens, pode ser que a *D. pernambucanus* destine mais recursos ao crescimento vegetativo. O inverso pode ocorrer com a *Stylosanthes* spp. cv. campo grande e da *C. ternatea*, que apresentaram maior produção de vagens e menor crescimento vegetativo, principalmente em altura.

A frequência de corte de 90 dias promoveu maior ($P<0,05$) proporção de caule, produção total, de folhas e de vagens nas leguminosas estudadas (Tabela 5).

Tabela 5. Proporção de caule, produção total, de folhas e de vagens em função de diferentes frequências de corte (60 e 90 dias) de espécies de leguminosas forrageiras (*Stylosanthes* spp. cv. campo grande, *D. pernambucanus*, *C. ternatea*).

| Frequência de corte (dias) | Proporção de caule (%) | Produção total | Produção de | |
|----------------------------|------------------------|----------------|-------------|--------|
| | | | folhas | vagens |
| | | | kg de MS/ha | |
| 60 | 34 b | 708 b | 364b | 88b |
| 90 | 40 a | 1403 a | 546 a | 266a |
| Erro padrão | 1,19 | 160,67 | 61,96 | 46,38 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Edvan *et al.* (2016) estudaram o crescimento da gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.) submetida a diferentes frequências de corte (45, 60, 75 e 90 dias) e verificaram que a frequência de corte de 90 dias resultou em maiores taxas de crescimento e maior produção de massa de folha e caule. O maior acúmulo de biomassa na frequência de 90 dias pode indicar maior demanda de tempo para recomposição da parte aérea dessas leguminosas ao longo dos cortes. Isso possivelmente está relacionado à maior manutenção dos meristemas dessas espécies na menor frequência de corte (SILVA *et al.*, 2010).

Com o maior tempo de desenvolvimento, as plantas atingem a fase reprodutiva, podendo produzir vagens e sementes em grande quantidade. Durante o desenvolvimento reprodutivo, os meristemas axilares iniciam a formação dos ramos da inflorescência e das flores. Por isso, o hábito de crescimento de uma planta depende não apenas dos padrões de formação dos meristemas axilares, mas também da identidade do meristema e de suas características de crescimento subsequente (TAIZ *et al.*,2017).

No campo foi observado que, muitas vezes, as plantas não entram na fase reprodutiva dentro do período de 60 dias, principalmente quando há algum efeito adverso do ambiente que afete o desenvolvimento das leguminosas. Verificou-se um aumento de 200% de produção de vagens nas plantas submetidas à frequência de corte de 90 dias. A elevada produção de vagens pode representar maior produção de sementes viáveis e a escolha da espécie a ser utilizada deve levar em consideração este aspecto. A produção de um banco de sementes no solo pode ser uma estratégia de sobrevivência das plantas (TEIXEIRA *et al.*, 2010). Outra vantagem da produção de vagens pelas leguminosas está na possibilidade dos animais se alimentarem diretamente (pastejo) ou indiretamente (na composição da forragem fornecida no cocho, por exemplo) dessas vagens.

Os resultados deste trabalho indicam que a redução da frequência de corte promoveu aumento da produção de vagens. Por outro lado, não se deve aplicar uma determinada frequência de corte visando apenas a maior produção de vagens (considerando que a finalidade é a produção de forragem e não de sementes). Segundo Nicodemo *et al.* (2015), com maiores intervalos de corte as plantas perdem valor nutritivo. Do ponto de vista nutricional, a digestibilidade das plantas forrageiras pode ser reduzida como consequência do desenvolvimento reprodutivo, devido a um aumento na proporção de caule, acompanhada de um aumento nas concentrações de fibras e diminuição na proteína bruta e carboidratos prontamente digestíveis (ERGON *et al.*, 2017).

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) da interação espécie x frequência de corte sobre a produção de caules (Tabela 6). Apenas na *D. pernambucanus* houve aumento da produção de caules na menor frequência comparado a maior frequência de corte, que correspondeu a um incremento de 243%. Em relação às demais leguminosas, apenas na frequência de 90 dias, a *D. pernambucanus* apresentou maior produção de caules.

Tabela 6. Produção de caules (kg de MS/ha) em leguminosas forrageiras manejadas com diferentes frequências de corte.

| Espécies | Frequência de corte (dias) | |
|---|----------------------------|--------|
| | 60 | 90 |
| <i>Stylosanthes</i> spp. cv. campo grande | 280 aA | 435 aB |
| <i>D. pernambucanus</i> | 290 bA | 995 aA |
| <i>C. ternatea</i> | 197 aA | 384 aB |
| Erro padrão | 2,10 | |

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

De acordo com Calado *et al.* (2016), em *D. pernambucanus* o alongamento do caule reduz o sombreamento e permite maior incidência de radiação nos meristemas restantes, estimulando o crescimento de novos ramos, resultando em maior produção de caules. O alongamento do caule da *D. pernambucanus* resultou em maior altura (Tabela 3) e maior produção de caule (Tabela 6). Em apenas 30 dias, houve um aumento de aproximadamente 243% na produção de caules, o que pode indicar a necessidade do aumento da frequência de corte no manejo desta leguminosa.

Em estudo com diferentes acessos de *Desmanthus* spp. realizado por Diniz (2018), com uma frequência de corte de 75 dias, as plantas apresentaram teor médio de lignina de 85,5g/kg nas folhas e 137,2 g/kg no caule. A quantidade de lignina é um dos principais fatores que dificultam a digestão da fibra, sendo as maiores concentrações encontradas no caule. Para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da folha, o acesso 7G apresentou média de DIVMS de 429,5 g/kg. Já para DIVMS do caule, o acesso 7G foi o que apresentou a menor DIVMS de caule (336,29 g/kg). Segundo a autora os baixos níveis de DIVMS de caule pode indicar que o referido acesso possui constituintes de difícil digestão, uma vez que apresentou os menores diâmetros de caule, e mesmo assim apresentou baixa DIVMS.

Apesar do menor valor nutritivo do caule em comparação à folha, deve-se destacar que o caule participa de maneira relevante na produção da MS total da forragem. Comparado aos 60 dias a produção de caules da *D. pernambucanus* triplicou aos 90 dias (Tabela 6), o que influenciou diretamente na produção total (Tabela 5). A importância de um alto volume de produção de matéria seca, mesmo com alta proporção de caules, deve ser considerada na escolha da frequência de corte adequada para essa espécie.

A ausência de efeito significativo para produção total de forragem e de folhas entre as leguminosas demonstra que o potencial produtivo da espécie nativa do estado de Pernambuco (*D. pernambucanus*), nas condições deste trabalho, foi comparável à leguminosa exótica *C. ternatea* ou melhorada, como a *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande. Estudos que medem as variações quantitativas das leguminosas nativas são essenciais para a sustentabilidade da produção animal (MUIR *et al.*, 2019).

4.3 Produtividade no período experimental

Não houve efeito significativo ($P < 0,05$) da frequência de corte sobre a produtividade total e de folhas, mas houve efeito significativo sobre a produtividade de

caules e vagens no período de 270 dias (Tabela 7). Para tomada de decisão sobre qual manejo de corte seria mais indicado, é necessário considerar todos os cortes possíveis durante o ano, assim haveria maior quantidade de cortes na frequência de 60 dias do que na de 90 dias e o resultado acumulado final poderia ser considerado numa comparação de produção a longo prazo. Intervalos de corte maiores resultarão em maiores produções de MS por corte, porém quando consideramos a produção total anual, essa premissa pode não se aplicar.

Tabela 7. Produtividade (kg de MS/ha/270 dias) de leguminosas forrageiras em diferentes frequências de corte.

| Produtividade | Frequência de corte (dias) | | Diferença* (%) | Erro padrão |
|---------------|----------------------------|--------|----------------|-------------|
| | 60 | 90 | | |
| Total | 3185 a | 4210 a | 32 | 494,56 |
| Folhas | 1637 a | 1550 a | -5 | 219,54 |
| Caules | 1150 b | 1719 a | 50 | 2,46 |
| Vagens | 398 b | 774 a | 95 | 156,99 |

*Diferença, em porcentagem, ocorrida entre 60 e 90 dias.

Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

Com base nestes resultados, a frequência de corte de 60 dias para as leguminosas estudadas poderia ser recomendada, uma vez que não houve diferença significativa na produtividade total e de folhas entre as frequências de 60 e 90 dias. Apesar disso, houve um aumento de 32% na produtividade total na menor frequência. Ressalta-se o grande acúmulo de caules e vagens ($P<0,05$) na frequência de 90 dias, na ordem de 50% e 95% a mais, respectivamente, quando comparada a frequência de 60 dias.

Embora a produção por corte possa aumentar em frequências de corte menores, a digestibilidade pode alcançar valores inferiores a 55%, com redução também no teor de proteína bruta (NICODEMO *et al.*, 2015). Esta tendência na diminuição do valor nutritivo ocorre na maioria das leguminosas e varia de intensidade dependendo da espécie e manejo adotado.

Sendo assim, o ajuste da frequência de corte para a produção de plantas forrageiras deve sempre considerar o valor nutritivo da forragem, não apenas a quantidade de massa produzida, visando um bom desempenho animal (LASCANO; CÁRDENAS, 2010). Segundo Queiroz (2016), intervalos de cortes de 75 dias para plantas da espécie *D. pernambucanus* são mais indicados em relação a intervalos de corte de 120 dias, por permitirem melhor valor nutricional e maior taxa de crescimento das plantas.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) da espécie sobre a produtividade de vagens (Figura 2) no período de 270 dias, onde a *Stylosanthes* spp. cv. campo grande apresentou maior produção de vagens que a *D. pernambucanus*, enquanto a *C. ternatea* não diferiu das demais.

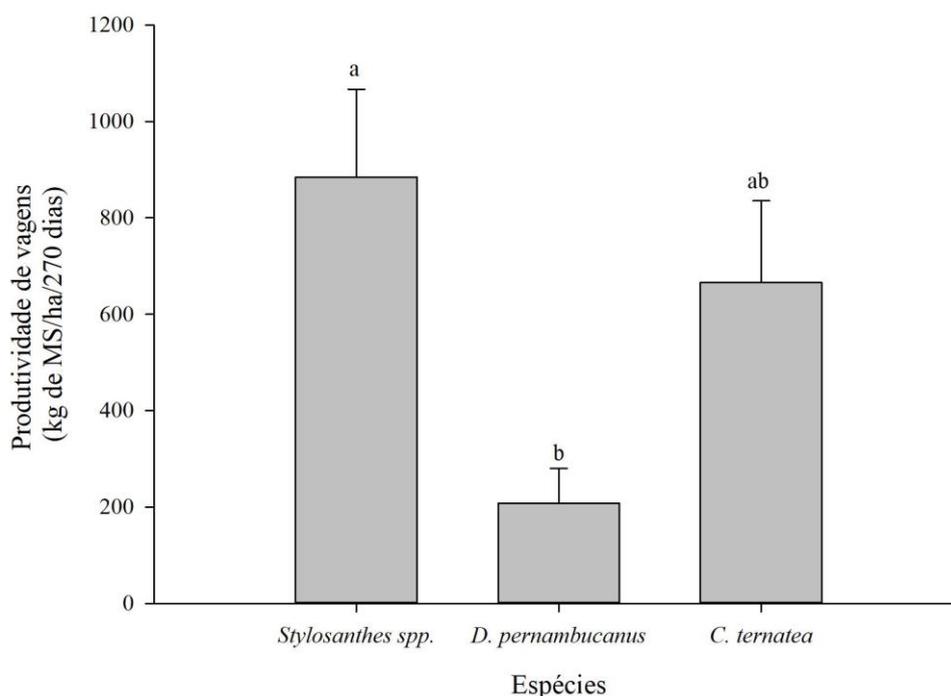


Figura 2. Produtividade de vagens (kg de MS/ha/270 dias) de diferentes leguminosas.

Barras com letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Como já comentado anteriormente, estas diferenças na produtividade de vagens das leguminosas podem refletir diferentes ajustes na alocação de recursos (ERGON *et al.*, 2017) e priorização do desenvolvimento de determinados órgãos em detrimento a outros. Isso pode ser decorrente dos diferentes hábitos de crescimento destas leguminosas e fases fenológicas distintas.

4.4 Análise de componentes principais

A análise de componentes principais consiste essencialmente em reescrever as coordenadas das amostras em outro sistema de eixo mais conveniente para a análise dos dados. Em outras palavras, as variáveis originais geram, através de suas combinações

lineares, n-componentes principais, cuja principal característica, além da ortogonalidade, é que são obtidos em ordem decrescente de máxima variância, ou seja, o componente principal 1 detém mais informação estatística que o componente principal 2, que por sua vez tem mais informação estatística que o componente principal 3 e assim por diante (MOITA NETO e MOITA, 1998).

Os dois primeiros componentes principais explicaram 62,7 % da variação contida na matriz de dados. A proximidade dos vetores das variáveis no plano cartesiano indica a relação existente entre estas. Assim, formaram associações as seguintes variáveis: altura da planta e proporção de caules; largura da planta e produção de caules por corte e por período; produção de folhas e produção total, diâmetro do caule e diâmetro do ramo; nº de ramos secundário e de nº folhas/ramo; produção de vagens por corte, produção por período e proporção de vagens, proporção de folhas, IAF, IL e relação folha/caule. Além disso, devido a posição inversa dos vetores, destaca-se que a altura da planta e proporção de caules estão inversamente relacionados à proporção de folhas, IAF, IL e relação folha/caule (Figura 3a e 3b). Essa pode ser uma informação relevante para a seleção de indivíduos. Por exemplo, na busca por plantas com maior relação folha/caule num programa de melhoramento, pode-se usar a altura como critério de seleção, considerando que as plantas com menores alturas apresentarão maior relação folha/caule, de acordo com a ACP.

Foi possível definir uma relação entre a frequência de corte e as variáveis estudadas quando analisadas de forma combinada pela matriz de correlação na ACP (Figura 3a). Observa-se que quase todos os pontos da frequência de corte de 90 dias estão plotados juntos aos vetores das variáveis, indicando a influência da frequência de corte de 90 dias sobre a maioria das variáveis, exceto IAF, IL, proporção de folhas e relação folha/caule.

O fator espécie também apresentou forte relação com as variáveis na ACP (Figura 3b). Neste caso, pode ser distinguido a formação de um grupo isolado para *D. pernambucanus*, associado à altura, largura de planta, produção de caule, proporção e produtividade de caule. Na *Stylosanthes* spp. cv. campo grande e *C. ternatea* os pontos se sobrepõem e estão associadas às demais variáveis. Estes resultados confirmam que *D. pernambucanus* teve forte associação com as variáveis relacionadas à estrutura da planta e produção de caules.

A hipótese deste trabalho foi confirmada, mostrou-se que leguminosas com diferentes origens e hábitos de crescimento respondem de forma diferente a distintas frequências de corte.

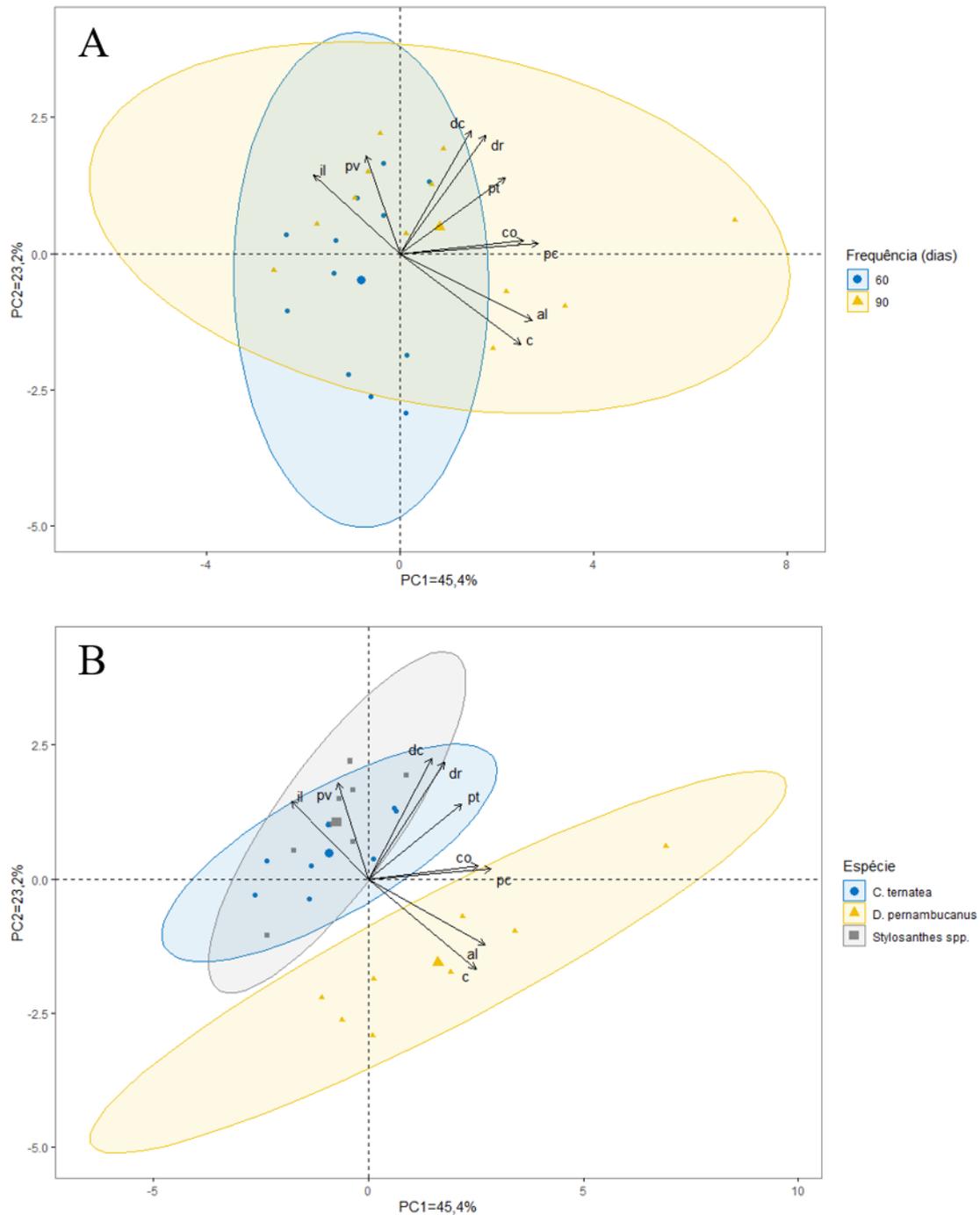


Figura 3. Análise de componentes principais com as características morfológicas e produtivas de diferentes espécies de leguminosas forrageiras manejadas sob duas frequências de corte. Observações por frequência de corte (A) e por espécie (B).

f=proporção de folhas; c=proporção de caules, v=proporção de vagens, pt= produção total, pf=produção de folhas; pc=produção de caules, pv=produção de vagens, rfc=relação folha/caule, alt=altura da planta, dc=diâmetro de caule, dr=diâmetro de ramo, lp=largura de planta, nrs=nº de ramos secundários, fr=nº d folhas por ramos, iaf= índice de área foliar, il=interceptação de luz, pca=produtividade de caule, pva=produtividade de vagem.

Vale ressaltar que nas condições do presente trabalho, uma vez que não houve prejuízos ao desenvolvimento da parte aérea, nem à manutenção do estande de plantas durante a condução do experimento, para a *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande e para a *C. ternatea*, pode-se optar pela maior frequência de corte, onde as plantas normalmente apresentam folhas mais jovens e menor taxa de senescência foliar, caso esse seja o objetivo do produtor.

A ausência de diferença significativa entre as leguminosas *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande e *C. ternatea* em ambas as frequências de corte, ocorreu para a maioria das características morfológicas. Desse modo, estudos isolados para essas duas espécies com variações na intensidade de corte, umidade de solo, adubação, dentre outros fatores, podem mostrar mais diferenças significativas do que a frequência de corte na resposta dessas leguminosas ao manejo.

Vale ressaltar também que estudos com maior tempo de avaliação, principalmente considerando o efeito de ano, bem como a avaliação do valor nutritivo das leguminosas em cada frequência de corte são necessários.

5. CONCLUSÃO

As leguminosas, com diferentes hábitos de crescimento e origens, diferem na morfologia e estrutura, mas não apresentaram diferenças na produtividade de forragem.

Recomenda-se frequência de corte de 60 dias para *D. pernambucanus* se o objetivo for menor produção e proporção de caules na forragem produzida.

A alta produção de vagens na frequência de corte de 90 dias em *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande e *C. ternatea* deve ser avaliada quanto aos efeitos no valor nutritivo da forragem e produção de sementes.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. L. C. *et al.* *Clitoria ternatea* L. as a potential high quality forage legume. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, 27: 169-178, 2014. largura de planta

ALBUQUERQUE, G. P. **Parâmetros genéticos e caracterização de acessos de *Desmanthus spp.* submetidos a diferentes intensidades de corte.** 2017. 92p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

AMARAL, W. *et al.* Nutrição mineral de leguminosas tropicais VI: crescimento e recrutamento de macronutrientes pela *Clitoria ternatea* L. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, 43: 445-467, 1986.

APAC. "Agência Pernambucana de Águas e Clima", 2020. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php#>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

ARAÚJO, E.R. *et al.* Biomassa e nutrição mineral de forrageiras cultivadas em solos de semiárido adubados com esterco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 15: 890-895, 2011.

ARAÚJO FILHO, J. A. *et al.* Efeito da altura e intervalo de corte na produção de forragem da cunhã (*Clitoria ternatea* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 29: 979-982, 1994.

ARF, O. *et al.* Benefícios do milho consorciado com gramínea e leguminosas seus efeitos na produtividade em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 17: 431-444, 2018.

BARCELLOS, A. O. *et al.* Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37: 51-67, 2008.

BASTOS, M. P. V. **Feno de capim tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira na alimentação de cordeiros.** 2016. 92p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2016.

BERCHIELLI, T. T.; MESSANA, J. D.; CANESIN, R. C. Produção de metano entérico em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 13: 954-968, 2012.

BOADI, D. *et al.* Mitigation strategies to reduce enteric methane emissions from dairy cows: Update review. **Canadian Journal of Animal Science**, 84: 319-335, 2004.

CALADO, T. B. *et al.* Morphology and productivity of “Jureminha” genotypes (*Desmanthus spp.*) under different cutting intensities. **Revista Caatinga**, 29: 742–752, 2016.

CARVALHO, W. G. *et al.* Qualidade da silagem de milho e sorgo aditivada com amendoim forrageiro. **Revista Caatinga**, 29: 465-472, 2016.

CHAVES, J. S. *et al.* *Stylosanthes spp.* from Amazon savanna harbour diverse and potentially effective rhizobia. **Applied soil ecology**, 108: 54-61, 2016.

COOK, B.G. *et al.* **Tropical Forages: an interactive selection tool**. [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia, 2005.

COLLIER, L. S. *et al.* Soil chemical attributes and corn productivity grown on legume stubble in agroforestry systems. **Revista Caatinga**, 31: 279-289, 2018.

COSTA, J. C. *et al.* Genetic diversity of *Desmanthus* sp accessions using ISSR markers and morphological traits. **Genetics and Molecular Research**, 16, 2017.

COSTA, M. N. F. **Caracterização morfológica e estrutural de *Desmanthus pernambucanus* (L.) thellung sob diferentes densidades de plantio e altura de colheita**. Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2020.

DINIZ, W. P. S. **Caracterização morfológica e nutricional de acessos de *Desmanthus spp.* submetidos a duas intensidades de corte**.2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2018.

EDVAN, R. L. *et al.* Análise de crescimento da glicírdia submetida a diferentes manejos de corte. **Archivos de Zootecnia**, 65: 163-169, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Caracterização morfológica de acessos do gênero *Stylosanthes* no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Cerrados** – Coleção 1994-1995. Embrapa Cerrados-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Cultivo e uso do Estilosantes-campo-grande**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Estilosantes campo grande: leguminosa forrageira recomendada para solos arenosos do Acre**. Embrapa Acre-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2010.

ERGON, A. *et al.* Species interactions in a grassland mixture under low nitrogen fertilization and two cutting frequencies. II. Nutritional quality. **Grass and Forage Science**, 72: 333-342, 2017.

FONTENELE, A. C. F. *et al.* Leguminosas tropicais: "*Desmanthus virgatus*"(L.) Willd. Uma forrageira promissora. **Revista Brasileira de Agrociência**, 15: 121-123, 2009.

GARAY, J. R. *et al.* Dry matter accumulation and crude protein concentration in *Brachiaria* spp. cultivars in the humid tropics of Ecuador. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, 5(2), 66-76, 2017.

GIERUS, M. *et al.* Forage legume species determine the nutritional quality of binary mixtures with perennial ryegrass in the first production year. **Animal feed science and technology**, 172: 150-161, 2012.

GUPTA, G. K. *et al.* *Clitoria ternatea* (L.): Old and new aspects. **Journal of Pharmacy Research**, 3: 2610-4, 2010.

HANSON, J; ELLIS, R. H. Progress and challenges in ex situ conservation of forage germplasm: grasses, herbaceous legumes and fodder trees. **Plants**, 9: p. 446, 2020.

HOSANG, E. *et al.* Nitrogen contribution from forage legume in maize farming system in West Timor, Indonesia. **Solutions to Improve Nitrogen for the World. Proceedings of**, s/v.: 1-4, 2016.

IBRAHIM, A. T. I. S. *et al.* The effects of cutting intervals and seeding rates on forage yield and quality of alfalfa. **Turkish Journal of Field Crops**, 24: 12-20, 2019.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO - IPA. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2a. aproximação**. 2 ed. rev. Recife, 2008. 212 p.

JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. Breeding tropical forages. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 11: 27-34, 2011.

KRAFT, R. S. *et al.* Tropical forage legumes for environmental benefits: An overview. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, 6: 1-14, 2018.

KU-VERA, Juan Carlos *et al.* Strategies for enteric methane mitigation in cattle fed tropical forages. **animal**, s/v.: 1-11, 2020.

LASCANO, C. E.; CÁRDENAS, E. Alternatives for methane emission mitigation in livestock systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39: 175-182, 2010.

LI-COR, I. **LAI-2000 Plant Canopy Analyzer**: Operating manual. Nebraska: Li-Cor Inc, Lincoln, 1992.

MARTINELLO, G. E. *et al.* Divergência genética em acessos de quiabeiro com base em marcadores morfológicos. **Horticultura Brasileira**, 20: 52-58, 2002.

MOITA NETO, J. M.; MOITA, G. C. Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados. **Química nova**, 21: 467-469, 1998.

MOURA, R. L. *et al.* Características estruturais, interceptação de luz e massa de forragem em diferentes intervalos de corte do estilosantes Campo Grande. **Revista Científica de Produção Animal**, 16: 17-24, 2014.

MUIR, J. P. *et al.* Value of endemic legumes for livestock production on Caatinga rangelands. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 14, n. 2, 2019.

NASCIMENTO, I. L. Determinação de metodologias para teste de germinação e vigor de sementes de quixabeira (*Bumelia obtusifolia* Roem et Schult. var. excelsa (DC) Mig.). **Revista Árvore**, 37: 701-706, 2013.

NICODEMO, M. L. F. *et al.* Frequências de cortes em nove leguminosas forrageiras tropicais herbáceas cultivadas ao sol e sob plantação florestal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 67: 809-818, 2015.

OJIEWO, C. *et al.* Genomics, genetics and breeding of tropical legumes for better livelihoods of smallholder farmers. **Plant Breeding**, 138: 487-499, 2019.

PAUL, B. K. *et al.* Tropical forage technologies can deliver multiple benefits in Sub-Saharan Africa. A meta-analysis. **Agronomy for Sustainable Development**, 40: 1-17, 2020.

PEREIRA, A.R *et al.* **Meteorologia Agrícola: LCE 306**. Edição Revista e Ampliada. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, p. 192, 2007.

PRADEEPA, S. D.; BELAVADI, V. V. Floral preferences for pollen by leaf cutter bees (Hymenoptera: Megachilidae) in Bangalore, India. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, 4: 588-596, 2018.

PICON-COCHARD, C. *et al.* Effects of elevated CO₂ and cutting frequency on the productivity and herbage quality of a semi-natural grassland. **European Journal of Agronomy**, 20: 363-377, 2004.

QUEIROZ, I. V. **Variabilidade genética e caracterização morfológica, produtiva e qualitativa de acessos de *Desmanthus* spp.** Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2016.

RANGEL, J. H. A.; GARDINER, C. P.; BURT, R. L. Dormancy releasing mechanisms in soil seed banks of *Desmanthus* genotypes. **Revista Caatinga**, 28: 90-99, 2015.

RICHARDSON, C. M. *et al.* Determining the economic value of daily dry matter intake and associated methane emissions in dairy cattle. **animal**, 14: 171-179, 2020.

ROSE, T. J. *et al.* Integration and potential nitrogen contributions of green manure inter-row legumes in coppiced tree cropping systems. **European Journal of Agronomy**, 103: 47-53, 2019.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

SILVA, V. J. *et al.* Características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39: 97-102, 2010.

SILVA, C. F. *et al.* Atividade microbiológica do solo e produtividade do milho adubado com leguminosas e doses de esterco. **Revista Caatinga**, 31: 882-890, 2018.

SOUZA, F. M. D. *et al.* Introdução de leguminosas forrageiras, calagem e fosfatagem em pastagem degradada de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 17: 355-364, 2016.

SPEIJERS, M. H. M. *et al.* Effects of ensiled forage legumes on performance of twin-bearing ewes and their progeny. **Animal Science**, 8: 271-282, 2005.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017. 858 p.

TAMBARA, A. A. C. *et al.* Production and chemical composition of grasses and legumes cultivated in pure form, mixed or in consortium. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 39: 235-241, 2017.

TARAWALI, G.; MOHAMED-SALEEM, M. A.; CHIONUMA, P. C. The Effect of Frequency of Defoliation on the Productivity of Selected Forage Legumes (*Stylosanthes hamata*, *Stylosanthes capitata* and *Centrosema pascuorum*) in the Sub-humid Zone of Nigeria. **Experimental Agriculture**, 31: 13-19, 1995.

TEIXEIRA, V. I. *et al.* Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no Nordeste Brasileiro. **Archivos de zootecnia**, 59: 245-254, 2010.

TEODORO, M. S. *et al.* Assessment of legumes with potential use as green manure in the coastal tablelands of Piauí State, Brazil. **Revista Caatinga**, 31: 584-592, 2018.

TERRA, A. B. C. *et al.* Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, 42: 11-20, 2019.

TRAILL, S. *et al.* Tropical forage legumes provide large nitrogen benefits to maize except when fodder is removed. **Crop and Pasture Science**, 69: 183-193, 2018.

VENTORINI, L. M., VOLENEC, J. J., & CANGIANO, C. A. Fall dormancy and cutting frequency impact on alfalfa yield and yield components. **Field Crops Research**, 119, 252-259, 2010.

VERLOOVE, F.; BORGES, L. M. Sobre la identidad y el estatus de *Desmanthus* (Leguminosae, clado Mimosoideae) en Macaronesia. **Collectanea Botanica**, 37: 07, 2018.

VANDERMEULEN, S. *et al.* In vitro assessment of ruminal fermentation, digestibility and methane production of three species of *Desmanthus* for application in northern Australian grazing systems. **Crop and Pasture Science**, 69.8: 797-807, 2018.

WELLES, J. M. Some indirect methods of estimating canopy structure. **Remote sensing reviews**, 5: 31-43, 1990.