

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

JOSÉ JANIELSON SOARES CARNEIRO

**ASPECTOS AGRONÔMICOS, VALOR NUTRITIVO E VISITANTES
FLORAIS EM GENOTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE E CUNHÃ EM
DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO**

**RECIFE -PE
JULHO - 2026**

JOSÉ JANIÉLSON SOARES CARNEIRO

**ASPECTOS AGRONÔMICOS, VALOR NUTRITIVO E VISITANTES
FLORAIS EM GENOTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE E CUNHÃ EM
DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO**

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

Área de Concentração: Zootecnia

Orientador (a): Prof. Dr. Alexandre Carneiro Leão de Mello

Coorientador: Prof. Dr. Márcio Vieira da Cunha

**RECIFE – PE
2026**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE

Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

C289a

Carneiro, José Janielson Soares.

Aspectos agronômicos, valor nutritivo e visitantes florais em genótipos de capim-elefante e cunhã em diferentes sistemas de cultivo / José Janielson Soares Carneiro. – Recife, 2026.

108 f.; il.

Orientador(a): Alexandre Carneiro Leão de Mello. Co-orientador(a): Márcio Vieira da Cunha.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2026.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Capineira. 2. Produtividade. 3. Pastagem consorciadas. 4. Visitantes 5. Cunhã. I. Mello, Alexandre Carneiro Leão de, orient. II. Cunha, Márcio Vieira da, coorient. III. Título

CDD 636

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

**ASPECTOS AGRONÔMICOS, VALOR NUTRITIVO E VISITANTES
FLORAIS EM GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE E CUNHÃ EM
DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO**

Dissertação elaborada por
JOSÉ JANIELSON SOARES CARNEIRO

Aprovado em 24/07/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandre Carneiro Leão de Mello
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Departamento de Zootecnia
(Orientador)

Prof. Dr. Valdson José da Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Departamento de Zootecnia

Dr. Pedro Henrique Ferreira da Silva
Instituto de Zootecnia (IZ – APTA)

Aos meus pais, Cicero da Silva Carneiro e Maria Vanda Soares Carneiro, por todo o apoio, amor, dedicação e incentivo desde os meus primeiros passos, por sempre estarem ao meu lado. Sem vocês, tudo seria em vão.

Aos meus irmãos, que nunca me deixaram desamparado, a cada dia fortalecendo nossa base que é a família.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus. Sem Ele, nada teria sido realizado. Obrigado por me abençoar todos os dias com sabedoria e dedicação.

Aos meus pais, Cicero da Silva Carneiro e Maria Vanda Soares Carneiro, por serem exemplos na minha vida, por todo carinho, apoio, compreensão e incentivo ao longo de toda minha vida. Aos meus irmãos, Edjane, Janaina, Johnson, Cícera, Thaunne e Maria Eduarda, por todo o apoio, incentivo, confiança que, em muitos momentos, foram o alicerce para que eu não desmoronasse. Mesmo distantes, sem todo o apoio de vocês, eu não teria suportado todo o processo.

Aos meus irmãos (*in memorian*), Damiana e Henrique, que partiram precocemente, mas jamais serão esquecidos no nosso coração. Não poderia deixar de agradecer a Henrique, que, recentemente, de forma drástica, foi viver com o Senhor. Foi um irmão, amigo e filho exemplar, que sempre incentivou e me ajudou sem reclamar. Além disso, foi um dos apoiadores nesta caminhada acadêmica.

Aos meus avós paternos e maternos, Expedito e Maria Carulina, Benedito e Creuza, pelo apoio, carinho, momentos de alegria e esperança a cada encontro, pelas palavras de amor e conforto, por cada ensinamento. Eles foram e são exemplos de vida. E a todos da família que sempre me apoiaram e incentivaram a alcançar meus objetivos.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por ter feito parte da instituição. Ao Departamento de Zootecnia (DZ), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), por todo apoio acadêmico e científico. À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), por proporcionar apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa científica.

Ao Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por proporcionar apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa científica.

Ao meu orientador, professor Alexandre Carneiro Leão de Mello, por todo o apoio, trabalho e esforço realizado para que os objetivos fossem alcançados. Serei grato por todo o aprendizado e conhecimento que foi passado. Ao meu coorientador, professor Márcio Vieira da Cunha, pela dedicação, apoio e incentivo tanto na carreira profissional, como pessoalmente.

Aos professores Mércia Virginia Ferreira dos Santos, Valdson José da Silva, José Carlos Dubeux Júnior, Francisco Fernando Ramos de Carvalho, Levy Paes Barreto, por todo o ensinamento e informações que foram repassadas, serei eternamente grato a todos por sempre

irem além da sala de aula, em busca de formar, não somente um profissional qualificado, mas uma pessoa íntegra e intelectual.

A todos que fazem parte da Fazenda Didática Prof. Antônio de Pádua Maranhão Fernandes da UFRPE em Garanhuns: Paulo Sérgio, Gilvan, Esmeraldo, Rodrigo, Luciano, Sebastião, Renato, Jucélio e Thiago, que sempre me ajudaram e apoiaram. Serei totalmente grato por tudo que fizeram em todo o período de avaliação de campo, cada conselho e incentivo foi e será lembrado eternamente. Aos responsáveis técnicos da fazenda, José Luiz e Dr. Nivaldo, por todo apoio.

Ao grupo de estudo Forragicultura (UFRPE), por todo apoio, incentivo, acolhimento e dedicação aos que fazem parte dele. Aos colegas que estiveram e fizeram parte desta trajetória, Maria Nágila, Cristiane Gomes, Dayanne Camelo, Natália Viana, Maria Telma, e o grupo de alunos que são orientados pelo professor Alexandre, pelo apoio e encorajamento ao longo da trajetória em laboratório.

Aos meus amigos que a Pós-Graduação me presenteou, Rodrigo Siqueira e Maria Aline, jamais esquecerei dos que realmente estiveram juntos desde o início, sou grato a Deus por ter me abençoado com dois amigos incríveis. Agradeço por todo apoio, motivação, estímulo e companheirismo, tenho total noção de que sem vocês não teria conseguido.

Não podia de deixar de agradecer a quem me ajudou basicamente em todas as etapas deste processo, Maria Aline Alves Mota, que esteve presente em todos os momentos de avaliação de campo, laboratório, preparação e realização das análises e das soluções de reagentes. Foi, sem dúvida, um dos alicerces para que todo o processo tenha sido concretizado. Sou grato eternamente, levaria comigo todo o sentimento de gratidão, companheirismo e amizade que foi construído durante este período. Além de todo o ensinamento e conhecimento que foi passado, jamais esquecerei de quem realmente esteve junto. Por isso, deixo registrado que não é a quantidade de amigos que faz a amizade fortalecer, e, sim, aquele que está contigo na hora que você mais precisa.

Aos meus amigos de infância e aos que vieram ao longo da vida, Ismaildo, Guilherme, Israel, Manoel, Gledson, Jeremias, Jessica, Antônia, Marine, Larissa, Milena, Helena, sou grato por tudo que fizeram e fazem por mim, todo o apoio, carinho e por serem representativos no meu pessoal e profissional.

Sou grato a todos!

Resumo

Genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schumach. Morrone, Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em consórcio com a leguminosa cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e em capineira podem proporcionar benefícios ao sistema produtivo de alimentação de ruminantes. Assim, objetivou-se avaliar diferentes genótipos de capim-elefante em monocultivo ou consorciado com leguminosa forrageira cunhã sob corte, em relação à morfologia, produtividade, índice de competitividade, valor nutritivo, teor de clorofila (índice SPAD) e biodiversidade de visitantes florais. As avaliações de campo foram realizadas na Fazenda Didática Professor Antônio de Pádua Maranhão Fernandes, da UFRPE, localizada no município de Garanhuns - PE durante o período de março/2025 a março/2026. Os tratamentos estudados foram seis cultivares de capim-elefante, sendo três de porte alto (IRI-381, Elefante B e BRS Capiáu) e três de porte baixo (Mott, Taiwan A-146 2.37 e BRS Kurumi), em monocultivo ou consorciados com cunhã. Maiores alturas, ângulos foliares e comprimento de entrenós foram observados nos genótipos de porte alto, independente do sistema de cultivo. O BRS Capiáu apresentou maiores diâmetros do colmo (1,20 cm), comprimentos (81 cm) e larguras de folha (2,75cm) no monocultivo. Maior produção de forragem por colheita (4.146 kg MS ha⁻¹) e por ano (24.882 kg MS ha⁻¹) foi obtida no genótipo BRS Capiáu, em consórcio. A forragem de BRS Capiáu apresentou os menores teores de matéria seca (189 g kg⁻¹) e matéria mineral (80 g kg⁻¹) em monocultivo. Maiores teores de proteína bruta (161 g kg⁻¹) foram observados na forragem do capim Taiwan A-146 2.37 em consórcio com a cunhã na época seca. A forragem do IRI-381 e do BRS Capiáu, ambos em monocultivo, apresentou maiores teores de FDN (700 g kg⁻¹) e FDA (385 g kg⁻¹). Maior participação da leguminosa (7,54%) e taxa de equivalência (1,74) foram observadas no consórcio entre Taiwan A-146 2.37 e a cunhã. Maiores alturas de planta, largura de copa, números de flores por planta e por área e número de vargens por planta e por área foram observados na cunhã em monocultivo, quando comparado aos consórcios. Maior produção e densidade de forragem foram obtidas na cunhã em monocultivo e época chuvosa. Menores teores de FDN e FDA foram verificados na forragem colhida da cunhã em monocultivo. Quando consorciada com genótipos de porte alto, a cunhã apresentou menores concentrações das frações proteicas solúveis B1+ B2 e maiores concentrações das frações B3 e C na época chuvosa. Maior concentração da fração A na época chuvosa foi obtida na cunhã, independente do sistema de cultivo. A frequência de visitantes florais variou entre as colheitas na época chuvosa. A *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) apresentou maior frequência de visitação, sendo classificada como espécie constante e dominante em todos os sistemas de

cultivo. Conclui-se que genótipos de porte alto apresentam características morfológicas que contribuem para a produção, enquanto os de porte baixo melhoram a qualidade nutricional da forragem. A inclusão da cunhã no sistema aumenta os teores de proteína bruta e promove maior variabilidade de visitantes florais na capineira de capim-elefante.

Palavras-chaves: Capineira, produtividade, consórcio gramínea x leguminosa, visitantes florais, cunhã.

Abstract

Intercropping elephant grass (*Cenchrus purpureus* Schumach. Morrone, Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) genotypes with the legume butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) in forage stands can provide benefits. Thus, the objective was to evaluate different elephant grass genotypes—either in monoculture or intercropped with the forage legume butterfly pea—under a cutting regime, regarding morphology, productivity, competitiveness index, nutritional value, chlorophyll content (SPAD index), and floral visitor biodiversity. Field evaluations were conducted at the Professor Antônio de Pádua Maranhão Fernandes Teaching Farm (UFRPE), located in the municipality of Garanhuns, Pernambuco, from March 2025 to March 2026. The treatments consisted of six elephant grass cultivars—three tall-growing (IRI-381, Elefante B, and BRS Capiacu) and three short-growing (Mott, Taiwan A-146 2.37, and BRS Kurumi)—grown either in monoculture or intercropped with butterfly pea. Greater plant heights, leaf angles, and internode lengths were observed in the tall-growing genotypes, regardless of the cropping system. BRS Capiacu exhibited the largest stem diameters (1.20 cm), leaf lengths (81 cm), and leaf widths (2.75 cm) in monoculture. The highest forage production per harvest (4,146 kg DM ha⁻¹) and per year (24,882 kg DM ha⁻¹) was obtained with the BRS Capiacu genotype in the intercropping system. BRS Capiacu forage showed the lowest dry matter (189 g kg⁻¹) and mineral matter (80 g kg⁻¹) contents in monoculture. Higher crude protein levels (161 g kg⁻¹) were observed in the forage of Taiwan A-146 2.37 grass intercropped with butterfly pea during the dry season. Forage from IRI-381 and BRS Capiacu, both in monoculture, exhibited higher NDF (700 g kg⁻¹) and ADF (385 g kg⁻¹) levels. A higher proportion of the legume (7.54%) and a higher land equivalent ratio (1.74) were observed in the Taiwan A-146 2.37/butterfly pea intercrop. Greater plant height, canopy width, number of flowers (per plant and per area), and number of pods (per plant and per area) were observed in butterfly pea grown in monoculture compared to intercropping systems. Higher forage yield and density were obtained with butterfly pea in monoculture during the rainy season. Lower NDF and ADF levels were observed in forage harvested from butterfly pea in monoculture. When intercropped with tall genotypes, butterfly pea showed lower concentrations of soluble protein fractions B1+B2 and higher concentrations of fractions B3 and C during the rainy season. A higher concentration of fraction A during the rainy season was obtained in butterfly pea, regardless of the cultivation system. The frequency of floral visitors varied between harvests during the rainy season. *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) showed the highest visitation frequency, being classified as a constant and dominant species across all cultivation systems. It is concluded that tall

genotypes exhibit morphological characteristics that contribute to yield, whereas short genotypes improve forage nutritional quality. Including butterfly pea in the system increases crude protein levels and promotes greater diversity of floral visitors in elephant grass stands.

Keywords: elephant grass stand; forage productivity; grass–legume intercropping; floral visitors; *Clitoria ternatea*.

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Análise de solo da área experimental, Garanhuns – PE.	34
Tabela 2. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a altura de planta, ângulo foliar e número de folhas vivas por perfilho de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	41
Tabela 3. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o comprimento, diâmetro de colmo, comprimento e largura de folha de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	42
Tabela 4. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a densidade populacional de perfilhos, comprimento e número de entrenós de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	43
Tabela 5. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a produção de forragem por colheita e por ano e densidade de forragem de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	45
Tabela 6. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o teor de matéria seca, matéria mineral e matéria orgânica da forragem colhida de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	51
Tabela 7. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o teor de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem colhida de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	52
Tabela 8. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o teor de hemicelulose, celulose e digestibilidade in vitro da matéria seca da forragem colhida de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	53
Tabela 9. Taxa de equivalência (TEA) e índices de competitividade da gramínea (ICg) e da leguminosa (ICl) de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	54

Tabela 10. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre variáveis morfológicas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	58
Tabela 11. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre produção total de forragem e densidade de forragem de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	64
Tabela 12. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre os teores de matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	68
Tabela 13. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	70
Tabela 14. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o fracionamento da proteína Fração A e Fração B1 + B2 de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	72
Tabela 15. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o fracionamento da proteína Fração B3 e Fração C de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	73
Tabela 16. Frequência (%), constância e dominância de visitantes florais nas flores de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) na 1ª colheita na época chuvosa.	74
Tabela 17. Frequência (%), constância e dominância de visitantes florais nas flores de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) na 2ª colheita na época chuvosa.	75
Tabela 18. Frequência (%), constância e dominância de visitantes florais nas flores de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de	

capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) na 3^a colheita na época chuvosa.77

Tabela 19. Família, nome científico, nome vulgar, presença de flor e percentual (m²) de espécies presentes na área adjacente a experimental de capim-elefante (monocultivo) e em consórcio com a cunhã, Garanhuns-PE.78

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização geográfica da Fazenda Didática Professor Antônio de Pádua Maranhão Fernandes da UFRPE, Garanhuns – PE.	32
Figura 2. Precipitação pluviométrica (mm), temperatura média do ar (°C) e balanço hídrico do solo no período experimental (março/2025 a março/2026) na Fazenda Didática Prof. Antônio de Pádua Maranhão Fernandes da UFRPE, Garanhuns – PE.....	33
Figura 3. Croqui da área experimental.	34
Figura 4. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o índice SPAD de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	45
Figura 5. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a produção de folha (A), produção de colmo (B) e produção de material senescente (C) de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.)......	47
Figura 6. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a proporção de folha (A), proporção de colmo (B) e proporção de material senescente (C) de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.)......	49
Figura 7. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a relação folha/colmo de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em monocultivo, ou em consórcio com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.).	50
Figura 8. Composição botânica de genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) consorciados com a cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.)......	54
Figura 9. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a altura de plantas (A) e largura de copa (B) da cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.....	56
Figura 10. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o número de vagens planta ⁻¹ (A) e o número de sementes planta ⁻¹ (B) da cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.....	60
Figura 11. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a largura de colha (A) e comprimento de folha (B) da cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com	

diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	62
Figura 12. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o estande da cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	63
Figura 13. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o índice SPAD de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	64
Figura 14. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a produção de folha (A), caule (B) e vagens e flores (C) de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.....	66
Figura 15. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a proporção de vagens e flores de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	67
Figura 16. Efeito do sistema de cultivo sobre a proporção de caules de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	68
Figura 17. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o teor de matéria orgânica (MO) de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.....	70
Figura 18. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de plantas de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i> L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (<i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Syn. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) em duas épocas do ano.	72

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 REVISÃO DE LITRATURA.....	20
2.1 HISTÓRICO DO CAPIM-ELEFANTE	20
2.2 FORMAS DE UTILIZAÇÃO DO CAPIM-ELEFANTE	22
2.3 CAPIM-ELEFANTE: PORTE DA PLANTA.....	23
2.4 VALOR NUTRITIVO DE GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO	25
2.5 CONSÓRCIO GRAMÍNEAS × LEGUMINOSAS	26
2.6 POTENCIAL DA CUNHÃ (<i>CLITORIA TERNATEA</i> L.) EM CAPINEIRA: VANTAGENS E LIMITAÇÕES.....	28
2.7 IMPORTÂNCIA DOS VISITANTES FLORAIS PARA A PRODUÇÃO	30
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO, CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E DE SOLO	31
3.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAIS	33
3.3 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO	34
3.4 DETERMINAÇÃO DE ÍNDICE SPAD (CLOROFILA)	35
3.5 VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS	35
3.6 VALOR NUTRITIVO	37
3.7 FREQUÊNCIA, CONSTÂNCIA E DOMINÂNCIA DE VISITANTES FLORAIS	39
3.8 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA	39
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1 RESULTADOS.....	41
4.1.1 ASPECTOS AGRONÔMICOS E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM-ELEFANTE	41

4.1.2 COMPETITIVIDADE ENTRE ESPÉCIES.....	54
4.1.3 ASPECTOS AGRONÔMICOS E VALOR NUTRITIVO DA CUNHÃ.....	55
4.1.4 VISITANTES FLORAIS NA CUNHÃ	74
4.1.5 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA	78
4.2 DISCUSSÃO	79
4.2.1 ASPECTOS AGRONÔMICOS E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM-ELEFANTE	79
4.2.1 COMPETITIVIDADE ENTRES ESPÉCIES.....	84
4.2.3 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E VALOR NUTRITIVO DA CUNHÃ	84
4.2.4 VISITANTES FLORAIS NA CUNHÃ	88
4.2.5 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA	88
5 CONCLUSÃO.....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
APÊNDICES	106

1 INTRODUÇÃO

O capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schumach. Morrone) é uma gramínea de origem africana que se destaca por seu elevado potencial de produção de forragem (Pereira et al., 2021), amplamente utilizada como forragem na alimentação animal, sobretudo em regiões tropicais e subtropicais em virtude de sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas (Alencar et al., 2023; Jim et al., 2023). E apresenta elevado potencial nutricional, capaz de acumular uma média de 50 t ha⁻¹ de matéria seca (Pereira et al., 2017), 91 g kg⁻¹ de proteína bruta e 721 g kg⁻¹ matéria seca digestível, além de conferir digestibilidade de 680 e 730 g kg⁻¹, quando manejada em período próximo de 60 dias de rebrota (Silva et al., 2023).

Além dessas características, a forrageira é considerada uma cultura versátil por sua diversidade de uso, a exemplo de silagem, pastejo, capim verde no cocho e produção de bioenergia (Gravina et al., 2020; Pereira et al., 2017). Contudo, alguns fatores podem afetar o acúmulo e o valor nutritivo da forragem de alguns genótipos do capim-elefante, como as características estruturais e morfológicas da cultivar: número de folhas por perfilho, espessura do caule e a relação folha/caule (Viana et al., 2018). Alguns estudos mostram que, em geral, genótipos de porte baixo de capim-elefante apresentam melhor valor nutritivo, enquanto algumas variedades altas acumulam mais forragem (Silva et al. 2021; Souza et al. 2017).

Nas últimas décadas, estudos têm buscado melhorar geneticamente a espécie, objetivando desenvolver genótipos com características morfológicas e estruturais de diferentes magnitudes (Silva et al., 2023). Como observado por Alencar et al. (2023), ao constatarem que a frequência de colheita aos 60 e 90 dias, houve variação nas características morfológicas e estruturais de diferentes genótipos de capim-elefante, onde a colheita a cada 60 dias resultou em maiores taxas de alongamento foliar, com valores variando, aproximadamente, entre 2,5 e 5,5 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹.

Outra espécie que também tem ganhado destaque como planta forrageira é a cunhã (*Clitoria ternatea* L.), uma leguminosa pertencente à família *Fabaceae*, que apresenta múltiplos usos no Nordeste do Brasil. Esta espécie também possui um elevado potencial de cultivo, podendo ser utilizada em consórcios com outras gramíneas, adubação verde, como feno, banco de proteína e em sistemas de rotação de culturas (Pereira et al., 2020).

O consórcio de leguminosas em monocultivos de gramíneas contribui aumentando os teores de nitrogênio (N) no solo através da fixação de N que ocorre pelo processo simbiótico entre as bactérias do gênero *Rhizobium* e as leguminosas forrageiras (Iannetta et al., 2016). Outro benefício da associação de plantas leguminosas e gramíneas como forrageiras é a

promoção de maior estabilidade de biomassa aérea no decorrer das colheitas a médio e longo prazo (Silva et al., 2023a).

Entretanto, a diferença entre os sistemas de manejo e cultivo da cunhã pode promover alterações nas características morfológicas e na produtividade da espécie (Teixeira et al., 2010). Estes efeitos podem influenciar tanto na diversidade, quanto no comportamento de visitantes florais (Lemos et al., 2021). Nesse sentido, pesquisas têm demonstrado que a associação de cultivo entre capim-elefante e cunhã cultivados em capineiras pode contribuir melhorando o valor nutritivo e aumentando a estabilidade da produção de forragem (Lemos et al., 2021; Silva et al., 2021).

Apesar desses benefícios na produtividade, os efeitos do consórcio entre capineiras de capim-elefante e cunhã ainda são insuficientes na literatura, sobretudo no que diz respeito ao comportamento e à diversidade de visitantes florais.

A hipótese do trabalho é que os genótipos de porte alto aumentam a produtividade de forragem, enquanto os genótipos de porte baixo e a inclusão da cunhã no sistema melhoram o valor nutritivo da forragem e os visitantes florais em relação ao monocultivo dos genótipos de capim-elefante. A dominância excessiva do capim-elefante, principalmente de genótipos de porte alto e elevado potencial de acúmulo de biomassa, pode comprometer o estabelecimento e o desenvolvimento da cunhã, reduzindo sua participação na composição da forragem e, consequentemente, sua contribuição para a melhoria do valor nutritivo e para a oferta de recursos florais aos visitantes.

Faz-se necessário realizar estudos com este direcionamento, desse modo, objetivou-se avaliar diferentes genótipos de capim-elefante em monocultivo ou consorciado com leguminosa forrageira cunhã em capineira em relação à morfologia, produtividade, valor nutritivo, teor de clorofila (índice SPAD) e biodiversidade de visitantes florais.

2 REVISÃO DE LITRATURA

2.1 HISTÓRICO DO CAPIM-ELEFANTE

A origem do capim-elefante remonta às regiões tropicais do continente africano, onde a espécie evoluiu sob condições de elevada temperatura, luminosidade intensa e regimes hídricos variáveis (Daher et al., 2002; Pereira et al., 2016). Trata-se de uma gramínea perene, cespitosa, com hábito de crescimento ereto e elevado potencial de alongamento dos colmos. A arquitetura da planta favorece a interceptação luminosa e contribui diretamente para sua elevada

capacidade fotossintética (Pereira et al., 2021; Singh et al., 2013). Estas características ecológicas explicam sua elevada rusticidade, a capacidade de adaptação e o expressivo potencial produtivo (Xavier et al., 1995). O processo de domesticação e posterior disseminação internacional ocorreu de forma gradual, motivado, principalmente, pelo interesse em forrageiras tropicais de alto rendimento, por apresentar produtividade anual de matéria verde entre 150 e 300 t ha⁻¹ e produção de matéria seca variando de 20 a 50 t ha⁻¹, podendo superar 60 t ha⁻¹ ano⁻¹ em sistemas intensivos de cultivo. Os aspectos históricos fundamentaram sua posterior introdução em diferentes países de clima tropical e subtropical (Ferreira et al., 2018; Jaime, Rosenberg, Echevarría, 2019; Pereira et al., 2021).

A introdução do capim-elefante no Brasil ocorreu nas primeiras décadas do século XX, impulsionada pela necessidade de ampliar a base forrageira da pecuária nacional (Pereira, 2021). As instituições de pesquisa agrícola passaram a avaliar o desempenho da espécie em diferentes regiões, observando a adaptação às condições edafoclimáticas tropicais (Medeiros et al., 2002). A rápida aceitação pelos produtores decorreu da capacidade de perfilhamento, da elevada produtividade e da possibilidade de utilização em diversos sistemas de alimentação animal (Martuscello et al., 2019; Pereira et al., 2021). A partir desse período, a espécie passou a integrar, de forma permanente, os sistemas de produção pecuária, especialmente em propriedades voltadas à produção leiteira (Fonseca et al., 2010; Rosa et al., 2019).

A expansão do cultivo no território brasileiro esteve diretamente relacionada à intensificação da pecuária e à necessidade de sistemas mais eficientes de produção de volumoso (Vilela, 2016). O capim-elefante apresenta características botânicas que explicam sua ampla adaptação aos sistemas de produção forrageira em regiões tropicais (Cook et al., 2020). A consolidação da espécie ocorreu à medida que resultados científicos passaram a demonstrar sua superioridade produtiva em comparação a outras gramíneas tropicais. O histórico de adoção revela que o capim-elefante passou de alternativa experimental para componente estrutural dos sistemas forrageiros (Alencar, 2022; Botrel et al., 2000; Pereira et al., 2016; Pereira et al., 2021).

O melhoramento genético representa um marco importante na trajetória histórica da espécie no país. A diversificação genética permitiu a obtenção de materiais adaptados a diferentes sistemas de cultivo e objetivos produtivos (Lira et al., 2010). A disponibilização de cultivares como BRS Kurumi e BRS Capiacu exemplifica o avanço técnico obtido a partir desses esforços científicos. O processo histórico de melhoramento ampliou significativamente as possibilidades de uso do capim-elefante nos sistemas pecuários (Alves, 2021; Morenz et al., 2021; Pereira et al., 2021). Entretanto, determinados materiais genéticos apresentam maior

tolerância a períodos de déficit hídrico, mantendo desempenho produtivo aceitável sob condições limitantes. Esta variabilidade aumenta as possibilidades de uso da espécie em diferentes contextos ambientais (Habte et al., 2022; Muktar et al., 2019; Negawo et al., 2017). A consolidação dessas cultivares reforça o papel estratégico da pesquisa pública no desenvolvimento da cultura (Rosa et al., 2019).

A adaptação da espécie às condições edafoclimáticas brasileiras é um dos fatores mais relevantes para explicar sua ampla difusão (Morenz et al., 2021; Pereira et al., 2021; Silva et al., 2022). A exigência hídrica do capim-elefante é considerada moderada, ou elevada, especialmente quando o objetivo é alcançar altas produtividades de biomassa. A produção responde de forma positiva ao aumento da disponibilidade de água, seja por precipitação natural, seja por sistemas de irrigação (Beber et al., 2024; Kumar et al., 2023; Pereira et al., 2021). O capim-elefante apresenta desempenho satisfatório em solos de diferentes texturas, desde manejados adequadamente quanto à fertilidade. A capacidade de resposta à adubação e a eficiência no uso de água favoreceram sua adoção em regiões com regimes pluviométricos variados (Morales et al., 2016; Paciullo et al., 2016; Ribeiro et al., 2023; Xu, Cheng, Shen, 2018). Estes atributos explicam sua presença consolidada tanto em áreas de elevada precipitação, quanto em regiões de transição climática. A história de sucesso da espécie está, portanto, associada a seu fenotípico (Costa, 2024; Farias et al., 2021).

2.2 FORMAS DE UTILIZAÇÃO DO CAPIM-ELEFANTE

O capim-elefante apresenta ampla versatilidade de uso nos sistemas de produção animal, característica que contribuiu para sua consolidação como forrageira estratégica em regiões tropicais (Muktar et al., 2023; Sánchez-Guerra et al., 2024). A diversidade de formas de utilização permite adequar o aproveitamento da forragem às condições climáticas, ao tipo de rebanho e à estrutura produtiva das propriedades. O potencial multifuncional é sustentado por atributos agronômicos, como elevada produção de biomassa e boa capacidade de resposta ao manejo. A possibilidade de uso em diferentes modalidades amplia sua importância para sistemas pecuários intensivos e semi-intensivos (Habte et al., 2022; Leal et al., 2020; Pereira et al., 2021).

O fornecimento verde picado, a ensilagem e a produção de feno são alternativas de uso para as diversas práticas empregadas para a utilização da forragem na alimentação animal. Cada processo precisa ser realizado de acordo com cada prática e forma de uso, levando em

consideração clima, solo, precipitação, temperaturas e genótipo do capim (Freitas, 2022; Pereira et al., 2021)

O pastejo controlado do capim-elefante também é uma possibilidade de uso, embora exija cuidados específicos quanto ao manejo da altura e à frequência de entrada e saída dos animais (Carvalho et al., 2020; Da Silva; Nascimento Júnior, 2007). A estratégia demanda planejamento criterioso, pois o manejo inadequado pode comprometer a rebrota e a longevidade da capineira. A utilização em pastejo é mais comum em sistemas específicos e com genótipos adaptados a essa finalidade. O controle técnico do sistema é condição essencial para garantir resultados satisfatórios. A prática pode ampliar as opções de uso em determinadas realidades produtivas (Alencar et al., 2023; Vieira, Batista, Freitas, 2023).

O uso do capim-elefante em consórcio com leguminosas amplia ainda mais as possibilidades de utilização da forragem (Boddey et al., 2021; Lemos et al., 2021; Lüscher et al., 2014). Os sistemas consorciados podem melhorar a qualidade nutricional do volumoso ofertado, acarretando maior equilíbrio proteico da dieta. Esta prática também contribui para maior sustentabilidade do sistema produtivo, devido à contribuição das leguminosas na ciclagem de nutrientes (Dias-Filho, Ferreira, 2013; Reis, Bernardes, Siqueira, 2013).

2.3 CAPIM-ELEFANTE: PORTE DA PLANTA

O porte do capim-elefante é a característica agrônômica central na definição de sua adequação aos diferentes sistemas de produção forrageira. Os genótipos são classificados como de porte alto (IRI-381, Elefante B e BRS Capiçu) ou porte baixo (Mott, Taiwan A-146 2.37 e BRS Kurumi), mas essa classificação não se limita a esses materiais, uma vez que diversos outros genótipos também podem ser enquadrados nas categorias de porte alto ou porte baixo (Morais et al., 2022; Silva et al., 2021), pois apresentam variações estruturais relevantes que impactam diretamente o manejo da cultura (Souza et al., 2021). A diferença morfológica reflete na arquitetura do dossel, na distribuição de folhas e colmos e na dinâmica de crescimento ao longo do ciclo produtivo. A compreensão dessas distinções permite orientar escolhas mais eficientes quanto ao material genético a ser utilizado em capineiras. A seleção baseada no porte contribui para o melhor ajuste entre exigências do sistema e potencial da planta (Cunha et al., 2007; Cunha et al., 2011; Rosa et al., 2019).

Os genótipos de porte alto caracterizam-se por maior alongamento dos colmos e elevado potencial de produção de biomassa, sendo frequentemente associados a sistemas de corte intensivo (Mukhtar et al., 2023; Pereira et al., 2021; Silva et al., 2021). Esta condição favorece

a obtenção de grandes volumes de forragem por unidade de área em geral, entre 180 e 300 t ha⁻¹ de matéria verde e 25 a 45 t ha⁻¹ de matéria seca por ano, podendo ultrapassar 50 t ha⁻¹ em condições de manejo intensivo, com irrigação e adubação adequadas, aspecto desejável em sistemas com elevada demanda por volumoso. Contudo, a maior proporção de colmos pode reduzir a relação folha/colmo, impactando negativamente o valor nutritivo quando o manejo não é adequadamente ajustado (Gomide et al., 2015). A utilização desses materiais exige atenção rigorosa à frequência e à altura de corte para preservar a qualidade da forragem. A escolha desse tipo de genótipo deve considerar o equilíbrio entre produtividade e qualidade nutricional (Andrade et al., 2016; Leal et al., 2020; Silva, 2022).

Os genótipos de porte baixo ou anão podem produzir entre 80 e 180 t ha⁻¹ de matéria verde e 15 a 30 t ha⁻¹ de matéria seca por ano, dependendo do genótipo, das condições ambientais e do manejo adotado, como principal característica a elevada proporção de folhas em relação aos colmos, fator diretamente associado ao valor nutritivo da forragem (Pereira et al., 2007; Xia et al., 2010). Esta condição favorece maior digestibilidade da matéria seca entre 650 e 800 g kg⁻¹ e maior teor de proteína bruta variando entre 140 e 220 g kg⁻¹ de matéria seca, aspectos desejáveis em sistemas de produção animal mais tecnificados (Souza et al., 2021). A menor altura das plantas também facilita as operações de corte e manejo manual, reduzindo a necessidade de esforço físico intenso ou de equipamentos mais robustos. Esta característica torna esses materiais especialmente adequados para propriedades com menor nível de mecanização (Moraes et al., 2022). A escolha por genótipos de porte baixo pode representar estratégia eficiente para otimizar o equilíbrio entre qualidade e praticidade no manejo (Alencar et al., 2023).

A eficiência do corte está diretamente relacionada às características estruturais associadas ao porte da planta. Genótipos muito altos podem dificultar o corte manual, exigindo maior esforço físico, reduzindo a eficiência operacional em sistemas menos mecanizados (Moraes et al., 2020; Njuguna et al., 2021). Por outro lado, a utilização de mecanização em consórcio de capim-elefante e a cunhã se torna uma limitação, em razão das diferenças morfológicas e arquitetônicas entre as espécies (Son et al., 2025). O porte elevado do capim-elefante e o hábito de crescimento rasteiro ou trepador da cunhã dificultam a regulação dos equipamentos de colheita, aumentando o risco de danos mecânicos à leguminosa e reduzindo sua persistência no sistema (Cook et al., 2020; Reis et al., 2013). Em contraste, plantas de porte baixo acarretam maior agilidade nas operações, reduzindo o tempo e o custo de manejo (Ghosh et al., 2018; Muktar et al., 2023). Esta diferença operacional assume grande importância em pequenas e médias propriedades, onde o trabalho manual ainda é predominante (Njuguna et al., 2021). A

adequação do porte à realidade estrutural da propriedade contribui para maior viabilidade prática do sistema de capineira. O alinhamento entre características da planta e condições de manejo fortalece a sustentabilidade do cultivo (Pereira et al., 2021; Santana et al., 2023; Sinche; Wang; Altpeter, 2021).

2.4 VALOR NUTRITIVO DE GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO

O valor nutritivo do capim-elefante pode apresentar teores de proteína bruta entre 80 e 220 g kg⁻¹ de matéria seca, fibra em detergente neutro entre 500 e 700 g kg⁻¹, fibra em detergente ácido entre 250 e 450 g kg⁻¹ e digestibilidade in vitro da matéria seca variando de 600 a 800 g kg⁻¹. Isso constitui um dos principais critérios para sua recomendação nos sistemas de alimentação animal, pois influencia diretamente o desempenho produtivo dos rebanhos (Moraes et al., 2022; Paciullo et al., 2011; Pereira et al., 2017; Sila et al., 2018). A composição bromatológica da forragem apresenta variações expressivas entre genótipos, refletindo diferenças quanto aos teores de proteína bruta, fibra e energia metabolizável (Carvalho et al., 2007; Pereira et al., 2010). A diversidade nutricional reforça a importância da avaliação criteriosa dos materiais genéticos disponíveis (Daher et al., 2004; Pereira et al., 2001). A qualidade da forragem não depende apenas da produtividade, mas da interação entre características estruturais e fisiológicas da planta. A compreensão desses aspectos amplia a precisão das recomendações técnicas (Silva, 2022; Tulu; Diribsa; Temesgen, 2021).

A idade de corte realizado entre 45 e 60 dias de rebrota exerce influência sobre o valor nutritivo do capim-elefante, independentemente do genótipo utilizado. Por outro lado, cortes mais precoces geram maior concentração de nutrientes, embora possam reduzir o acúmulo de biomassa (Azevedo et al., 2012; Oliveira et al., 2014; Queiroz Filho et al., 2000; Silva et al., 2017). O manejo adequado da frequência de colheita torna-se, portanto, fator essencial para conciliar quantidade e qualidade da forragem produzida (Freitas, 2022). A adubação especialmente nitrogenada com doses entre 200 e 300 kg ha⁻¹ de N por ano exerce efeito significativo sobre a composição bromatológica do capim-elefante (Costa et al., 2008).

A comparação entre sistemas de monocultivo e consórcio evidencia diferenças relevantes quanto ao valor nutritivo da forragem produzida. O cultivo consorciado com leguminosas forrageiras pode elevar ao teor de proteína bruta, aumentando de 80–140 g kg⁻¹ de matéria seca em monocultivo para 120–200 g kg⁻¹ de matéria seca em sistemas consorciados, em função da maior participação da leguminosa na massa de forragem e da contribuição da fixação biológica

de nitrogênio. Além disso, o consórcio tende a reduzir os teores de fibra em detergente neutro em aproximadamente 20 a 80 g kg⁻¹ de matéria seca e elevar a digestibilidade in vitro da matéria seca em 20 a 60 g kg⁻¹, favorecendo o consumo voluntário e o desempenho dos animais (Barcellos et al., 2008; Euclides et al., 2020; Lüscher et al., 2014). A melhoria decorre tanto da contribuição direta da leguminosa na dieta, quanto da influência positiva sobre o crescimento da gramínea. A integração entre espécies acarreta maior equilíbrio nutricional da biomassa ofertada aos animais (Peoples et al., 2009; Suter et al., 2015). O consórcio também contribui para maior sustentabilidade do sistema, reduzindo a dependência de fertilizantes minerais. A escolha desse modelo produtivo amplia os benefícios agronômicos e nutricionais da capineira (Boddey et al., 2020; Costa, 2024).

A caracterização nutricional dos materiais amplia a segurança na escolha do genótipo mais adequado para cada realidade produtiva. A análise integrada de produtividade e valor nutritivo fortalece o processo de tomada de decisão técnica. O aprofundamento dessas avaliações contribui para o aprimoramento contínuo dos sistemas forrageiros. A pesquisa científica assume papel central nesse processo (Santana et al., 2023; Silva, 2022).

2.5 CONSÓRCIO GRAMÍNEAS × LEGUMINOSAS

O consórcio entre gramíneas e leguminosas forrageiras é uma estratégia agrônômica fundamentada em princípios ecológicos de complementaridade e eficiência no uso dos recursos ambientais (Brooker et al., 2015; Lithourgidis et al., 2011). Este sistema baseia-se na associação de espécies com características morfofisiológicas distintas, capazes de explorar diferentes nichos do ambiente e reduzir a competição direta por água, luz e nutrientes (Li et al., 2020). A integração entre essas plantas gera maior estabilidade produtiva ao longo do tempo, e a variação anual da produtividade em sistemas consorciados geralmente é inferior à observada em monocultivos, mantendo produções entre 20 e 40 t ha⁻¹ de matéria seca por ano, ampliando, com isso, o potencial de sustentabilidade do sistema (Neto et al., 2024; Silva et al., 2023).

A fixação biológica de nitrogênio pelas leguminosas é outro aspecto central na justificativa do uso de consórcios forrageiros. As espécies leguminosas são capazes de incorporar nitrogênio atmosférico ao sistema por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, contribuindo para o enriquecimento do solo (Faria, Franco, 2002; Giller, 2001; Peoples et al., 2009). Este processo reduz a necessidade de aplicação de fertilizantes nitrogenados minerais e promove maior autonomia do sistema produtivo. A ciclagem de nutrientes favorecida pela leguminosa beneficia diretamente a gramínea associada,

promovendo crescimento mais equilibrado (Schultze-Kraft et al., 2018; Thomas, 1992). O aporte biológico de nitrogênio representa vantagem agrônômica e ambiental relevante. A eficiência desse mecanismo fortalece a sustentabilidade dos sistemas consorciados. A base científica dessa prática encontra respaldo em pesquisas recentes (Camelo, 2024; Damas, 2024).

O desempenho produtivo do consórcio também está associado à escolha adequada das espécies e à compatibilidade entre gramínea e leguminosa. A seleção de materiais genéticos com arquitetura compatível favorece a coexistência no mesmo ambiente e otimiza o aproveitamento dos recursos disponíveis (Brooker et al., 2015; Lithourgidis et al., 2011). A análise criteriosa das características morfofisiológicas das espécies envolvidas constitui etapa fundamental no planejamento do sistema. A compatibilidade entre porte, velocidade de crescimento e exigências ambientais influencia diretamente o sucesso do consórcio (Fonseca, Martuscello, 2010; Pereira, 2010; Silva, 2021).

A utilização de mecanização em consórcio de capim-elefante e a cunhã se torna uma limitação, em razão das diferenças morfológicas e arquitetônicas entre as espécies (Son et al., 2025). O porte elevado do capim-elefante e o hábito de crescimento rasteiro ou trepador da cunhã dificultam a regulagem dos equipamentos de colheita, aumentando o risco de danos mecânicos à leguminosa, reduzindo sua persistência no sistema (Cook et al., 2020; Reis et al., 2013). Dificultando a definição da altura de corte, aumentam-se as perdas de biomassa da leguminosa, reduzindo a uniformidade da forragem colhida. Ademais, o entrelaçamento das ramas da cunhã ao dossel da gramínea pode comprometer o fluxo de material nas colhedoras, implicando embuchamentos, reduzindo a capacidade operacional e elevando os custos da mecanização (Bernardes; Siqueira, 2013; Son et al., 2025).

As exigências de manejo nos sistemas consorciados tendem a ser mais complexas quando comparadas ao monocultivo, exigindo maior planejamento por parte do produtor. A definição da época de plantio, a regulagem da densidade de semeadura e o controle da altura de corte são variáveis que demandam atenção técnica específica (Carvalho et al., 2017; Euclides et al., 2010). A qualificação do manejo representa investimento essencial para o sucesso produtivo, e a complexidade do sistema exige abordagem técnica fundamentada (Damas, 2024).

A adoção do consórcio também apresenta efeitos positivos na dinâmica do solo e na ciclagem de nutrientes ao longo do tempo. Estes fatores contribuem para melhoria da estrutura física e da capacidade de retenção de água, aspectos fundamentais para a sustentabilidade produtiva (Cardoso et al., 2013; Loss et al., 2011; Salton et al., 2014). A qualidade do ambiente edáfico tende a ser progressivamente aprimorada em sistemas diversificados (Carvalho et al., 2018). A adoção do consórcio fortalece, portanto, não apenas a produção vegetal, mas a saúde

do ecossistema agrícola, e o manejo baseado nesses princípios amplia a longevidade do sistema produtivo (Costa, 2024).

2.6 POTENCIAL DA CUNHÃ (*CLITORIA TERNATEA* L.) EM CAPINEIRA: VANTAGENS E LIMITAÇÕES

A cunhã destaca-se como leguminosa forrageira de elevado potencial para integração em sistemas de capineira, sobretudo quando associada ao capim-elefante (Cook et al., 2020; Pengelly, Maass, 2001). Trata-se de uma espécie adaptada a ambientes tropicais, com boa capacidade de desenvolvimento sob condições de temperatura elevada e regimes pluviométricos variáveis (Gómez, Rao, Fisher, 2000; Hall, 2000). Suas características agrônômicas incluem hábito de crescimento trepador ou prostrado, elevada capacidade de rebrota e produção satisfatória de biomassa quando manejada adequadamente (Kaitho, Uden, Osuji, 1997). Estas particularidades favorecem sua utilização em sistemas consorciados, nos quais contribui para diversificação da pastagem e melhoria do desempenho produtivo (Camelo, 2024)

A adaptação da cunhã a ambientes tropicais e semiáridos é um dos principais fatores que justificam sua utilização em regiões de transição climática. A espécie apresenta boa tolerância a períodos de déficit hídrico moderado, mantendo crescimento e capacidade de rebrota em condições ambientais adversas (Costa et al., 2008; Ferreira et al., 2002; Pereira et al., 2021). Esta característica potencializa sua viabilidade de cultivo em regiões onde a irregularidade das chuvas compromete o desempenho de outras leguminosas. A rusticidade da planta implica sua persistência quando submetida a manejo adequado e a condições edafoclimáticas limitantes (Damas, 2024).

Do ponto de vista nutricional, a cunhã apresenta elevado teor de proteína bruta, variando, de maneira geral, entre 180 e 280 g kg⁻¹ de matéria seca, característica que justifica sua inclusão em sistemas de alimentação animal baseados em gramíneas tropicais. A sua biomassa possui composição bromatológica favorável, contribuindo para melhorar o equilíbrio proteico da dieta quando associada ao capim-elefante (Araújo Filho et al., 1994; Abreu et al., 2014; Barros et al., 1991). A inclusão da leguminosa no consórcio favorece o aumento da qualidade da forragem ofertada aos animais, acarretando melhor eficiência alimentar. Este atributo nutricional torna a cunhã especialmente relevante em sistemas nos quais a dieta volumosa apresenta limitações proteicas (Peters et al., 2022; Suter et al., 2015). A elevação do teor de proteína contribui diretamente para o desempenho zootécnico dos rebanhos (Almeida et al., 2024), e a utilização

da cunhã em consórcio com capim-elefante amplia os benefícios agrônômicos e nutricionais do sistema de capineira (Camelo, 2024).

O desempenho agrônômico da cunhã também está relacionado à sua resposta às condições de fertilidade e às formas de nutrição mineral disponíveis no solo (Schultze-Kraft et al., 2018). A compreensão dessas exigências nutricionais torna-se fundamental para o manejo adequado da cultura. O ajuste da fertilidade do solo pode acarretar maior estabelecimento e persistência da leguminosa (Almeida et al., 2024; Giller et al., 2001; Oliveira et al., 2008).

A persistência da cunhã no sistema também depende diretamente do manejo adotado ao longo do ciclo produtivo. Os cortes excessivamente severos podem comprometer as reservas da planta e reduzir sua longevidade no sistema (Nabinger et al., 2009; Silva, Nascimento Júnior, Euclides, 2015). A definição de alturas e intervalos de colheita adequados é essencial para preservar sua contribuição produtiva. O manejo equilibrado favorece a permanência da leguminosa no consórcio e maximiza seus benefícios agrônômicos (Costa et al., 2008; Fonseca; Martuscello, 2010; Silva et al., 2015). A condução técnica adequada é condição essencial para o sucesso da utilização da cunhã, e o entendimento dessas exigências fortalece a adoção consciente da espécie (Damas, 2024).

As exigências de manejo da cunhã em sistemas consorciados tendem a ser mais complexas do que em cultivos isolados, o que pode representar um desafio para determinados contextos produtivos (Barcellos et al., 2008; Brooker et al., 2015; Lüscher et al., 2014). Ademais, a dominância excessiva do capim-elefante pode comprometer o desenvolvimento da leguminosa, reduzindo sua contribuição ao consórcio (Hirata, Kubota, Sonoda, 2000).

Apesar do elevado potencial da cunhã para compor capineiras consorciadas, sua utilização apresenta algumas limitações que devem ser consideradas no planejamento e manejo do sistema. A persistência da leguminosa depende da adoção de práticas de manejo compatíveis com suas características de crescimento, uma vez que cortes muito frequentes ou intensos podem comprometer a rebrota e reduzir sua participação no consórcio (Cook et al., 2020; Humphreys, 1995). Além disso, o crescimento vigoroso e o maior porte do capim-elefante podem intensificar o sombreamento, reduzindo a disponibilidade de luz para a cunhã, o que limita seu desenvolvimento, a produção de biomassa e a contribuição da fixação biológica de nitrogênio (Cook et al., 2020; Thomas, 1992). Outro aspecto relevante é que o estabelecimento inicial da cunhã tende a ser mais lento, quando comparado ao da gramínea, tornando a leguminosa mais suscetível à competição com plantas espontâneas, exigindo maior atenção durante a fase de implantação do consórcio. Dessa forma, a manutenção de uma proporção equilibrada entre as espécies requer monitoramento contínuo e ajustes no manejo, de modo a

assegurar a persistência da cunhã e a maximizar os benefícios produtivos, nutricionais e ambientais proporcionados pelo sistema consorciado (Reis; Bernardes; Siqueira, 2013).

2.7 IMPORTÂNCIA DOS VISITANTES FLORAIS PARA A PRODUÇÃO

A atuação dos visitantes florais é fator ecológico essencial para o êxito reprodutivo de leguminosas forrageiras inseridas em sistemas consorciados, especialmente da cunhã, cuja fecundação depende majoritariamente da transferência eficiente de pólen (Garibaldi et al., 2013; Klein et al., 2007; Ollerton, 2021). A interação planta-polinizador viabiliza a formação de vagens e sementes viáveis, assegurando a persistência da espécie no ambiente produtivo (Etcheverry et al., 2003; Imperatriz-Fonseca et al., 2012). Este processo reprodutivo favorece a renovação natural das populações vegetais e fortalece a estabilidade do consórcio ao longo do tempo (Ashman et al., 2004). A compreensão dessa dinâmica amplia a percepção sobre o papel dos serviços ecossistêmicos na produtividade agrícola (Mota, 2022; Potts et al., 2010).

O comportamento dos polinizadores influencia diretamente o padrão de fecundação da cunhã, visto que visitas mais frequentes e prolongadas acarretam maior deposição de grãos de pólen viáveis no estigma (Alves-dos-Santos et al., 2016; Fenster et al., 2004). A eficiência desse processo reflete na qualidade e na quantidade das sementes produzidas, fator essencial para a perpetuação da leguminosa nas áreas de capineira (Wilcock, Neiland, 2002). A reprodução bem-sucedida amplia a capacidade de regeneração do sistema sem a necessidade constante de replantação artificial. Esta relação evidencia o caráter funcional dos visitantes florais para a sustentabilidade biológica do consórcio (Abrol, 2012; Memmott et al., 2004; Tscharntke et al., 2005).

A presença de abelhas nativas tem sido apontada como elemento central na polinização eficiente da cunhã devido à compatibilidade entre o comportamento de forrageamento desses insetos e a morfologia floral da espécie (Girish Kumar et al., 2019; Prafulkumar, 2011). A manutenção dessas populações de polinizadores em ambientes agrícolas depende diretamente da oferta contínua de recursos florais e da diversidade vegetal presente no sistema (Carvell et al., 2007; Kennedy et al., 2013; Maués et al., 2012). Sistemas consorciados favorecem essa permanência ao oferecer alimento e abrigo para diferentes organismos. Tal condição fortalece a estabilidade ecológica do agroecossistema e amplia sua funcionalidade ambiental (Costa, 2024; Giannini et al., 2015; Scheper et al., 2013).

A introdução da cunhã em capineiras contribui para ampliar a oferta de néctar e pólen no ambiente agrícola, fortalecendo a permanência de insetos benéficos (Biesmeijer et al., 2006;

Scheper et al., 2015). Esta interação positiva contribui não apenas para a reprodução da leguminosa, mas também para o equilíbrio geral do sistema. E a diversificação funcional passa a ser compreendida como estratégia produtiva e ecológica simultaneamente (Cardinale et al., 2012; Finn et al., 2013; Imperatriz-Fonseca et al., 2012).

A manutenção de serviços de polinização em ambientes agrícolas está diretamente associada à conservação da biodiversidade funcional no interior dos sistemas produtivos. A simplificação estrutural típica de monocultivos tende a reduzir drasticamente a presença de visitantes florais, comprometendo processos ecológicos fundamentais (Albrecht et al., 2020; Lichtenberg et al., 2017; Priyadarshana et al., 2024). Sistemas consorciados apresentam maior complexidade estrutural e oferecem melhores condições para a permanência da fauna associada. Esta configuração implica maior estabilidade ecológica e amplia os benefícios ambientais decorrentes da atividade agrícola (Daines et al., 2022; Silva Neto et al., 2024).

A sustentabilidade dos sistemas consorciados não pode ser analisada apenas sob a ótica da produtividade vegetal, sendo necessário considerar também a conservação dos processos ecológicos essenciais à manutenção do sistema (Beillard et al., 2024; García-Pastor et al., 2023). A polinização representa um desses processos-chaves, pois sustenta a reprodução das espécies vegetais e contribui para a manutenção da biodiversidade local (Dainese et al., 2019). A valorização desses serviços ecossistêmicos fortalece a compreensão da agricultura como atividade integrada ao funcionamento dos ecossistemas naturais. E esta abordagem amplia a base conceitual da produção sustentável (Beckmann et al., 2022; Bommarco et al., 2013).

A produção de sementes viáveis da cunhã favorece a regeneração espontânea da espécie no interior das capineiras, reduzindo a dependência de replantios frequentes, contribuindo para maior longevidade do consórcio (Carvalho et al., 2024; Melo et al., 2026; Silva et al., 2010). A atuação eficiente dos polinizadores assegura esse processo, garantindo fluxo gênico adequado entre indivíduos, fortalecendo a estabilidade genética da população vegetal (Dicks et al., 2021).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO, CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E DE SOLO

O experimento foi realizado na Fazenda Didática Professor Antônio de Pádua Maranhão Fernandes (UFRPE), localizada no município de Garanhuns - PE, região Agreste de Pernambuco, sob as coordenadas 08°53'25'' de latitude sul e 36°29'34'' de longitude oeste, 896 m acima do nível do mar (Figura 1).

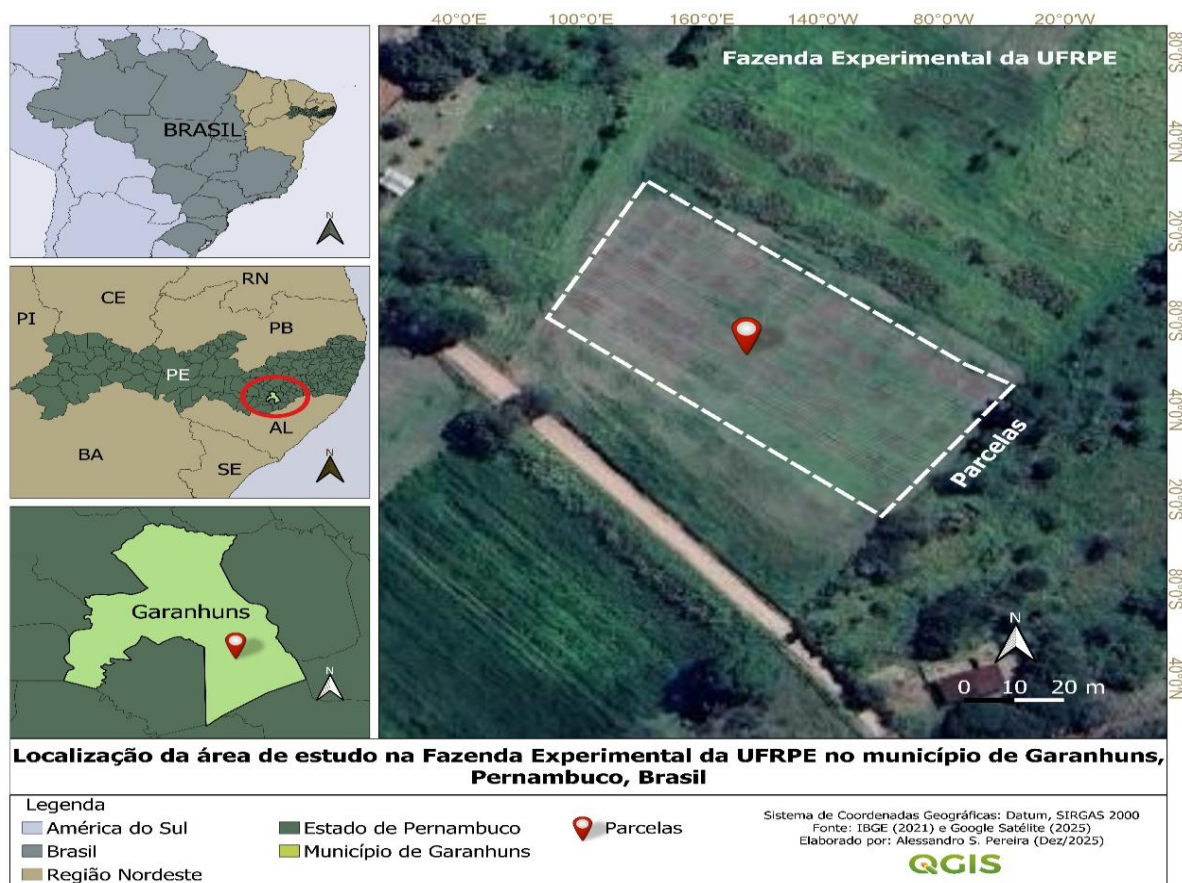


Figura 1. Localização geográfica da Fazenda Didática Professor Antônio de Pádua Maranhão Fernandes da UFRPE, Garanhuns – PE
 Fonte: arquivo pessoal (2025).

Com clima definido como tropical tipo Aw' na classificação de Köppen Geiger (Alvares et al., 2013) e temperatura média anual de 21,2 °C, a região de Garanhuns – PE apresenta verões quentes e secos e invernos amenos e úmidos. A precipitação pluvial média anual histórica (53 anos) é de 866 mm (Barbosa et al., 2016), com período chuvoso ocorrendo entre os meses de abril e julho. O solo da área experimental foi classificado em argiloso amarelo (Souza, 2019).

Durante o período experimental (março/2025 a março/2026), as temperaturas do ar máximas, médias e mínimas foram 27,82 °C, 22,90 °C e 17,97 °C, respectivamente. As avaliações foram divididas em seca e chuvosa, definidas conforme o balanço hídrico sequencial, calculado através do método proposto por Thornthwaite e Mather (1955) em planilhas Excel (Rolim et al., 1998). Foram consideradas épocas chuvosas as colheitas com balanço hídrico positivo, que corresponderam aos meses de maio a setembro (2025). Já como épocas secas, as colheitas apresentaram balanço hídrico negativo, referentes aos meses de novembro (2025) a março (2026) (Figura 2).

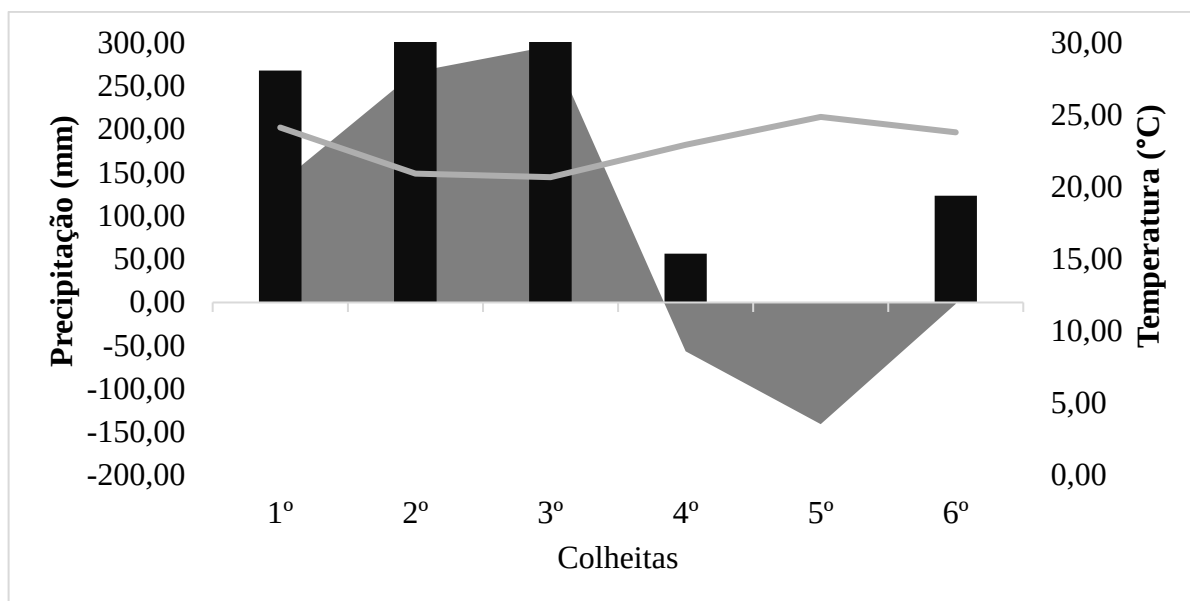


Figura 2. Precipitação pluviométrica (mm), temperatura média do ar (°C) e balanço hídrico do solo no período experimental (março/2025 a março/2026) na Fazenda Didática Prof. Antônio de Pádua Maranhão Fernandes da UFRPE, Garanhuns – PE

Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (2026).

3.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAIS

O delineamento experimental englobou blocos casualizados em arranjo fatorial $6 \times 2 + 1$, correspondente aos seis cultivares de capim-elefante e dois sistemas de cultivo (monocultivo ou consorciado com cunhã) e o monocultivo de cunhã, com quatro repetições. Os tratamentos estudados foram seis cultivares de capim-elefante, sendo três de porte alto (IRI-381, recomendado para zona da mata de Pernambuco; Elefante B, uma das primeiras introduções no país e o cultivar BRS Capiapu) e três de porte baixo (cultivar Mott, Taiwan A-146 2.37 e BRS Kurumi) em monocultivo, ou consorciados com cunhã (Figura 3).

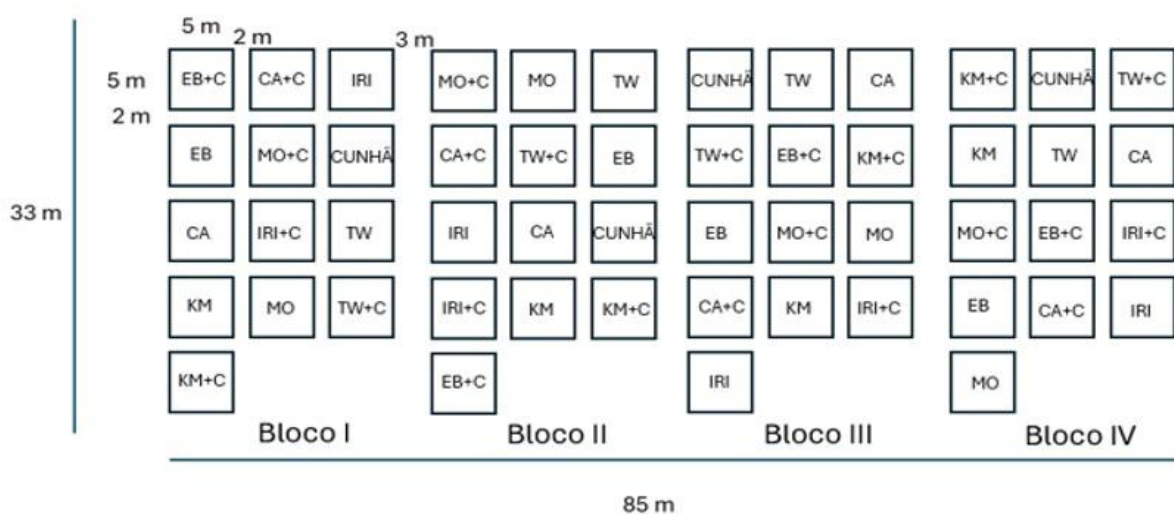


Figura 3. Croqui da área experimental
Fonte: arquivo pessoal.

3.3 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

Antes da implementação do experimento (maio/2024), foi realizada uma coleta de solo na profundidade de 0 – 20 cm e, em seguida, uma gradagem, a correção do solo, utilizando calcário dolomítico, equivalente a 3t por hectare, seguindo as recomendações de Cavalcanti, Lima Júnior e Lima (2008) e os resultados de análise química do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de solo da área experimental, Garanhuns – PE

Profundidade	pH ¹	P ²	K	Na	Al ³⁺	Ca	Mg	H	S	CTC	V
(cm)	mg dm ⁻³					Cmol _c dm ⁻³				%	
0 – 20	4,50	2,00	0,10	0,02	1,20	0,50	0,50	5,31	1,10	7,60	15

pH em água; P = fósforo; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Na = sódio; K = potássio; Al³⁺ = Alumínio trocável; H+Al = Acidez potencial.

No momento do plantio, foi realizada uma adubação com 100 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio) e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) (Cavalcanti; Lima Júnior e Lima, 2008).

A cunhã foi implantada em julho de 2024 com plantio por sementes, utilizando, em média, uma taxa de semeadura de 746 g, e os genótipos de capim-elefante, em setembro do mesmo ano, em canteiros de 25 m² (5m x 5m) de área total, com 9 m² (3m x 3m). Após o estabelecimento e o replantio das parcelas. Além disso, houve um corte de uniformização em março de 2025. A cunhã foi submetida a um corte a 20 cm de altura do solo, e o capim-elefante, rente ao solo. Os cortes das plantas ocorreram a cada 60 dias, sendo utilizada a mesma intensidade de corte para a uniformização. Para o controle das plantas invasoras, foram

realizadas capinas manuais, além d combate a formigas cortadeiras, com aplicações de formicidas, que têm como base o fipronil, sulfluramida e deltametrina.

As adubações de manutenção foram realizadas apenas nas colheitas na época chuvosa, segundo as recomendações de Cavalcanti, Lima Júnior e Lima (2008), sendo duas em 2025, levando em consideração a análise de solo realizada. As doses aplicadas de N, K₂O e P₂O₅ foram um total de 200, 100 e 120 kg ha⁻¹. Para as parcelas consorciadas com a cunhã, não foi realizada a adubação com N, mas apenas como K₂O e P₂O₅. As fontes usadas nas dosagens foram de ureia, cloreto de potássio e superfosfato simples.

3.4 DETERMINAÇÃO DE ÍNDICE SPAD (CLOROFILA)

Para a determinação de clorofila obtida em valores SPAD, foi utilizado o clorofilômetro SPAD – 502 Plus Konica Minolta Sensing (Soil Plant Analysis Development). As leituras foram realizadas no terço médio da lâmina da primeira folha completamente expandida em dez perfilhos dos genótipos de capim nas parcelas em monocultivos e em cinco perfilhos nas parcelas consorciadas, repetindo em mais duas folhas de cada perfilho. As parcelas de monocultivo da leguminosa foram feitas em dez plantas e as parcelas consorciadas, em cinco plantas, ocorrendo mais duas repetições, totalizando 30 leituras por parcelas. Ressalta-se que todas as medidas foram realizadas no mesmo horário.

3.5 VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS

Os aspectos morfológicos da leguminosa e do capim foram avaliados a cada 60 dias em três plantas por parcela. Avaliaram-se a altura da planta (do nível do solo até o topo da planta), o diâmetro do caule (mensurado na porção central do caule da planta a 2 cm do solo), a largura de copa (em dois sentidos transversais da copa da planta), a largura e o comprimento da folha, o número de ramos primários e secundários, o comprimento dos ramos primários (da inserção do ramo no caule até sua ponta, medindo em três ramos representativos da planta), o comprimento dos ramos secundários (da inserção dele no ramo primário até a ponta do ramo), o número de folhas por ramos (em dois ramos representativos da planta), o número de flores por planta e por área, o número por vagens por planta (contagem de todas as vagens presentes na planta), o número de sementes por vagens (em três vagens representativas da planta) e o estande de plantas.

A altura da planta, a largura da copa e o comprimento dos ramos primários e secundários foram mensurados utilizando uma trena. O diâmetro de caule foi avaliado usando um paquímetro. O número de ramos primários e secundários, número de folhas por ramo, número de flores, vagens e número de sementes por vagem foram avaliados por meio da contagem manual.

A produção da forragem da leguminosa cunhã foi estimada a partir do corte de todas as plantas da área útil de 9 m², numa intensidade de corte de 20 cm. Mediante o corte, o material colhido foi pesado em uma balança digital portátil para a obtenção da massa fresca.

Para os aspectos morfológicos do capim, foram avaliadas altura da planta (cm), a contagem do número de folhas por perfilho (em duas plantas), a medições e a coleta de três perfilhos para medição do comprimento da folha (cm), largura da folha (cm), diâmetro (mm) e comprimento (cm) do colmo, comprimento entre nó (cm), números de nós, ângulo foliar (°) e densidade populacional por perfilho. Para estimar a relação lâmina foliar/colmo, foram utilizados sete perfilhos para os genótipos de porte alto e 12 para os de porte baixo para cada parcela, posteriormente, estes foram separados manualmente em lâmina foliar, colmo e material senescente.

As medições de altura foram realizadas utilizando trena e uma régua graduada, considerando do nível do solo até o ponto de inflexão da última folha expandida da touceira.

O comprimento e a largura (região mediana da folha) foram mensurados na primeira folha completamente expandida (a que apresentava a lígula completamente exposta). Para a medição do diâmetro do colmo, foi utilizado o paquímetro, e o comprimento entre nó foi mensurado com uso de uma trena e régua graduada. A contagem do número de nós e a densidade populacional por perfilhos foram avaliadas por meio da contagem manual. O ângulo foliar foi medido com o auxílio de um transferidor, tendo como referência o colmo.

A produção da forragem da capineira foi estimada a partir do corte de todos os perfilhos da área útil de 9 m². Após cada colheita, as plantas foram imediatamente pesadas para obtenção da matéria fresca e fracionadas em folhas, caules e estrutura reprodutivas (vagens + flores) para a leguminosa e, para os genótipos de capim, foram fracionadas em folhas, colmo e material senescente.

Estas frações foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar (55 °C, por 72h), pesadas para determinação da amostra seca ao ar, e moídas em moinho tipo Willey (peneiras com crivo de 1 e 2 mm). Em seguida, foi determinado o teor de matéria seca (MS) e quantificada a produção de forragem, em kg de MS ha⁻¹.

Foram avaliados os aspectos relacionados à competição entre as espécies nos sistemas consorciados. Para isso, calculou-se a Taxa de Equivalência de Área (TEA), conforme a metodologia proposta por Mead e Willey (1980), utilizando a seguinte equação:

$$TEA = (TEA_{\text{gramínea}} + TEA_{\text{leguminosa}})$$

$$TEA_{\text{gramínea}} = AF_{gl}/(AF_g) ; TEA_{\text{leguminosa}} = AF_{lg}/AF_l$$

Em que AF_g e AF_l representam os acúmulos de forragem do capim-elefante e da cunhã em monocultivo, respectivamente, e AF_{gl} e AF_{lg} correspondem aos acúmulos de forragem dessas espécies em cultivo consorciado. Valores da taxa de equivalência de área (TEA) superiores a 1,0 indicam maior eficiência do sistema consorciado em relação aos monocultivos, indicando uma vantagem no aproveitamento da área e na produção de forragem. Em contrapartida, valores inferiores a 1,0 apontam menor eficiência do consórcio. Adicionalmente, o índice de competitividade foi utilizado para quantificar a habilidade competitiva das espécies no sistema consorciado, permitindo identificar a espécie com maior capacidade de exploração dos recursos disponíveis e, conseqüentemente, maior adaptação às condições de cultivo em consórcio (Willey; Rao, 1980).

Os índices de competitividade dos genótipos de capim-elefante e da cunhã nos sistemas consorciados foram determinados por meio das seguintes equações:

$$IC_{\text{gramínea}} = (TEA_{\text{gramínea}}/TEA_{\text{leguminosa}}) (P_{lg}/P_{gl})$$

$$IC_{\text{leguminosa}} = (TEA_{\text{leguminosa}}/TEA_{\text{gramínea}}) (P_{gl}/P_{lg})$$

Em que P_{gl} e P_{lg} correspondem às proporções de gramínea e de leguminosa, respectivamente, na forragem colhida, durante as seis colheitas que foram realizadas durante as avaliações experimentais.

3.6 VALOR NUTRITIVO

Para a estimativa do valor nutritivo, foi realizada a análise de quatro colheitas, sendo duas oriundas da época chuvosa e duas da época seca. Para tanto, analisou-se a planta inteira (folha, colmo e material senescente para os genótipos de capim, e folha, caule e estruturas reprodutivas para a leguminosa).

Depois da coleta e do processamento das amostras, realizaram-se os procedimentos descritos pelo Instituto de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal (INCT – CA) (Detmann et al., 2021) para estimativa dos teores de matéria seca (MS), pelo método G-003/1, matéria mineral (MM), método M-001/2 e proteína bruta (PB), método N-001/2. O cálculo da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foi realizado segundo a metodologia proposta por Van Soest et al. (1991), com a adaptação de Senger et al. (2008), através de autoclave com temperatura de 110 °C, por 40 minutos.

A lignina foi estimada de acordo com o método de hidrólise ácida F-005/2 e tratamento do resíduo da FDA com ácido sulfúrico a 72% (Van Soest et al., 1991). A fração da celulose (CEL) foi estimada pela equação: $CEL = FDA - LIG$, e a fração hemicelulose (HEM), pela equação: $HEM = FDN - FDA$. A análise da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi realizada de acordo Holden (1999).

Para o valor nutricional do consórcio, realizou-se uma proporção dos valores obtidos após as análises, mediante o cálculo:

$$VN_{mistura} (g \text{ kg}^{-1} \text{ MS}) = \frac{(VN_{capim} \times AF_{capim}) + (VN_{cunhã} \times AF_{cunhã})}{AF_{total}}$$

Onde:

$VN_{mistura} (g \text{ kg}^{-1} \text{ MS})$ = Valor nutritivo da mistura (capim + cunhã);

$VN_{capim} (g \text{ kg}^{-1} \text{ MS})$ = Valor nutritivo de cada variável nutritiva do capim;

$VN_{cunhã} (g \text{ kg}^{-1} \text{ MS})$ = Valor nutritivo de cada variável nutritiva da cunhã;

$AF_{capim} (kg \text{ MS ha}^{-1})$ = Acúmulo de forragem do capim;

$AF_{cunhã} (kg \text{ MS ha}^{-1})$ = Acúmulo de forragem da cunhã;

$AF_{total} (kg \text{ MS ha}^{-1})$ = Acúmulo de forragem total ($AF_{capim} + AF_{cunhã}$).

A proporção de nitrogênio não proteico (NNP), correspondente à fração A, foi determinada por meio da precipitação do nitrogênio verdadeiro com ácido tricloroacético (TCA), considerando que o nitrogênio insolúvel nesse reagente é de origem proteica, conforme a metodologia descrita por Licitra et al. (1996). Dessa forma, a fração A foi calculada pela diferença entre os teores de proteína bruta (PB) e proteína verdadeira. As concentrações de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), correspondente à fração B3, e de proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), referente à fração C, também foram determinadas de acordo com Licitra et al. (1996). A fração B1 + B2, representativa da proteína verdadeira

solúvel (B1) e da proteína potencialmente degradável no rúmen insolúvel em detergente neutro (B2), foi estimada por diferença, utilizando a seguinte equação:

$$\text{Fração B1 + B2 (\%)} = 100 - (\text{Fração A} + \text{Fração B3} + \text{Fração C})$$

3.7 FREQUÊNCIA, CONSTÂNCIA E DOMINÂNCIA DE VISITANTES FLORAIS

Foram realizadas avaliações no período de dois dias consecutivos, entre maio de 2025 a março de 2026. As observações foram realizadas a partir da abertura das flores (7h) até o seu fechamento completo (17h). A frequência, a constância e a dominância dos visitantes florais foram obtidas por contagem nos primeiros dez minutos de cada horário, percorrendo toda a área experimental entre as parcelas dos diferentes tratamentos. Em seguida, foram elencados os insetos que estavam presentes nas flores, de acordo com a metodologia descrita por Malerbo-Souza e Halak (2011).

Foram calculados os índices de frequência, constância e dominância, de acordo Silveira Neto et al. (1976) e Dajóz (1973). A frequência de visitas por espécie foi calculada pela fórmula $F = \frac{N}{T} \times 100$ em que N = total de indivíduos de cada espécie e T = total de indivíduos. A constância (C) foi obtida por meio da fórmula, $C = \frac{(P \times 100)}{N}$, em que P é o número de observações contendo a espécie estudada, e N é o número total de observações efetuadas (Silveira Neto et al., 1976).

Segundo a classificação de Dajóz (1973), as espécies foram agrupadas em categorias, conforme a sua constância, estando presentes em mais de 50% das coletas, sendo considerada espécie constante (X); presentes em 25 a 50% das coletas, espécie acessória (Y), e presentes em menos de 25% das coletas, espécie acidental (Z).

Para calcular a dominância, utilizou o método de Sakagami e Laroca (1971), em que os táxons são considerados dominantes, tendo os valores de frequência com limite que ultrapassam, observados através do cálculo pela fórmula: $\text{Dominância} = \frac{1}{S} \times 100$, sendo S = número de táxons.

3.8 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA

A composição botânica foi estimada pelo método proposto por t'Mannetje e Haydock (1963), adaptado por Jones e Hargreaves (1979). Inicialmente, realizou-se um reconhecimento

da área adjacente ao experimento, percorrendo toda a sua extensão para identificar e listar as espécies vegetais de maior ocorrência. Em seguida, uma moldura de 1,0 m² foi lançada aleatoriamente em 35 pontos em torno de toda área, sendo registradas as três espécies de maior participação em cada unidade amostral. A espécie predominante recebeu valor de 70%; a segunda em participação, 21%, e a terceira, 9%, conforme os critérios estabelecidos pela metodologia, permitindo a estimativa da composição botânica da área adjacente ao experimento.

A identificação das espécies presentes na área foi realizada por meio do Re flora – Herbário Virtual, com base nas características morfológicas e em registros fotográficos obtidos em campo.

Após a realização do inventário florístico das plantas, as espécies identificadas foram agrupadas de acordo com a família, nome da espécie, nome vulgar, presença ou ausência de flor e o seu percentual em m².

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise de variância foi realizada com auxílio do *software* SAS® OnDemand for Academics (Sas Institute Inc., 2014). Os genótipos, os sistemas de cultivos e a interação entre eles foram considerados como efeitos fixos. Os blocos, as épocas do ano, as colheitas e os erros experimentais, como efeitos aleatórios.

Quando houve significância do teste F ($P < 0,05$), as médias foram comparadas pela probabilidade de diferença (“pdiff”) ajustada para Teste de Tukey ($P < 0,05$). Assim, o modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \delta_l + \omega_m + e_{ijklm}$$

Onde: Y_{ijk} é a variável dependente; μ é a média populacional; α_i é o efeito fixo de genótipo de capim-elefante (1 a 6); β_j é o efeito fixo de sistema de cultivo (1 a 2); $(\alpha\beta)_{ij}$ é o efeito fixo da interação entre genótipo de capim-elefante e sistema de cultivo; γ_k é o efeito aleatório da época do ano (1 a 2); δ_l é o efeito aleatório de colheita (1 a 6); ω_m é o efeito aleatório de bloco (1 a 4), e e_{ijklm} é o efeito dos erros residuais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS

4.1.1 ASPECTOS AGRONÔMICOS E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM-ELEFANTE

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação genótipo x sistema de cultivo sobre a altura de planta, ângulo foliar e número de folhas vivas por perfilho (Tabela 2). Os genótipos de porte alto BRS Capiacu, Elefante B e IRI-381 apresentaram maiores alturas de planta em comparação aos genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37, em ambos os sistemas de cultivo (Tabela 2).

Tabela 2. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a altura de planta, ângulo foliar e número de folhas vivas por perfilho de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Genótipo	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	Consortiado
Altura de planta (cm)		
BRS Capiacu	146aA	144aA
Elefante B	138aA	133aA
IRI-381	145aA	136aA
BRS Kurumi	81aB	77aB
Mott	82aB	77aB
Taiwan A-146 2.37	93aB	92aB
Ângulo foliar (°)		
BRS Capiacu	95aB	94aB
Elefante B	103aA	103aA
IRI-381	102aA	101aA
BRS Kurumi	99aAB	101aA
Mott	102aA	100aAB
Taiwan A-146 2.37	101aA	101aA
Número de folhas vivas por perfilho		
BRS Capiacu	8,60aAB	8,83aBC
Elefante B	8,63aAB	8,42aC
IRI-381	8,42aB	8,35aC
BRS Kurumi	9,42aA	9,38aAB
Mott	9,23aAB	9,79aA
Taiwan A-146 2.37	7,47aC	7,45aD

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). Erro padrão da média: altura de planta = 6,0755; ângulo foliar = 1,9322; número de folhas vivas por perfilho = 0,2996.

No monocultivo, os genótipos de porte alto Elefante B e IRI-381 e os genótipos de porte baixo Mott e Taiwan A-146 2.37 apresentaram maiores ângulos foliares em relação ao genótipo de porte alto BRS Capiacu (Tabela 2). Enquanto, no consórcio, maiores ângulos foliares foram observados nos genótipos Elefante B, IRI-381, BRS Kurumi e Taiwan A-146 2.37 quando comparado ao genótipo BRS Capiacu (Tabela 2).

Foi observado, no monocultivo, maior número de folhas vivas por perfilho no genótipo de porte baixo BRS Kurumi em comparação aos genótipos IRI-381 e Taiwan A-146 2.37, ambos de porte alto e baixo, respectivamente (Tabela 2). No consórcio, verificou-se maior número de folhas vivas por perfilho no genótipo de porte baixo Mott em relação aos genótipos de porte alto BRS Capiacu, Elefante B e IRI-381 e ao genótipo de porte baixo Taiwan A-146 2.37 (Tabela 2).

Não foram observadas diferenças significativas para altura de planta, ângulo foliar e número de folhas vivas por perfilho de genótipos de capim-elefante, independente do sistema de cultivo (Tabela 2).

Foi observado efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação genótipo x sistema de cultivo sobre o comprimento de colmo, diâmetro de colmo, comprimento de folha e largura de folha de genótipos de capim-elefante (Tabela 3). Maior comprimento de colmo foi verificado no genótipo de porte alto IRI-381 em ambos os sistemas de cultivo, quando comparados ao genótipo de porte alto BRS Capiacu e aos genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37 (Tabela 3).

Tabela 3. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o comprimento e diâmetro de colmo e comprimento e largura de folha de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Genótipo	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	Consortiado
Comprimento de colmo (cm)		
BRS Capiacu	76aB	72aB
Elefante B	81aAB	90aAB
IRI-381	100aA	93aA
BRS Kurumi	39aC	34aC
Mott	39aC	37aC
Taiwan A-146 2.37	50aC	51aC
Diâmetro do colmo (cm)		
BRS Capiacu	1,20aA	1,22aA
Elefante B	0,96aB	0,93aB
IRI-381	0,92aB	0,90aB
BRS Kurumi	0,91aB	0,95aB
Mott	0,89aB	0,95aB
Taiwan A-146 2.37	0,72aC	0,72aC
Comprimento de folha (cm)		
BRS Capiacu	81aA	79aA
Elefante B	71aB	66aB
IRI-381	67aB	64aB
BRS Kurumi	53aC	51aC
Mott	53aC	51aC

Taiwan A-146 2.37	49aC	48aC
Largura de folha (cm)		
BRS Capiacu	2,75aA	2,74aA
Elefante B	2,22aB	1,99bBC
IRI-381	2,02aB	2,02aB
BRS Kurumi	2,01aB	2,02aB
Mott	1,98aB	2,00aBC
Taiwan A-146 2.37	1,64aC	1,70aC

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). Erro padrão da média: comprimento de colmo = 6,9403; diâmetro de colmo = 0,0483; comprimento de folha = 2,6064; largura de folha = 0,1078.

Em relação ao diâmetro de colmo, comprimento de folha e largura de folha, maiores diâmetro de colmo, comprimento de folha e largura de folha foram verificados no genótipo de porte alto BRS Capiacu quando comparados aos demais genótipos avaliados, independente do sistema de cultivo (Tabela 3).

Não foram observados efeitos significativos para o comprimento de colmo, diâmetro de colmo, comprimento de folha e largura de folha de genótipos de capim-elefante, independente do sistema de cultivo, com exceção do genótipo de porte alto Elefante B, que apresentou maior largura de folha no monocultivo em comparação ao consórcio (Tabela 3).

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação genótipo x sistema de cultivo sobre a densidade populacional de perfilhos, comprimento e número de entrenós (Tabela 4). Os genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37 apresentaram maior densidade populacional de perfilhos no monocultivo em comparação ao consórcio (Tabela 4).

Tabela 4. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a densidade populacional de perfilhos, comprimento e número de entrenós de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Genótipo	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	Consoiciado
Densidade populacional de perfilhos (m ²)		
BRS Capiacu	303,04aC	307,58aC
Elefante B	330,08aBC	342,88aC
IRI-381	424,58aB	358,58aBC
BRS Kurumi	586,00aA	469,04bAB
Mott	596,71aA	479,79bA
Taiwan A-146 2.37	672,46aA	585,04bA
Comprimento de entrenós		
BRS Capiacu	12,10aA	10,70aA
Elefante B	11,54aA	10,72aA
IRI-381	12,62aA	11,29aA
BRS Kurumi	4,46aC	3,96aC

Mott	4,81aC	4,31aC
Taiwan A-146 2.37	7,33aB	6,91aB
Número de entrenós		
BRS Capiçu	5aB	5aB
Elefante B	7aA	7aA
IRI-381	7aA	7aA
BRS Kurumi	6aAB	6aAB
Mott	6aAB	6aAB
Taiwan A-146 2.37	5aB	5aB

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). Erro padrão da média: densidade populacional de perfilhos = 41,5991; comprimento de entrenós = 0,7137; número de entrenós = 0,6303.

No monocultivo, foi verificado maior densidade populacional de perfilhos nos genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37 em relação aos genótipos de porte alto BRS Capiçu, Elefante B e IRI-381 (Tabela 4). Enquanto, no consórcio, os genótipos de porte baixo Mott e Taiwan A-146 2.37 apresentaram maior densidade populacional de perfilhos em comparação aos genótipos de porte alto BRS Capiçu, Elefante B e IRI-381 (Tabela 4).

Maiores comprimentos dos entrenós foram observados nos genótipos de porte alto BRS Capiçu, Elefante B e IRI-381 em relação aos genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37, independente do sistema de cultivo (Tabela 4).

Quanto ao número de entrenós, verificou-se maior número de entrenós nos genótipos de porte alto Elefante B e IRI-381 em comparação aos genótipos BRS Capiçu e Taiwan A-146 2.37, independente do sistema de cultivo (Tabela 4).

Não foram vistos efeitos significativos para o comprimento e número de entrenós de genótipos de capim-elefante, independente do sistema de cultivo (Tabela 4).

Observou-se efeito de interação ($P < 0,0001$) genótipo x sistema de cultivo para o índice SPAD de folhas de genótipos de capim-elefante (Figura 4). O genótipo Taiwan A-146 2.37 apresentou maior índice SPAD nas folhas em comparação aos genótipos de porte alto BRS Capiçu e Elefante B e aos genótipos de porte baixo BRS Kurumi e Mott em ambos os sistemas de cultivo (Figura 4). Em relação aos sistemas de cultivo, não houve diferença significativa nos índices SPAD das folhas de genótipos de capim-elefante (Figura 4).

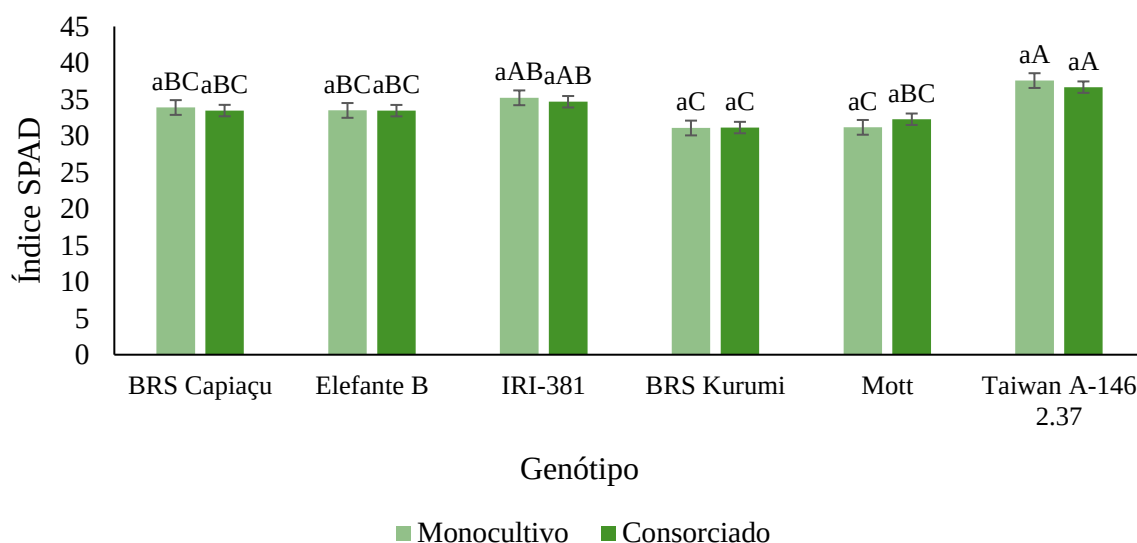


Figura 4. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o índice SPAD de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada genótipo, e letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As barras indicam o erro padrão da média. Erro padrão da média: 1,0908.

Foi verificado efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação genótipo x sistema de cultivo sobre a produção de forragem por colheita, produção de forragem por ano e densidade de forragem (Tabela 5). Os genótipos de porte alto IRI-381 e Elefante B e o genótipo de porte baixo BRS Kurumi obtiveram maior produção de forragem por colheita e por ano, e maior densidade de forragem no monocultivo em comparação ao consórcio (Tabela 5). Além disso, o genótipo de porte baixo Taiwan A-146 2.37 apresentou maior densidade de forragem no monocultivo em relação ao consórcio (Tabela 5).

Tabela 5. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a produção de forragem por colheita e por ano e densidade de forragem de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Genótipo	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	Consortiado
Produção de forragem por colheita		
BRS Capiçu	4.658aA	4.146aA
Elefante B	4.616aA	3.227bABC
IRI-381	4.878aA	3.731bAB
BRS Kurumi	3.762aAB	2.586bC
Mott	3.144aB	2.801aBC
Taiwan A-146 2.37	3.116aB	2363aC
Produção de forragem por ano		
BRS Capiçu	27.951aAB	24.882aA

Elefante B	27.698aAB	19.363bAB
IRI-381	29.274aA	22.386bAB
BRS Kurumi	22.576aAB	15.517bAB
Mott	18.870aB	16.811aAB
Taiwan A-146 2.37	18.701aB	14.182aB
Densidade de forragem		
BRS Capiçu	26aC	24aBC
Elefante B	28aBC	21bC
IRI-381	29aBC	23bBC
BRS Kurumi	40aA	30bAB
Mott	35aAB	33aA
Taiwan A-146 2.37	30aBC	23bBC

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). Erro padrão da média: produção de forragem por colheita = 393,22; produção anual de forragem = 3.170,04; densidade de forragem = 2,5981.

No monocultivo, os genótipos de porte alto BRS Capiçu, Elefante B e IRI-381 apresentaram maior produção de forragem por colheita quando comparados os genótipos de porte baixo Mott e Taiwan A-146 2.37 (Tabela 5). Enquanto, no consórcio, o genótipo BRS Capiçu apresentou maior produção de forragem por colheita em comparação aos genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37 (Tabela 5).

Em relação à produção de forragem por ano, em monocultivo, o genótipo de porte alto IRI-381 apresentou maior produção de forragem anual em comparação aos genótipos de porte baixo Mott e Taiwan A-146 2.37 (Tabela 5). No entanto, no consórcio, a maior produção de forragem anual foi observada no genótipo BRS Capiçu em relação ao genótipo Taiwan A-146 2.37 (Tabela 5).

Para a densidade de forragem, o genótipo de porte baixo BRS Kurumi em monocultivo e Mott em consórcio apresentou maiores densidades de forragem quando comparados aos genótipos Taiwan A-146 2.37, BRS Capiçu, Elefante B e IRI-381 (Tabela 5).

Foi verificado efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação genótipo e sistema de cultivo sobre a produção de folha (Figura 5A), colmo (Figura 5B) e material senescente (Figura 5C). Os genótipos Elefante B, IRI-381 e BRS Kurumi apresentaram maior produção de folha (Figura 5A) e de colmo (Figura 5B), no monocultivo em relação ao consórcio. Além disso, o genótipo Elefante B apresentou maior produção de material senescente no monocultivo em comparação ao consórcio (Figura 5C).

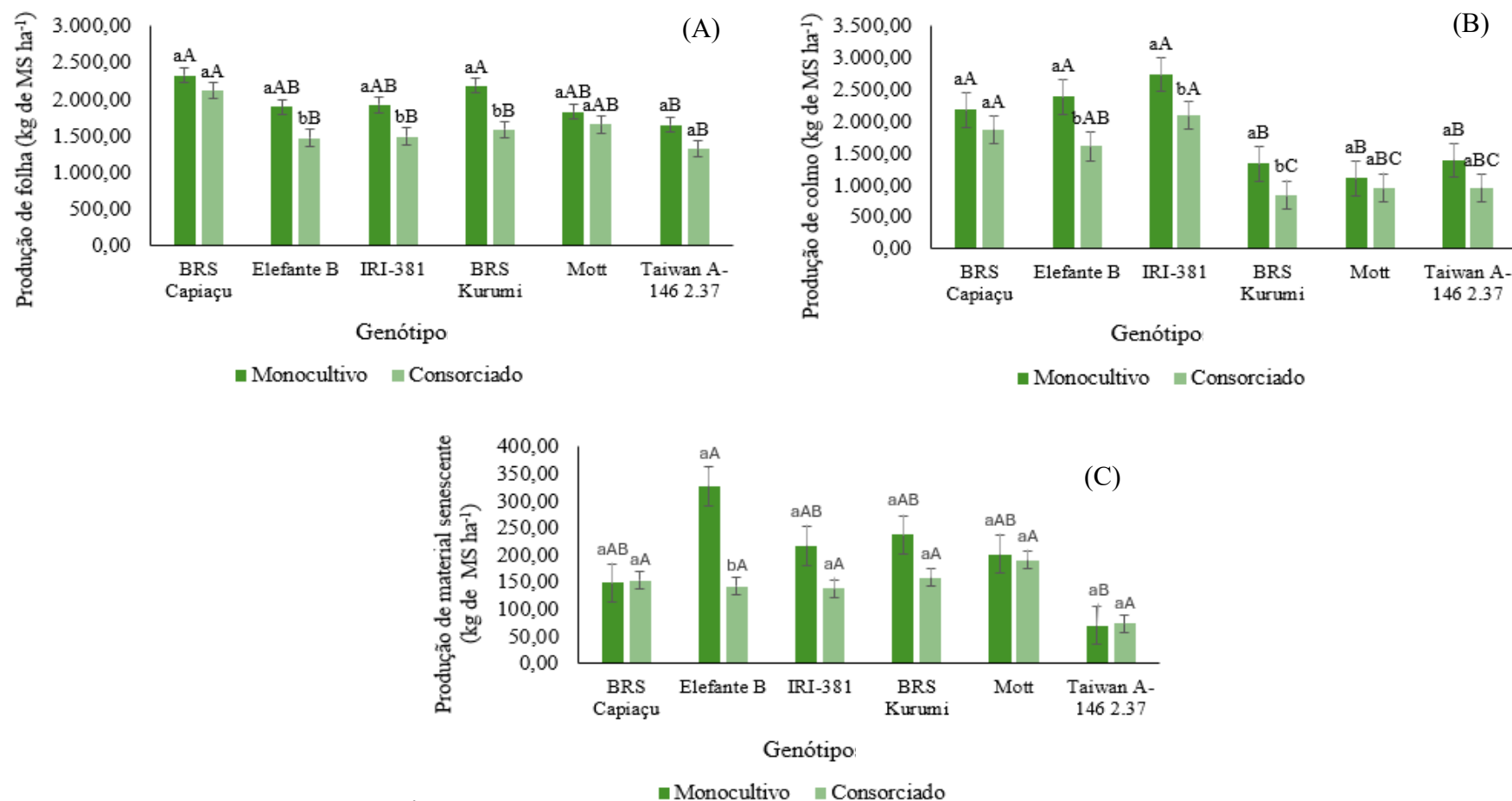


Figura 5. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a produção de folha (A), produção de colmo (B) e produção de material senescente (C) de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada genótipo, e letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As barras indicam o erro padrão da média. Erro padrão da média: produção de folha = 181,18; produção de colmo = 250,32; produção de material senescente = 62,9389.

No monocultivo, observou-se maior produção de folha dos genótipos BRS Capiçu e BRS Kurumi em comparação ao genótipo Taiwan A-146 2.37 (Figura 5A). No entanto, no mesmo sistema de cultivo, maior produção de colmo foi verificada nos genótipos de porte alto BRS Capiçu, Elefante B e IRI-381 quanto aos genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott, Taiwan A-146 2.37 (Figura 5B). Além disso, no monocultivo, o genótipo Elefante B apresentou maior produção de material senescente quando comparado ao genótipo Taiwan A-146 2.37 (Figura 5C).

O genótipo BRS Capiçu, em consórcio, apresentou maior produção de folha em comparação aos genótipos Elefante B, IRI-381, BRS Kurumi e Taiwan A-146 2.37 (Figura 5A). Maior produção de colmo foi verificado nos genótipos BRS Capiçu e IRI-381 em consórcio quando comparado aos genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37 (Figura 5B). Entretanto, no consórcio, não houve diferença significativa entre os genótipos para a produção de material senescente (Figura 5C).

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação genótipo x sistema de cultivo sobre as proporções de folhas (Figura 6A), colmos (Figura 6B) e material senescente do capim-elefante (Figura 6C). Maior proporção de folhas foi observado no genótipo de porte alto BRS Capiçu e nos genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37 em comparação aos genótipos de porte alto Elefante B e IRI-381, independente do sistema de cultivo (Figura 6A). De modo contrário, observou-se maior proporção de colmos no genótipo de porte alto IRI-381 em relação aos genótipos BRS Capiçu, BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37 em ambos os sistemas de cultivo (Figura 6B).

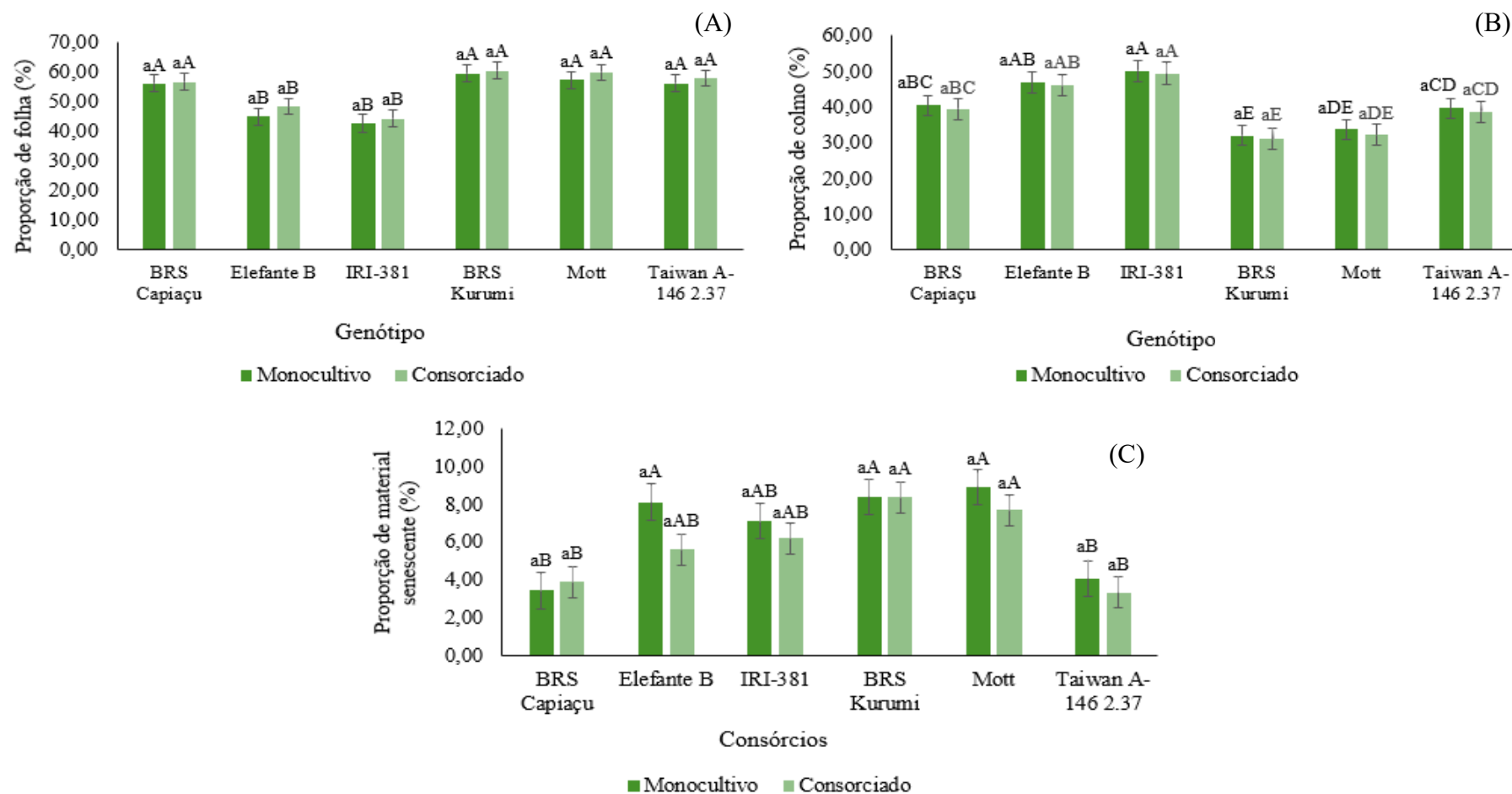


Figura 6. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a proporção de folha (A), proporção de colmo (B) e proporção de material senescente (C) de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada genótipo, e letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As barras indicam o erro padrão da média. Erro padrão da média: proporção de folha = 2,5432; proporção de colmo = 2,3090; proporção de material senescente = 1,2980.

Em relação à proporção de material senescente, os genótipos Elefante B, BRS Kurumi e Mott apresentaram maior proporção de material senescente no monocultivo, quando comparado aos genótipos BRS Capiacu e Taiwan A-146 2.37 (Figura 6C). No consórcio, observou-se maior proporção de material senescente nos genótipos BRS Kurumi e Mott em relação aos genótipos BRS Capiacu e Taiwan A-146 2.37 (Figura 6C).

Houve efeito significativo ($P=0,0029$) de interação genótipo x sistema de cultivo sobre a relação folha/colmo de genótipos de capim-elefante (Figura 7). O genótipo BRS Kurumi, em ambos os sistemas de cultivo, teve maior relação folha/colmo em sua forragem colhida, em comparação aos genótipos Elefante B, IRI-381, independente do sistema de cultivo, e do BRS Capiacu e Taiwan A-146 2.37 em monocultivo (Figura 7).

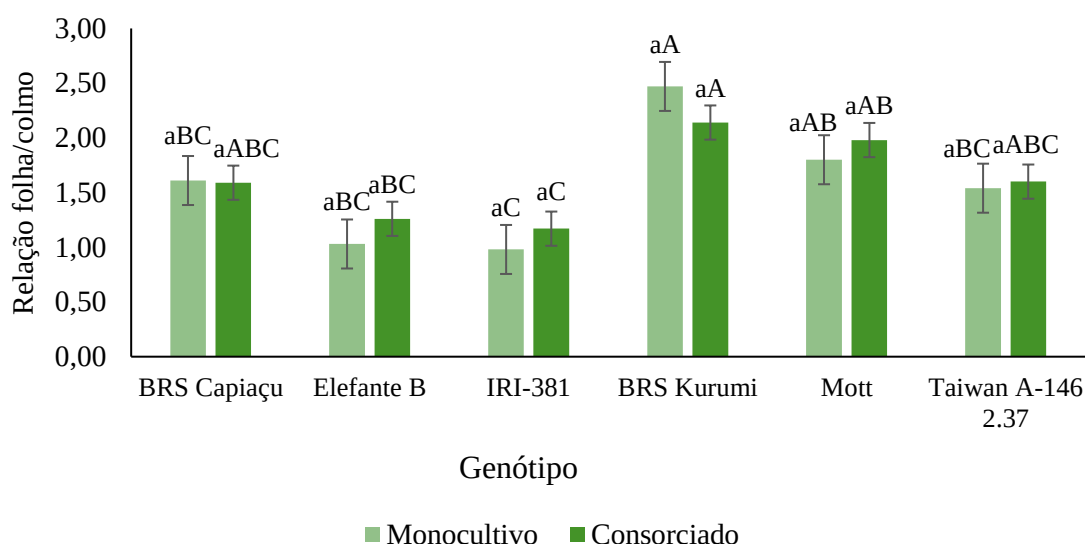


Figura 7. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre a relação folha/colmo de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada genótipo, e letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo pelo teste de Tukey ($p<0,05$). As barras indicam o erro padrão da média. Erro padrão da média = 0,2815.

Houve efeito significativo ($P<0,0001$) de interação genótipo x sistema de cultivo sobre os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO) da forragem colhida de genótipos de capim-elefante em diferentes sistemas de cultivo (Tabela 6). A forragem colhida do genótipo Elefante B apresentou maior teor de MS no consórcio quando comparado ao monocultivo (Tabela 6). Para os teores de MM e MO da forragem colhida dos genótipos não foram verificadas diferenças significativas entre os sistemas de cultivo, independente do genótipo (Tabela 6).

Tabela 6. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o teor de matéria seca, matéria mineral e matéria orgânica da forragem colhida de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Genótipo	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	Consoiciado
Matéria seca (MS) (g kg ⁻¹)		
BRS Capiçu	189aB	190aB
Elefante B	203bAB	220aA
IRI-381	220aA	221aA
BRS Kurumi	194aB	188aB
Mott	193aB	198aAB
Taiwan A-146 2.37	201aAB	203aAB
Matéria mineral (MM) (g kg ⁻¹)		
BRS Capiçu	80aB	77aA
Elefante B	71aB	74aA
IRI-381	78aB	73aA
BRS Kurumi	103aAB	96aA
Mott	135aA	105aA
Taiwan A-146 2.37	88aB	87aA
Matéria orgânica (MO) (g kg ⁻¹)		
BRS Capiçu	919aA	922aA
Elefante B	928aA	925aA
IRI-381	921aA	926aA
BRS Kurumi	896aA	903aA
Mott	864aA	894aA
Taiwan A-146 2.37	708bB	912aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). Erro padrão da média: matéria seca = 8,2232; matéria mineral = 15,7053; matéria orgânica = 38,8716.

No monocultivo, observou-se maiores teores de MS na forragem colhida nos genótipos IRI-381 em relação aos genótipos BRS Capiçu, Mott e BRS Kurumi (Tabela 6). Maiores teores de MM na forragem colhida foram verificados nos genótipos Mott quando comparados ao genótipo Taiwan A-146 2.37 e aos genótipos de porte alto IRI-381, Elefante B e BRS Capiçu (Tabela 6).

Em relação ao teor de MO na forragem colhida, ainda no monocultivo, foi observado maior teor de MO na forragem colhida nos genótipos BRS Capiçu, Elefante B, IRI-381, BRS Kurumi e Mott em comparação ao genótipo de porte baixo Taiwan A-146 2.37 (Tabela 6).

No consórcio, maior teor de MS foi observado na forragem colhida dos genótipos de porte alto Elefante B e IRI-381 em comparação à forragem colhida dos genótipos BRS Capiçu e BRS Kurumi. Não houve diferença significativa entre os genótipos para os teores de MM e MO nos consórcios (Tabela 6).

Foi verificado efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação genótipo x sistema de cultivo sobre os teores de PB, FDN e FDA na forragem colhida dos diferentes genótipos de capim-elefante nos diferentes sistemas de cultivo (Tabela 7). Maiores teores de PB foram observados na forragem colhida dos genótipos BRS Capiacu e Taiwan A-146 2.37 em consórcio em comparação à forragem dos genótipos colhidas no monocultivo (Tabela 7). No consórcio, houve maior teor de PB na forragem do genótipo Taiwan A-146 2.37 em comparação a forragem colhida do genótipo Elefante B (Tabela 7).

Tabela 7. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o teor de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem colhida de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.).

Genótipo	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	Consortiado
	Proteína bruta (PB) (g kg ⁻¹)	
BRS Capiacu	111bA	139aAB
Elefante B	144aA	130aB
IRI-381	143aA	141aAB
BRS Kurumi	137aA	150aAB
Mott	145aA	155aAB
Taiwan A-146 2.37	138bA	161aA
	Fibra em detergente neutro (FDN) (g kg ⁻¹)	
BRS Capiacu	681aAB	665aA
Elefante B	676aABC	671aA
IRI-381	700aA	673aA
BRS Kurumi	641aABC	635aA
Mott	617aBC	625aA
Taiwan A-146 2.37	612aC	641aA
	Fibra em detergente ácido (FDA) (g kg ⁻¹)	
BRS Capiacu	385aA	374aA
Elefante B	377aAB	365aA
IRI-381	382aA	368aA
BRS Kurumi	348aAB	337aA
Mott	332aB	344aA
Taiwan A-146 2.37	361aAB	362aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). Erro padrão da média: proteína bruta = 9,5291; fibra em detergente neutro = 23,8437; fibra em detergente ácido = 16,2908.

No monocultivo, verificou-se maior teor de FDN na forragem colhida no genótipo IRI-381 em relação aos genótipos de porte baixo Mott e Taiwan A-146 2.37 (Tabela 7). Além disso, maior teor de FDA foi observado na forragem colhida no genótipo BRS Capiacu e IRI-381 quando comparado ao genótipo Mott em monocultivo (Tabela 7). No consórcio, não houve diferença significativa na forragem colhida dos diferentes genótipos (Tabela 7).

Foi verificado efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação genótipo x sistema de cultivo para os teores de hemicelulose (HEM) e celulose (CEL) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) na forragem colhida dos genótipos de capim-elefante em diferentes sistemas de cultivo (Tabela 8). A forragem colhida do genótipo Elefante B em monocultivo apresentou maior teor de HEM quando comparado à forragem colhida dos genótipos BRS Capião, BRS Kurumi e Mott (Tabela 8). Em relação ao teor de CEL da forragem colhida no monocultivo, foi verificado que a forragem colhida do genótipo BRS Capião apresentou maior teor de CEL em comparação à forragem colhida dos genótipos de porte baixo BRS Kurumi e Mott (Tabela 8).

Tabela 8. Interação genótipo x sistema de cultivo sobre o teor de hemicelulose, celulose e digestibilidade *in vitro* da matéria seca da forragem colhida de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em monocultivo ou em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Genótipo	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	Consortiado
Hemicelulose (HEM) (g kg ⁻¹)		
BRS Capião	296aBC	290aA
Elefante B	324aA	305aA
IRI-381	317aAB	304aA
BRS Kurumi	293aBC	297aA
Mott	284aC	281aA
Taiwan A-146 2.37	311aABC	295aA
Celulose (CEL) (g kg ⁻¹)		
BRS Capião	299aA	258aA
Elefante B	251aAB	243aA
IRI-381	248aAB	258aA
BRS Kurumi	235aB	232aA
Mott	223aB	232aA
Taiwan A-146 2.37	260aAB	247aA
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) (g kg ⁻¹)		
BRS Capião	663aA	702aA
Elefante B	706aA	631bA
IRI-381	696aA	647aA
BRS Kurumi	693aA	676aA
Mott	655aA	703aA
Taiwan A-146 2.37	684aA	619bA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). Erro padrão da média: hemicelulose = 9,6205; celulose = 21,5346; digestibilidade *in vitro* da matéria seca = 32,3388.

A forragem colhida dos genótipos Elefante B e Taiwan A-146 2.37 em monocultivo apresentou maior DIVMS em comparação à forragem colhida no consórcio (Tabela 8).

No consórcio, não foi verificada diferença significativa nos teores de HEM, CEL, na DIVMS e na forragem colhida dos genótipos de capim-elefante (Tabela 8).

4.1.2 COMPETITIVIDADE ENTRE ESPÉCIES

Em relação à composição botânica dos consórcios, observou-se efeito significativo ($P < 0,0001$) de genótipo de capim-elefante para os percentuais de gramínea e leguminosa (Figura 8) e que o consórcio do genótipo Taiwan A-146 2.37 apresentou a maior participação da leguminosa, correspondendo a 7,54%, em comparação aos demais consórcios (Figura 8). Em contrapartida, as maiores proporções de gramínea foram verificadas nos consórcios formados com os genótipos BRS Capiáçu (97,72), Elefante B (96,04%), IRI-381 (96,84%), BRS Kurumi (96,93%) e Mott (96,89%) em relação ao Taiwan A-146 2.37 (92,46%).

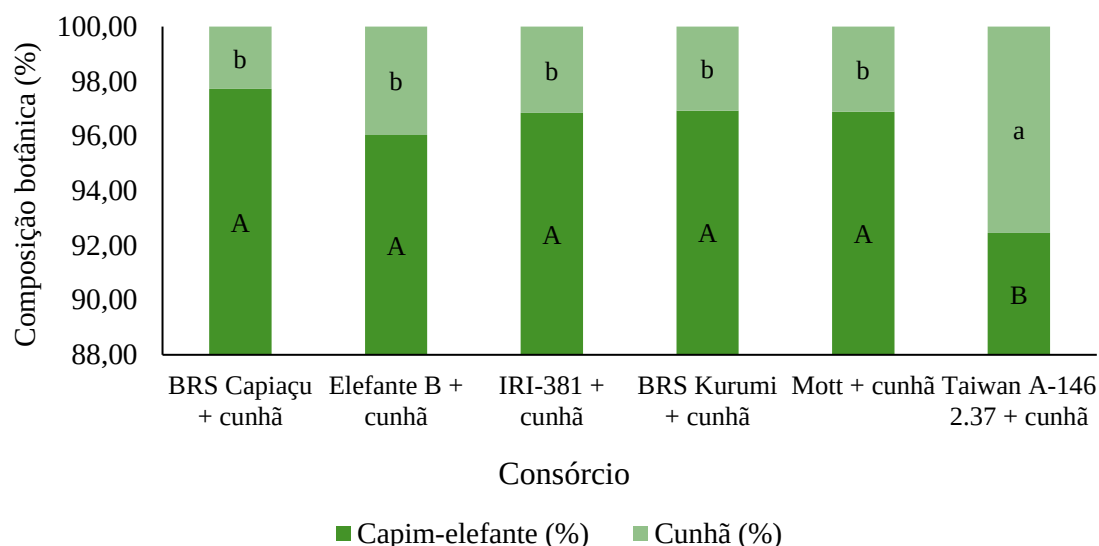


Figura 8. Composição botânica de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) consorciados com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si para porcentagem de capim-elefante e, seguidas por mesma letra minúscula, não diferem entre si para porcentagem de cunhã pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$). As barras indicam o erro padrão da média. Erro padrão da média: capim-elefante = 0,9979; cunhã = 0,6347.

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação genótipo x sistema de cultivo sobre a taxa de equivalência (TEA) e os índices de competitividade da gramínea (ICg) e da leguminosa (ICl) (Tabela 9). O genótipo Taiwan A-146 2.37 consorciado apresentou maior taxa de equivalência em comparação aos genótipos IRI-381 e BRS Kurumi (Tabela 9).

Tabela 9. Taxa de equivalência (TEA) e índices de competitividade da gramínea (ICg) e da leguminosa (ICl) de genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em consórcio com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Genótipo	TEA	ICg	ICl
BRS Capiáçu	1,38ab	0,13ab	12,65a
Elefante B	1,28ab	0,12ab	13,12a

IRI-381	1,15b	0,10b	13,57a
BRS Kurumi	1,02b	0,14ab	9,72a
Mott	1,29ab	0,16ab	8,59a
Taiwan A-146 2.37	1,74a	0,21a	7,64a

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

Erro padrão da média: taxa de equivalência = 0,1730; índice de competitividade da gramínea = 0,0315; índice de competitividade da leguminosa = 2,2987.

Quanto aos índices de competitividade da gramínea (ICg) e da leguminosa (ICl), houve maior índice de competitividade da gramínea no consórcio do genótipo de porte baixo Taiwan A-146 2.37 em relação ao consórcio do genótipo de porte alto IRI-381 (Tabela 9). Concernente ao índice de competitividade da leguminosa, esta apresentou alto índice de competitividade nos consórcios com os genótipos de capim-elefante, porém, não houve efeito significativo do índice de competitividade da leguminosa nos diferentes consórcios (Tabela 9).

4.1.3 ASPECTOS AGRONÔMICOS E VALOR NUTRITIVO DA CUNHÃ

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo x época do ano sobre a altura de planta (Figura 9A) e largura de copa (Figura 9B) da cunhã. As plantas apresentaram maiores alturas e largura de copa na época chuvosa quando comparada à época seca, independente do sistema de cultivo (Figuras 9A e 9B). Além disso, não foram verificados efeitos significativos nas alturas de plantas nos diferentes sistemas de cultivo em ambas as épocas do ano (Figuras 9A e 9B).

Quanto à largura de copa, na época chuvosa, as plantas de cunhã em monocultivo apresentaram maiores larguras de copa quando comparadas às plantas consorciadas com os genótipos de porte baixo Mott e BRS Kurumi (Figura 9B). Na época seca, não houve efeito significativo na largura de copa das plantas de cunhã, independente do sistema de cultivo (Figura 9B).

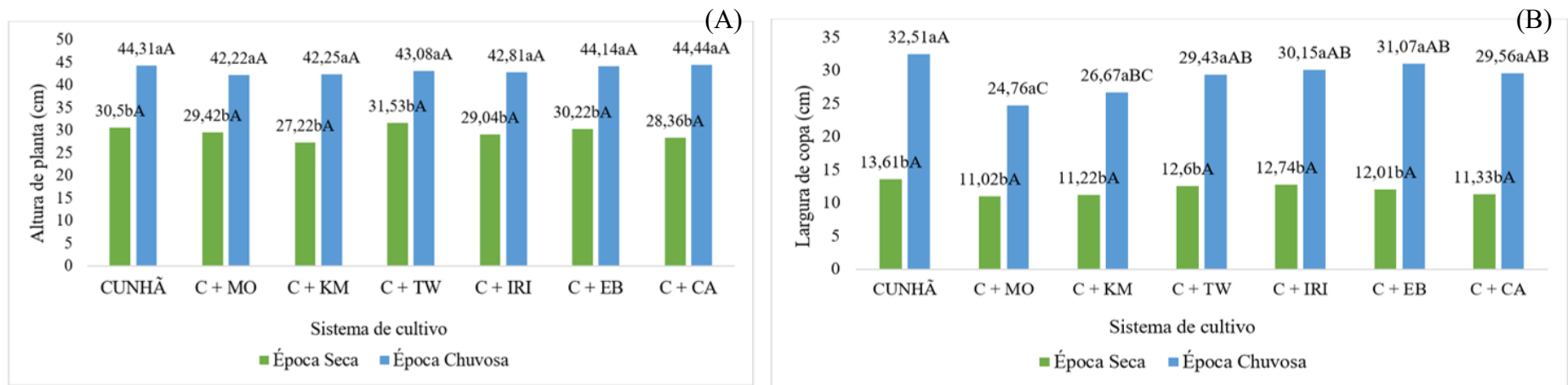


Figura 9. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a altura de plantas (A) e largura de copa (B) da cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada época do ano pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiçu. Erro padrão da média: altura de planta = 1,9152; largura de copa: 1,5290.

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo x época do ano sobre o comprimento de ramos secundários, diâmetro do caule, diâmetro do ramo primário, número de ramos primários, número de ramos secundários, número de flores por planta e número de flores por área de plantas de cunhã (Tabela 10). As plantas apresentaram maior número de ramos secundários na época chuvosa quando comparada à época seca no monocultivo e nos consórcios com genótipos Mott, BRS Kurumi, IRI-381, Elefante B e BRS Capiacu (Tabela 10).

Foram observados maiores números de flores por planta e por área na época chuvosa em relação à época seca, independente do sistema de cultivo (Tabela 10). Não houve diferenças significativas entre as épocas do ano para o comprimento de ramos secundários, diâmetro do caule, diâmetro do ramo primeiro e número de ramos primários de plantas de cunhã, independente do sistema de cultivo (Tabela 10).

Tabela 10. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre variáveis morfológicas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Época	Sistema de cultivo							EPM
	CUNHÃ	C + MO	C + KM	C + TW	C + IRI	C + EB	C + CA	
Comprimento de ramos secundários (cm)								
Chuvosa	33,87aAB	29,76aB	29,61aB	31,77aAB	33,15aAB	35,47aAB	37,09aA	2,21
Seca	18,11aA	12,43aA	12,21aA	16,69aA	16,31aA	14,52aA	13,97aA	
Diâmetro do caule (mm)								
Chuvosa	1,25aA	0,76aA	0,82aA	0,79aA	0,83aA	0,93aA	1,09aA	0,18
Seca	1,46aA	0,89aB	0,91aB	0,97aAB	1,05aAB	1,03aAB	1,39aAB	
Diâmetro do ramo primário (mm)								
Chuvosa	0,38aAB	0,33aB	0,32aB	0,34aB	0,34aAB	0,41aA	0,36aAB	0,02
Seca	0,44aA	0,38aAB	0,34aB	0,40aAB	0,41aA	0,40aAB	0,38aAB	
Número de ramos primários planta ⁻¹								
Chuvosa	8,56aA	5,94aB	6,53aAB	6,11aB	6,00aB	6,58aAB	5,31aB	0,81
Seca	9,17aA	6,06aB	5,97aB	7,47aAB	6,03aB	6,23aB	5,61aB	
Número de ramos secundários planta ⁻¹								
Chuvosa	5,94aA	4,97aA	5,42aA	4,76aA	5,63aA	5,13aA	5,17aA	0,41
Seca	2,63bA	2,06bA	2,43bA	2,56aA	2,56bA	2,24bA	2,42bA	
Número de flores planta ⁻¹								
Chuvosa	4,56aA	2,58aB	2,03aB	3,08aAB	1,58aB	2,25aB	1,56aB	0,52
Seca	0bA	0bA	0bA	0bA	0,06bA	0bA	0bA	
Número de flores área ⁻¹								
Chuvosa	793,94aA	336,78aB	196,33aB	357,00aB	212,67aB	370,56aB	289,89aB	103,97
Seca	0bA	0bA	0bA	0bA	4,89bA	0bA	0bA	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e por mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capião. EPM: Erro padrão da média.

Na época chuvosa, as plantas consorciadas com o genótipo de porte alto BRS Capiacu apresentaram maior comprimento de ramos primários em comparação às plantas consorciadas com os genótipos de porte baixo Mott e BRS Kurumi (Tabela 10). Maiores diâmetros de ramos primários foram observados nas plantas em consórcio com o genótipo Elefante B quando comparado às plantas consorciadas com os genótipos de porte baixo Mott, BRS Kurumi e Taiwan A-146 2.37 (Tabela 10). As plantas de cunhã em monocultivo apresentaram maior número de ramos primários em relação às plantas consorciadas com os genótipos Mott, Taiwan A-146 2.37, IRI-381 e BRS Capiacu (Tabela 10).

As plantas em monocultivo, na época chuvosa, apresentaram maior número de flores por planta em comparação às plantas consorciadas com os diferentes genótipos, com exceção do genótipo Taiwan A-146 2.37 (Tabela 10). Maior número de flores por área foi observado nas plantas do monocultivo na época chuvosa em relação às plantas em consórcio, independente do genótipo de capim-elefante (Tabela 10). Não foram observados efeitos significativos no diâmetro do caule e no número de ramos secundários por planta da cunhã na época chuvosa, independente do sistema de cultivo (Tabela 10).

Na época seca, não foram observadas diferenças significativas para o comprimento de ramos secundários, número de ramos secundários, número de flores por plantas e por área das plantas, independente do sistema de cultivo (Tabela 10). No entanto, observou-se maior diâmetro do caule e número de ramos primários nas plantas no monocultivo de cunhã quando comparadas às plantas consorciadas com os genótipos Mott e BRS Kurumi e com os genótipos Mott, BRS Kurumi, IRI-381, Elefante B e BRS Capiacu, respectivamente (Tabela 10). Além disso, as plantas em monocultivo e consorciadas com o genótipo de porte alto IRI-381 apresentaram maior diâmetro de ramo primário em comparação às plantas consorciadas com o genótipo BRS Kurumi (Tabela 10).

Foi observado efeito significativo ($P < 0,0001$) da interação sistema de cultivo x época do ano sobre o número de vagens por planta (Figura 10A) e número de sementes por vagens (Figura 10B). As plantas em monocultivo apresentaram maior número de vagens por planta e de sementes por vagens em comparação às plantas consorciadas com os genótipos BRS Kurumi, IRI-381, Elefante B e BRS Capiacu na época chuvosa (Figuras 10A e 10B).

Não houve diferenças significativas entre as épocas do ano para o número de vagens por planta e de sementes por vagens na cunhã, independente do sistema de cultivo, bem como não houve efeito da época seca sobre o número de vagens por planta e de sementes por vagens nas plantas, independente do sistema de cultivo (Figuras 10A e 10B).

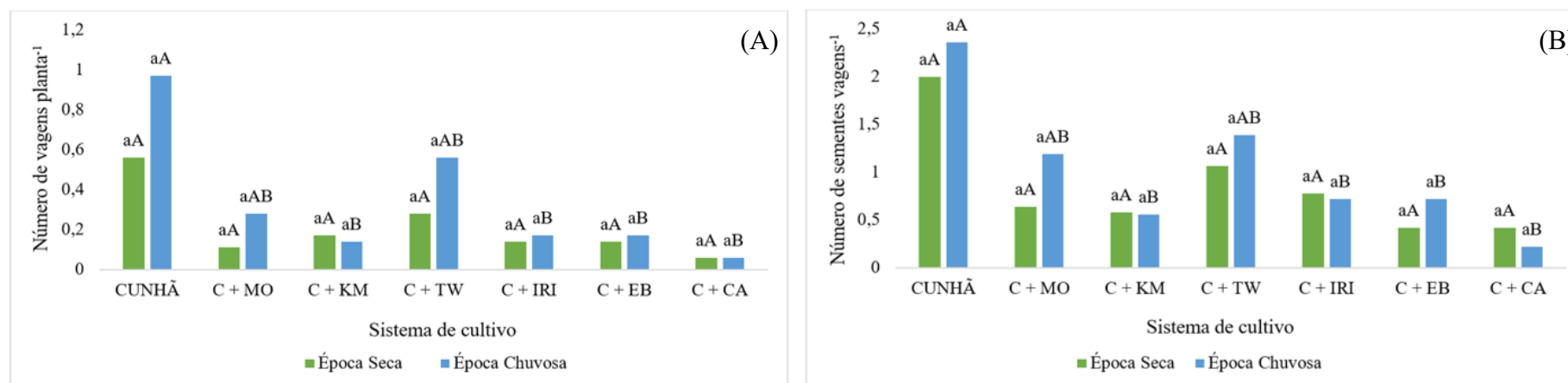


Figura 10. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o número de vagens planta⁻¹ (A) e o número de sementes planta⁻¹ (B) da cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada época do ano pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiacu. Erro padrão da média: número de vagens planta⁻¹ = 0,2572; número de sementes vagens⁻¹ = 0,5325.

Houve efeito significativo ($P=0,0843$) de interação sistema de cultivo x época do ano para a largura de folha (Figura 11A) e o comprimento de folha (Figura 11B) de plantas de cunhã. Maiores largura de folha e comprimento de folha foram observados nas plantas na época chuvosa em comparação à época seca, independente do sistema de cultivo (Figuras 11A e 11B). No entanto, em relação as épocas do ano, não houve diferença significativa na largura de folha de plantas de cunhã, independente do sistema de cultivo e época do ano (Figura 11A).

Na época chuvosa, observou-se maior comprimento de folha na cunhã em monocultivo quando comparado à cunhã em consórcio com o genótipo de porte baixo BRS Kurumi (Figura 11B). Entretanto, na época seca, não houve efeito significativo no comprimento de folha, independente do sistema de cultivo (Figura 11B).

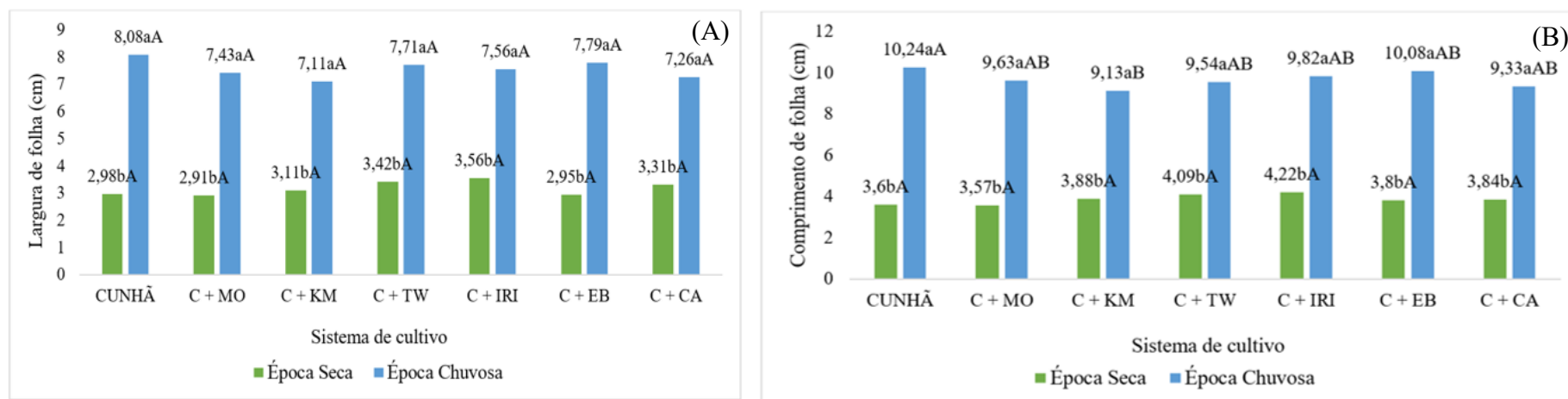


Figura 11. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a largura de colha (A) e comprimento de folha (B) da cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada época do ano pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiçu. Erro padrão da média: largura de folha = 0,3298; comprimento de folha = 0,3628.

Foi verificado efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo x época do ano sobre o estande de plantas de cunhã nos diferentes sistemas de cultivo (Figura 12). Maior estande foi observado na época chuvosa quando comparado à época seca no monocultivo de cunhã e nos consórcios com os genótipos de porte baixo Mott e Taiwan A-146 2.37 e nos genótipos de porte alto IRI-381, Elefante B e BRS Capiáçu (Figura 12).

Observou-se, na época chuvosa, maior estande de plantas no monocultivo de cunhã e no consórcio com o Elefante B em relação aos consórcios com os genótipos de porte baixo BRS Kurumi e Taiwan A-146 2.37 (Figura 12). Contudo, na época seca, não foi verificada diferença significativa entre os sistemas de cultivo para o estande de cunhã (Figura 12).

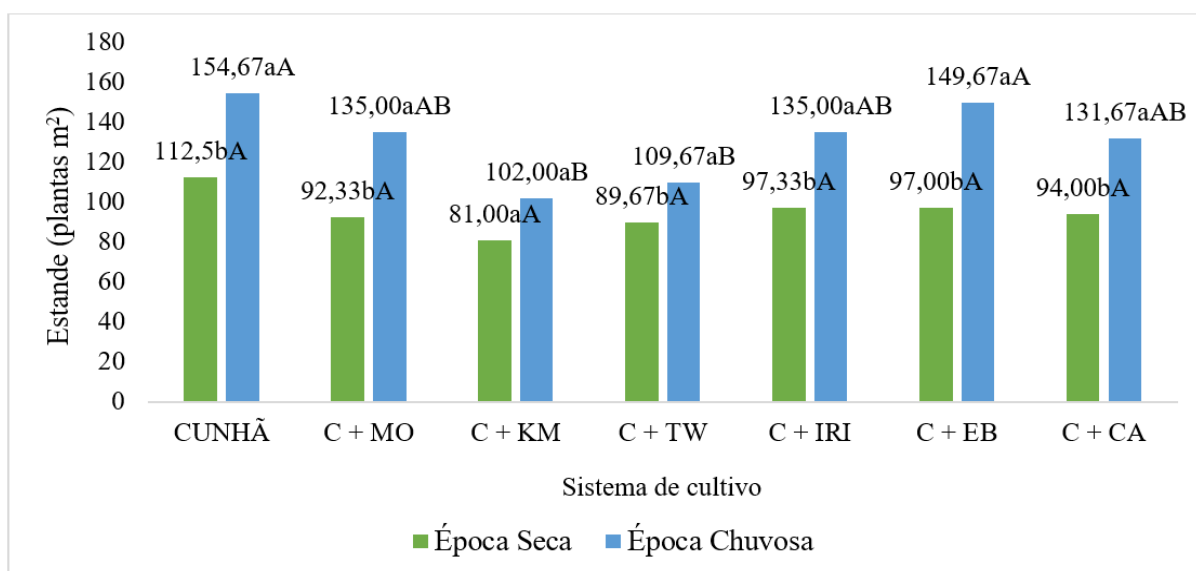


Figura 12. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o estande da cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada época do ano pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiáçu. Erro padrão da média: 12,4665.

Houve efeito significativo ($P = 0,0403$) da interação sistema de cultivo x época do ano no índice SPAD nas folhas da cunhã (Figura 13). Maiores valores de índice SPAD nas folhas da cunhã foram observados no monocultivo e no consórcio com o Mott na época seca em comparação à época chuvosa (Figura 13). Para os demais sistemas consorciados, não foi possível observar diferenças significativas entre as épocas do ano para o índice SPAD nas folhas da cunhã (Figura 13).

Em relação às épocas do ano, não foi observada diferença significativa no índice SPAD nas folhas de cunhã, independente do sistema de cultivo e época do ano (Figura 13).

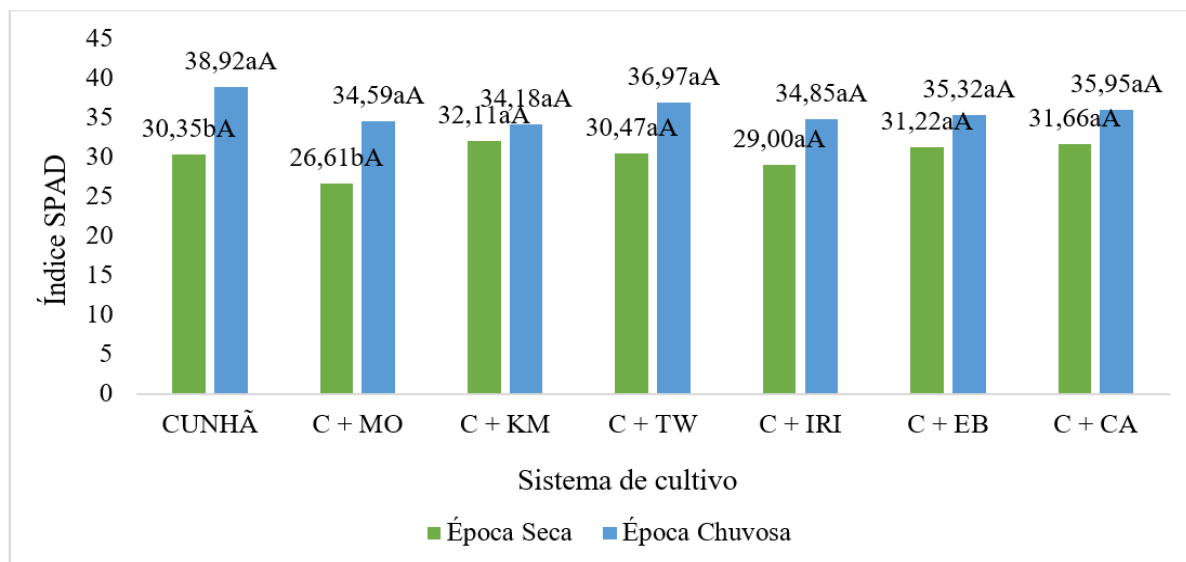


Figura 13. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o índice SPAD de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada época do ano pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiçu. Erro padrão da média: 2,1383.

Não houve efeito das épocas do ano, bem como efeito na produção total e densidade de forragem da cunhã nos diferentes sistemas de cultivo na época seca (Tabela 11).

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo x época do ano sobre a produção total e densidade de forragem da cunhã (Tabela 11). Na época chuvosa, maior produção total e densidade de forragem foi observada na cunhã em monocultivo em comparação à cunhã consorciada com os genótipos Mott, BRS Kurumi, IRI-381, Elefante B e BRS Capiçu (Tabela 11).

Tabela 11. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre produção total de forragem e densidade de forragem de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Sistema de cultivo	Época		EPM
	Seca	Chuvosa	
	Produção total de forragem (kg de MS ha ⁻¹)		
CUNHÃ	169,71aA	631,25aA	78,65
C + MO	28,23Aa	239,26aC	

C + KM	39,73aA	213,57aC	
C + TW	96,65aA	503,16aAB	
C + IRI	75,78aA	214,78aC	
C + EB	62,04aA	314,77aBC	
C + CA	69,88aA	190,49aC	
Densidade de forragem (kg de MS cm ⁻¹)			
CUNHÃ	4,33aA	14,21aA	
C + MO	0,92aA	5,49aBC	
C + KM	1,33aA	4,54aC	
C + TW	2,52aA	10,73aAB	1,81
C + IRI	2,30aA	5,08aC	
C + EB	1,79aA	7,57aBC	
C + CA	2,19aA	4,20aC	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capião. EPM: Erro padrão da média.

Foi verificado efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo e época do ano na produção de folha (Figura 14A), caule (Figura 14B) e vagens e flores (Figura 14C). A cunhã em monocultivo e em consórcio com o genótipo de porte baixo Taiwan A-146 2.37 apresentou maior produção de folhas na época chuvosa em comparação à época seca (Figura 14A). Para os demais sistemas de cultivo, não foram verificadas diferenças significativas entre as épocas do ano (Figura 14A).

A cunhã em monocultivo apresentou maior produção de folha na época chuvosa quando comparada à cunhã consorciada com os genótipos de porte baixo Mott e BRS Kurumi e com os genótipos de porte alto IRI-381, Elefante B e BRS Capião (Figura 14A). Na época seca, não foi observado efeito significativo da época sobre a produção de folhas da cunhã, independente do sistema de cultivo (Figura 14A).

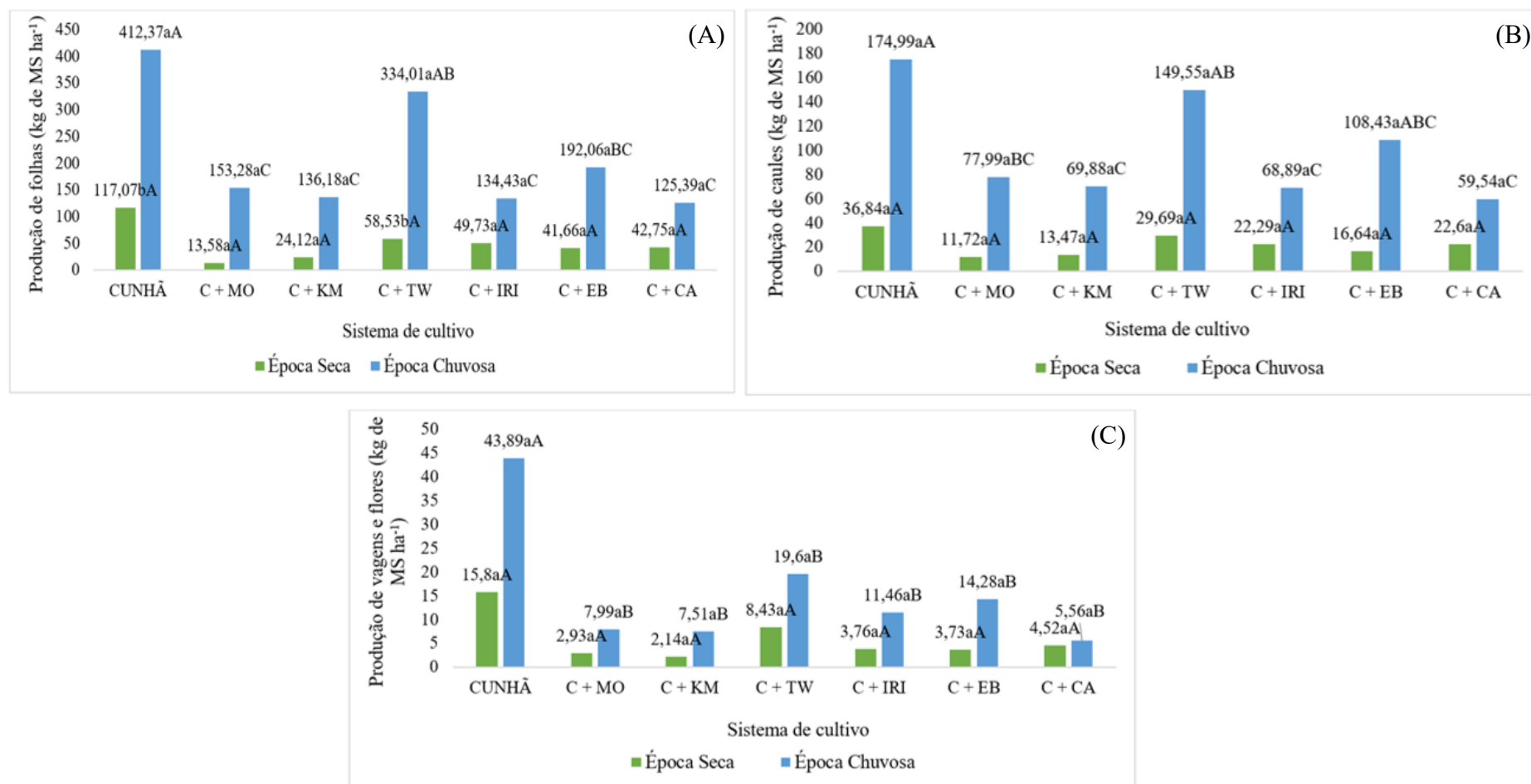


Figura 14. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a produção de folha (A), caule (B) e vagens e flores (C) de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada época do ano pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiáçu. Erro padrão da média: produção de folhas = 62,6790; produção de caules = 30,1715; produção de vagens e flores = 7,6677.

Na época chuvosa, maior produção de caules foi verificada na cunhã em monocultivo em comparação à cunhã consorciada com os genótipos Mott, BRS Kurumi, IRI-381 e BRS Capiçu (Figura 14B). Em relação à produção de vagens e flores, a cunhã em monocultivo apresentou maior produção em comparação à cunhã consorciada, independente do genótipo de capim-elefante (Figura 14C).

Não foram observadas diferenças significativas na produção de caules (Figura 14B) e vagens e flores (Figura 14C) da cunhã entre as épocas do ano e na época seca, independente do sistema de cultivo (Figuras 14B e 14C).

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo x época do ano sobre a proporção de vagens e flores (Figura 15). A cunhã em monocultivo apresentou maior proporção de vagens e flores na época seca (20,88%) em relação à época chuvosa (5,13%) (Figura 15).

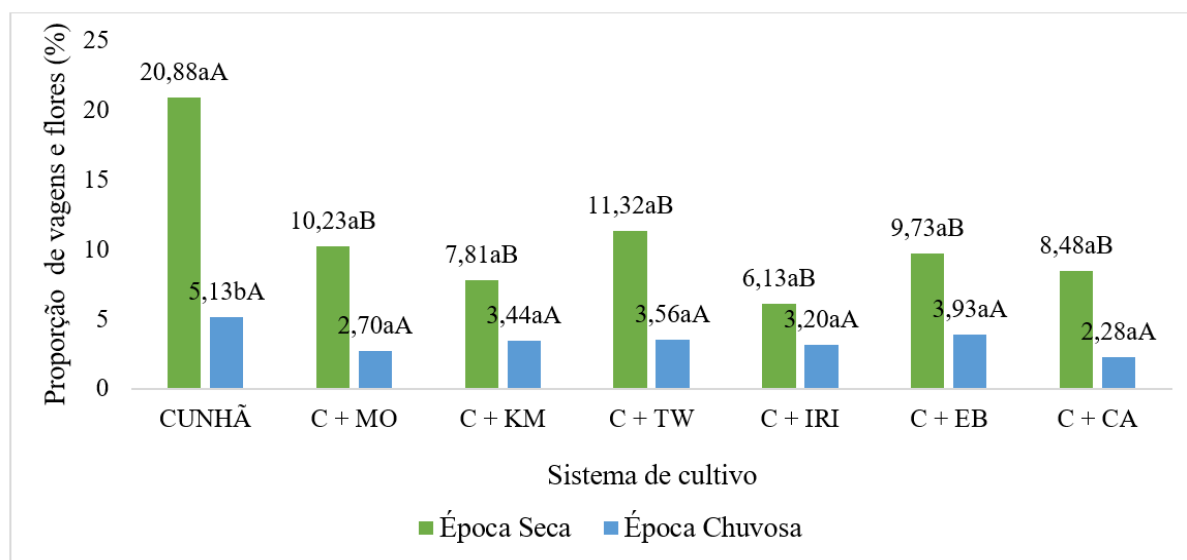


Figura 15. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a proporção de vagens e flores de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano.

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada época do ano pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiçu. Erro padrão da média: 2,7653.

Na época seca, a cunhã em monocultivo apresentou maior proporção de vagens e flores quando comparada à cunhã consorciada, independente do genótipo de capim-elefante (Figura 15). No entanto, na época seca, não houve efeito significativo na proporção de vagens e flores da cunhã, independente do sistema de cultivo (Figura 15).

Houve efeito isolado ($P < 0,0001$) do sistema de cultivo sobre a proporção de caules (Figura 16). A cunhã em consórcio com o genótipo de porte baixo Mott (33,49%) apresentou maior proporção de caules em comparação à cunhã em monocultivo (25,86%) (Figura 16).

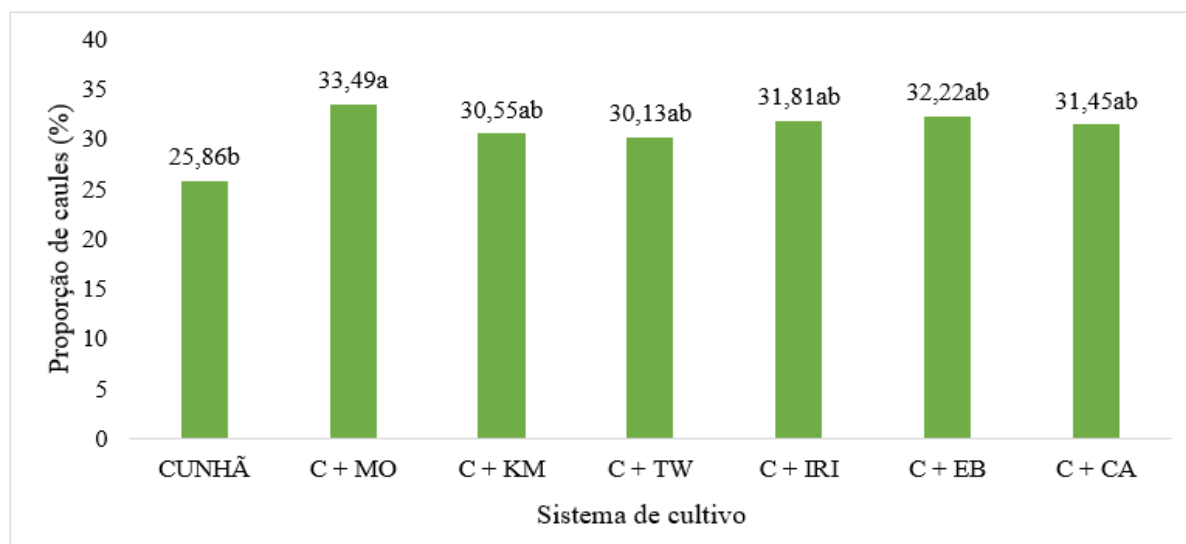


Figura 16. Efeito do sistema de cultivo sobre a proporção de caules de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiacu. Erro padrão da média: 2,4068.

Foi observado efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo x época do ano sobre os teores de matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) da forragem colhida da cunhã nos diferentes sistemas de cultivo (Tabela 12). A forragem colhida da cunhã apresentou maior teor de MS na época seca em relação à época chuvosa, independente do sistema de cultivo (Tabela 12). Além disso, não foram observadas diferenças significativas nas duas épocas (seca e chuvosa) nos teores de MS da forragem colhida da cunhã, independente do sistema de cultivo (Tabela 12).

Tabela 12. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre os teores de matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Sistema de cultivo	Época		EPM
	Seca	Chuvosa	
	Matéria seca (MS) (g kg ⁻¹)		
CUNHÃ	249,57aA	186,55bA	1,41

C + MO	234,61aA	171,75bA	
C + KM	236,37aA	157,99bA	
C + TW	253,40aA	178,71bA	
C + IRI	245,22aA	167,80bA	
C + EB	255,73aA	164,37bA	
C + CA	259,85aA	168,70bA	
	Matéria mineral (MM) (g kg ⁻¹)		
CUNHÃ	57,67bA	78,07aA	
C + MO	56,50aA	69,86aA	
C + KM	59,74bA	78,24aA	
C + TW	59,14aA	71,75aA	0,60
C + IRI	60,84bA	78,56aA	
C + EB	58,03bA	78,61aA	
C + CA	56,90aA	74,11aA	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiáçu. EPM: Erro padrão da média.

A forragem colhida da cunhã em monocultivo e consorciada com os genótipos BRS Kurumi, IRI-381 e Elefante B apresentaram maior teor de MM na época chuvosa em comparação à época seca (Tabela 12). Não houve efeito significativo entre os teores de MM da forragem da cunhã nas duas épocas avaliadas, independente do sistema de cultivo (Tabela 12).

Foi verificado efeito de interação ($P=0,0256$) sistema de cultivo e época do ano sobre o teor de matéria orgânica (MO) da forragem colhida da cunhã (Figura 17). Maior teor de MO foi observado na época seca em comparação à época chuvosa na cunhã em monocultivo e consorciada com os genótipos BRS Kurumi, IRI-381 e Elefante B (Figura 17). Nas duas épocas do ano, não foi encontrado efeito significativo no teor de MO da forragem colhida da cunhã, independente do sistema de cultivo (Figura 17).

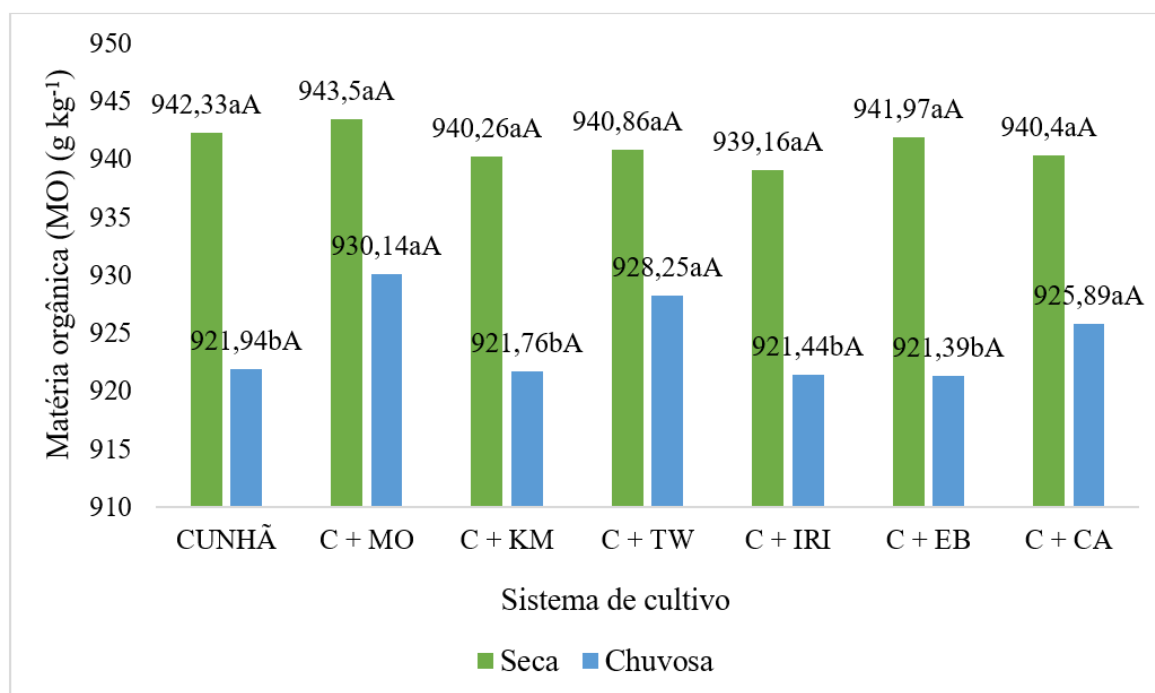


Figura 17. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o teor de matéria orgânica (MO) de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada época do ano pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capião. Erro padrão da média: 0,5982.

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) da interação sistema de cultivo x época do ano sobre os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) da forragem colhida da cunhã (Tabela 13). Na época chuvosa, observou-se maior teor de FDN na forragem da cunhã consorciada com os genótipos BRS Kurumi, Elefante B e BRS Capião quando comparada à forragem da cunhã em monocultivo (Tabela 13).

Tabela 13. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Sistema de cultivo	Época		EPM
	Seca	Chuvosa	
Fibra em detergente neutro (FDN) (g kg ⁻¹)			
CUNHÃ	515,65aA	394,14aB	3,74
C + MO	479,03aA	481,68aAB	
C + KM	448,79aA	528,59aA	
C + TW	495,44aA	473,06aAB	
C + IRI	501,70aA	497,99aAB	

C + EB	525,95aA	538,08aA	
C + CA	470,47aA	534,66aA	
Fibra em detergente ácido (FDA) (g kg ⁻¹)			
CUNHÃ	300,08aA	250,93aB	
C + MO	284,91aA	307,53aAB	
C + KM	259,57aA	351,57aAB	
C + TW	286,51aA	296,53aAB	3,40
C + IRI	299,08aA	300,12aAB	
C + EB	294,97aA	354,22aA	
C + CA	271,79aA	344,84aAB	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiçu. EPM: Erro padrão da média.

A forragem da cunhã consorciada com o Elefante B apresentou maior teor de FDA em comparação à forragem colhida da cunhã em monocultivo (Tabela 13). Na época seca, não houve efeito significativo nos teores de FDN e FDA da forragem colhida da cunhã, independente do sistema de cultivo (Tabela 13).

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo x época do ano sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da forragem colhida da cunhã (Figura 18). Maior DIVMS foi observada na forragem colhida da cunhã nos consórcios com os genótipos Elefante B e BRS Capiçu em comparação à forragem colhida no monocultivo de cunhã e no consórcio com o genótipo Taiwan A-146 2.37 (Figura 18). Na época seca, não foi verificado efeito significativo na DIVMS da forragem colhida da cunhã, independente do sistema de cultivo (Figura 18).

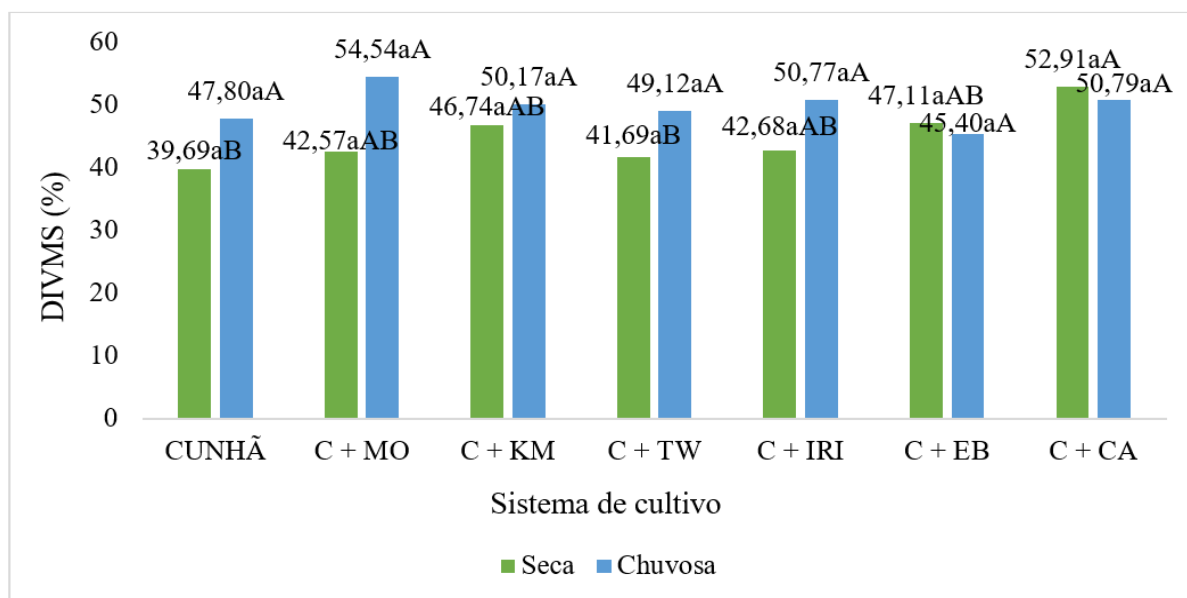


Figura 18. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada sistema de cultivo; letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro de cada época do ano pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiçu. Erro padrão da média: 3,4406.

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo x época do ano sobre o fracionamento da proteína Fração A e Fração B1 + B2 na forragem colhida da cunhã (Tabela 14). Maiores concentrações da fração A foram observadas na forragem colhida na época chuvosa em comparação à época seca, independente do sistema de cultivo (Tabela 14). Não foram observados efeitos significativos nas concentrações da fração A da forragem colhida da cunhã nas épocas secas e chuvosa, independente do sistema de cultivo (Tabela 14).

Tabela 14. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o fracionamento da proteína Fração A e Fração B1 + B2 de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Sistema de cultivo	Época		EPM
	Seca	Chuvosa	
Fração A (g kg ⁻¹ PB)			
CUNHÃ	72,20bA	102,79aA	0,92
C + MO	75,32bA	99,33aA	
C + KM	66,36bA	106,66aA	
C + TW	62,44bA	118,96aA	
C + IRI	67,66bA	125,48aA	
C + EB	76,21bA	112,42aA	

C + CA	66,46bA	123,82aA	
	Fração B1 + B2 (g kg ⁻¹ PB)		
CUNHÃ	821,00aA	773,07aA	
C + MO	737,03aA	815,53aAB	
C + KM	807,65aA	773,18aA	
C + TW	832,81aA	718,97aAB	3,06
C + IRI	849,34aA	706,52bAB	
C + EB	848,16aA	675,65bB	
C + CA	839,31aA	705,06bAB	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$).

CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiçu.

EPM: Erro padrão da média.

A forragem colhida da cunhã em monocultivo e consorciada com o genótipo BRS Kurumi apresentou maior concentração da fração B1 + B2 quando comparada à forragem colhida da cunhã consorciada com o elefante B (Tabela 14).

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) de interação sistema de cultivo x época do ano sobre o fracionamento da proteína Fração B3 e Fração C da forragem colhida da cunhã (Tabela 15). Na época chuvosa, a forragem colhida da cunhã em consórcio com o genótipo Elefante B apresentou maior concentração da fração B3 em comparação à forragem colhida no monocultivo de cunhã e no consórcio com o genótipo BRS Kurumi (Tabela 15). Não houve efeitos significativos da época do ano e do sistema de cultivo sobre a concentração da fração C da forragem colhida da cunhã (Tabela 15).

Tabela 15. Interação sistema de cultivo x época do ano sobre o fracionamento da proteína Fração B3 e Fração C de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.) em duas épocas do ano

Sistema de cultivo	Época		EPM
	Seca	Chuvosa	
	Fração B3 (g kg ⁻¹ PB)		
CUNHÃ	85,83aA	96,16aB	
C + MO	91,97aA	136,49aAB	
C + KM	110,60aA	90,36aB	
C + TW	88,66aA	134,29aAB	2,54
C + IRI	68,41aA	142,15aAB	
C + EB	62,79bA	183,05aA	
C + CA	81,17aA	150,90aAB	
	Fração C (g kg ⁻¹ PB)		
CUNHÃ	209,69aA	279,86aA	
C + MO	171,92aA	271,54aA	0,39
C + KM	153,90aA	297,94aA	

C + TW	160,91aA	277,79aA
C + IRI	145,90aA	258,55aA
C + EB	128,40bA	288,81aA
C + CA	130,56aA	202,25aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ou teste F ($P < 0,05$).

CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiçu.

EPM: Erro padrão da média.

4.1.4 VISITANTES FLORAIS NA CUNHÃ

Na primeira colheita, a *Trigona spinipes* apresentou maior frequência de visitação nas flores da cunhã no consórcio com o Taiwan A-146 2.37, seguida da borboleta da ordem *Lepidoptera* (Tabela 16). No consórcio com o IRI-381, a *T. spinipes* apresentou uma frequência de 90%, seguida da abelha do gênero *Scaptrigona* sp. Enquanto no consórcio com o genótipo Elefante B, a *T. spinipes* apresentou maior frequência de visitação, seguida da abelha *A. mellifera*. Para os demais sistemas de cultivo, não foram observados visitantes florais (Tabela 16).

Tabela 16. Frequência (%), constância e dominância de visitantes florais nas flores de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.), na 1ª colheita na época chuvosa

Espécie	Frequência	Constância	Dominância
CUNHÃ			
<i>T. spinipes</i>	0	0Z	ND
<i>A. mellifera</i>	0	0Z	ND
<i>Scaptrigona</i> sp.	0	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	0	0Z	ND
C + MO			
<i>T. spinipes</i>	0,00	0Z	ND
<i>A. mellifera</i>	0,00	0Z	ND
<i>Scaptrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	0,00	0Z	ND
C + KM			
<i>T. spinipes</i>	0,00	0Z	ND
<i>A. mellifera</i>	0,00	0Z	ND
<i>Scaptrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	0,00	0Z	ND
C + TW			

<i>T. spinipes</i>	69,57	15,91Z	D
<i>A. mellifera</i>	2,17	1,14Z	ND
<i>Scaptrigona</i> sp.	2,17	1,14Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	26,09	6,82Z	D
C + IRI			
<i>T. spinipes</i>	90,00	9,09Z	D
<i>A. mellifera</i>	0,00	0Z	ND
<i>Scaptrigona</i> sp.	10,00	1,14Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	0,00	0Z	ND
C + EB			
<i>T. spinipes</i>	59,26	10,23Z	D
<i>A. mellifera</i>	29,63	4,55Z	D
<i>Scaptrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	11,11	3,41Z	ND
C + CA			
<i>T. spinipes</i>	0,00	0Z	ND
<i>A. mellifera</i>	0,00	0Z	ND
<i>Scaptrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	0,00	0Z	ND

CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capião.

Classificação das espécies quanto à constância: X – Constante; Y – Acessória e Z – Acidental.

D = Dominante, pois a frequência foi maior que 25 [(1/Nº de táxons) * 100].

Ainda na primeira colheita, todos os visitantes florais que apareceram foram classificados como espécies acidentais (Tabela 16). A *T. spinipes* foi considerada dominante, independente do sistema de cultivo, enquanto a borboleta da ordem *Lepidoptera*, dominante no consórcio da cunhã com o genótipo Taiwan A-146 2.37 e as demais espécies não dominantes (Tabela 16).

Na segunda colheita, a *T. spinipes* visitou todos os sistemas de cultivo, apresentando frequência acima de 80% nas flores da cunhã, enquanto a borboleta da ordem *Lepidoptera* indicou visitas na cunhã em monocultivo e nos consórcios com os genótipos de capim-elefante, com exceção do genótipo BRS Capião (Tabela 17).

Tabela 17. Frequência (%), constância e dominância de visitantes florais nas flores de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.), na 2ª colheita na época chuvosa

Espécie	Frequência	Constância	Dominância
CUNHÃ			
<i>T. spinipes</i>	85,68	81,82X	D

<i>A. mellifera</i>	1,76	5,68Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	12,56	36,36Y	ND
C + MO			
<i>T. spinipes</i>	91,14	45,45Y	D
<i>A. mellifera</i>	0,00	0Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	8,86	5,68Z	ND
C + KM			
<i>T. spinipes</i>	98,63	45,45Y	D
<i>A. mellifera</i>	0,00	0Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	1,37	1,14Z	ND
C + TW			
<i>T. spinipes</i>	94,87	55,64X	D
<i>A. mellifera</i>	1,71	1,14Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	3,42	3,20Z	ND
C + IRI			
<i>T. spinipes</i>	92,39	50,00X	D
<i>A. mellifera</i>	0,00	0Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	7,61	6,82Z	ND
C + EB			
<i>T. spinipes</i>	94,38	50,00X	D
<i>A. mellifera</i>	0,00	0Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	5,62	6,82Z	ND
C + CA			
<i>T. spinipes</i>	100,00	43,18Y	D
<i>A. mellifera</i>	0,00	0Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	0,00	0Z	ND

CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiáçu.

Classificação das espécies quanto à constância: X – Constante; Y – Acessória e Z – Acidental.

D = Dominante, pois a frequência foi maior que 25 [(1/Nº de táxons) * 100].

Ainda na segunda colheita, a *T. spinipes* foi classificada como espécie dominante, em todos os sistemas de cultivo, e constante no monocultivo de cunhã e nos consórcios com os genótipos Taiwan A-146 2.37, IRI-381 e Elefante B, enquanto, nos consórcios com o Mott, BRS Kurumi e BRS Capiáçu, a espécie foi considerada acidental (Tabela 17). A borboleta da

ordem *Lepidoptera* foi estimada espécie acidental e não dominante, independente do sistema de cultivo (Tabela 17).

Na terceira colheita, observou-se a presença de *T. spinipes* em todos os sistemas de cultivo avaliados, com frequência de visitação superior a 88% (Tabela 18). Já a borboleta pertencente à ordem *Lepidoptera* foi registrada visitando as flores da cunhã, independente do sistema de cultivo (Tabela 18). A abelha *A. mellifera* visitou as flores de todos os sistemas consorciados, independente do genótipo de capim-elefante, e a abelha do gênero *Scaptotrigona* sp. visitou as flores dos consórcios com os genótipos Mott, BRS Kurumi, Taiwan A-146 2.37, IRI-381 e Elefante B (Tabela 18).

Tabela 18. Frequência (%), constância e dominância de visitantes florais nas flores de plantas de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante (*Cenchrus purpureus* Schum. Syn. *Pennisetum purpureum* Schum.), na 3ª colheita na época chuvosa

Espécie	Frequência	Constância	Dominância
CUNHÃ			
<i>T. spinipes</i>	93,40	80,68X	D
<i>A. mellifera</i>	4,06	20,45Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	2,54	10,23Z	ND
C + MO			
<i>T. spinipes</i>	93,59	63,64X	D
<i>A. mellifera</i>	0,64	1,14Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	1,28	2,27Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	4,49	4,55Z	ND
C + KM			
<i>T. spinipes</i>	88,40	55,68X	D
<i>A. mellifera</i>	7,73	4,55Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	1,10	1,14Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	2,76	5,68Z	ND
C + TW			
<i>T. spinipes</i>	92,82	62,67X	D
<i>A. mellifera</i>	3,59	3,41Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,51	1,14Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	3,08	5,68Z	ND
C + IRI			
<i>T. spinipes</i>	93,75	57,95X	D
<i>A. mellifera</i>	1,88	3,41Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,63	1,14Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	3,75	5,68Z	ND

C + EB			
<i>T. spinipes</i>	92,34	72,73X	D
<i>A. mellifera</i>	4,84	7,95Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	2,82	5,68Z	ND
C + CA			
<i>T. spinipes</i>	95,89	63,64X	D
<i>A. mellifera</i>	2,05	2,27Z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.	0,00	0Z	ND
<i>Lepidoptera</i>	2,05	3,41Z	ND

CUNHÃ: Cunhã em monocultivo; C + MO: Cunhã consorciada com Mott; C + KM: Cunhã consorciada com BRS Kurumi; C + TW: Cunhã consorciada com Taiwan A-146 2.37; C + IRI: Cunhã consorciada com IRI-381; C + EB: Cunhã consorciada com Elefante B; C + CA: Cunhã consorciada com BRS Capiçu.

Classificação das espécies quanto à constância: X – Constante; Y – Acessória e Z – Acidental.

D = Dominante, pois a frequência foi maior que 25 [(1/Nº de táxons) * 100)].

Na terceira colheita, *T. spinipes* foi classificada como espécie dominante e constante nas flores da cunhã, independente do sistema de cultivo (Tabela 18). A abelha *A. mellifera*, a abelha do gênero *Scaptotrigona* sp. e a borboleta pertencentes à ordem *Lepidoptera* se classificaram como espécies acidentais e não dominantes, independente do sistema de cultivo (Tabela 18).

4.1.5 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA

No período de avaliação, observou-se a presença de nove espécies na área adjacente ao experimento (Tabela 19). As espécies identificadas são pertencentes a quatro famílias, com maior número de espécies pertencentes à família *Asteraceae* (n= 4) e, em segundo, à família *Poaceae* (n= 3). As famílias *Fabaceae* e *Lamiaceae* apareceram uma vez cada. Foi realizada uma média ponderada para se obter a porcentagem de cada espécie na área adjacente através do método do peso seco escalonado.

Tabela 19. Família, nome científico, nome vulgar, presença de flor e percentual (m²) de espécies presentes na área adjacente a experimental de capim-elefante (monocultivo) e em consórcio com a cunhã, Garanhuns-PE.

Família	Nome científico	Nome vulgar	Presença de flor	Percentual (m ²)
<i>Asteraceae</i>	<i>Emília sonchifolia</i> (L) DC.	Serralhinha, falsa-Serralha, Pincel-de-estudante, Pincel e Serralha-vermelha	Sim	52,33%
<i>Poaceae</i>	<i>Melinis repens</i> (Willd.) zizka	Capim-rosa-de-natal, Capim-vermelho-de-natal	Sim	31,64%

Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i>	Brachiaria	Sim	30,79%
Asteraceae	<i>Conocliniopsis grossedentata</i> (Mart.)	Arnica, Balaio-de-veio, Fumo-de-jumento	Sim	30,07%
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marroio-branco	Sim	70%
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Malícia, Dormideira	Sim	21%
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim-carrapicho	Não	9%
Asteraceae	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Perpétua-roxa	Sim	36,86%
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentrasito, Erva-de-são-jão, Catinga-de-bode	Sim	53,67%

4.2 DISCUSSÃO

4.2.1 ASPECTOS AGRONÔMICOS E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM-ELEFANTE

Os genótipos de porte alto (IRI-381, Elefante B e BRS Capiáçu) apresentaram maiores alturas, independente do sistema de cultivo (Tabela 2). Isso provavelmente está relacionado ao maior alongamento do colmo observado nesses genótipos, enquanto os genótipos de porte baixo possuem a característica de menor alongamento do colmo (Tabela 3), o que pode contribuir para maior investimento na emissão de folhas, relacionando a sua maior relação lâmina foliar/colmo (Figura 7).

Os maiores ângulos foliares encontrados nos genótipos Mott, IRI-381 e Elefante B em monocultivo e Elefante B, IRI-381, BRS Kurumi e Taiwan A-146 2.37 em consórcio (Tabela 2) podem estar relacionados à maior incidência e competição por luz, uma vez que essa variável pode afetar a interceptação de luz pelo dossel, podendo causar impacto à produção de forragem. O ângulo foliar exerce influência sobre a atividade fotossintética e a densidade de plantas por unidade de área, visto que essas características podem ser modificadas em função do ângulo de inserção das folhas. Folhas com menor ângulo de abertura em relação ao colmo favorecem uma captação mais eficiente da radiação fotossinteticamente ativa, além de contribuírem para uma maior densidade de perfilhos (Shimoya *et al.*, 2002).

Os maiores diâmetros de colmo observados nos genótipos de porte alto BRS Capiáçu, em ambos os sistemas de cultivo (Tabela 3), podem estar associados ao maior alongamento do colmo (Tabela 3) e altura das plantas (Tabela 2). Além disso, o maior diâmetro de colmo do BRS Capiáçu, independente do sistema de cultivo, pode estar relacionado à maior produção de folhas (Figura 5A), uma vez que, durante o período seco, a disponibilidade de radiação solar na região Agreste de Pernambuco é superior à observada no período chuvoso, favorecendo a interceptação luminosa e, consequentemente, aumentando a eficiência fotossintética.

Além disso, o diâmetro do colmo está diretamente relacionado à tolerância das plantas ao déficit hídrico, de modo que colmos mais espessos tendem a apresentar maior resistência ao período seco, possivelmente em razão do maior acúmulo de compostos de reserva nesses materiais (Mello et al., 2002).

O maior comprimento de colmo do genótipo IRI-381, em ambos os sistemas de cultivo (Tabela 3), pode estar associado ao maior alongamento do colmo, característico dos genótipos de porte alto.

Os maiores comprimentos e larguras de folhas observados no genótipo de porte alto BRS Capiçu, independente do sistema de cultivo (Tabela 3) podem estar associados às condições climáticas predominantes durante o período experimental. Na época seca, as temperaturas do ar atingiram valores próximos à faixa considerada ideal para o desenvolvimento do capim, favorecendo o alongamento foliar. Além disso, o período é caracterizado por maior disponibilidade de radiação solar e temperaturas médias mais elevadas (Figura 2), enquanto, no período chuvoso, há menores temperaturas e menor incidência de radiação solar diária (Souza et al., 2021).

De acordo com Arruda et al. (2014), temperaturas inferiores a 18 °C limitam o crescimento das forrageiras e, juntamente da disponibilidade hídrica do solo, constituem um dos principais fatores responsáveis pela estacionalidade do crescimento em regiões tropicais. Nesse contexto, o comprimento das folhas está diretamente relacionado ao índice de área foliar do dossel, refletindo sua capacidade de interceptar a radiação solar e, consequentemente, de realizar fotossíntese e produzir fotoassimilados essenciais para a manutenção e o crescimento das plantas (Silva et al., 2010). Dessa forma, o maior comprimento foliar observado no genótipo de porte alto BRS Capiçu pode ter contribuído para sua maior produtividade em comparação aos outros genótipos de porte alto e os de porte baixo, conforme relatado por Ribeiro et al. (2022).

Os maiores comprimentos de entrenós observados nos genótipos de porte alto, em ambos os sistemas de cultivo (Tabela 4), podem estar relacionados ao maior alongamento do colmo (Tabela 3), característica típica dos genótipos de porte alto. Em contrapartida, os genótipos de porte baixo apresentaram entrenós mais curtos, condição que retarda a elevação do meristema apical e favorece o aumento da relação lâmina foliar/colmo (Figura 7), evidenciando a estreita associação entre a altura da planta e o comprimento dos entrenós. Dessa forma, o menor comprimento dos entrenós observado nos genótipos Mott, Taiwan A-146 2.37 e BRS Kurumi pode contribuir para o maior valor nutritivo dessas forrageiras, uma vez que o alongamento do colmo representa um importante dreno de fotoassimilados e nutrientes, promovendo maior

acúmulo de tecidos de sustentação e, conseqüentemente, redução da qualidade nutricional da forragem (Silva *et al.*, 2009).

Resultados semelhantes foram relatados por Viana *et al.* (2018), que verificaram comprimentos de entrenós variando de 3,9 a 4,7 cm nos genótipos Mott e Taiwan A-146 2.114, reforçando o potencial de utilização desses materiais em sistemas de pastejo. O menor alongamento dos entrenós proporciona um dossel de menor altura, característica que favorece a adaptação dessas gramíneas ao pastejo e pode contribuir para maior eficiência de utilização pelos animais.

A maior densidade populacional de perfilhos encontrado nos genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37, em ambos os sistemas de cultivo (Tabela 4), pode estar associado às características específicas do genótipo, corroborando os resultados obtidos por Ribeiro *et al.* (2022). Os genótipos de porte baixo apresentam um perfilhamento basal mais denso em comparação aos genótipos de porte alto (Halim *et al.*, 2013).

Os maiores valores de índice SPAD nas folhas do genótipo Taiwan A-146 2.37, independente do sistema de cultivo (Figura 4), podem estar associados à adubação nitrogenada no monocultivo e à maior fixação de N nos consórcios, uma vez que o aumento desse nutriente reflete em maior teor de clorofila na folha, aumentando o Índice SPAD (Santos *et al.*, 2022).

Além disso, o consórcio entre gramíneas e leguminosas favorece o incremento dos teores de nitrogênio no solo (Iannetta *et al.*, 2016), o que pode explicar os maiores valores do índice SPAD, observados no sistema consorciado da cunhã com o genótipo Taiwan A-146 2.37 (Figura 4).

Assim, a determinação do índice SPAD é uma ferramenta utilizada para estimar o teor de clorofila das folhas, podendo ser empregada como indicativo do estado nutricional de nitrogênio nas plantas (Maranhão *et al.*, 2009). De modo geral, o aumento da disponibilidade de nitrogênio por meio da adubação e/ou fixação biológica promove elevação dos valores de SPAD, do teor de proteína bruta e da produção de matéria seca, em razão da importância desse nutriente nos processos metabólicos e no crescimento vegetal (Maranhão *et al.*, 2009).

As maiores produtividades de forragem por colheita observadas nos genótipos BRS Capiacu, IRI-381 e Elefante B em monocultivo (Tabela 5), provavelmente, ocorreram por causa da adubação nitrogenada realizada durante a época chuvosa no sistema de monocultivo. As gramíneas tropicais apresentam alta eficiência no uso de nitrogênio em resposta à adubação nitrogenada (Silva *et al.*, 2018), especialmente o capim-elefante (Pereira *et al.*, 2017). Contudo, este efeito não foi observado em todos os genótipos em monocultivo (Tabela 5). Provavelmente, a inclusão da cunhã no sistema consorciado com o genótipo BRS Capiacu pode ter compensado

a falta de adubação nitrogenada, já que não houve diferença entre a produtividade deste genótipo nos sistemas consorciado e monocultivo (Tabela 5).

As leguminosas contribuem para o aumento no aporte de nitrogênio nos sistemas consorciados devido a sua associação com as bactérias diazotróficas responsável pela fixação de nitrogênio, bem como esse aumento de N pode ocorrer em função da decomposição de serrapilheira, nódulos ou micorrizas, contribuindo para o aumento da produção de forragem a médio e longo prazo (Dubeux Júnior et al., 2019; Oliveira et al., 2019; Schultze-Kraft et al., 2018). Isso constitui-se como uma vantagem de extrema importância para os sistemas consorciados, uma vez que o aporte de N pela leguminosa cunhã no sistema se equiparou ao N disponibilizado via ureia, que possui alta solubilidade, disponibilizando N muito rapidamente nos solos para as plantas (Silva et al., 2018).

Os genótipos de porte alto IRI-381 e Elefante B em monocultivo apresentaram maior produtividade quando comparados aos genótipos IRI-381 e Elefante B consorciados (Tabela 5). Isto provavelmente ocorreu em função das características morfológicas destes genótipos de porte alto, como elevada altura (Tabela 2), comprimento do colmo (Tabela 3) e comprimento entrenós (Tabela 4). Estas características morfológicas, em geral, apresentam relação positiva com a produtividade (Silva et al., 2021; Souza et al., 2021; Viana et al., 2018).

O genótipo de porte baixo Taiwan A-146 2.37 destacou-se negativamente com menores número de folhas vivas por perfilhos (Tabela 2), comprimento e largura de folha (Tabela 3), produção de folhas (Figura 5) e proporção de folhas (Figura 6) nos sistemas de monocultivo ou em consórcio com a cunhã. A cultivar Taiwan A-146 e, conseqüentemente, suas progênes apresentam folhas estreitas, eretas e porte baixo (Cheng, 1991; Viana et al., 2018), características que lhe conferem baixa produtividade de folhas, comparativamente a genótipos de outros grupos morfológicos da espécie.

Viana et al. (2015) relataram maior número de folhas vivas por perfilho do capim Mott (10,5), comparado aos genótipos de porte alto Elefante B (7,8) e IRI-381 (7,6), em pastos de capim-elefante em frequência de pastejo de 64 dias.

A maior produção de colmos (Figura 5B) e proporção de colmo (Figura 6B) dos genótipos de capim-elefante podem ser explicadas pelas variações genotípicas, caracterizadas pelo rápido alongamento do colmo (Viana *et al.*, 2015). Esse maior alongamento do colmo promove maior proporção de colmo (Figura 5B) em relação às folhas (Figura 5A).

A maior relação folha/colmo obtida pelo BRS Kurumi, em ambos os sistemas de cultivo, pode estar associado ao fato de que genótipos de porte baixo tendem a apresentar maior produção (Figura 5A) e maior proporção (Figura 6A) de folhas, além de colmos mais finos

(Tabela 3). De acordo com Viana et al. (2018), capins que apresentam maior relação folha/colmo podem ser uma alternativa mais adequada para a alimentação de pequenos ruminantes, uma vez que essa característica facilita o alcance e a apreensão da forragem pelos animais, além de representar um importante indicativo do seu valor nutricional.

Os genótipos de porte baixo BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37 apresentaram comportamento consistente para a melhoria da qualidade nutricional da forragem, com maiores teores de PB (Tabela 7), menores concentrações de FDN, FDA (Tabela 7), menores concentrações de HEM e CEL (Tabela 8). Estas respostas estão relacionadas às maiores relações folha/colmo observadas nesses materiais (Figura 7) e a presença de colmos com menor diâmetro (Tabela 3).

Os genótipos de porte baixo de capim-elefante apresentam características morfológicas diferenciadas dentro da espécie, como menor comprimento dos entrenós (Tabela 4), maior quantidade de meristemas axilares e maior número de folhas por perfilho (Tabela 2). Estas particularidades favorecem uma maior proporção de tecidos metabolicamente ativos e menor acúmulo de componentes estruturais da parede celular, resultando em menores concentrações de frações fibrosas e maior participação do conteúdo celular vegetal na composição da forragem (Gomide et al., 2015; Silva et al., 2021). Em contrapartida, genótipos de porte alto, como Elefante B, IRI-381 e BRS Capiacu, geralmente apresentam colmos mais espessos (Tabela 3), com maior deposição de tecidos de sustentação, incluindo anéis de esclerênquima e vasos lignificados, o que contribui para o aumento dos componentes fibrosos da planta (Sanchês et al., 2018; Viana et al., 2018).

O elevado teor de MM observados na forragem colhida no consórcio do Mott com a cunhã (Tabela 6) pode estar associado aos efeitos positivos da presença da leguminosa sobre a ciclagem de nutrientes e a disponibilidade mineral no sistema. Esse efeito pode ocorrer devido à fixação biológica de nitrogênio e à deposição de uma serapilheira de melhor qualidade, composta principalmente por folhas da leguminosa, implicando a reciclagem de nutrientes no solo (Boddey et al., 2020; Marschner, 2011).

Mesmo sob manejo de corte, a deposição e decomposição de resíduos vegetais, principalmente folhas senescentes da cunhã, considerando que a leguminosa foi manejada com altura de resíduo de 20 cm e intervalo de corte de 60 dias (Silva et al., 2023).

A inclusão da cunhã no sistema promoveu aumento expressivo nos teores de proteína bruta da forragem do Taiwan A-146 2.37 (Tabela 7). O resultado está associado à maior concentração de proteína característica das leguminosas tropicais em comparação às gramíneas, decorrente de diferenças anatômicas e fisiológicas, como maior proporção de tecido mesofílico

e maior concentração da enzima ribulose-1,5-bisfosfato carboxilase/oxigenase (Rubisco), importante no processo fotossintético (Wilson, 1993).

4.2.1 COMPETITIVIDADE ENTRES ESPÉCIES

Os valores da taxa de equivalência de área superiores a 1,00, especialmente o maior valor obtido no consórcio do Taiwan A-146 2.37 com a cunhã, demonstrou que o sistema consorciado avaliado propiciou vantagens produtivas, indicando que houve uma complementaridade entre a cunhã e genótipo de capim-elefante, favorecendo o crescimento de ambas as espécies (Tabela 9). Entretanto, o maior índice de competitividade apresentado pela cunhã em relação aos genótipos de capim-elefante sugere maior capacidade dessa leguminosa em manter seu desempenho produtivo diante das condições adversas do sistema consorciado. Além disso, os índices de competitividade indicam que a produção da cunhã em consórcio se aproximou daquela obtida em monocultivo (Tabela 11), enquanto os genótipos de capim-elefante apresentaram maior redução na produção de forragem quando comparados os sistemas de monocultivo e consorciado (Tabela 5).

A maior estabilidade produtiva da cunhã pode estar associada à sua adaptação a condições de déficit hídrico, sendo capaz de persistir por períodos prolongados de seca, podendo sobreviver por até oito meses sob restrição hídrica (Hedayetullah; Parveen, 2019; Oguis et al., 2019). Em contraste, o capim-elefante apresenta maior sensibilidade às variações climáticas sazonais, com reduções expressivas na produção de forragem durante os períodos secos do ano (Singh, 2013; Viana et al., 2015).

4.2.3 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E VALOR NUTRITIVO DA CUNHÃ

As maiores altura de planta (Figura 9A), largura de copa (Figura 9B), número de ramos secundários (Tabela 10), números de flores por planta e por área (Tabela 10), na época chuvosa em relação à época seca, estão associadas à maior disponibilidade água na época chuvosa (Figura 2). Além disso, a não diferenciação entre os sistemas de cultivo para algumas dessas características pode indicar maior desenvolvimento da cunhã quando cultivada com a presença de competição interespecífica.

Em sistemas consorciados, a competição entre espécies e entre indivíduos da mesma espécie pode influenciar o desempenho da leguminosa, especialmente pela interação com o capim-elefante. A cunhã, por ser uma planta de metabolismo fotossintético C₃, apresenta

diferenças na eficiência de utilização de água, dióxido de carbono e nutrientes em relação às gramíneas C₄, como o capim-elefante (Yamori; Hikosaka; Way, 2013). Dessa forma, a altura (Figura 9A) e largura de copa (Figura 9B) iguais entre os sistemas indicam maior expansão vegetativa da planta, mesmo com a competição por luz. A largura da copa é considerada uma característica morfológica importante para avaliar a capacidade competitiva das plantas, principalmente em relação à interceptação de radiação luminosa (Calado et al., 2016; Leites; Zubizarreta-Gerendiain; Robinson, 2013), influenciando diretamente a eficiência fotossintética, o crescimento e a produção de biomassa.

O maior número de flores por planta e por área (Tabela 10), vagens por planta (Figura 10A), assim como o maior número de sementes por vagem (Figura 10B) observado no monocultivo, pode estar relacionado ao início mais precoce da fase reprodutiva dessas plantas, favorecido pela ausência da competição imposta pelo consórcio. Entretanto, essa antecipação do estágio reprodutivo deve ser considerada no manejo da cultura, uma vez que o avanço fenológico está associado ao aumento de componentes estruturais da planta e à redução do valor nutritivo da forragem, sendo necessário ajustar a frequência de corte para preservar a qualidade do material produzido (Abreu et al., 2014).

O maior estande de plantas no monocultivo (Figura 12) também pode estar associado à menor competição por recursos, ocorrendo apenas competição intraespecífica entre plantas de cunhã. Além disso, o maior número de vagens por planta (Figura 10A) e sementes por vagem (Figura 10B) nesse sistema pode ter favorecido a regeneração natural da população, visto que, ao atingir a maturidade fisiológica, ocorre a abertura das vagens e a dispersão das sementes (Cook et al., 2020). O processo pode ter contribuído para o estabelecimento de novas plantas e, conseqüentemente, para o aumento do estande observado.

A não ocorrência de diferenças no índice SPAD nas folhas da cunhã nos diferentes sistemas de cultivo (Figura 13) pode estar associada ao aporte N via fixação biológica, uma vez que o aumento no teor de clorofila estar diretamente associada à presença de N. Além disso, a deposição e decomposição de serrapilheira da leguminosa pode ter contribuído para o aumento no aporte de N, favorecendo o aumento do índice SPAD (Figura 13).

Ademais, a ausência de efeito para esse índice na cunhã pode estar relacionada a diferentes fatores que interferem em sua determinação, incluindo o horário de avaliação, a posição da folha na planta, os procedimentos adotados para a medição, a disponibilidade de nutrientes decorrente da fertilização e o estado hídrico das plantas (Silva et al., 2011).

A maior produção de folhas da cunhã em monocultivo em relação aos consórcios pode ser um indicativo de melhor qualidade da forragem (Figura 14A), pois as plantas forrageiras

que produzem maior quantidade de folhas tendem a apresentar uma melhor qualidade da forragem, em virtude de as folhas possuir uma menor concentração de fibra e maior concentração de nutrientes (Diniz *et al.*, 2021; Muir *et al.*, 2019). Assim, é importante essa maior proporção de folhas em relação aos ramos (Medeiros *et al.*, 2020) quando se trata de plantas forrageiras (Medeiros *et al.*, 2022). A maior produção de caules (Figura 14B) e vagens (Figura 14C) obtidas pela cunhã em monocultivo, comparada aos consórcios, pode estar relacionada ao início do estágio reprodutivo dessas plantas, visto que a maior idade fisiológica leva a uma maior produção de vagens (Figura 10A) e, conseqüentemente, a um menor valor nutritivo da forragem produzida. Assim, a baixa produção de caules, vagens e de flores por área (Tabela 10) e por planta (Tabela 10) pode indicar que as plantas em consórcio se encontravam em um estágio mais vegetativo no momento do corte.

A época do ano causou influência sobre as características morfológicas e produtivas da cunhã nos diferentes sistemas de cultivo. A maioria das características apresentou maiores médias na época chuvosa, o que provavelmente pode estar associado à maior disponibilidade de água no solo (Figura 2) e nutrientes, visto que, no período chuvoso, foi realizada a adubação de manutenção com P e K.

Segundo Queiroz *et al.* (2021), a redução da biomassa das plantas em condições de baixa disponibilidade de água ocorre devido ao menor potencial hídrico foliar, transpiração e taxa fotossintética, além de alterações na partição assimilada entre as partes da planta. Em condições de estresse hídrico severo, os processos morfológicos, fisiológicos e bioquímicos são prejudicados (Ortiz *et al.*, 2015). Com isso, as plantas têm seu crescimento celular reduzido ou paralisado, em virtude da baixa absorção de nutrientes e elevada evapotranspiração (Lemaire; Hodgson; Chabbi, 2011). Para reverter as condições impostas pelo meio, as plantas diminuem a utilização de seus recursos e seu crescimento é ajustado (Bielach; Hrtyan; Tognetti, 2017), a fim de sobreviverem, o que provavelmente aconteceu durante a época seca, caracterizado pelo balanço hídrico negativo do solo (Figura 2). Logo, o menor crescimento da cunhã na época seca, independente do sistema de cultivo, pode ser uma resposta adaptativa de sobrevivência à restrição hídrica, elevada evapotranspiração e balanço hídrico negativo.

Os maiores teores de MS na forragem colhida da cunhã na época seca, em comparação à chuvosa (Tabela 12), podem ser um indicativo de desenvolvimento da planta. Com o avanço do desenvolvimento da planta, ocorre maior acúmulo de tecidos estruturais, caracterizados por menores concentrações de nitrogênio e reduzida digestibilidade, em comparação aos tecidos metabolicamente ativos, que apresentam maiores teores desses componentes. Este processo

resulta em alterações na composição da forragem e, conseqüentemente, na redução do seu valor nutricional (Lemaire; Bélanger, 2020).

As menores concentrações de FDN e FDA na forragem colhida da cunhã no monocultivo (Tabela 13) pode estar associado à competição por água e nutrientes, influenciando o crescimento das plantas em consórcio com os genótipos de capim-elefante.

Não foi observado efeito significativo nas concentrações de PB da forragem da cunhã, independente da época do ano ou sistema de cultivo. Este resultado pode estar associado à característica de adaptação dessa espécie. Leguminosas geralmente apresentam elevados teores de proteína bruta, entretanto, uma parcela significativa dessa proteína pode estar associada aos componentes fibrosos da parede celular, reduzindo sua disponibilidade e digestibilidade pelos animais (Silva et al., 2017). Dessa forma, a avaliação do fracionamento proteico é fundamental para determinar o real potencial nutricional dessas espécies, conforme proposto por Henriques et al. (2007) e Licitra et al. (1996).

Nesse sentido, os resultados do fracionamento de proteínas indicaram que a cunhã consorciada com os genótipos de porte alto apresentou menores concentrações, na época chuvosa, das frações proteicas solúveis (B1 + B2) (Tabela 14) e maiores proporções das frações B3 (Tabela 15) e C (Tabela 15). A fração B3 está associada à fibra em detergente neutro (FDN) (Tabela 13), apresentando degradação mais lenta no rúmen devido à sua ligação com componentes da parede celular vegetal (Sniffen *et al.*, 1992). Além disso, a fração inclui parte do nitrogênio insolúvel presente no resíduo da fibra em detergente ácido, conforme descrito por Licitra et al. (1996).

A fração C corresponde à proteína associada à lignina, sendo considerada indisponível para a degradação pelos microrganismos ruminais (Licitra et al., 1996). Essa característica está relacionada aos maiores teores de lignina e à menor digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). O acúmulo de proteínas ligadas aos componentes estruturais é uma característica frequentemente observada em leguminosas tropicais ou adaptadas a ambientes semiáridos, contribuindo para a rusticidade dessas espécies, porém limitando o aproveitamento nutricional da forragem devido à redução da digestibilidade (Muir et al., 2019).

A cunhã apresentou maiores concentrações da fração A da proteína (composta por amônia, peptídeos e aminoácidos, correspondentes ao nitrogênio não proteico – NNP) na época chuvosa, mas não houve diferenças entre os sistemas de cultivo (Tabela 14). Esta fração apresenta elevada velocidade de degradação ruminal, sendo rapidamente convertida em amônia no rúmen (Sniffen et al., 1992). De acordo com Russell et al. (1992), o nitrogênio não proteico desempenha papel fundamental no ambiente ruminal, pois os microrganismos responsáveis

pela fermentação dos carboidratos estruturais utilizam a amônia como fonte de nitrogênio para síntese de proteína microbiana.

4.2.4 VISITANTES FLORAIS NA CUNHÃ

A frequência, constância e dominância da abelha *T. spinipes*, observadas nas três colheitas (Tabelas 16, 17 e 18), podem estar relacionadas ao maior número de flores por planta e área (Tabela 10), evidenciando seu potencial como agente polinizador (Barboza; Costa, 2021). A elevada ocorrência pode ser atribuída às características ecológicas e comportamentais da espécie, que favorecem sua adaptação e estabelecimento em diferentes ambientes. Entre esses aspectos, destacam-se a agressividade das operárias, a formação de colônias populosas e o comportamento generalista na exploração de recursos florais, fatores que aumentam sua capacidade competitiva em relação a outras espécies de abelhas, podendo reduzir a abundância e a riqueza da comunidade de polinizadores (Döhler; Pina, 2017).

Resultados diferentes foram relatados por Diniz (2020), que verificou maior frequência e dominância da abelha *Exomalopsis auropilosa* em quatro genótipos de *Stylosanthes*, tanto no período chuvoso, quanto no período seco. Segundo a autora, a *T. spinipes* apresentou a menor frequência de ocorrência entre as espécies avaliadas, independentemente do genótipo e da época do ano.

Contudo, Mota (2022) observou maior dominância *T. spinipes* em todos os sistemas de cultivo (cunhã em monocultivo e consorciada com os genótipos Mott, Taiwan A-146 2.37, IRI-381 e Elefante B) e em duas épocas do ano (seca e chuvosa). De acordo com a autora, isso pode estar relacionada às características morfológicas das flores da cunhã, que possivelmente favorecem o acesso e a exploração dos recursos florais por essa espécie.

Cabe ressaltar que o conhecimento sobre a diversidade de espécies de abelhas e sua importância no processo de polinização em diferentes ambientes é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação. Este aspecto é especialmente relevante, considerando que a família *Apidae* exerce papel essencial na polinização de diversas comunidades de angiospermas, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e do funcionamento dos ecossistemas (Santos et al., 2020).

4.2.5 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA

A diversidade de espécies na área é oriunda de não ser realizado o manejo da área adjacente ao experimento e ao controle de espécies nativas/exóticas indesejáveis, pois diversas espécies são consideradas sem interesse forrageiro.

As *Asteraceae* produzem inflorescências com grande quantidade de néctar e pólen, sendo altamente atrativas para abelhas, borboletas e outros insetos (Saha et al., 2022). As *Fabaceae* possuem flores ricas em néctar e pólen e compartilham diversos grupos de polinizadores com a cunhã (Aluri, Kunuku, 2021). Na família *Lamiaceae*, as espécies dessa família apresentam elevada produção de néctar e são consideradas excelentes plantas melíferas (Willmer, 2011). As *Poaceae* e as gramíneas praticamente não produzem néctar, nem pólen de interesse para os polinizadores, mas exercem influência principalmente por meio da estrutura da vegetação e das alterações no microclima, afetando indiretamente o deslocamento e a atividade de forrageamento dos insetos (Ribeiro et al., 2010).

A predominância de espécies altamente atrativas em floração simultânea ocasionou competição por polinizadores, reduzindo temporariamente a visitação à cunhã (Tabelas 16, 17 e 18) (Silva, 2023). A elevada disponibilidade floral reduziu temporariamente a frequência de visitas às flores da cunhã (Carvalho et al., 2014). Os polinizadores tendem a concentrar suas visitas em espécies que proporcionaram maior retorno energético, reduzindo o tempo de deslocamento entre flores e maximizando a coleta de néctar e pólen (Mitchell et al., 2009).

5 CONCLUSÕES

O genótipo Elefante B de porte alto apresenta características morfológicas que favorecem maior produtividade de forragem, enquanto os genótipos BRS Kurumi, Mott e Taiwan A-146 2.37 de porte baixo possuem atributos morfológicos que contribuem para maior valor nutritivo da forragem produzida.

A inclusão da cunhã no sistema não promove alterações significativas na produção de forragem, especialmente nos consórcios com genótipos de capim-elefante de porte baixo. Entretanto, sua presença proporciona maior produção de forragem em consórcio com genótipo de capim-elefante BRS Capião.

Quando a forragem é colhida aos 60 dias, o consórcio entre capim-elefante e cunhã eleva os teores de proteína bruta no consórcio com o Taiwan A-146 2.37, embora resulte em redução dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca. Assim, estudos futuros que avaliem o consumo e o desempenho animal são necessários para verificar se essas alterações influenciam,

de fato, a qualidade nutricional e o aproveitamento da forragem produzida nesses sistemas consorciados.

A cunhã apresentou melhor desenvolvimento morfológico, maior produção de forragem e menor teor de fibra em monocultivo, especialmente, na época chuvosa.

O consórcio com genótipos de porte alto alterou as frações proteicas da cunhã, aumentando as frações menos digestíveis.

A fração proteica A da cunhã foi maior na época chuvosa em ambos os sistemas de cultivo. A frequência de visitantes florais variou entre as colheitas na época chuvosa, com predominância de *Trigona spinipes*, espécie constante e dominante em todos os sistemas de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. L. *et al.* *Clitoria ternatea* L. as a Potential High Quality Forage Legume. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 27, n. 2, p. 169–178, 2014.

ABROL, D. P. *Pollination Biology: Biodiversity Conservation and Agricultural Production*. Dordrecht: **Springer**, 2012.

ALURI, J. S. R.; KUNUKU, V. R. A study on pollination ecology of butterfly pea, *Clitoria ternatea* L. (Fabaceae). **Species**, v. 22, n. 69, p. 29–42, 2021.

ANDRADE, E. A. *et al.* Herbage intake, methane emissions and animal performance of steers grazing dwarf elephant grass with or without access to *Arachis pintoi* pastures. **Animal**, v. 10, n. 10, p. 1684-1688, 2016.

ALVES, J. P. **Potencial forrageiro das cultivares BRS Kurumi e BRS Capiacu**. 2021. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2021.

ALVES-DOS-SANTOS, I. *et al.* Quando um visitante floral é um polinizador? **Rodriguésia**, v. 67, n. 2, p. 295–307, 2016.

ALBRECHT, M. *et al.* The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. **Ecology Letters**, v. 23, p. 1488–1498, 2020.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Histórico de Chuvas**. Disponível em: < <https://www.apac.pe.gov.br> > Acesso em: 21 abr. 2026.

ALENCAR, E. J. S. *et al.* Effect of harvest frequency and season on morphogenic and structural characteristics of dwarf and tall elephantgrass genotypes. **Grass and Forage Science**, v. 78, n. 4, p. 480–490, 2023.

- ALMEIDA, V. G. S. de. et al. Crescimento e desenvolvimento de plantas de Cunhã cultivadas em diferentes proporções de amônio e nitrato. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 7, n. 3, p. e71552, 2024.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- 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**, v. 29, n. 6, p. 979–982, 1994.
- ASHMAN, T. L. et al. Pollen limitation of plant reproduction: ecological and evolutionary causes and consequences. **Ecology**, v. 85, n. 9, p. 2408–2421, 2004.
- AZEVEDO, J. A. G. et al. Composição química e digestibilidade de gramíneas tropicais em diferentes idades de rebrotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 1051–1061, 2012.
- ARRUDA, G. M. M. F. et al. Produtividade e composição proteica do capim-elefante recebendo adubação orgânica e mineral. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 12, n. 1, p. 61-69, 2014.
- BARBOZA, V. P.; COSTA, M. A. Cytogenetic analysis in *Trigona spinipes* Fabricius (Hymenoptera, Meliponina) reveals intraspecific variation. **Neotropical Entomology**, v. 50, n. 5, p. 846-849, 2021.
- BARBOSA, V.V. et al. Análise da variabilidade climática do município de Garanhuns, Pernambuco-Brasil. **Revista Brasileira de Geografia e física**, v. 9, n. 2, p. 353-367, 2016.
- BARCELLOS, A. O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens cultivadas e no sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 51–67, 2008.
- BARROS, N. N. et al. Comparative study of digestibility of forage legume with sheep and goats. I. In vivo digestibility of cunhã hay. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 8, p. 1209–1213, 1991.
- BEBER, R. C. et al. Elephant Grass Cultivar BRS Capiaçú as Sustainable Biomass for Energy Generation in the Amazon Biome of the Mato Grosso State. **Energies**, v. 17, n. 21, p. 5409, 2024.
- BECKMANN, M. et al. Landscape complexity impacts the diversity and stability of pollination services in agricultural landscapes. **Global Change Biology**, v. 28, p. 3150–3164, 2022.
- BEILLARD, A. et al. Biodiversity-based agriculture: integrating ecosystem functions and services for sustainable food production. Agriculture, **Ecosystems & Environment**, v. 365, n.10, 2024.
- BIESMEIJER, J. C. et al. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. **Science**, v. 313, n. 5785, p. 351–354, 2006.

- BIELACH, A.; HRTYAN, M.; TOGNETTI, V. B. Plants under stress: Involvement of auxin and cytokinin. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 18, n. 7, p. 1427, 2017.
- 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. 76, p. 445–460, 2021.
- BODDEY, R. M. et al. Estratégias para o uso eficiente da fixação biológica de nitrogênio em sistemas agrícolas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 55, 2020.
- BOMMARCO, R. et al. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 28, n. 4, p. 230–238, 2013.
- BOTREL, M. A.; PEREIRA, A. V.; XAVIER, D. F. Potencial forrageiro de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1431-1437, 2000.
- BROOKER, R. W. et al. Improving intercropping: a synthesis of research in agronomy, plant physiology and ecology. **New Phytologist**, v. 206, n. 1, p. 107–117, 2015.
- CALADO, T. B. et al. Morphology and productivity of “Jureminha” genotypes (*Desmanthus* spp.) under different cutting intensities. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 3, p. 742–752, 2016.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and pasture sustainability. **Grass and Forage Science**, 75, 2020.
- CARVALHO, C. A. B. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-elefante sob diferentes condições de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2381–2387, 2006.
- CARVALHEIRO, L. G. et al. The potential for indirect effects between co-flowering plants via shared pollinators depends on resource abundance, accessibility and relatedness. **Ecology Letters**, v. 17, p. 1389–1399, 2014.
- CARVELL, C. et al. Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumble bee abundance and diversity on arable field margins. **Journal of Applied Ecology**, v. 44, n. 1, p. 29–40, 2007.
- CARDINALE, B. J. et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 486, p. 59–67, 2012.
- CAMELO, D. Serviços ecossistêmicos promovidos por diferentes sistemas de cultivo de *Clitoria ternatea* L. e *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone. 2024, 127 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2024.
- CAVALCANTI, F. J. A.; LIMA JÚNIOR, M. A.; LIMA, J. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2º aproximação. Recife: **Instituto Agrônomo de Pernambuco**.

COSTA, K. A. P. et al. Produção e valor nutritivo do capim-elefante sob doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1496–1502, 2008.

COSTA, N. L. et al. *Clitoria ternatea* L.: uma leguminosa forrageira para sistemas tropicais. Porto Velho: **Embrapa Rondônia**, 2008.

COSTA, M. N. F. ***Desmanthus pernambucanus* (L.) Thellung sob diferentes densidades de plantio e frequências de colheita**. 2024, 100 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2024.

COSTA, E. R. et al. Radiation use efficiency and canopy structure of contrasting elephant grass varieties grown as monocrops and intercrops with butterfly pea. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge University Press, 2022.

COOK, B. G. et al. **Tropical Forages: An interactive selection tool**. Second and Revised ed. International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Cali, Colombia and International Livestock Research Institute (ILRI), Nairobi, Kenya, 2020. Disponível em: <https://www.tropicalforages.info/text/entities/clitoria_ternatea.htm?zoom_highlight=clitoria> Acesso em: 21 jun. 2026.

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, n. 3, p. 482-488, 2011.

CUNHA, M. V. et al. Genótipos de capim-elefante sob pastejo no período de seca na Zona da Mata de Pernambuco: fatores relacionados à eficiência de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 291-300, 2007.

DAHER, R. F. et al. Genetic variability and selection of elephant grass for forage production. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 4, n. 3, p. 273–279, 2004.

DAINESE, M. et al. A global synthesis reveals biodiversity-based management enhances ecosystem services in agricultural landscapes. **Nature Ecology & Evolution**, 2022.

DAINESE, M. et al. A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. **Science Advances**, v. 5, n. 10, 2019.

DAMAS, L. P. **Estratégias de manejo de corte na cunhã (*Clitoria ternatea* L.): impacto na morfologia, produtividade, valor nutritivo e fixação de N₂**. 2024, 44 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2024.

DAJÓZ, R. **Ecologia Geral**. 2ª ed. São Paulo: Vozes, 1973.

DAHER, R. F. et al. Genetic divergence among elephantgrass cultivars assessed by RAPD markers in composite samples. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 4, p. 759-765, 2002.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Advances in research on tropical forage plants under grazing. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p.121-138, 2007.

DIAS-FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N. As pastagens e o meio ambiente. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (Ed.). Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. Jaboticabal: M. de L. **Brandel-ME**. cap. 7, p. 93-105. 2013.

DICKS, L. V. et al. A global assessment of the status of pollinators and pollination services. **Nature Reviews Earth & Environment**, v. 2, p. 235–248, 2021.

DINIZ, W. P. S. **Aspectos produtivos, qualitativos e frequência de visitantes florais em espécies de *Stylosanthes* spp. Na Zona da Mata Seca de Pernambuco**. 2020. 131p. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife-PE.

DINIZ, W. P. S. et al. Morphological, productive, and nutritional characterization of *Desmanthus* spp. accessions under different cutting intensities. **Agroforestry Systems**, v. 95, p. 1-11, 2021.

DÖHLER, T. L.; PINA, W. C. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes florais do sabiá (*Mimosa Caesalpiniiifolia* Benth.) em Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil. **Scientia Plena**, v. 13, n. 8, e-088001-1, 2017.

DUBEUX JÚNIOR, J. C. B. et al. Multiple ecosystem services of arboreal legumes. **The Journal of the International Legume Society**, v. 17, p. 10-12, 2019.

ETCHEVERRY, A. V. et al. Flower morphology, pollination biology and breeding system of *Clitoria ternatea* L. (Fabaceae). **Plant Systematics and Evolution**, v. 240, p. 235–244, 2003.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Consórcio de gramíneas e leguminosas em sistemas de produção animal: avanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, 2020.

FARIA, S. M.; FRANCO, A. A. **Identificação de bactérias eficientes na fixação biológica de nitrogênio para espécies leguminosas arbóreas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002.

FENSTER, C. B. et al. Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 35, p. 375–403, 2004.

FERREIRA, A. C. H. et al. Valor nutritivo do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 221–229, 2002.

FERREIRA, E. A. et al. Cutting ages of elephant grass for chopped hay production. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 3, p. 245-253, 2018.

FREITAS, R. S. **Produtividade e valor nutricional de genótipos de capim-elefante em diferentes idades de corte**. 2022, 76 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2022.

FINN, J. A. et al. Ecosystem function enhanced by combining grazing and legume-based systems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 170, p. 1–9, 2013.

FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, 2010.

GARCÍA-PASTOR, A. *et al.* Biodiversity and ecosystem services in agricultural systems: balancing productivity and ecological functions. **Agricultural Systems**, v. 205, 2023.

GARIBALDI, L. A. *et al.* Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, v. 339, n. 6127, p. 1608–1611, 2013.

GRAVINA, L.M. *et al.* Multivariate analysis in the selection of elephant grass genotypes for biomass production. **Renewable Energy**, v.160, p.1265–1268, 2020.

GIANNINI, T. C. *et al.* The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, n. 3, p. 849–857, 2015.

GILLER, K. E. Nitrogen Fixation in Tropical Cropping Systems. 2. ed. Wallingford: **CAB International**, 2001.

GIRISH KUMAR, P. Pollinators of *Clitoria ternatea* L. in the Western Ghats. **Journal of Apicultural Research**, v. 56, n. 4, p. 351–358, 2017.

GÓMEZ, S. M.; RAO, I. M.; FISHER, M. J. Performance of *Clitoria ternatea* under different environmental conditions in tropical regions. **Tropical Grasslands**, v. 34, p. 1–10, 2000.

GOMIDE, C. A. M. *et al.* Structural traits of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) genotypes under rotational stocking strategies. **African Journal of Range & Forage Science**, v. 32, n. 1, p. 51-57, 2015.

GHOSH, A. *et al.* Morphological and physiological characterization of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) genotypes for biomass production. **Biomass and Bioenergy**, v. 119, p. 183–191, 2018.

HABTE, E. *et al.* Productivity and Feed Quality Performance of Napier Grass (*Cenchrus purpureus*) Genotypes Growing under Different Soil Moisture Levels. **Plants**, v. 11, n. 19, 2022.

HALL, T. J. *Clitoria ternatea* L.: forage and cover crop potential. **Plant Genetic Resources Newsletter**, v. 123, p. 45–50, 2000.

HEDAYETULLAH, Md; ZAMAN, P (ed.). **Forage Crops of the World, Volume I: Major Forage Crops**. Oakville, ON: Apple Academic Press, 2019.

HENRIQUES, L. T. *et al.* Frações dos compostos nitrogenados associados à parede celular em forragens tropicais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 258- 263, 2007.

HIRATA, M.; KUBOTA, T.; SONODA, T. Competition and facilitation between grasses and legumes in mixed pastures. **Grass and Forage Science**, v. 55, p. 1–12, 2000.

HOLDEN, L. A. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 8, p. 1791-1794, 1999.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo: EDUSP, 2012.

IANNETTA, P. P. M. et al. A comparative nitrogen balance and productivity analysis of legume and non-legume supported cropping systems: the potential role of biological nitrogen fixation. *Frontiers in Plant Science*, **Lausanne**, v. 7, art. 1700, 2016. DOI: 10.3389/fpls.2016.01700.

JAIME, A.; ROSEMBERG, M.; ECHEVARRÍA, M. Efecto de la edad y estación sobre el rendimiento y valor nutritivo del pasto Elephant morado (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum americanum*) en la costa central. **Scientia Agropecuaria**, v. 10, n.1, p. 137–141, 2019.

JONES, C. S. et al. Productivity and feed quality performance of Napier grass (*Cenchrus purpureus*) genotypes growing under different soil moisture levels. **Plants**, v. 11, n. 19, 2022.

JONES, R. M.; HARGREAVES, J. N. G. Improvements to the dry-weight-rank method for measuring botanical composition. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 34, n. 2, p. 181–189, 1979.

KAITHO, R. J.; UDEN, P.; OSUJI, P. O. The nutritive value of forage legumes grown in the tropics and their potential in animal production systems. **Animal Feed Science and Technology**, v. 69, p. 99–112, 1997.

KENNEDY, C. M. et al. A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. **Ecology Letters**, v. 16, n. 5, p. 584–599, 2013.

KLEIN, A. M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 274, p. 303–313, 2007.

KLEIN, A. M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for crop production and biodiversity conservation. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 35, p. 115–126, 2020.

KUMAR, R. et al. Water use efficiency and biomass productivity of *Cenchrus purpureus* under different irrigation regimes: a review. **Agricultural Water Management**, v. 285, 2023.

LEAL, V. N. et al. Forage production and nutritive value of elephantgrass cultivars in different regrowth periods. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e41391110025, 2020.

LEITES, L. P.; ZUBIZARRETA-GERENDIAIN, A.; ROBINSON, A. P. Modeling mensurational relationships of plantation-growth loblolly pine (*Pinus taeda* L.) in Uruguay. **Forest Ecology Management**, v. 289, p. 455-462, 2013.

LEMAIRE, G. et al. (ed.). **Grassland Productivity and Ecosystem Services**. Wallingford: CAB International, 2011.

LEMAIRE, G.; BELANGER G. Allometries in plants as drivers of forage nutritive value: a review. **Agriculture**, v. 10, p. 5, 2020.

LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. **Grassland productivity and ecosystem services**. Oxford: CABI, 2011.

LEMOS, M. F. et al. Porte da gramínea e inclusão da cunhã modificam o valor nutritivo da silagem de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, 2021.

LEÃO, F. F. et al. Produção forrageira e composição bromatológica de combinações genômicas de capim-elefante e milheto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 368–375, 2011.

LICITRA, G. et al. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 57, p. 347-358, 1996.

LI, C. et al. Syndromes of production in intercropping impact yield gains. **Nature Plants**, v. 6, p. 653–660, 2020.

LIRA, M. A. et al. Elephantgrass breeding in Brazil: a review. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 10, p. 1-8, 2010.

LITHOURGIDIS, A. S. et al. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. **Australian Journal of Crop Science**, v. 5, n. 4, p. 396–410, 2011.

LICHTENBERG, E. M. et al. A global synthesis of the effects of diversified farming systems on arthropod diversity within fields and across agricultural landscapes. **Global Change Biology**, v. 23, n. 12, p. 4935–4950, 2017.

LOSS, A. et al. Frações da matéria orgânica e atributos físicos do solo em sistemas de produção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 1733–1742, 2011.

LÜSCHER, A. et al. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. **Grass and Forage Science**, v.69, p. 206–228, 2014.

MACHADO, J. C. et al. Agronomic evaluation of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) genotypes for forage production. **Grass and Forage Science**, v. 61, p. 261–268, 2006.

MARTUSCELLO, J. A. et al. Aspectos morfofisiológicos e produtivos de gramíneas forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.6, p.1385-1393, 2019.

MARANHÃO, C. M. A. et al. Produção e composição químico-bromatológica de duas cultivares de braquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 2, p. 117-122, 2009.

MARSCHNER, H. **Marschner's mineral nutrition of higher plants**. Londres: Academic press, 2011.

MAUÉS, M. M. et al. A importância dos polinizadores nos biomas brasileiros: conhecimento atual e perspectivas futuras para conservação. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al.

Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo: EDUSP, 2012, p. 49–66.

MEAD, R.; WILLEY, R. The concept of a ‘land equivalent ratio’ and advantages in yields from intercropping. **Experimental agriculture**, v. 16, n. 3, p. 217-228, 1980.

MEDEIROS, L. T.; VALENTIM, J. F. Avaliação de clones de capim-elefante nas condições edafoclimáticas do Acre. In: Seminário de iniciação científica, 11., 2002, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco, 2002. p. 120.

MEDEIROS, A. S. et al. Biomass production and chemical bromatological composition of jureminha submitted to increasing saline levels. **Archivos de Zootecnia**, v. 69, n. 265, p. 54-64, 2020.

MEDEIROS, A. S. et al. Morphology, accumulation and survival of *Desmanthus* under different planting densities and harvest heights. **Grass and Forage Science**, p. 1– 12, 2022.

MEMMOTT, J. et al. Tolerance of pollination networks to species extinctions. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 271, n. 1557, p. 2605–2611, 2004.

MELO, H. M. S. et al. *Clitoria ternatea* na Agroecologia Brasileira: potencial ecológico, agrônômico e sustentável. **Cadernos de Agroecologia**, v. 21, n. 1, 2026.

MELLO, A. C. L. et al. Caracterização e seleção de clones de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 30-42, 2002.

MITCHELL, R. J. et al. New frontiers in competition for pollination. **Annals of Botany**, v. 103, p. 1403–1413, 2009.

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, 73 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2022.

MORENZ, M. J. F. et al. **BRS Capiacu e BRS Kurumi:** cultivo e uso. Brasília, DF: Embrapa, 2021.

MORALES, M. M. et al. Elephant grass (*Pennisetum purpureum*) as a high-yielding tropical forage and biomass crop: adaptation and management strategies. **Grass and Forage Science**, 2016.

MORAN, J. L. et al. Evaluation of Napier grass (*Pennisetum purpureum*) genotypes for biomass production and forage quality. **Animal Feed Science and Technology**, v. 131, p. 163–174, 2006.

MORAIS, R. F. et al. Elephant grass (*Cenchrus purpureus*) as a multipurpose forage crop: biomass production, management and utilization. **Grass and Forage Science**, 2022.

MUKTAR, M. S. et al. Genetic diversity and population structure analyses of napier grass (*Cenchrus purpureus*). **Scientific Reports**, v. 9, 2019.

MUKTAR, M. S. et al. Analysis of global Napier grass (*Cenchrus purpureus*) collections reveals high genetic diversity among genotypes with some redundancy between collections. **Scientific Reports**, v. 13, 2023.

MUIR, J. P. et al. Value of endemic legumes for livestock production on Caatinga rangelands. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 2, e5648, 2019.

NABINGER, C. et al. Serviços ecossistêmicos de pastagens naturais e sistemas de produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 197–205, 2009.

NEGAWO, A. T. et al. Opportunities for Napier grass (*Cenchrus purpureus*) improvement using molecular genetics. **Agronomy**, v. 7, n. 2, 28, 2017.

NYFELER, D. et al. Grass–legume mixtures can yield more nitrogen than pure grass stands due to complementary resource use. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 140, p. 155–163, 2011.

NJUGUNA, E. M. et al. Evaluation of Napier grass (*Cenchrus purpureus*) varieties for biomass production and suitability for smallholder dairy systems. **Tropical Grasslands-Forrages Tropicales**, 2021.

OGUIS, G. K. et al. Butterfly pea (*Clitoria ternatea*), a cyclotide-bearing plant with applications in agriculture and medicine. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 1-23, 2019.

OLIVEIRA, J. S. *et al.* Diversidade genética em acessos de capim-elefante utilizando caracteres morfoagronômicos e moleculares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 7, p. 482-489, 2014.

OLIVEIRA, E. R. et al. Valor nutritivo de gramíneas tropicais submetidas a diferentes idades de corte. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2047–2060, 2014.

OLIVEIRA, P. P. A. et al. **Adubação nitrogenada e manejo de pastagens tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008.

OLIVEIRA, O. F. et al. *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth: an important legume in Brazil semiarid. **The Journal of the International Legume Society**, v. 18, p. 18-22, 2019.

OLLERTON, J. **Pollinators & Pollination: Nature and Society**. 2^a ed. Exeter: Pelagic Publishing, 2021.

ORTIZ, N. et al. Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi and/or bacteria to enhancing plant drought tolerance under natural soil conditions: Effectiveness of autochthonous or allochthonous strains. **Journal of Plant Physiology**, v. 174, p. 87–96, 2015.

PACIULLO, D. S. C. et al. Morphogenesis, biomass production and nutritive value of elephantgrass under different nitrogen fertilization levels. **Grass and Forage Science**, v. 71, p. 557-566, 2016.

PACIULLO, D. S. C. et al. Características produtivas e valor nutritivo do capim-elefante em sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 146-156, 2011

PACHECO, L. B. **Biochar na fertilidade do solo, morfometria e produção do capim-elefante**. 2022, 59 f. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Irrigação no Cerrado). Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

PEREIRA, A. V. et al. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L. L. et al. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001, p. 549–602.

PEREIRA, A. V. et al. Capim-elefante, uma planta forrageira tropical para corte e pastejo. Agrária - **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 16, n. 3, p. 1-13, 2021.

PEREIRA, A. V. et al. Capim-elefante: origem, melhoramento genético e perspectivas. In: _____. **Produção e utilização de capim-elefante**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016, p. 15-28.

PEREIRA, A. V. et al. Elephant grass (*Pennisetum purpureum*) for grazing: dwarf genotypes and their potential use in livestock systems. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, p. 1–10, 2017.

PEREIRA, A. V. et al. Capim-elefante: novas perspectivas de uso e melhoramento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2021.

PEREIRA, A. V. et al. Elephantgrass, a tropical grass for cutting and grazing. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 16, n. 3, 2021.

PEREIRA, A. V. et al. BRS Kurumi and BRS Capiapu-New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, n. 1, p. 59-62, 2017.

PEREIRA, F. D. et al. Diets containing cunhã (*Clitoria ternatea* L.) hay and forage cactus (*Opuntia* sp.) meal on production and meat quality of Boer crossbred goat. **Tropical Animal Health and Production**, v.52, p.2707–2713, 2020.

PEREIRA, J. M. et al. Características agronômicas e utilização da cunhã (*Clitoria ternatea* L.) na alimentação animal. **Embrapa Rondônia – Documentos**, 2021.

PEOPLES, M. B. et al. The contributions of nitrogen-fixing crop legumes to the productivity of agricultural systems. **Symbiosis**, v. 48, p. 1–17, 2009.

PENGELLY, B. C.; MAASS, B. L. *Clitoria ternatea* L. – genetic resources, forage quality and agronomy. **Tropical Grasslands**, v. 35, p. 1–8, 2001.

PETERS, M. et al. Tropical forage legumes for environmental and productive benefits in mixed farming systems. **Tropical Grasslands–Forrajes Tropicales**, v. 10, p. 1–18, 2022.

PRAFULKUMAR, M. Pollination biology of *Clitoria ternatea* L. **Journal of Pollination Ecology**, v. 6, n. 2, p. 112–116, 2011.

- PRIYADARSHANA, T. S. et al. Crop and landscape heterogeneity increase biodiversity in agricultural landscapes: a global review and meta-analysis. **Ecology Letters**, v. 27, n. 3, 2024.
- POTTS, S. G. et al. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 25, n. 6, p. 345–353, 2010.
- QUEIROZ, I. V. et al. Biomass and chemical responses of *Desmanthus* spp. accessions submitted to water deprivation. **Revista Caatinga**, v. 34, n. 4, p. 937-944, 2021.
- QUEIROZ FILHO, J. L. et al. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 69–74, 2000.
- REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (ed.). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. Jaboticabal: FUNEP, 2013.
- RIBEIRO, A.O. et al. Identificação de espécies da família Asteraceae, revisão sobre usos e triagem fitoquímica do gênero *Eremanthus* da Reserva Boqueirão, Ingaí-MG. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.4, p.456-465, 2010.
- RIBEIRO, R. E. P. et al. Water use efficiency and yield responses of *Cenchrus purpureus* genotypes under irrigation. **The Journal of Agricultural Science**, v. 161, n. 4, p. 572-580, 2023.
- RIBEIRO, R. E. P. et al. The genotype does not influence the establishment of elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 44, e54986, 2022.
- ROCHA, L. A. et al. Genetic diversity and population structure of elephantgrass genotypes based on molecular markers. **Genetics and Molecular Research**, v. 15, n. 2, 2016.
- ROLIM, G. D. S.; SENTELHAS, P. S.; BARBIERI, V. Planilhas do ambiente EXCELTM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.6, p.133-137, 1998.
- 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.
- RUSSELL, J. B. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3551-3561, 1992.
- SAHA, S. et al. Methods employed in determining nectar and pollen sources for bees: a review of the global scenario. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 115, p. 417–437, 2022.
- SANTOS, E. et al. Diversity of bee assemblage (Family *Apidae*) in natural and agriculturally intensified ecosystems in Uruguay. **Environmental Entomology**, v. 49, n. 5, p. 1232–1241, 2020.

- SANTOS, G. S. et al. Capim Braquiária inoculado com *Azospirillum brasilense* submetido à adubação nitrogenada. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, e10111536788, 2022.
- SANTANA, J. G. S. et al. Estimativa da diversidade genética em famílias de irmãos completos de capim-elefante *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 53, p. e75967, 2023. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/75967>. Acesso em: 13 fev. 2026.
- SANCHÊS, S. S. C. et al. Quantitative anatomy and in situ ruminal degradation parameters of elephant grass under different defoliation frequencies. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 19, n. 2, p. 166-177, 2018.
- SÁNCHEZ-GUERRA, N. A. et al. Improvements in fermentation and nutritive quality of elephant grass (*Cenchrus purpureus*) silages: A review. **Tropical Animal Health and Production**, v. 56, 2024.
- SALTON, J. C. et al. Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: Toward a sustainable production system. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 190, p. 70–79, 2014.
- SAS Institute Inc. **SAS® OnDemand for Academics: User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2014.
- SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in Eastern Paraná, South Brazil (Hym., *Apidae*). Tokyo: **The Entomological Society of Japan**, v. 39, p. 213-230, 1971.
- SCHULTZE-KRAFT, R. et al. Tropical forage legumes for environmental benefits: an overview. **Tropical Grasslands–Forrajes Tropicales**, v. 6, p. 1–14, 2018.
- SCHEPER, J. et al. Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss. **Ecology Letters**, v. 16, n. 7, p. 912–920, 2013.
- SCHEPER, J. et al. Pollination and plant diversity benefits in agricultural landscapes. Proceedings of the Royal Society B: **Biological Sciences**, v. 282, n. 1803, 2015.
- SHIMOYA, A. et al. Divergência genética entre acessos de um banco de germoplasma de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 971-980, 2002.
- SILVA, A. B. et al. Agricultural answers and chemical composition of Massai grass under different nitrogen doses and urea sources. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 1225-1238, 2018.
- SILVA, A. G. Relações entre plantas e polinizadores: uma abordagem para o Cerrado em comparação com outras formações vegetais. **Natureza Online**, v. 4, n. 1, p. 14–24, 2023.
- SILVA, A. L. C. et al. Variabilidade e herdabilidade de caracteres morfológicos em clones de capim-elefante na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2132- 2140, 2010.

SILVA, J. K. B. et al. Dwarf versus tall elephant grass in sheep feed: which one is the most recommended for cut-and-carry? **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, n. 1, p. 1-14, 2021.

SILVA, M. C. C. et al. Índice SPAD em função de diferentes horários e posições no folíolo da batata sob fertilização nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 971-977, 2011.

SILVA, M. J. S. et al. Influence of the period of year on the chemical composition and digestibility of pasture and fodder selected by goats in caatinga. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, p. 402-416, 2017.

SILVA, M. S. et al. Características produtivas e bromatológicas do capim-elefante em diferentes intervalos de corte. **Boletim de Indústria Animal**, v. 74, n. 3, p. 171-179, 2017.

SILVA, N. V. et al. Morphological characteristics and kinetics of in vitro gas production of tall and dwarf elephant grass genotypes as affected by harvest frequencies. **The Journal of Agricultural Science**, p. 1-12, 2025.

SILVA, P. H. F. et al. Radiation use efficiency and canopy structure of contrasting elephant grass varieties grown as monocrops and intercrops with butterfly pea. **The Journal of Agricultural Science**, v. 161, n. 1, p. 88-96, 2023.

SILVA, P. H. F. et al. Tall and short-sized Elephant grass genotypes: morphophysiological aspects, cut-and-carry and grazing management. **Ciência Rural**, v. 51, 2021.

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. 74, n. 12, p. 1210-1222, 2023.

SILVA, S. H. B. D. et al. Uso de descritores morfológicos e herdabilidade de caracteres em clones de Capim-elefante de porte baixo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1451-1459, 2009.

SILVA, V. J. et al. Características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 97-102, 2010.

SILVA, V. J. et al. Valor nutritivo e produtividade de genótipos de capim-elefante para alimentação animal. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 19, n. 2, p. 160-173, 2018.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa, MG: Suprema, 2015.

SILVA, T. B. S. **Respostas produtivas e qualitativas de leguminosas forrageiras sob diferentes sistemas de cultivo**. 2022, 78 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2022.

SILVA NETO, A. J. et al. Herbaceous forage legumes with diverse structural traits can display similar productive responses under different harvest frequencies. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.54, n. 3. 2024.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1976.

SINGH, B. P. et al. Elephantgrass. In: JANICK, J. (ed.). **Plant Breeding Reviews**. Hoboken: Wiley, 2013.

SINCHE, D.; WANG, J.; ALTPETER, F. Development and characterization of a Napier grass (*Cenchrus purpureus*) mapping population for flowering-time- and biomass-related traits reveal individuals with exceptional potential and hybrid vigor. **GCB Bioenergy**, v. 13, p. 1-13, 2021.

SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

SOUZA, R. T. A. et al. Dwarf and Tall Elephantgrass Genotypes under Irrigation as Forage Sources for Ruminants: Herbage Accumulation and Nutritive Value. **Animals**, v. 11, n. 8, 2021.

SUTER, M. et al. Nitrogen yield advantage from grass–legume mixtures is robust over a wide range of legume proportions and environmental conditions. **Global Change Biology**, v. 21, n. 6, p. 2424–2438, 2015.

T'MANNETJE, L.; HAYDOCK, K. P. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. **Journal of the British Grassland Society**, Oxford, v. 18, n. 4, p. 268–275, 1963.

TSCHARNTKE, T. et al. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. **Ecology Letters**, v. 8, n. 8, p. 857–874, 2005.

THOMAS, R. J. The role of legumes in providing nitrogen for sustainable tropical pasture systems. **Grass and Forage Science**, v. 47, p. 133–142, 1992.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The Water Balance. **Publications in Climatology**, v. 8, n. 1, p. 1-104, 1955.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, Oxford, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

TULU, A.; DIRIBSA, M.; TEMESGEN, W. Dry matter yields and quality parameters of ten Napier grass (*Cenchrus purpureus*) genotypes at three locations in western Oromia, Ethiopia. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v. 9, n. 1, p. 43-51, 2021.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2^a ed. Cornell University Press. Ithaca, 1994.

VIANA, B. L. et al. Adaptability and stability analysis for selection of elephantgrass clones under grazing. **Crop Science**, v. 55, p. 950-957, 2015.

- VIANA, B. L. et al. Morphological characteristics and proportion of leaf blade tissues of elephant grass clones under sheep grazing. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 11, p. 1268-1275, 2018.
- VIEIRA, A. P.; BATISTA, O. G.; FREITAS, L. M. de. Produtividade do capim-elefante anão cultivar BRS KURUMI (*Pennisetum purpureum*) no período de seca no cerrado brasileiro para alimentação animal. **REAL – Repositório Institucional**, v. 3, n. 3, 2023.
- VILELA, D. et al. (ed.). **Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.
- WANG, Z. et al. Genetic diversity and population structure analysis of *Pennisetum purpureum* germplasm using molecular markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 2021.
- WILLEY, R. W.; RAO, M. R. A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. **Experimental Agriculture**, v. 16, n. 2, p. 117-125, 1980.
- WILCOCK, C.; NEILAND, R. Pollination failure in plants: why it happens and when it matters. **Trends in Plant Science**, v. 7, n. 6, p. 270–277, 2002.
- WILLMER, P. **Pollination and Floral Ecology**. Princeton: Princeton University Press, 2011.
- WILSON, J. R. Organization of forage plant tissues. In: JUNG, H. G.; BUXTON, D. R.; HATFIELD, R. D.; RALPH, J. **Forage cell wall structure and digestibility**, 1993. p. 1- 32.
- WOODARD, S. H. et al. The importance of wild pollinators in maintaining ecosystem functions. Annual Review of Ecology, **Evolution, and Systematics**, v. 51, p. 191–214, 2020.
- XAVIER, D. F. et al. Caracterização morfológica e agrônômica de algumas cultivares de capim-elefante. Coronel Pacheco: **EMBRAPA-CNPGL**, 1995. 24 p. D. 60.
- XIA, Z. et al. Evaluation of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum*) genotypes for forage production and nutritive value. **Grassland Science**, v. 56, p. 173–180, 2010.
- XU, J.; CHENG, J. J.; SHEN, Y. Biomass production and nutrient utilization of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) under different fertilization regimes. **Bioresource Technology**, v. 250, p. 735-742, 2018.
- XU, J. et al. The effects of genotype and harvest management on biomass yield and quality of elephant grass (*Pennisetum purpureum*). **Bioresource Technology**, v. 100, p. 562–568, 2009.
- 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.

APÊNDICES



Figura 1. Capineira de genótipos de capim-elefante.



Figura 2. Genótipos de porte alto: BRS Capiçu, IRI-381 e o Elefante B.



Figura 3. Genótipos de porte baixo: BRS Kurumi, Taiwan A-146 2.37 e o Mott.



Figura 4. Cunhã (*Clitoria ternatea* L.).



Figura 5. Consórcio Gramínea x Leguminosa.



Figura 7. Flores presentes na cunhã em monocultivo e consorciada com diferentes genótipos de capim-elefante na Fazenda Didática Prof. Antônio de Pádua Maranhão Fernandes da UFRPE, Garanhuns – PE.

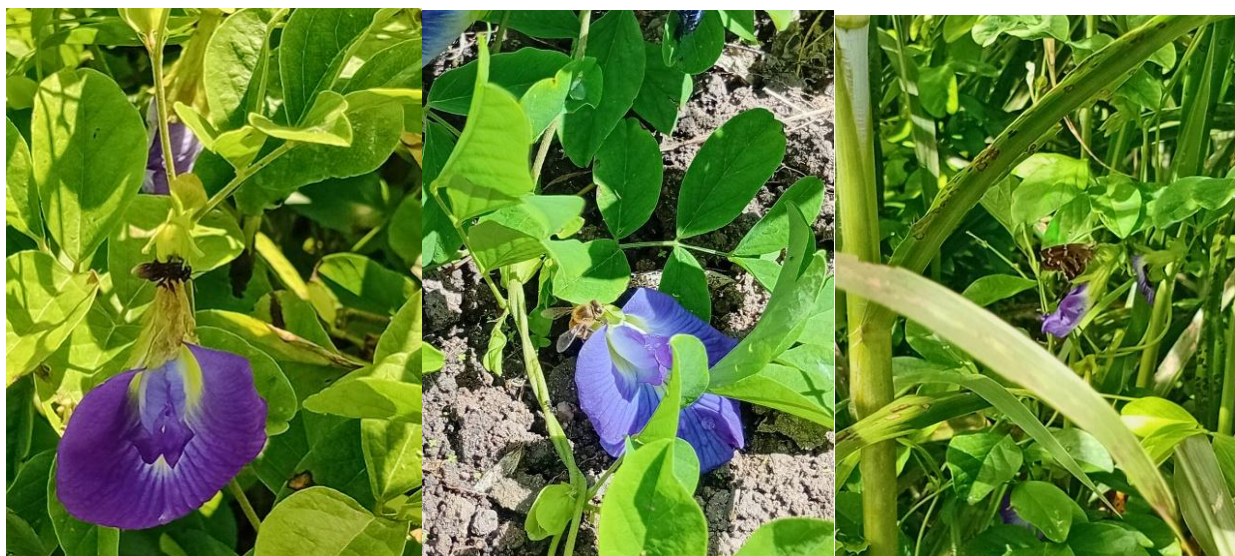


Figura 8. Visitantes florais na inflorescência da *Clitoria ternatea* L.