



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Aspectos do capim-elefante e cunhã em capineira sob monocultivo e consórcio

Brenda Vergetti Albuquerque Botelho

Recife – PE  
Fevereiro, 2024



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Aspectos do capim-elfante e cunhã em capineira sob monocultivo e consórcio

Brenda Vergetti Albuquerque Botelho  
Graduanda

Márcio Vieira da Cunha  
Professor/Doutor

Recife – PE  
Fevereiro, 2024

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)

---

B748a Botelho, Brenda Vergetti Albuquerque  
Aspectos do capim-elefante e cunhã em capineira sob monocultivo e consórcio / Brenda Vergetti Albuquerque  
Botelho. - 2024.  
35 f. : il.

Orientador: Marcio Vieira da Cunha.  
Coorientadora: Dayanne Camelo.  
Inclui referências e apêndice(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, 2024.

1. Adubação nitrogenada. 2. Leguminosa. 3. Porte da planta. 4. Produção de forragem. I. Cunha, Marcio Vieira da, orient. II. Camelo, Dayanne, coorient. III. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

BRENDA VERGETTI ALBUQUERQUE BOTELHO  
**Graduanda**

Monografia submetida ao Curso de Bacharelado em Zootecnia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 28/02/2024

EXAMINADORES

---

Prof. Dr. Márcio Vieira da Cunha  
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

---

Profa. Dra. Mércia Virginia Ferreira dos Santos  
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

---

Dr. Pedro Henrique Ferreira da Silva  
Instituto Nacional do Semiárido (INSA/MCTI)

Aos meus pais, que me propiciaram uma educação de qualidade e sempre foram meu suporte, ao meu namorado e melhor amigo, que me ajudou durante a difícil trajetória, as minhas amigas, Nelina e Danielly, por serem tão importantes na minha trajetória acadêmica, à Dayanne Camelo, que se tornou uma ótima amiga e parceira de laboratório, me ajudou imensamente em toda minha etapa científica, ao meu orientador, Prof. Márcio Vieira da Cunha, pelas oportunidades e aprendizados e a toda equipe da Forragicultura, pelo acolhimento e ensinamentos.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por tudo, desde minha infância até o fim de nossas vidas.

A meus amigos, pelas risadas e momentos juntos, além de todo o suporte quando precisei.

A meu companheiro, por estar comigo nos momentos bons e ruins e sempre conseguir extrair o melhor do que posso oferecer.

À minha família, principalmente minhas avós e meu irmão, por serem essenciais ao caminho.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela oportunidade de estudar em uma das melhores universidades do Brasil.

Ao meu orientador, Prof. Márcio Vieira da Cunha, por todo ensinamento além das oportunidades cedidas, também pela paciência comigo.

À minha coorientadora, Daynne Camelo, por todas as risadas, as lições, e o aprendizado, por todo o ano que passamos juntas firmes e forte contra as adversidades e pela enorme paciência e ajuda com meus projetos.

A todo o grupo de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFRPE, pelos momentos e ideias trocadas.

Agradeço!

## SUMÁRIO

**Pág.**

|  |    |
|--|----|
| RESUMO .....                                     | 08 |
| ABSTRACT .....                                   | 09 |
| 1. INTRODUÇÃO .....                              | 12 |
| 2. OBJETIVO .....                                | 13 |
| 2.1. Geral .....                                 | 13 |
| 2.2. Específico .....                            | 13 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA .....                   | 13 |
| 3.1. Capim-elefante .....                        | 13 |
| 3.2. Capim-elefante cv. Mott .....               | 14 |
| 3.3. Elefante B .....                            | 15 |
| 3.4. Cunhã .....                                 | 16 |
| 3.5. Consórcio de capim elefante com Cunhã ..... | 18 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS .....                     | 20 |
| 4.1. Local do Experimento .....                  | 20 |
| 4.2. Tratamentos experimentais .....             | 21 |
| 4.3. Coleta de Amostras .....                    | 22 |
| 4.4. Características agronômicas .....           | 22 |
| 4.4.1. Altura da planta .....                    | 22 |
| 4.4.2. Componentes morfológicos .....            | 22 |
| 4.4.3. Produção de forragem .....                | 23 |
| 4.5. Análises estatística .....                  | 23 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                  | 23 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                    | 32 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....              | 32 |

## RESUMO

O Capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum) é amplamente utilizado em locais de clima tropical, devido a sua adaptabilidade e alta produtividade nas mais diversas condições edafoclimáticas do país (exceto ambientes com longos períodos sem chuvas, como o semiárido por exemplo), mas em contrapartida é uma gramínea exigente em fertilidade. Visando menores custos e menores impactos ambientais, vem crescendo a necessidade de se estudar respostas de gramíneas consorciadas com leguminosas, sendo as leguminosas mais compatíveis com capim elefante, aquelas de hábito volúvel, como a Cunhã (*Clitoria ternatea* L.). O objetivo da presente pesquisa foi avaliar as respostas produtivas e morfológicas do Capim-elefante e da Cunhã sob monocultivo e consórcio, em capineira. O presente experimento foi conduzido na Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina (EECAC/UFRPE). Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: Elefante B (porte alto), Mott (porte baixo), Cunhã (*Clitoria ternatea* L.), Elefante B + Cunhã e Mott + Cunhã. O monocultivo de Capim-elefante recebeu 100 kg de N ha<sup>-1</sup> e as demais apenas, 60 kg K ha<sup>-1</sup> e 70 kg P ha<sup>-1</sup>, A intensidade de corte foi de 0 cm do capim-elefante (rente ao solo) e 20 cm da cunhã e a frequência de colheita de 60 dias. A produção de forragem das gramíneas não diferiu entre os sistemas consorciados e os monocultivos, com médias de 4459 kg MS ha<sup>-1</sup>, 3982 kg MS há-1, 3049 kg MS ha<sup>-1</sup> e 3686 kg MS ha<sup>-1</sup> para Elefante B, Mott, Elefante B + Cunhã e Mott + Cunhã, respectivamente. A época chuvosa proporcionou maior produção de forragem, 25% a mais que a época seca, além de maior proporção de Cunhã, altura de planta e proporção de folhas. O Elefante B em monocultivo foi mais alto que no consórcio, mas apenas na época chuvosa, com média de 128 cm. A Cunhã também apresentou maior altura no monocultivo (41,64 cm). Em monocultivo, o Mott teve maior proporção de folha (52,95%), que o Elefante B (46,42%). Além disso, o Capim-elefante em monocultivo teve maior proporção de colmo. A proporção de material senescente no consórcio (18,93%) foi maior que em monocultivo (15,12%). A Cunhã possui elevada relação folha/colmo, principalmente no consórcio com o Capim-elefante B, no qual também apresentou maior proporção de vagem. O consórcio de Capim-elefante com Cunhã em capineiras promove mudanças morfológicas nas plantas, mas não compromete a produtividade de forragem. A inclusão de Cunhã em capineiras de Capim-elefante pode substituir o uso de adubação nitrogenada nestes sistemas de produção, sem comprometer a produção de forragem.

**Palavras-chave:** Adubação nitrogenada, Leguminosa. Porte da planta, Produção de forragem.

## ABSTRACT

Elephant grass (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum) is widely used in places with a tropical climate, due to its adaptability and high productivity in the most diverse soil and climatic conditions in the country (except environments with long periods without rain, such as the semi-arid for example), but on the other hand, it is a demanding grass in terms of fertility. Aiming for lower costs and lower environmental impacts, there is a growing need to study responses of grasses intercropped with legumes, with legumes being more compatible with elephant grass, those with a fickle habit, such as *Cunhã* (*Clitoria ternatea* L.). The objective of this research was to evaluate the productive and morphological responses of Elephant grass and *Cunhã* under monoculture and intercropping, in grass. The present experiment was conducted at the Carpina Sugarcane Experimental Station (EECAC/UFRPE). A randomized block design with four replications was used. The treatments used were: Elefante B (tall size), Mott (short size), *Cunhã* (*Clitoria ternatea* L.), Elefante B + *Cunhã* and Mott + *Cunhã*. The elephant grass monoculture received 100 kg of N ha<sup>-1</sup> and the others only received 60 kg K ha<sup>-1</sup> and 70 kg P ha<sup>-1</sup>. The cutting intensity was 0 cm of elephant grass (close to the ground) and 20 cm from the wedge and a harvest frequency of 60 days. Grass forage production did not differ between intercropped systems and monocultures, with averages of 4459 kg DM ha<sup>-1</sup>, 3982 kg DM ha<sup>-1</sup>, 3049 kg DM ha<sup>-1</sup> and 3686 kg DM ha<sup>-1</sup> for Elefante B, Mott, Elefante B + *Cunhã* and Mott + *Cunhã*, respectively. The rainy season provided greater forage production, 25% more than the dry season, in addition to a greater proportion of *Cunhã*, plant height and proportion of leaves. Elephant B in monoculture was taller than in the consortium, but only in the rainy season, with an average of 128 cm. *Cunhã* also showed greater height in monoculture (41.64 cm). In monoculture, Mott had a higher proportion of leaves (52.95%) than Elefante B (46.42%). Furthermore, elephant grass in monoculture had a higher proportion of stalks. The proportion of senescent material in the consortium (18.93%) was higher than in monoculture (15.12%). *Cunhã* has a high leaf/stalk ratio, mainly in the intercrop with Capim-elefante B, which also had a higher proportion of pods. The intercropping of Elephant grass with *Cunhã* in weeds promotes morphological changes in the plants, but does not compromise forage productivity. The inclusion of *Cunhã* in Elephant Grass weeds can replace the use of nitrogen fertilizer in these production systems, without compromising forage production.

Keywords: Nitrogen fertilization, Legumes. Plant size, Forage production.

**LISTA DE TABELAS****Página**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabela 1.</b> Proporção de folha e relação folha/colmo dos genótipos da Capim-elefante em diferentes sistemas de cultivo e épocas do ano .....   | <b>27</b> |
| <b>Tabela 2.</b> Proporção de caule e vagem (%) e relação folha/caule e folha/vagem da Cunhã em diferentes sistemas de cultivo e época do ano ..... | <b>29</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| <b>Figura 1.</b> Capineira com o genótipo de porte baixo Mott, Carpina – PE.....  | 15            |
| <b>Figura 2.</b> Capineira com o genótipo de porte alto Elefante B, Carpina – PE .....  | 16            |
| <b>Figura 3.</b> Capineira com Cunhã, Carpina – PE .....  | 18            |
| <b>Figura 4.</b> Capineira com Cunhã, Carpina – PE .....  | 20            |
| <b>Figura 5.</b> Visão aérea da área experimental com os diferentes sistemas de cultivos, Carpina-PE<br>.....                                 | 21            |
| <b>Figura 6.</b> Pluviosidade e Temperatura média da EECAC .....  | 22            |
| <b>Figura 7.</b> Altura dos genótipos de Capim-elefante em diferentes sistemas de cultivo e épocas<br>do ano .....                            | 24            |
| <b>Figura 8.</b> Altura de planta da Cunhã em diferentes sistemas de cultivo e épocas do ano ....   | 25            |
| <b>Figura 9.</b> Composição botânica de Capim-elefante e Cunhã em consórcio e época do ano  | 26            |
| <b>Figura 10.</b> Proporção de colmo nos genótipos de Capim-elefante em diferentes sistemas de<br>cultivo e épocas do ano .....               | 28            |
| <b>Figura 11.</b> Proporção de material senescente nos genótipos de Capim-elefante em diferentes<br>sistemas de cultivo e épocas do ano ..... | 28            |
| <b>Figura 12.</b> Proporção de folha na Cunhã em diferentes sistemas de cultivo e épocas do ano   | 30            |
| <b>Figura 13.</b> Produção de forragem por colheita do Capim-elefante e Cunhã em diferentes<br>sistemas de cultivo e época do ano .....       | 31            |

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo, tanto de origem animal quanto vegetal. A atividade agropecuária é a responsável pelo aumento e estabilidade do PIB no país, gerando milhares de empregos por todo o Brasil (IBGE, 2023). Na pecuária, é utilizado principalmente as plantas forrageiras como base alimentar para os animais, de forma que o volumoso constitui grande parte ou completamente a dieta animal. As áreas de cultivo com plantas forrageiras sofrem grande efeito de sazonalidade, mediante a estresses hídricos e condições desfavoráveis, variando assim o preço da produção devido a alimentação e do produto final, de forma que cada vez mais se busque melhorar nas tecnologias aplicadas as plantas forrageiras, principalmente pelo melhoramento genético (Pereira et al., 2001).

Uma gramínea tropical muito utilizada para a produção animal e de alta importância econômica no Brasil é o Capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) por possuir excelente produtividade 43,5 t de MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, (Saraiva; König, 2013), boa adaptabilidade, boa relação folha/colmo (>1,6), alta capacidade de rebrota, alto perfilhamento basal, boa qualidade quando a forragem está na época recomendada de colheita (média de 60 dias), boas respostas as condições climáticas presentes no Brasil, bem como resistência a pragas, como cigarrinhas da pastagem e helmintos (Silva et al., 2023).

Em contrapartida, é uma gramínea exigente em fertilidade do solo, aumentando assim os custos de manutenção da capineira (Martuscello et al., 2006). O consórcio com plantas leguminosas, pode ser uma alternativa para reposição de nutrientes, devido a sua interação com bactérias do gênero *Rhizobium*, permite dispor o nitrogênio presente na atmosfera para as plantas, de forma a melhorar a fertilidade do solo através da deposição de serrapilheira.

A Cunhã (*Clitoria ternatea* L.) é uma leguminosa com boa produtividade (2 t de MS ha<sup>-1</sup> 60 dias<sup>-1</sup>), adaptabilidade e resistência a seca. Seu hábito de crescimento volúvel e raízes profundas colaboram grandemente com a compatibilidade com consórcio, aumentando sua persistência no mesmo, além de possuir bom valor nutritivo para os animais, bem como boa produtividade em diversos locais (Sales-Silva, et al., 2023).

A hipótese do presente trabalho é que aspectos morfológicos e agrônômicos de genótipos de Capim-elefante quando consorciados com Cunhã podem ser influenciados pelo sistema de cultivo. Assim, objetivou-se avaliar respostas morfológicas e agrônômicas de genótipos de Capim-elefante consorciado com a Cunhã e em monocultivo, com fertilização nitrogenada.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Geral

- Avaliar características morfológicas e agrônômicas Capim-elefante e da Cunhã em diferentes sistemas de cultivo.

### 2.2. Específicos

- Avaliar a morfologia do Capim-elefante e da Cunhã em diferentes sistemas de cultivo.
- Estudar a produtividade de forragem do Capim-elefante e da Cunhã em diferentes sistemas de cultivo.

## 3. REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1. Capim-elefante

O Capim-elefante é uma planta forrageira originária da África muito utilizada no Brasil, sob pastejo ou capineira, devido ser adaptada as condições edafoclimáticas e apresentar alta produtividade (Silva et al., 2023). Essa espécie, por possuir o metabolismo fotossintético C<sub>4</sub>, tem capacidade de suportar a alta demanda em relação a produção de matéria seca, tendo assim uma grande capacidade de fixar o CO<sub>2</sub> presente na atmosfera (Yamori et al., 2013).

É exigente quanto a fertilidade do solo, responde bem em solos com capacidade de reter água, mas não crescem bem em solos encharcados. Não resiste também a geadas. Sua propagação é vegetativa, devido à baixa taxa de germinação por sementes (sementes com baixa viabilidade, cerca de 28%), devido ao Capim-elefante ser uma espécie protogênica. São plantas sexuais, mas o estigma murcha e morre antes da maturação das anteras, tendo também alta heterozigose das sementes formadas, ou seja, produz plantas mais heterogêneas. Uma das vantagens presentes na propagação vegetativa dessa gramínea é a produção de clones, ou seja, conseguem fixar a constituição genotípica da planta mãe (Rosa et al., 2019).

O Capim-elefante é separados em grupos, segundo Pereira et al. (2021):

- Grupo anão, com genótipos mais indicados para utilização sob pastejo. Um dos principais representantes é a cultivar Mott e recentemente a cultivar Kurumi

- Grupo Cameroon, formado por genótipos com colmos grossos e eretos e predominância de perfilhos basais, folhas largas e envelhecimento tardio. Exemplo de cultivares são Piracicaba, Guaçu e Vruckwona.
- Grupo Mercker, que é constituído por plantas de colmos finos, com folhas menores e mais numerosas, porte menor e envelhecimento precoce. As cultivares são Mercker Pinda e Mercker Comum (Elefante B).
- Grupo Napier, caracterizado por plantas com folhas largas, colmos grossos, touceiras abertas e envelhecimento intermediário. Seus representantes são as cultivares Mineiro e Taiwan A-146.
- Grupo de Híbridos específicos: Grupo originário a partir do cruzamento do capim-elefante com o milheto (um primo do capim-elefante), possui porte alto e crescimento ereto.

Dentre os muitos cultivares disponíveis, podemos destacar o Elefante B e o Mott.

### 3.2. Capim-elefante cv. Mott

Foi originado a partir da seleção de uma população de plantas filhas autofecundadas do capim-elefante no cultivar Merckeron, na Geórgia - EUA, pois as mesmas apresentavam entrenós mais curtos e uma relação folha/colmo superior aos demais cultivares. Outro fator positivo no Mott é que ele necessita de um maior tempo para elevação do meristema apical, ou seja, possui crescimento mais tardio e uma perda de valor nutritivo mais lento em comparação aos cultivares de porte alto, sendo também mais indicados para o pastejo (Santos et al., 2022).

O cultivar Mott possui touceiras abertas, de porte baixo. Seus colmos possuem diâmetro de 1,19 cm, com cerca de 16 entrenós/colmo, com 2,15 cm cada. As folhas possuem largura de 2,20 cm na base e cerca de 3 cm no meio e o comprimento médio da lâmina foliar é de 0,80 m, possui pelos na face superior e pouco na face inferior. O comprimento da bainha é em média de 13,20 cm e da lígula de 2,90 mm. É uma planta com elevada relação folha/colmo, em média 1,69. Seu florescimento é intermediário (Xavier et al., 1995; Silva et al. 2023).

A produção de MS do Mott, encontrada por Costa et al. (2006), teve média de 20,8 t de MSha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Também são encontrados na literatura valores de 4465.7 kg de MS.ha<sup>-1</sup> 60 dias<sup>-1</sup> (Cunha et al., 2011, 2013). Silva et al. (2023) encontraram os valores de 15,44 t de MSha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em monocultivo, colhido a frequência de corte de 60 dias.

Valores encontrados por Sales-Silva et al. (2023), estimam que o Mott possui  $66 \text{ g kg}^{-1}$  de Proteína Bruta (PB);  $661 \text{ g kg}^{-1}$  de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e  $367 \text{ g kg}^{-1}$  de Fibra em Detergente Ácido (FDA).



Figura 1. Capineira com o genótipo de porte baixo Mott, Carpina – PE.

### 3.3. Elefante B

Originário da África e trazida ao Brasil através de mudas cultivadas em Cuba (Veiga et al., 1985). É um cultivar caracterizado pela grande produção de massa de forragem e muito utilizada em capineira devido a seu porte

O Elefante B possui touceiras com um formato aberto, sua altura pode chegar a mais de 3 m. Os seus colmos possuem um diâmetro de 1,05 cm e apresentam cerca de 20 entrenós. O comprimento de cada entrenó é em média de 7,78 cm. As lâminas foliares tem aproximadamente 3,10 cm de largura na base e 3,30 cm de largura no meio dela. O comprimento das folhas é em média de 1,00 m, com presença de pelos na face superior. Os comprimentos da bainha são em média de 13,30 cm e da lígula de 3,80 mm em média. O florescimento é intermediário. O comprimento de suas inflorescências é de 23,30 cm em média e o das aristas 1,30 cm. Sua relação folha/colmo é cerca de 0,97 (Xavier et al., 1995; Silva et al., 2023).

Na literatura é encontrado uma variabilidade de respostas em relação a produção do Elefante B, podendo produzir entre 6592 a 1575 kg de MS  $\text{ha}^{-1}$  60 dias<sup>-1</sup>, conforme época do

ano e colheita (Cunha et al., 2011, 2013). Silva et al. (2023) encontraram 22 t de MS ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> sob sistema de monocultivo, manejado sob adubação de 100 kg de N ha<sup>-1</sup>; 80 kg de K ha<sup>-1</sup> e 70 kg de P ha<sup>-1</sup> na época de chuvas, com frequência de corte de 60 dias.

Valores encontrados por Sales-Silva et al., 2023 estimam que o Mott possui 53 g kg<sup>-1</sup> de Proteína Bruta (PB); 702 g kg<sup>-1</sup> de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e 391 g kg<sup>-1</sup> de Fibra em Detergente Ácido (FDA).



Figura 2. Capineira com o genótipo de porte alto Elefante B, Carpina – PE.

### 3.4. Cunhã

A leguminosa *Clitoria ternatea* L. é originária da Ásia Tropical e amplamente difundida pelo mundo. No Brasil, é conhecida como feijão-borboleta, Cunhã, ervilha-borboleta, ismênia e palheteira (Oguis et al., 2019).

É uma leguminosa tropical perene, resistente, bem adaptada as diversas condições edafoclimáticas no Brasil, com folhas compostas e pinadas, com folhetos elípticos de média de 6 e de 4 cm de comprimento. As flores podem ser solitárias ou emparelhadas e os frutos são vagens lineares planas e escassamente pubescentes, contendo em média nove sementes

escuras/vagem em sua maturidade. É uma leguminosa forrageira tropical delgada, com hábito de crescimento volúvel, possuem em média cinco folíolos e suas raízes são profundas. Produz flores entre cores azul e violeta (Gupta et al., 2010).

A altura dessa planta depende das condições que se encontra, podendo variar de 13 a 79 cm, dependendo de altura de corte, frequência de corte, se está presente em consórcio ou monocultivo. Sua relação folha/colmo também varia de acordo com as condições citadas, entre 0,40 e 1,47 (Silva et al., 2023).

A Cunhã uma das leguminosas que pode ser utilizada em consórcio com o Capim-elefante, pois apresenta boa adaptabilidade tolerância a seca, devido ao seu profundo sistema radicular. Além disso, é uma planta forrageira com alta aceitabilidade por parte dos animais, sendo macia. Por seu hábito de crescimento ser volúvel, propicia uma boa compatibilidade com o Capim-elefante em diferentes portes, uma vez que a torna mais competitiva aos recursos luminosos (Andrade et al., 2015; Silva et al., 2023).

É uma planta que se associa a bactérias do gênero *Rhizobium*, bactérias essas que são as responsáveis por fazer a fixação biológica de Nitrogênio. O uso dessas plantas em consórcio é capaz de compensar boa parte do adubo nitrogenado, uma vez que as leguminosas são capazes de inserir no sistema entre 50 a 180 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> através da fixação biológica de nitrogênio (FBN) (Santos et al., 2023). A Cunhã tem capacidade de fixar até 100 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> m monocultivo, segundo Traill et al. (2018). Em condições de Zona de Mata Seca de Pernambuco, Camelo (2024) observou 18 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 100 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em sistemas de monocultivo e consorciada com capim-elefante.

Outra atividade importante da leguminosa é a polinização, uma vez que as flores presentes na Cunhã são bem aceitas e visitadas por diversos visitantes florais, mas a *T. spinipes* quando faz a visita, termina perfurando a corola, comprometendo seu aparelho reprodutivo (Mota, 2022; Santos et al., 2023). A presença de agentes polinizadores em culturas é de extrema importância para o desenvolvimento do ecossistema, bem como reprodução das espécies vegetais.

Machado et al. (2021) avaliaram Cunhã em monocultivo, utilizando diferentes tipos de adubação orgânica (esterco bovino, esterco ovino e cama de frango), no Nordeste da Bahia. Os autores verificaram que aos 95 dias houve maior produção de MS com uso da cama de frango como adubo orgânico (4,24 t/ de MSha<sup>-1</sup>). Pode produzir até quase 8 t de MS ha<sup>-1</sup> em três cortes de 70 dias (Alencar; Guss, 1985).



Figura 3. Capineira com Cunhã, Carpina – PE.

### 3.5. Consórcio de Capim-elefante com Cunhã

Na última década vem-se destacando a importância de consorciar gramíneas perenes com leguminosas, com o intuito de aumentar o aporte de nitrogênio, tanto na planta, quanto no solo, melhorando sua fertilidade. Isso é possível mediante a associação das leguminosas com bactérias diazotróficas, do gênero *Rhizobium*, que fixam N atmosférico nas plantas pelos nódulos presentes no sistema radicular (Dubeux Jr. e Sollenberger, 2020).

O consórcio a longo prazo pode compensar parcialmente o uso de adubos nitrogenados, reduzindo assim impactos ambientais causados pelo uso de fertilizantes, e substituir o uso de fertilizantes químicos e/ou orgânicos como esterco (no caso da capineira, a ciclagem de

nutrientes vem da serrapilheira), além de aumentar a ciclagem de nutrientes no ecossistema formado (devido à maior reposição de nitrogênio) (Virgona et al., 2013; Boddey et al., 2020).

O consórcio de gramíneas tropicais com as leguminosas pode oferecer uma série de vantagens, como aumentar o aporte de nitrogênio da gramínea devido serrapilheira e decomposição das raízes da leguminosa (deixa o N disponível para uso pela gramínea), redução de impactos ambientais que são causados pelo uso de fertilizantes químicos nas produções, bem como maior eficiência na ciclagem de nutriente da capineira, quando comparado com o monocultivo da gramínea e maior valor nutritivo presente naquela forragem, uma vez que a leguminosa é mais aceitável e digestível, bem como possuem maiores teores de proteína bruta, quando comparada com as gramíneas (Muir et al., 2019; Boddey et al., 2020).

Nesse consórcio, o porte e aspectos morfológicos do Capim-elefante são essenciais, uma vez que em consórcio existe a competição entre as espécies do mesmo por recursos naturais, como nutrientes provenientes do solo, água e recursos luminosos (Silva et al., 2023).

Geralmente, há uma boa compatibilidade no consórcio quando a gramínea possui hábito de crescimento cespitoso e a leguminosa possuem hábitos de crescimento volúvel (Andrade et al., 2015), como é o caso do Capim-elefante e da Cunhã, respectivamente. No consórcio, o Elefante B apresentou entrenós com média de 6,48 cm; colmos com média de 0,93 cm de diâmetro e sua relação folha colmo sobe para 0,99. Já o Mott, apresenta entrenós com média de 2,01 cm; com seus colmos possuindo largura de 1,18 cm e sua relação folha/colmo é em média de 1,49 (Silva et al., 2023).

A Cunhã no consórcio com o Elefante B está entre 26,5% a 7,6% de representatividade no consórcio, possui altura variável de 15 a 79 cm (dependendo das condições climáticas e de manejo) e relação folha/colmo de 0,62 a 1,39 dependendo da colheita, já com o consórcio com Mott a Cunhã representa entre 36,6% a 6,8% do consórcio, a sua altura varia 52 a 13 cm, dependendo da quantidade de colheitas (mais colheitas resultam em uma menor altura) e relação folha/colmo de 1,34 a 0,57 (Silva et al., 2023). Em consórcio com Cunhã, o Elefante B chega a ter uma produção de 14,38 t de MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. No mesmo experimento, o cultivar Mott teve produção de 13,90 t de MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Silva et al., 2023; Sales-Silva et al., 2023).



Figura 4. Consórcio de Capim-elefante e Cunhã, Carpina – PE.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Local do Experimento

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina (EECAC), pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizada no Município de Carpina, com latitude de  $7^{\circ} 51' 03''$  S, longitude de  $35^{\circ} 15' 17''$  W e altitude de 180 m. O clima do local é do tipo As', de acordo com a classificação de Köppen, caracterizado como tropical seco. A pluviosidade e temperatura média anual são 1100 mm e  $24,6^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Amarelo Distrocoeso, de acordo com Embrapa (2018), e suas principais características físicas e químicas na camada de 0-0,40 m foram: densidade do solo =  $1,75\text{ g cm}^{-3}$ ; pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ) = 5,59;  $\text{Ca}^{2+}$  =  $1,37\text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg}^{2+}$  =  $0,51\text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{K}^{+}$  =  $0,14\text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{Na}^{+}$  =  $0,04\text{ cmolc dm}^{-3}$ ; P (Mehlich<sup>-1</sup>) =  $17,70\text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{Al}^{3+}$  =  $0,17\text{ cmolc dm}^{-3}$  e  $\text{H}^{+}$  =  $3,39\text{ cmolc dm}^{-3}$ .

A implantação do experimento ocorreu em 2014, com o plantio dos genótipos de Capim-elefante e, em sulcos espaçados de 1,0 m entre linhas, formando parcelas de  $25\text{ m}^2$  ( $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ ) de área total, com  $9\text{ m}^2$  ( $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ ) de área útil. Em 2018, foi realizado o plantio da Cunhã, nas entre linhas do Capim-elefante. As sementes de Cunhã foram provenientes da Coleção de Plantas Forrageiras do Departamento de Zootecnia, da UFRPE. A quebra da dormência das sementes foi por meio de escarificação física leniente com auxílio de lixas, foram semeadas em sacos plásticos e após 30 dias foram transportadas para a área experimental. A colheita do

Capim-elefante e da Cunchã foi feita durante duas épocas, seca (março a agosto de 2021 a 2022) chuvosa (setembro a fevereiro de 2022 a 2023) a cada 60 dias a intensidade de corte de 0 cm do solo para o Capim-elefante e a Cunchã foi colhida a intensidade de 20 cm do solo. Durante o período chuvoso, após cada colheita, apenas as parcelas com monocultivo de Capim-elefante receberam adubação de manutenção com doses de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia), 70 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio).



Figura 5. Visão aérea da área experimental com os diferentes sistemas de cultivos, Carpina-PE.

#### 4.2. Tratamentos experimentais

Foram avaliados diferentes sistemas de cultivo de dois genótipos de Capim-elefante com distintos portes (porte alto, Elefante B e baixo, Mott) e Cunchã, em diferentes épocas do ano (chuvosa e seca) e sistemas de cultivo. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em arranjo fatorial 2 x 2 +1 (dois genótipos de Capim-elefante, dois sistemas de cultivo, duas épocas do ano e o monocultivo de Cunchã), com quatro repetições. O período chuvoso foi considerado de março a agosto de 2021 e 2022. O período seco foi de setembro a fevereiro de 2022 e 2023.

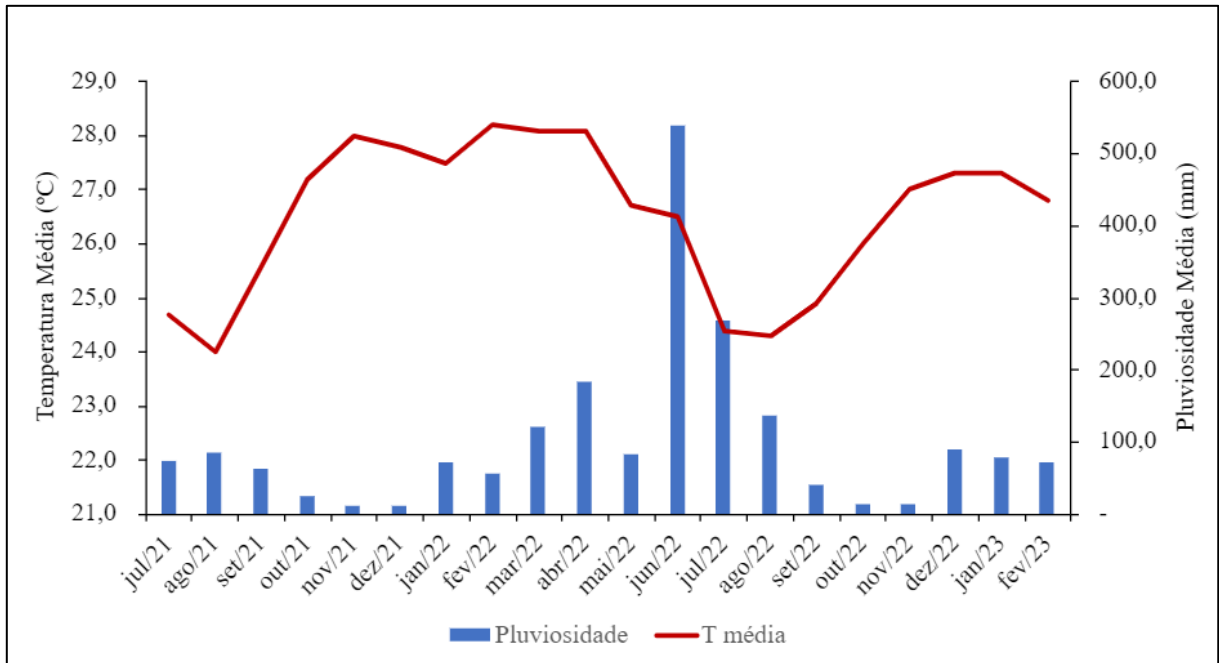


Figura 6. Pluviosidade e Temperatura média da EECAC.

#### 4.3. Coleta de amostras

Para coleta do material vegetal, foi utilizado o método do corte, que consistiu no uso de moldura quadrada com dimensões de 0,5 x 0,5 m, totalizando 0,25 m<sup>2</sup>. Após a coleta da forragem contida no quadrado, foi realizado o corte completo da parcela, e pesado todo o material. O corte do Capim-elefante foi feito rente ao solo e o da Cunhã feito a 20 cm do solo.

#### 4.4. Características agronômicas

##### 4.4.1. Altura de planta

A altura do Capim-elefante e da Cunhã foram feitas antes do corte e coleta do material, após a alocação do quadrado. Dentro da área, o material vegetal foi medido utilizando-se régua graduada.

##### 4.4.2. Componentes morfológicos

Após a coleta do material, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Forragicultura Professor Iderval Farias, localizado no Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. O material do Capim-elefante foi pesado e separado em três frações, colmo, folhas e material senescente, as quais foram pesadas separadamente. Já a Cunhã foi pesada e separada nas frações de folha, colmo e vagem. Nas

parcelas de consórcio, foram separado o Capim-elefante e a Cunhã e pesados para fazer-se a proporção de cada no consórcio.

#### **4.4.3. Produção de forragem**

Após a pesagem, o material foi levado a estufa à 55 °C por 72 horas para eliminação da umidade. Após o período, foi realizada nova pesagem para se obter os teores e produção em matéria seca.

#### **4.5. Análise estatística**

Os dados foram submetidos a ANOVA e suas pressuposições com auxílio do PROC MIXED do SAS® OnDemand for Academics (SAS, 2014). Os efeitos fixos foram os sistemas de cultivos e épocas do ano. Os blocos foram considerados como efeitos aleatórios. Quando o teste F foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As alturas das gramíneas variaram, tanto em relação ao porte do genótipo, quanto em relação à época do ano e sistemas de cultivo. O Elefante B em monocultivo foi maior que no consórcio, apenas na época chuvosa. Na época seca, aconteceu o inverso, o Elefante B consorciado apresentou maior altura que no monocultivo. Esse fato pode ser atribuído a uma maior deposição de serrapilheira da Cunhã no solo, uma vez que durante a época seca as parcelas de monocultivo não recebem adubação e podendo tal resultado ser associado ao volume pluviométrico do período, essa falta de chuvas é prejudicial para a absorção de nitrogênio do solo para as plantas, uma vez que o processo de mineralização do nitrogênio depende de condições como a umidade do solo para que possa acontecer (Gonçalves et al., 2001), a deposição de serrapilheira da Cunhã atua então aumentando a disponibilidade de nutrientes nessa época. Esse comportamento também foi observado pelo Mott (Figura 7).

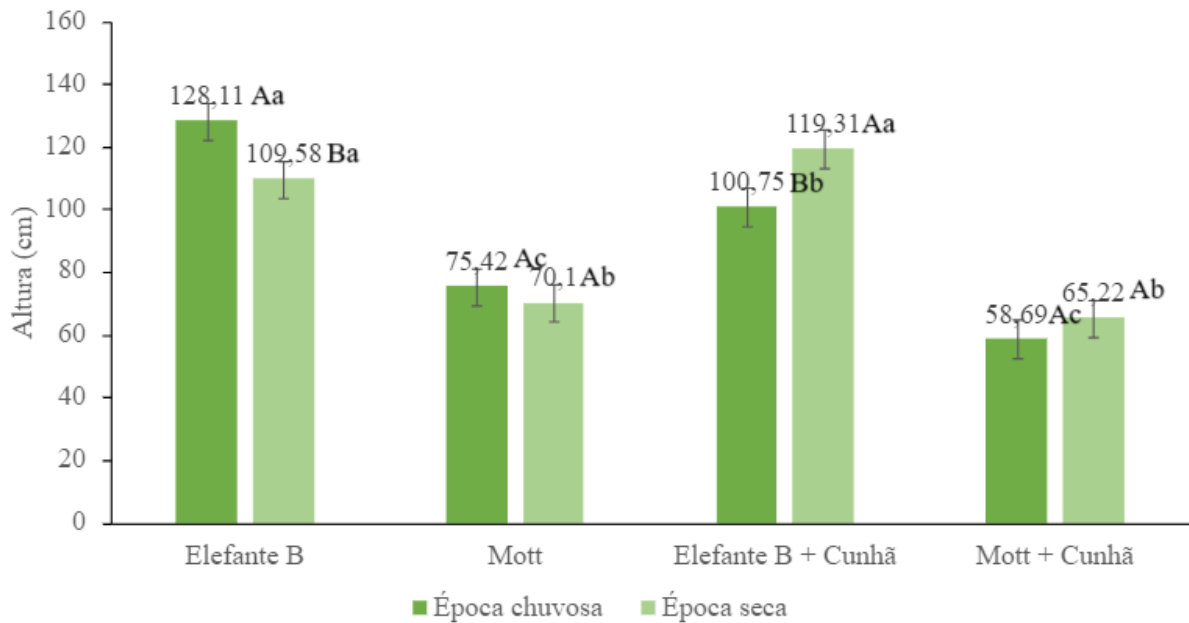


Figura 7. Altura dos genótipos de Capim-elefante em diferentes sistemas de cultivo e épocas do ano.

Letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada período do ano, letras minúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada sistema de cultivo ( $p < 0,05$ ) pelo PDIFF ajustado para Tukey. As barras indicam o erro padrão da média.

A maior altura da Cunhã em monocultivo pode ser devido a competição presente no consórcio (Figura 8). A altura do capim não influenciou a altura da Cunhã, uma vez que a mesma não ultrapassa a altura do capim, independente do genótipo ser porte baixo ou alto.

Na época seca, observou-se menor desenvolvimento da Cunhã (Figura 8), podendo atribuir essa menor altura aos fatores climáticos predominantes na época seca. Já na época chuvosa, o crescimento foi superior ao observado na época seca podendo tal resultado ser associado a planta C3 perder mais água através da fotorrespiração, uma vez que as plantas C3 não possuem mecanismos para diminuir esse processo (Taiz et al., 2017).

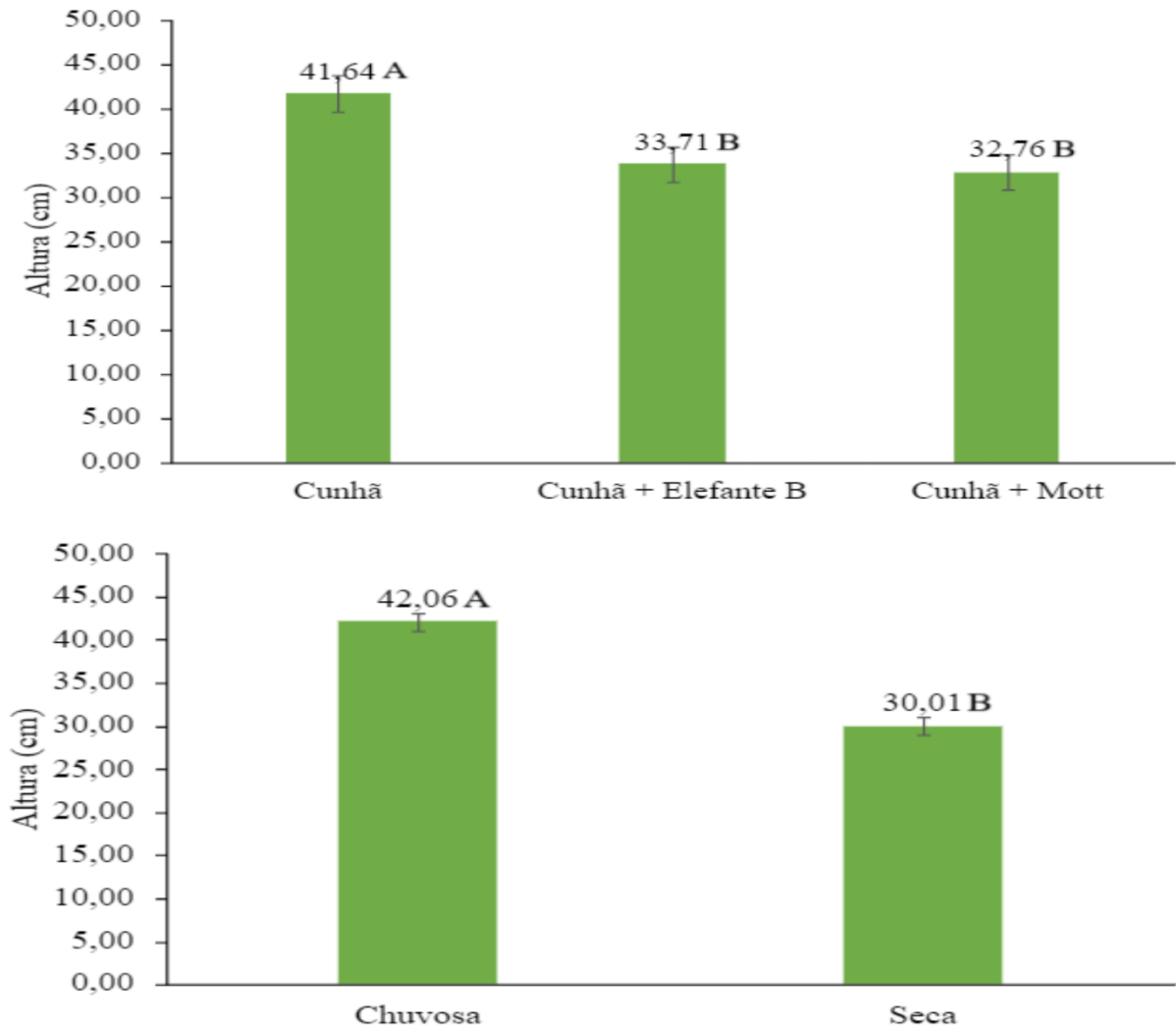


Figura 8. Altura de planta da Cynhã em diferentes sistemas de cultivo e épocas do ano.

Letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada tratamento/época do ano, ( $p < 0,05$ ) pelo PDIF ajustado para Tukey. As barras indicam o erro padrão da média

Houve maior proporção de Capim-elefante do que Cynhã, independente do porte da planta (Figura 9). Essa diferença entre as proporções da gramínea e Cynhã (Figura 9) pode ser devido a alguns fatores, como o metabolismo fotossintético do capim elefante e da Cynhã, sendo o capim uma planta  $C_4$  (possui um crescimento mais acelerado e uma maior produção de MS) (Yamori et al., 2013), e a Cynhã uma planta  $C_3$ , possuindo um crescimento mais lento (Taiz et al., 2017).

A composição botânica das diferentes forrageiras não foi alterada pela época do ano, esse fator pode ser atribuído as bactérias associadas, que permitem a disponibilidade de nitrogênio para as mesmas durante todo o ano (Moura et al., 2020).

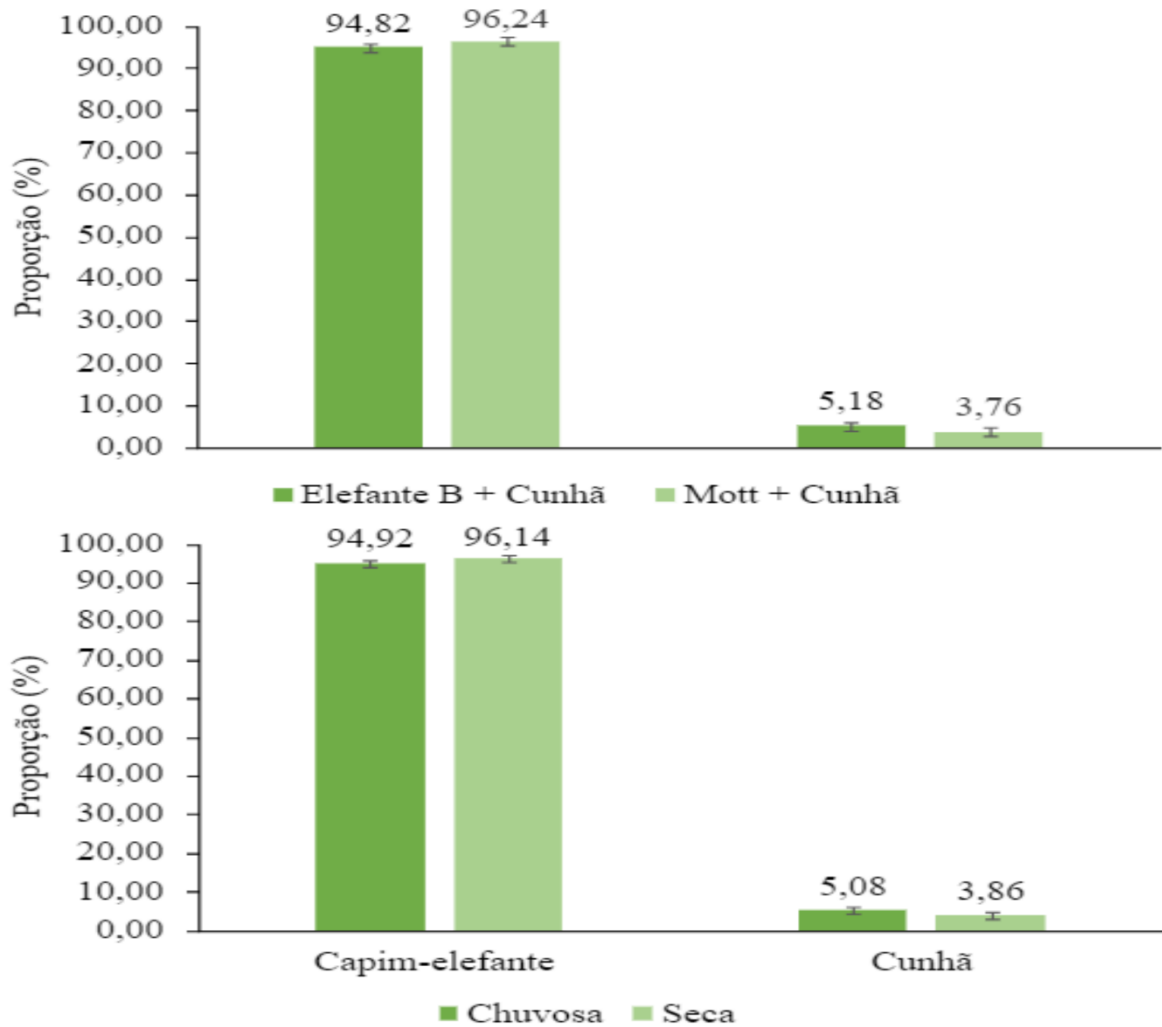


Figura 9. Composição botânica de Capim-elefante e Cunhã em consórcio e época do ano. As barras indicam o erro padrão da média.

O Mott em monocultivo teve maior proporção de folha que o Elefante B em consórcio e o Mott em consórcio, não diferindo do Elefante B em monocultivo (Tabela 1). Essa maior proporção de folhas pode ser devido as características do Mott, que possui colmos mais curtos e elevada relação folha/colmo (Souza et al., 2021). Esses valores se distinguem dos observados por Silva et al. (2023), em que o Mott em monocultivo apresentou maior relação folha/colmo, em relação aos outros monocultivos. Já o Mott consorciado apresentou uma maior relação folha/colmo que os demais tratamentos.

Tabela 1. Proporção de folha e relação folha/colmo dos genótipos da Capim-elefante em diferentes sistemas de cultivo e épocas do ano

| Sistema de cultivo | Folha (%) | Relação folha/colmo |
|--------------------|-----------|---------------------|
| Elefante B         | 46,42 AB  | 1,32 B              |
| Mott               | 52,95 A   | 1,49 B              |
| Elefante B + Cunhã | 44,04 B   | 1,54 B              |
| Mott + Cunhã       | 43,79 B   | 2,13 A              |
| EPM                | 2,32      | 0,20                |
| Época do ano       |           |                     |
| Chuvosa            | 42,69 B   | 1,21 B              |
| Seca               | 51,00 A   | 2,04 A              |
| EPM                | 1,64      | 0,14                |

Letras iguais maiúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Maior proporção de colmo presente no Elefante B em monocultivo pode ser atribuída ao porte do capim, já que é uma gramínea de porte alto, de crescimento ereto, que possui colmos mais longos para a devida sustentação (Wangchuk et al., 2015). Sua relação folha/colmo depende das condições climáticas e de manejo. Outro fato importante de salientar é que o consórcio proporcionou melhoras na relação folha/colmo do Elefante B, devido a menor proporção de colmos. Os resultados obtidos são semelhantes aos observados por Silva et al. (2023), que além de relatarem melhora na relação folha/colmo com o consórcio, denotaram também que o tamanho dos nós e a largura do colmo diminuíram, mostrando que o consórcio realmente traz alterações morfológicas para o Capim-elefante. Vale salientar que o Mott é caracterizado por uma elevada relação folha/colmo e uma maior qualidade de forragem quando comparado aos genótipos de porte alto (Santos et al., 2022). A época do ano proporcionou diminuição na proporção dos colmos, mas apenas o Mott consorciado teve maior proporção de colmo (Figura 10).

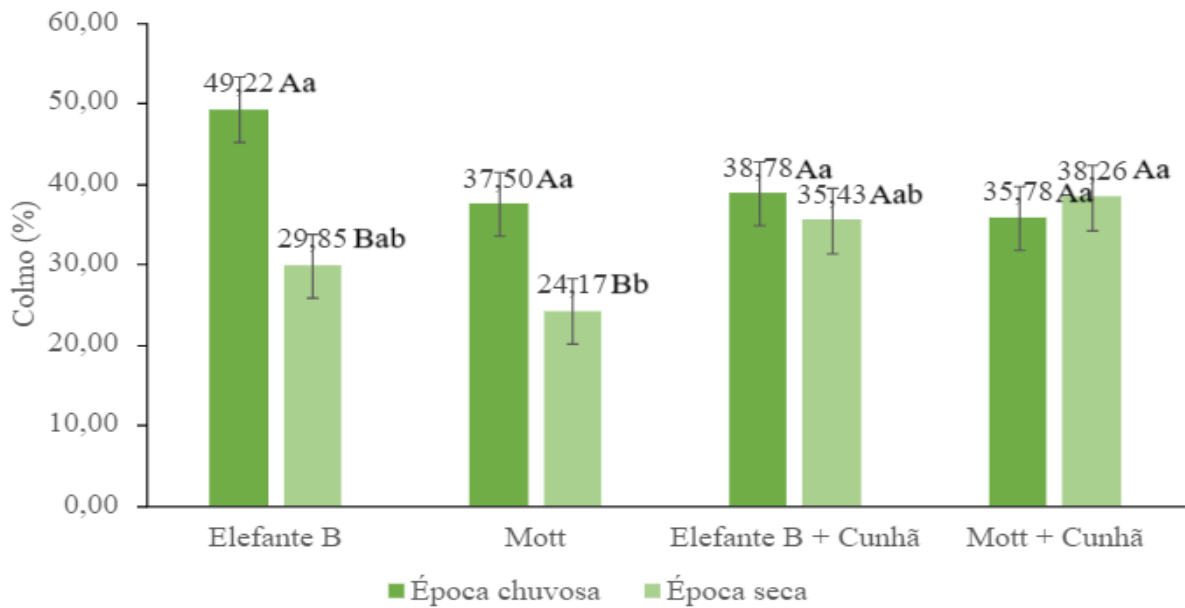


Figura 10. Proporção de colmo nos genótipos de Capim-elefante em diferentes sistemas de cultivo e épocas do ano.

Letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada período do ano, letras minúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada sistema de cultivo ( $p < 0,05$ ) pelo PDIFF ajustado para Tukey. As barras indicam o erro padrão da média.

A proporção de material senescente foi maior nos consórcios (Figura 11), podendo ser relacionado com a competição por recursos, que em alguns momentos pode prejudicar uma das espécies ou ambas (Boddey et al., 2020). Também pode-se atribuir a uma maior renovação das folhas, devida a maior ciclagem de nutrientes na capineira. Já a maior proporção na época chuvosa pode ser atribuída a maior renovação de folhas presentes no período.

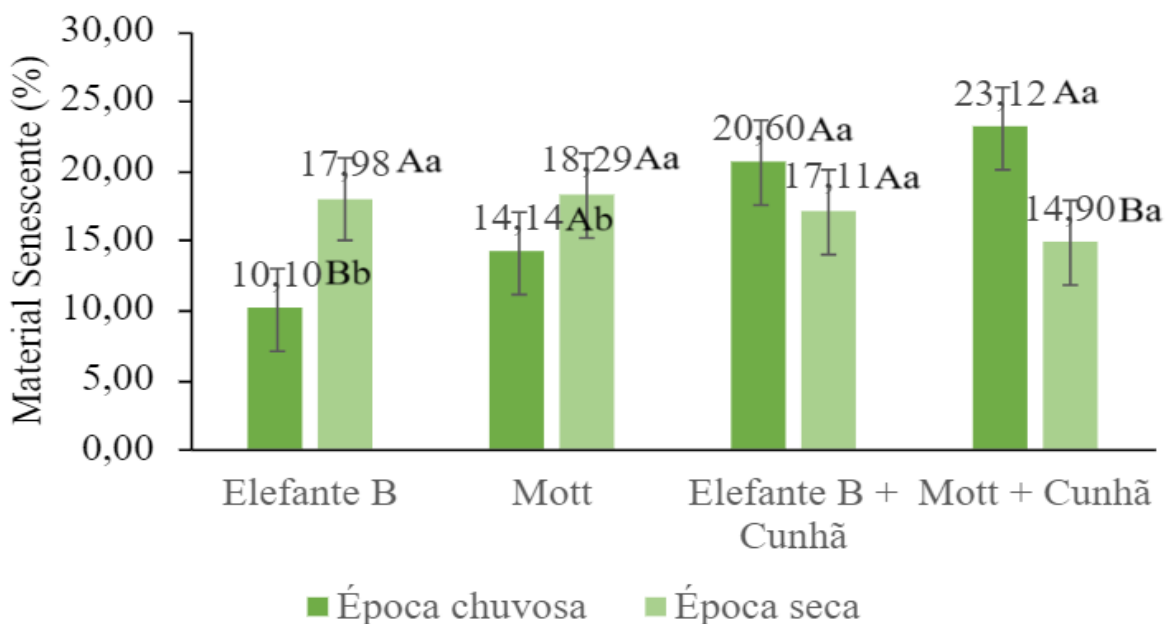


Figura 11. Proporção de material senescente nos genótipos de Capim-elefante em diferentes sistemas de cultivo e épocas do ano.

Letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada período do ano, letras minúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada sistema de cultivo ( $p < 0,05$ ) pelo PDIFF ajustado para Tukey. As barras indicam o erro padrão da média.

A Cunhã possui elevada relação folha/colmo, sendo superior em seu consórcio com o Elefante B, possuindo também maior proporção de vagem (Tabela 2). A produção de vagens é importante devido a reprodução da mesma, possibilitando uma maior persistência ao produzir sementes. Na época seca, houve maior relação folha/colmo e menor relação folha/vagem, tendo maior florescimento, com menor envelhecimento da estrutura da leguminosa.

Tabela 2. Proporção de caule e vagem (%) e relação folha/caule e folha/vagem da Cunhã em diferentes sistemas de cultivo e época do ano.

| Sistema de cultivo | Caule (%) | Vagem (%) | Relação folha/caule | Relação folha/vagem |
|--------------------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|
| Cunhã              | 30,70     | 17,00 AB  | 1,80                | 5,97                |
| Cunhã + Elefante B | 30,27     | 22,71 A   | 1,90                | 5,41                |
| Cunhã + Mott       | 35,14     | 10,06 B   | 1,79                | 3,34                |
| EPM                | 2,11      | 2,72      | 0,23                | 1,13                |
| Época do ano       |           |           |                     |                     |
| Chuvosa            | 34,94 A   | 12,53 B   | 1,61                | 6,74 A              |
| Seca               | 29,13 B   | 20,65 A   | 2,04                | 3,08 B              |
| EPM                | 1,73      | 2,22      | 0,19                | 0,92                |

Letras iguais maiúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Houve maior proporção de folha na Cunhã consorciada com Mott no período seco (Figura 12). Isto pode ser devido a maior adaptação da Cunhã a seca e ao porte menor do Mott, uma vez que o crescimento do Mott é mais lento quando comparado ao Elefante B, além do mais, a Cunhã também possui nitrogênio disponível via nodular até nos períodos de menor precipitação promovendo assim um maior desenvolvimento da leguminosa (Santos et al., 2022; Moura et al., 2020).

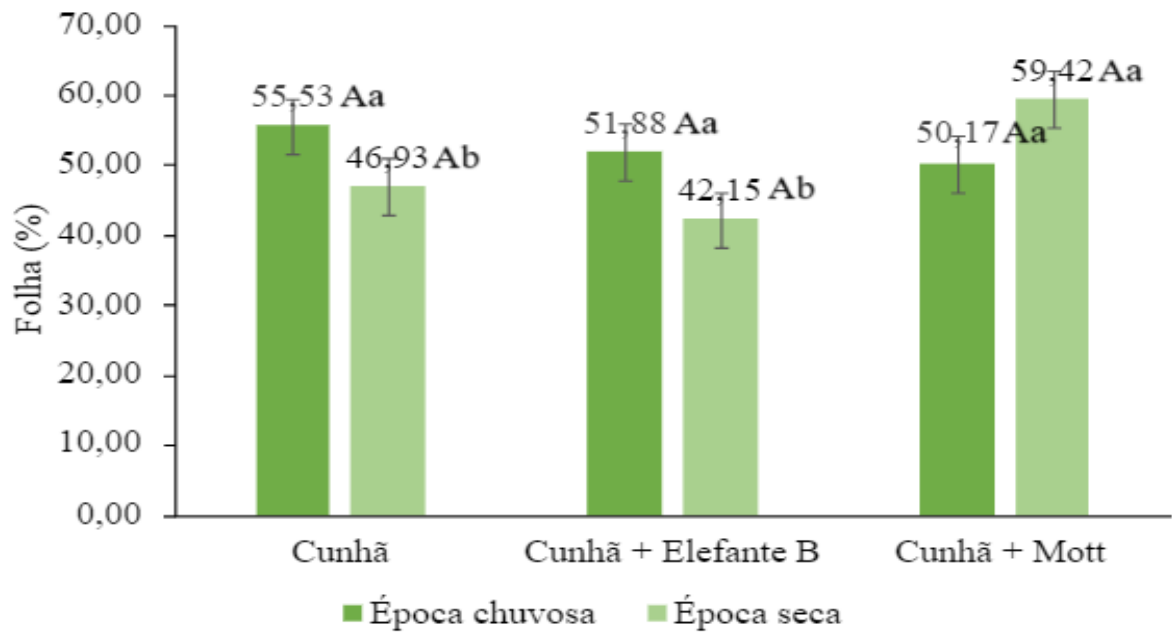


Figura 12. Proporção de folha na Cunhã em diferentes sistemas de cultivo e épocas do ano. Letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada período do ano, letras minúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada sistema de cultivo ( $p < 0,05$ ) pelo PDIFF ajustado para Tukey. As barras indicam o erro padrão da média.

A produção de forragem não diferiu entre os sistemas consorciados e os monocultivos de Capim-elefante. Apenas a produção de forragem da Cunhã foi menor do que nos sistemas consorciados e do Capim-elefante em monocultivo, devido a seu metabolismo fotossintético C3 (Taiz et al., 2017) (Figura 13).

Já em relação as distintas épocas de ano, a época chuvosa promoveu maior produção de forragem, cerca de 25% mais que a época seca. Tal produção pode ser atribuída pelo fato do Capim-elefante ser mais eficiente no uso de água (Santos et al., 2022) (Figura 13). Essa maior produção na época chuvosa, pode ser atribuída ao maior volume pluviométrico nessa época do ano, uma vez que a água é indispensável para o crescimento vegetal, em contrapartida, no período seco, há um estresse hídrico que acomete as plantas, não apenas retardando o crescimento, como também fazendo as folhas caírem. Vale ressaltar, que houve adubação na época chuvosa. O nitrogênio, o fósforo e o potássio são elementos indispensáveis para a produção das plantas. O nitrogênio quando absorvido pela planta, aumenta o número de células em divisão, além de estimular o alongamento das células, induzindo uma maior produtividade. O fósforo é importante para perfilhamento e desenvolvimento das raízes (Schnyder et al., 2000; Martuscello et al., 2006; Moreira et al., 2006).

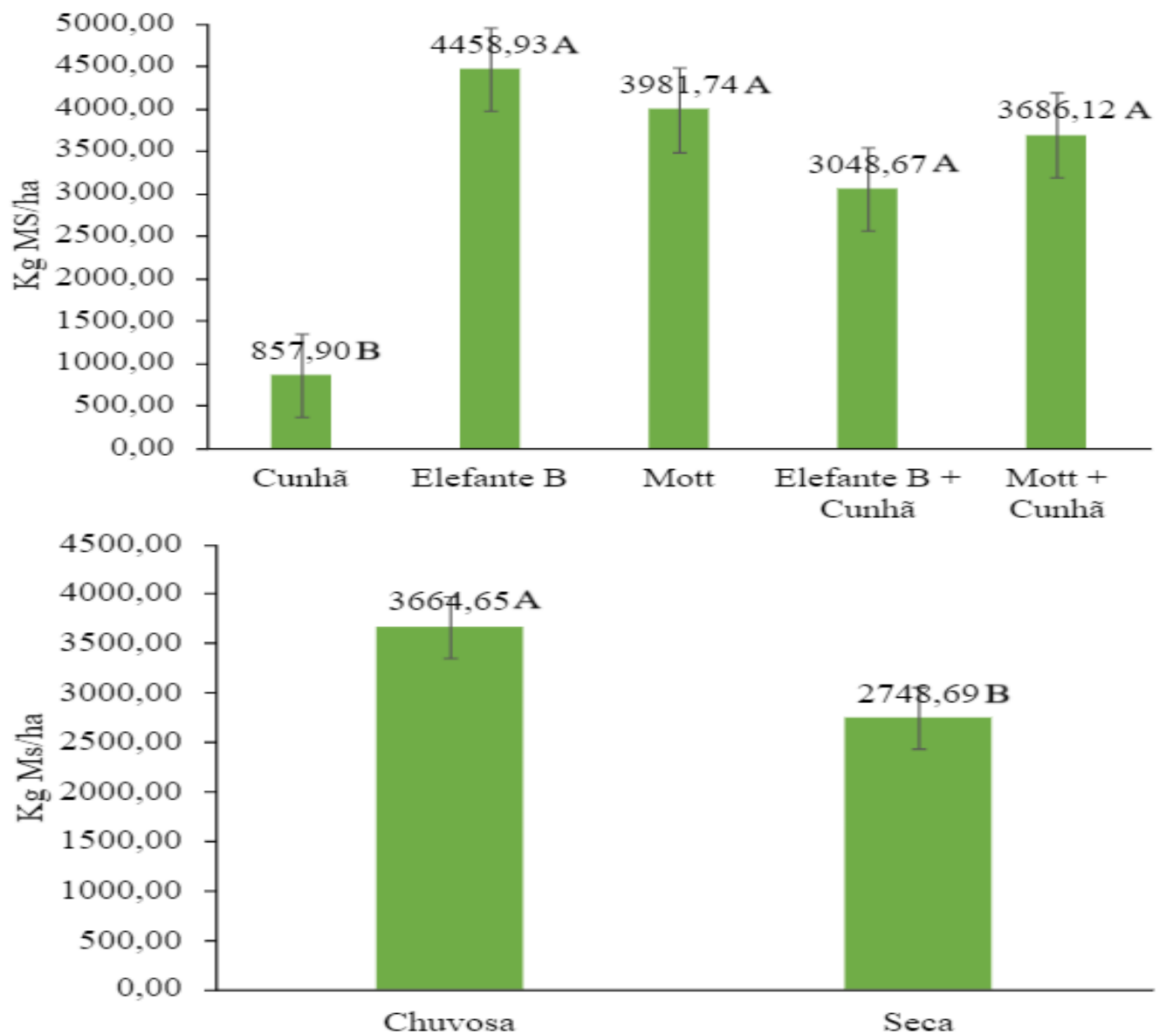


Figura 13. Produção de forragem por colheita do Capim-elefante e Cunhã em diferentes sistemas de cultivo e época do ano.

Letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente dentro de cada tratamento, ( $p < 0,05$ ) pelo PDIFF ajustado para Tukey. As barras indicam o erro padrão da média.

A época do ano afetou a altura dos genótipos, altura da leguminosa, proporção das frações das plantas (folha, colmo, vagem, no caso da Cunhã e folha, colmo e morto, no caso do Capim-elefante), podendo influenciar a relação folha/colmo e sua palatabilidade e aceitabilidade pelos animais e sua produção. Contudo, estas alterações não promoveram mudanças na produtividade de forragem, indicando que a inclusão de Cunhã em capineiras de Capim-elefante substituiu parcialmente o uso da adubação nitrogenada.

O consórcio pode promover diversos benefícios para as áreas de produção de forragem, mas vale ressaltar que o sucesso depende da adoção do manejo adequado, uma vez que existe uma grande variabilidade nas respostas ao consórcio (Boddey et al., 2020; Formiga et al., 2012).

É necessário pesquisas com manejos diferentes a fim de se ter um maior volume de respostas que comprovem os possíveis benefícios do consórcio do Capim-elefante com a Cunhã. O consórcio pode entrar como uma estratégia inteligente para se aumentar a produtividade da área, mas, para uma maior acurácia, é essencial realização de pesquisas com longo tempo de duração.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consórcio de Capim-elefante com Cunhã em capineira promove mudanças morfológicas nas plantas, mas não compromete a produtividade de forragem.

A inclusão de Cunhã em capineiras de Capim-elefante pode compensar o uso de adubação nitrogenada, sem comprometer a produção de forragem, contribuindo para diminuir os custos e aumentando a geração de serviços ecossistêmicos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J.A. de; GUSS, A. Efeito do intervalo de corte sobre a produção de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) em Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.). **Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária**, v. 1, n. 26, p. 1-3, 1985, Vitória- ES.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Eficiência de longo prazo da consorciação entre gramíneas e leguminosas em pastagens tropicais. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA**, p. 1-31, 2015.
- APOLINÁRIO, V. X. O. et al. Leguminosas exóticas. In: SANTOS, M. V. F. et al. **CULTURAS FORRAGEIRAS NO BRASIL: USO E PERSPECTIVAS**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2022. Cap. 10. p. 263-284.
- BODDEY, R. M. et al. Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emissions: A review. **Grass and Forage Science**, v. 75, n. 4, p. 357-371, 2020.
- CAMELO, D. **SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS PROMOVIDOS POR DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO DE *Clitoria ternatea* L. E *Cenchrus purpureus* Schumach.** 2024. 112 f. Tese (Doutorado) - Curso de Bacharelado em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2024.
- CHAVES, C.S. et al. Forage production of elephant grass under intermittent stocking. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 2, p. 234-240, 2013.

COSTA, N. L. et al. Efeito de regimes de resíduos sobre a produção e qualidade da forragem de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Mott). **Revista Científica Rural**, v. 11, n. 1, p. 28-33, 2006.

CUNHA, M.V. et al. Association between the morphological and productive characteristics in the selection of elephant grass clones. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 482-488, 2011.

CUNHA, M.V. et al. Adaptabilidade e estabilidade da produção de forragem por meio de diferentes metodologias na seleção de clones de *Pennisetum* spp. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 681-686, 2013.

DALL'AGNOL, M. et al. Produção de forragem de Capim-Elefante sob clima frio. Curva de crescimento e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1110-1117, 2004.

DINIZ, W. Patrícia. S. et al. Visitantes Florais em Plantas Forrageiras Tropicais. In: SANTOS, M. V. F. et al. **Pastagens tropicais: Dos fundamentos ao uso sustentável**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2023. Cap. 19. p. 545-570.

DUBEUX JR., J. C. B.; SOLLENBERGER, Lynn E. Nutrient cycling in grazed pastures. In: **Management strategies for sustainable cattle production in southern pastures**. Academic Press, 2020. p. 59-75.

FORMIGA, L. D. A. S. et al. Forage supply in thinned Caatinga enriched with buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) grazed by goats and sheep. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, p. 189-195, 2012.

GONÇALVES, J.L.M.; MENDES, K.C.F.S. & SASAKI, C.M. Mineralização de nitrogênio em ecossistemas florestais naturais e implantados do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 25, p. 601-616, 2001.

GUPTA, J. K. CHAHAL, J. BHATIA, M. *Clitoria ternatea* (L.): Old and new aspects. **Journal of Pharmacy Research**, v. 11, n. 03, p.2610-2614, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estatísticas econômicas 2022. IBGE, 2023.

LIRA JUNIOR, M. A. *et al.* Fixação de Nitrogênio em plantas forrageiras. In: SANTOS, M. V. F. *et al.* **Pastagens tropicais: Dos fundamentos ao uso sustentável**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2023. Cap. 17. p. 497-514.

MACHADO, H. C.; CAMPOS, N. M.; SANTOS, C. A. P. Análise do desenvolvimento e da produção da cunhã em função de diferentes tipos de adubação orgânica. **Ciência Agrícola**, v. 19, n. 1, p. 25-36, 2021.

MARTUSCELLO et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 35, p. 665-671, 2006.

MOREIRA, L. M. et al. Adubação fosfatada e níveis críticos de fósforo no solo para manutenção da produtividade do Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 943-952, 2006.

MOURA, E.G. et al. Diversity of Rhizobia and importance of their interactions with legume trees ofr feasibility and sustainability of the Tropical Agrosystems. **Diversity**, v.12, p.206, 2020.

MOTA, M A. A. Aspectos ... MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DA *Clitoria ternatea* L. EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO: IMPACTO NA DIVERSIDADE E COMPORTAMENTO DE VISITANTES FLORAIS. 2022. 74 f. **Dissertação** (Mestrado) -, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

MUIR, J. P. et al. Value of endemic legumes for livestock production on Caatinga rangelands. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, p. 48-56, 2019.

OGUIS, G. K., GILDING, E.K., JACKSON, M.A., CRAIK, D.J. Ervilha borboleta (*Clitoria ternatea*), uma planta com ciclotídeo com aplicações na agricultura e na medicina. **Frontier in Plant Science**, v.10, n.365. p. 1-23. 2019.

PEREIRA, A. V. et al. Elephantgrass, a tropical grass for cutting and grazing. **Revista Brasileira Ciências Agrarias**, Recife, v. 16, n. 3, p. 1-13, 2021.

PEREIRA, A. V. et al. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso, 2001. 1183p

PEREIRA, A. V. et al. *Pennisetum purpureum*. In: FONSECA, D.M. & MARTUSCELLO, J.A. (Ed), **Plantas Forrageiras**. Viçosa: UFV, cap. 6, p. 197-219. 2010.

RIO DE JANEIRO. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **O capim elefante**: Secção de Agrostologia e Alimentação dos animais. 4. ed. Brasília, DF: Mapa, 1942.

ROSA, P. P. et al. Características do Capim Elefante *Pennisetum purpureum* (Schumach) e suas novas cultivares BRS Kurumi e BRS Capiáçu. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 25, n. 1/2, p. 70-84, 2019.

SALES-SILVA, T. B. et al. Does the presence of tall or dwarf elephant grass genotypes change the nutritive value of butterfly pea in grass–legume intercrops? **African Journal of Range & Forage Science**, v. 40, p. 1-10, 2023.

SARAIVA, V. M.; KONIG, A.. Produtividade do Capim-elefante-roxo irrigado com efluente doméstico tratado no semiárido Potiguar e suas utilidades. **Holos**, Natal, v. 1, n. 29, p. 28-46, 2013.

SCHNYDER, H. et al. An integrated view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G. et al. **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. CAB International. Wallingford. v. 1, p. 41-60, 2000.

SILVA, P. H. F. et al. Agronomic responses and herbage nutritive value of elephant grass (*Cenchrus purpureus*) genotypes grown as monocrops and mixed with butterfly pea (*Clitoria ternatea*). **Crop & Pasture Science**, v. 1, p. 1-13, 2023.

SOUZA, R. T. A. et al. Capim-elefante, opção forrageira de alta produtividade. In: SANTOS, M.V.F. et al. **CULTURAS FORRAGEIRAS NO BRASIL: USO E PERSPECTIVAS**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2022. Cap. 5. p. 121-150.

SOUZA, R.T.A.; SANTOS, M.V.F; CUNHA, M.V. et al. Dwarf and tall Elephantgrass genotypes under irrigation as forage sources for ruminants: herbage accumulation and nutritive value. **Animals**, v.11, p.2392, 2021.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2017, 888 p

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

VEIGA, J.B.; MOTT, G.O.; RODRIGUES, L.R.A.; OCUMPAUGH, W.R. Capim-elefante anão sob pastejo I. Produção de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.8, p.929-936, 1985

VIRGONA, J. M. et al. Australian legume research—synthesis and future directions. **Crop and Pasture Science**, v. 63, n. 9, p. 918-926, 2013.

WANGCHUK, K.; RAI, K.; NIROLA, H. et al. Forage growth, yield and quality responses of Napier hybrid grass cultivars to three cutting intervals in the Himalayan foothills. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v.3, p.142-150, 2015.

XAVIER, D. F. et al. **Caracterização morfológica e agrônômica de algumas cultivares de Capim-elefante**. Coronel Pacheco: Embrapa - CNPGL, 1995. 24 p.

YAMORI, W.; HIKOSAKA, K.; WAY, D.A. Temperature response of photosynthesis in C3, C4, and CAM plants: temperature acclimation and temperature adaptation. **Photosynthesis Research**, v.119, n.1, p.101-117, 2013.