



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

ELISVALDO JOSÉ SILVA ALENCAR

RESPOSTAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE *Cenchrus purpureus* (Schumach.)
Morrone À FREQUÊNCIA DE COLHEITA

RECIFE

2022

ELISVALDO JOSÉ SILVA ALENCAR

**RESPOSTAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE *Cenchrus purpureus* (Schumach.)
Morrone À FREQUÊNCIA DE COLHEITA**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal Rural de
Pernambuco para obtenção do título de Doutor em
Zootecnia

Área de concentração: Zootecnia

Orientador(a):

Prof. Dra. Mércia Virginia Ferreira dos Santos

Coorientadores:

Prof. Dr. Márcio Vieira da Cunha

Prof. Dr. Jorge Eduardo Cavalcante Lucena

RECIFE

2022

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

A368r

Alencar, Elisvaldo José Silva

RESPOSTAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone À FREQUÊNCIA DE COLHEITA / Elisvaldo José Silva Alencar. - 2022.

79 f. : il.

Orientadora: Mércia Virginia Ferreira dos Santos.

Coorientador: Márcio Vieira da Cunha.

Inclui referências.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2022.

1. Capim-Elefante. 2. Filocrono. 3. Idade de Corte. 4. Morfologia. 5. Produção de MS. I. Santos, Mércia Virginia Ferreira dos, orient. II. Cunha, Márcio Vieira da, coorient. III. Título

CDD 636

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

RESPOSTAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE *Cenchrus purpureus* (Schumach.)
Morrone À FREQUÊNCIA DE COLHEITA

ELISVALDO JOSÉ SILVA ALENCAR

Aprovado em 10/08/2022

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Mércia Virginia Ferreira dos Santos
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
(Orientadora)

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

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

Dra. Maria da Conceição Silva
Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA)

Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

À minha Mãe, que sempre acreditou na educação como premissa para um melhor futuro, e a toda minha família.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo Dom da vida, Saúde e por ser o guia do meu caminho. Agradeço à minha família, por todo suporte e apoio durante toda minha caminhada na carreira acadêmica. Agradeço a Luciana Viana, pela cumplicidade e amor, apoio incondicional, incentivo, conforto nos momentos difíceis e alegrias compartilhadas durante todo este tempo.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, em destaque ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de proporcionar experiências únicas para minha formação acadêmica e como pessoa. Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia por me permitir cursar o Doutorado e por todo apoio durante o curso. A todos os professores que fazem o Programa de Pós-Graduação, pelos ensinamentos durante as disciplinas cursadas no doutorado. Agradeço também à FACEPE, pelo financiamento da bolsa durante todo o curso.

Agradeço à professora Mércia, pela orientação durante o decorrer do doutorado, por ter depositado a confiança de realizar o experimento na Fazenda Experimental, e por todos os ensinamentos, conselhos, dicas e apoio durante esses anos, que, com certeza, serviram para minha carreira profissional quanto pessoal. Muito obrigado! Aos professores Alexandre Mello e Márcio Cunha, por todo apoio no decorrer do experimento e pelas correções de trabalhos, ensinamento e orientações durante o experimento.

A todos os funcionários que fazem a Fazenda Experimental de Garanhuns: sem vocês não seria possível a realização da pesquisa. Em particular a Renato, Rodrigo, Luciano, Marcos, Everaldo, Esmeraldo, Sebastião, Luiz, Paulo, Suzana, Vanilson, e a todos que fazem parte da Fazenda. Agradeço a Natalia Viana, Antônio Leopoldino e Thaise Peixoto, por todo apoio e participação no Experimento.

Aos amigos que vieram para o doutorado comigo, Fábio Santos e Antônio Leopoldino. Também gostaria de agradecer em especial ao Seu Reginaldo, pai de Fábio, por ter me dado moradia e apoio durante a minha estadia em Recife.

A todos colegas e amigos que fiz durante o doutorado, que, mesmo não citados, foram importantes nesta caminhada.

Agradeço também aos integrantes da Banca examinadora pela disposição e avaliação da tese. Por fim, sou grato a todos e todas que de alguma forma contribuíram para que este sonho se realizasse.

*Quando eu vim do sertão, seu moço,
Do meu Bodocó,
A malota era um saco,
E o cadeado era um nó,
Só trazia a coragem e a cara,
Viajando num pau-de-arara,
Eu penei,
Mas aqui cheguei!*

Pau-de-arara

(Luiz Gonzaga e Guio de Moraes)

RESUMO

Os diferentes genótipos de capim-elefante possuem variações nas suas características morfológicas e produtivas quando são submetidos a diferentes idades de corte e épocas do ano. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito da frequência de colheita (60 e 90 dias) sobre características estruturais, morfogênicas, crescimento e produtivas de genótipos de *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone de diferentes portes. A pesquisa foi realizada na Fazenda Experimental da UFRPE, Garanhuns-PE, Brasil. O período experimental foi entre setembro de 2019 e dezembro de 2021. Os tratamentos foram compostos por quatro genótipos de capim-elefante (IRI 381, Elefante B, Taiwan A-146 2.37 e Mott), associados a duas frequências de colheita (60 e 90 dias) nas duas épocas do ano (chuvosa e seca), que eram irrigados nas duas épocas de acordo com a necessidade de irrigação. O delineamento experimental foi blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Para as características morfogênicas foram estudadas a taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e de colmo e filocrono. Quanto aos aspectos estruturais foram avaliados altura de planta, diâmetro de colmo, comprimento de lâmina foliar e de colmo, densidade populacional de perfilhos basais e número de folhas por perfilho. Para o crescimento, foi determinada a taxa de crescimento absoluto e taxa de crescimento relativo em altura da planta, índice de área foliar e interceptação luminosa. Para aspectos produtivos, foram avaliados a produção de forragem, de folhas e de colmo, por corte e anual, e relação folha/colmo. O Elefante B apresentou maior taxa de alongamento foliar, diferindo dos demais genótipos avaliados, nas duas idades de colheita. Para a taxa de alongamento de colmo, observou-se que durante a época chuvosa os genótipos de porte alto não diferiram entre si e apresentaram maior taxa de alongamento de colmo, comparado aos de porte baixo. Para o filocrono, os genótipos de porte alto apresentaram menor filocrono na época chuvosa. As características estruturais, como a altura de planta dos genótipos de porte alto foram 40 a 60% maiores que os de porte baixo. A densidade populacional de perfilhos basais do Taiwan A-146 2.37 foram 30 a 37% maiores comparado aos demais genótipos nas duas frequências de colheita. O diâmetro de colmo dos genótipos avaliados na época chuvosa foi maior para o Elefante B e menor para o Taiwan A-146 2.37. Na época seca, o alongamento do colmo dos genótipos Taiwan A-146 2.37 ocorreu de forma mais lenta quanto à época chuvosa. Observou-se que, na frequência de colheita de 60 dias, os genótipos de porte alto apresentaram as maiores taxas de crescimento relativo (0,045 e 0,047 $\text{cm cm}^{-1} \text{dia}^{-1}$). Já na época seca, verificou-se que, aos 60 dias a taxa de crescimento absoluto foi maior (2,85 cm dia^{-1}). Na época seca, os genótipos sob frequência de colheita de 60 dias, apresentaram maior taxa de crescimento relativo (0,045 $\text{cm cm}^{-1} \text{dia}^{-1}$). O Mott e o Elefante B tiveram as maiores interceptações luminosas, com 93 e 90%, respectivamente. Verificou-se que a maior produção de forragem e de colmo por corte foi observado nos genótipos de porte alto, na frequência de colheita de 90 dias (8.869,4 e 5.950,2 $\text{kg de MS ha}^{-1} \cdot \text{corte}^{-1}$, respectivamente). Portanto, para as características morfogênicas e estruturais, conclui-se que as frequências de colheita de 60 e 90 dias exerceram efeito sobre as características morfogênicas dos genótipos de capim-elefante, em que as taxas de alongamento foliar são superiores com colheita de 60 dias nos genótipos avaliados. O genótipo Elefante B foi superior aos demais genótipos em termos de alongamento foliar nas duas idades de corte. A época do ano também influencia nos aspectos morfogênicos dos genótipos avaliados, em que a taxa de aparecimento para os genótipos de porte baixo foi maior na época seca. Recomenda-se utilizar frequência de colheita de 60 dias na época seca, independente do genótipo, em virtude da maior densidade de perfilhos basais, de folhas maiores e menor intervalo de aparecimento de folhas, visando favorecer produtividade e valor nutritivo da forragem. Para as características de crescimento e produtivas, conclui-se que o genótipo IRI 381 foi mais produtivo por corte e anualmente, utilizando-se a frequência de colheita de 90 dias. As taxas de crescimento, independente dos genótipos avaliados, são maiores com colheita de 60 dias. Visando melhor produção anual da forragem colhida para os genótipos avaliados, recomenda-se utilizar a colheita de 60 dias nas duas épocas do ano nos genótipos de capim-elefante no Agreste do estado de Pernambuco.

Palavras chave: Capim-Elefante, Filocrono, Idade de Corte, Morfologia, Produção de MS.

ABSTRACT

The different elephant grass genotypes have variations in their morphological and productive characteristics when submitted to different cutting ages and seasons. In this sense, the objective was to evaluate the effect of harvest frequency (60 and 90 days) on structural, morphogenic, growth and productive characteristics of *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone genotypes of different sizes. The research was carried out at the Experimental Farm of UFRPE, Garanhuns-PE, Brazil. The experimental period was between September 2019 and December 2021. The treatments consisted of four elephant grass genotypes (IRI 381, Elephant B, Taiwan A-146 2.37 and Mott), associated with two harvest frequencies (60 and 90 days) in the two seasons of the year (rainy and dry), which were irrigated in both seasons according to the irrigation need. The experimental design was randomized blocks in a split-plot, with four replications. For the morphogenic characteristics, the leaf appearance rate, leaf and stem elongation rate and phyllochron were studied. Regarding the structural aspects, plant height, stem diameter, leaf and stem length, population density of basal tillers and number of leaves per tiller were evaluated. For growth, the absolute growth rate and relative growth rate in plant height, leaf area index and light interception were determined. For productive aspects, forage production, leaves and stem, per cut and annual, and leaf/stem ratio were evaluated. Elephant B showed the highest rate of leaf elongation, differing from the other genotypes evaluated, at both harvest ages. For the stem elongation rate, it was observed that during the rainy season the tall genotypes did not differ from each other and showed a higher rate of stem elongation, compared to the short ones. For phyllochron, tall genotypes showed lower phyllochron in the rainy season. Structural characteristics such as plant height of tall genotypes were 40 to 60% higher than those of short stature. The population density of basal tillers of Taiwan A-146 2.37 was 30 to 37% higher compared to the other genotypes at both harvest frequencies. The stem diameter of the genotypes evaluated in the rainy season was higher for Elephant B and lower for Taiwan A-146 2.37. In the dry season, the stem elongation of the Taiwan A-146 2.37 genotypes occurred more slowly than in the rainy season. It was observed that, at the harvest frequency of 60 days, tall genotypes showed the highest relative growth rates (0.045 and 0.047 cm cm⁻¹ day⁻¹). In the dry season, it was found that, at 60 days, the absolute growth rate was higher (2.85 cm day⁻¹). In the dry season, the genotypes under harvest frequency of 60 days showed a higher relative growth rate (0.045 cm cm⁻¹ day⁻¹). Mott and Elephant B had the highest light intercepts, with 93 and 90%, respectively. It was verified that the highest forage and stem production per cut was observed in the tall genotypes, at the harvest frequency of 90 days (8,869.4 and 5,950.2 kg of DM ha⁻¹.cut⁻¹, respectively). Therefore, for the morphogenic and structural traits, it is concluded that the harvesting frequencies of 60 and 90 days had an effect on the morphogenic traits of elephant grass genotypes, in which leaf elongation rates are higher with a 60-day harvest in evaluated genotypes. The Elefante B genotype was superior to the other genotypes in terms of leaf elongation at both cutting ages. The time of year also influences the morphogenic aspects of the evaluated genotypes, in which the appearance rate for the short genotypes was higher in the dry season. It is recommended to use a harvest frequency of 60 days in the dry season, regardless of the genotype, due to the higher density of basal tillers, larger leaves and shorter leaf appearance intervals, in order to favor productivity and nutritive value of the forage. For growth and yield traits, it was concluded that the IRI 381 genotype was more productive per cut and annually, using the harvest frequency of 90 days. The growth rates, regardless of the evaluated genotypes, are higher with 60 days of harvest. Aiming at better annual production of the forage harvested for the evaluated genotypes, it is recommended to use the 60-day harvest at both times of the year in the elephant grass genotypes in the Agreste region of the State of Pernambuco.

Keywords: Elephantgrass, Cutting Age, DM Production, Morphology, Phyllochron.

LISTAS DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Período experimental com datas de colheita, frequência de colheita, número de colheitas, épocas avaliadas, temperatura máxima e mínima do ar e radiação solar média por época.....	40
Tabela 2. Interação genótipo x frequência de colheita para taxa de alongamento foliar (cm dia ⁻¹) de genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> , Garanhuns - PE.	43
Tabela 3. Interação genótipo x época para taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento de colmo e filocrono de genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> , Garanhuns - PE.....	44
Tabela 4. Interação genótipo x frequência de colheita para altura de planta, comprimento de colmo, comprimento de lâmina foliar e densidade populacional de perfilhos de genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> , Garanhuns - PE.....	46
Tabela 5. Interação genótipo x época para altura de planta, diâmetro de colmo, comprimento de colmo, comprimento de lâmina foliar e densidade populacional de perfilhos de genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> , Garanhuns - PE.....	49

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Período experimental com datas de colheita, frequência de colheita, número de colheitas, épocas avaliadas, temperatura máxima e mínima do ar e radiação solar média por época.....	64
Tabela 2. Desdobramento da interação genótipo x frequência de colheita para taxa de crescimento relativo de genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> , Garanhuns - PE.....	67
Tabela 3. Desdobramento da interação genótipo x frequência de colheita para taxa de crescimento absoluto e relativo de genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> , Garanhuns - PE.....	68
Tabela 4. Desdobramento da interação genótipo x frequência de colheita para produção de forragem e de colmo por corte em genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> , Garanhuns - PE.....	70
Tabela 5. Desdobramento da interação genótipo x frequência de colheita para produção de forragem e de colmo anual de genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> , Garanhuns - PE.....	71
Tabela 6. Desdobramento da interação genótipo x época e frequência de colheita x época para relação folha:colmo de genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> , Garanhuns - PE.....	74

LISTAS DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. Genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> Schum. Morrone de porte alto (A e B - Elefante B e IRI 381, respectivamente) e porte baixo (C e D - Mott e Taiwan A-146 2.37, respectivamente), Garanhuns – PE.....	20
---	----

CAPÍTULO 2

Figura 1. Localização geográfica da Fazenda Experimental da UFRPE, Garanhuns-PE.....	37
---	----

Figura 2. Precipitação pluviométrica e temperatura máxima, mínima e média no período experimental de setembro de 2019 a dezembro de 2021, na Fazenda Experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE.....	38
---	----

Figura 3. Balanço Hídrico e Evapotranspiração potencial (ETP) de Thornthwaite (1948) e Evapotranspiração de referência ou real (ETR) no período experimental de setembro de 2019 a dezembro de 2021.....	39
---	----

Figura 4. Layout da área experimental e disposição dos genótipos e as frequências de colheitas (60 e 90 dias) em campo.....	39
--	----

CAPÍTULO 3

Figura 1. Localização geográfica da Fazenda Experimental da UFRPE, Garanhuns-PE.....	61
---	----

Figura 2. Precipitação pluviométrica e temperatura máxima, mínima e média no período experimental de setembro de 2019 a dezembro de 2021, na Fazenda Experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE.....	62
---	----

Figura 3. Layout da área experimental e disposição dos genótipos e as frequências de colheitas (60 e 90 dias) em campo.....	63
--	----

Figura 4 Balanço Hídrico e Evapotranspiração potencial (ETP) de Thornthwaite (1948) e Evapotranspiração de referência ou real (ETR) no período experimental de setembro de 2019 a dezembro de PE.....	63
--	----

Figura 5. Interceptação luminosa para os genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> e épocas, Garanhuns - PE.....	69
--	----

Figura 6. Produção de folhas por corte de genótipos de <i>Cenchrus purpureus</i> sob duas frequências de colheita, Garanhuns - PE.....	73
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	14
CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA	16
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1. Capim-elefante: origem e história.....	17
2.2. Genótipos de capim-elefante	18
2.3. Características e morfogênicas e estruturais de capim-elefante	21
2.4. Características produtivas de capim-elefante.....	23
2.5. Efeito da frequência de colheita nas características estruturais, morfogênicas e produtivas do capim-elefante.....	25
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
CAPÍTULO 2. EFEITO DA FREQUÊNCIA DE COLHEITA SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAS DE GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE [CENCHRUS PURPUREUS (SCHUMACH.) MORRONE DE DIFERENTES PORTES	33
Resumo	34
Abstract	35
1. INTRODUÇÃO.....	36
2. MATERIAL E MÉTODOS	37
2.1. <i>Localização experimental</i>	37
2.2. <i>Delineamento experimental</i>	39
2.3. <i>Avaliação das características morfogênicas e estruturais</i>	41
2.4. <i>Análise estatística</i>	42
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
3.1. <i>Características morfogênicas</i>	43
3.2. <i>Características estruturais</i>	46
4. CONCLUSÃO.....	52
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
CAPÍTULO 3. EFEITO DA FREQUÊNCIA DE COLHEITA E DA ÉPOCA DO ANO SOBRE O CRESCIMENTO E CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE [CENCHRUS PURPUREUS (SCHUMACH.) MORRONE] COM DIFERENTES PORTES DE PLANTA	57
Resumo	58
Abstract	59

1. INTRODUÇÃO.....	60
2. MATERIAL E MÉTODOS	61
2.1. <i>Localização experimental</i>	61
2.3. <i>Delineamento experimental</i>	62
2.4. <i>Índices de crescimento, interceptação luminosa e IAF.</i>	65
2.5. <i>Características produtivas</i>	65
2.6. <i>Análise estatística</i>	66
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
3.1. <i>Índices de crescimento, interceptação luminosa e IAF</i>	67
3.2. <i>Características produtivas e relação folha/colmo</i>	70
4. CONCLUSÃO.....	76
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

1. INTRODUÇÃO GERAL

O capim-elefante (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone, syn. *Pennisetum purpureum* Schumach.) é uma das espécies forrageiras mais utilizadas em regiões tropicais, subtropicais e até semiáridas, sendo considerada uma das principais plantas forrageiras na produção de ruminantes (PEREIRA et al., 2021).

Esta espécie forrageira apresenta um número considerável de genótipos, classificados em cinco grandes grupos morfológicos bem definidos: Cameroon, Napier, Merker, Anão e Híbridos (PEREIRA et al., 2001), que vem sendo estudados com o intuito de selecionar genótipos superiores aos atualmente cultivados e que sejam adaptados a cada realidade ambiental do país.

A exploração dessa espécie por meio de capineira pode reduzir custos na alimentação animal, proporcionar aumento na produtividade e levar a uma redução no uso de área de exploração. Segundo Vilas-Quila et al. (2019), esta forma de alimentação dos rebanhos apresenta vantagens, como minimizar o desperdício de forragem eliminando o pisoteio, evitando o gasto de energia durante o pastejo e reduzindo a seleção do animal que normalmente deixa um resíduo considerável nas pastagens.

O capim-elefante adapta-se a diferentes frequências de colheita, por mecanismos capazes de assegurar a longevidade da planta e eficiência fotossintética (SBRISSIA et al., 2010). Porém, existem variações na idade de corte ideal entre os diferentes genótipos, causada por mudanças nas características morfológicas e produtivas (FLORES et al., 2012). Normalmente, a idade ótima de corte para este gênero foi determinada em 60 dias com base na qualidade, e 90 dias com base na produtividade (SUNUSI et al., 1997). Em contrapartida, existem estudos que confirmam que a idade recomendada para corte é de 45 a 60 dias de crescimento, visando otimizar a produção de matéria seca (MS) e o valor nutritivo (LOUNGLAWAN et al., 2014).

As respostas das características estruturais e morfogênicas das plantas forrageiras, mesmo em condições adversas de ambiente, têm comprovado a alta plasticidade frente à colheita, seja por pastejo ou capineira (BRISKE, 1996). Segundo Braz et al. (2017), as características estruturais do dossel forrageiro, como número de perfilhos e folhas, comprimento da lâmina foliar e colmo, são resultado do desenvolvimento morfogênico da espécie, que, apesar de serem definidas geneticamente, são fortemente influenciadas por fatores como luminosidade, temperatura, disponibilidade hídrica e fertilidade do solo.

Mello et al. (2002), avaliando as características morfológicas de vários genótipos de capim-elefante, observaram diferenças entre genótipos na época chuvosa e seca, como exemplo, a relação colmo/folha, que foi em média de 3,3 no período chuvoso, e 0,8 na época seca. Outra característica que observaram efeito de época foi o comprimento de folha, com 78,2 e 71,4 cm, para a época chuvosa e seca. Já para produção de forragem, os autores observaram que a produção de matéria seca foi influenciada pela época do ano, tendo como valor médio de 10.200 kg MS.ha⁻¹ com frequência de colheita de 60 dias na época chuvosa, enquanto na época seca esse valor foi menor, com 5.000 kg MS.ha⁻¹.

Ribeiro et al. (2022) avaliaram genótipos de capim-elefante e observaram diferenças no acúmulo de forragem ocorrendo nos primeiros 90 dias de crescimento, o que pode ser atribuído ao efeito genético de cada genótipo. Souza et al. (2021) relatam que ajustes na frequência de colheita por idade fisiológica devem ser feitos a fim de se obter forragem com valor nutritivo consistente para ruminantes. Com isso, a caracterização e seleção de genótipos de capim-elefante mais produtivos e de melhor valor nutritivo, aliado à adoção de práticas de manejo referentes à frequência de colheita, podem contribuir para suprir parte da demanda de forragem durante todo o ano.

A hipótese desta tese é que genótipos de capim-elefante de diferentes portes manejados com diferentes frequências de colheita em épocas do ano podem apresentar efeitos distintos para as características estruturais, morfogênicas e produtivas. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito da frequência de colheita (60 e 90 dias) sobre características morfogênicas, estruturais, crescimento e produtivas de genótipos de capim-elefante de porte baixo e alto nas épocas seca e chuvosa.

CAPÍTULO 1

REVISÃO DE LITERATURA

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Capim-elefante: origem e história

O capim-elefante [*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone syn. *Pennisetum purpureum* (Schumach.)] tem origem na África tropical, sendo a primeira nota publicada sobre o valor forrageiro dessa gramínea anterior ao ano de 1905, após um missionário húngaro em Barume, antigo Noroeste da Rodésia, ter enviado material vegetativo para *Zurich Botanical Gardens*, na Suíça (BOONMAN, 1993). Após o reconhecimento como uma forrageira valiosa no início do século 20, o Coronel Napier de Bulawayo, Zimbábue, recomendou o capim como espécie forrageira ao Departamento da Agricultura da Rodésia, atual *Department of Agricultural Research & Extension Services of Zimbabwe*, sendo avaliado com sucesso por volta de 1910. A partir daí, ocorreu a difusão dessa espécie por países do Trópico úmido (BOGDAN, 1977; BRUNKEN, 1977).

A introdução da espécie no continente americano ocorreu primeiramente nos Estados Unidos, em 1913, sendo conhecido como Napier, em homenagem ao coronel Napier, considerado o descobridor do capim-elefante (BURTON, 1944). Na América Central, foi introduzido em Cuba em 1917. A chegada ao Brasil foi entre os anos de 1920 e 1921 pelos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo, a partir de mudas trazidas dos Estados Unidos e de Cuba, respectivamente (JAUHAR, 1981; FARIA, 1993).

A partir de 1924, o Ministério da Agricultura realizou um plano de distribuição das cultivares trazidas do exterior para os demais estados brasileiros, chegando, inicialmente em Pernambuco, as cultivares Elefante A e Elefante B, pertencendo aos grupos Napier e Merker, respectivamente. Essas cultivares foram as primeiras a serem avaliadas pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), que possui um banco importante de germoplasma da espécie, com cerca de 800 acessos (OTERO, 1952; COELHO et al., 1966; PEREIRA et al., 2001).

Durante a década de 90 a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA estabeleceu o programa de melhoramento genético do capim-elefante na Região Sudeste do Brasil, buscando o desenvolvimento e seleção de cultivares para uso em capineira e para pastejo. Com essa finalidade, o banco de germoplasma do capim-elefante (BAGCE), contava com mais de 100 acessos introduzidos de diferentes regiões do Brasil e do mundo (PEREIRA et al., 2008). Os trabalhos com melhoramento genético do capim-elefante se intensificaram e, nos últimos anos foram lançadas duas cultivares de capim-elefante, sendo uma de porte baixo (BRS Kurumi) e outra porte alto (BRS

Capiaçú), recomendando o de porte baixo para pastejo e o de porte alto produção de silagem ou uso de capineira (PEREIRA et al., 2017).

2.2. Genótipos de capim-elefante

O capim-elefante apresenta grande variabilidade genética e a seleção de genótipos com características desejáveis tem sido tema de vários estudos de melhoramento genético. Pereira et al. (1993) por meio de caracteres morfológicos e função discriminatória classificaram o capim-elefante em cinco grandes grupos bem definidos:

1. Cameroon: apresentam touceiras densas, crescimento ereto, colmos grossos, grande número de perfilhos basais, folhas alongadas, florescimento tardio ou sem florescimento. Ex.: Cameroon Piracicaba, Venezuela, etc.
2. Napier: possui touceiras abertas, colmos grossos, folhas alongadas, florescimento intermediário. Ex.: Napier, Taiwan A-146, dentre outros.
3. Merker: apresenta colmos finos e folhas finas que são menores com uma quantidade maior de perfilhos. Ex.: Merker e Merkeron.
4. Anão: possuem porte baixo, entrenós curtos, com alta relação Folha: colmo. Ex.: Mott.
5. Híbridos: obtidos por cruzamentos intraespecíficos (entre cultivares ou variedade) ou interespecíficos (entre espécies), possuem florescimento precoce, morfologia e características químicas intermediárias entre progenitores. Ex.: Hexaploide e Paraíso, HV-241, dentre outros.

Como exemplo de programa de melhoramento genético de plantas forrageiras, há o Programa de Melhoramento do capim-elefante desenvolvido pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), em parceria com a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com objetivo de otimizar o uso dessa forrageira no estado em questão, mediante esquema proposto por Valle e Souza (1995), cujas fases são:

Fase I – Um grande número de genótipos (>1000) são avaliados sob corte em pequenas parcelas para aspectos morfológicos e produção de forragem com ênfase na avaliação de ataques de pragas e doenças.

Fase II - Os genótipos selecionados na fase anterior são avaliados com a presença de animais em parcelas maiores.

Fase III - Os genótipos selecionados na fase anterior são avaliados sob pastejo onde a produção por animal e por área é mensurada (LIRA et al., 2010; SILVA et. al., 2011).

Utilizando descritores morfológicos na caracterização e seleção de genótipos de capim-elefante de porte baixo, Silva et al. (2009), determinaram a herdabilidade dos caracteres avaliados, utilizando sete genótipos oriundo do Programa de Melhoramento do IPA-UFRPE, que foram Taiwan A. 146 – 2.14, Taiwan A. 146 – 2.27 Taiwan A. 146 – 2.37 Taiwan A. 146 – 2.114 Merker México – 6.2 Merker México – 6.5 Merker México – 6.31, com origem em Itambé-PE. Foi observado que os genótipos Taiwan A. 146-2,27, Taiwan A. 146-2.37, Taiwan A. 146-2.114, Merker Mexico – 6-31 de porte baixo eram promissores e deveriam seguir para próxima etapa do Programa de Melhoramento, que seria para a Fase II.

A maior parte das capineiras instaladas no Brasil são com genótipos de capim-elefante de porte alto, porém apesar da elevada produtividade, esta pode apresentar grande contribuição da fração colmos, em detrimento das folhas, diminuindo a qualidade da forragem produzida (SOUZA et al., 2021). O Elefante B e o IRI 381 são exemplos de genótipos de porte alto.

Os genótipos de porte baixo, apesar de produzirem menor quantidade de forragem, em função de sua elevada relação folha/colmo, podem ser utilizados para pastejo ou por meio de capineira (VIANA et al., 2018), tendo como característica de produzir forragem de maior valor nutritivo, quando comparado ao de porte alto, os quais podem ser consumidos em menor quantidade pelos animais, atendendo às suas exigências mais rapidamente, dada a maior digestibilidade dos nutrientes (SILVA et al., 2021; SILVA et al., 2011). O capim-elefante de porte baixo difere dos de porte alto por ter entrenós mais curtos, o que confere maior qualidade à forragem, além de facilitar o manejo (CUNHA et al., 2013). Como exemplo de genótipos de porte baixo tem-se o Mott e o Taiwan A-146 2.37.

O Elefante B (Figura 1A), também conhecido como Mercker, oriundo de mudas que vieram da Cuba, foi um dos primeiros genótipos a ser avaliado pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA, sendo constatado elevado número de perfilhos basilares e axilares (CAVALCANTE et al., 2013) (Figura 1A).

O IRI 381 (Figura 1B) se caracteriza por apresentar porte alto, folhas compridas e largas, colmo de diâmetro intermediário e predominância de perfilhos aéreos. Esse genótipo foi introduzido em Pernambuco por material vegetativo do *IBEC Research Institute* - IRI, sendo recomendado para utilização em capineiras no estado de Pernambuco, por exibir grande adaptação à Zona da Mata e ao Agreste pernambucano,

além da elevada produtividade de forragem (FREITAS et al., 2009). O genótipo Mott (Figura 1C) foi selecionado a partir de progênies autofecundadas do cultivar Merkeron cujas características de seu porte (baixo) são alta relação folha/caule e maior valor nutricional (SOLLENBERGER et al., 1989; VIANA et al., 2018), diferenciando-se dos genótipos altos por apresentar entrenós mais curtos, o que favorece maior qualidade à forragem, além de facilitar o manuseio, para determinar seu potencial para dupla finalidade, corte e pastejo (CUNHA et al., 2013).

Já o genótipo Taiwan A-146 2.37 (Figura 1D), cultivar procedente do Programa de Melhoramento genético da IPA-UFRPE, formado por progênies de autofecundação do Taiwan A-146, possui alongamento entre nós e menor número de folhas, que contribuem para a menor relação folha/colmo (SILVA et al., 2009; CUNHA et al., 2011).

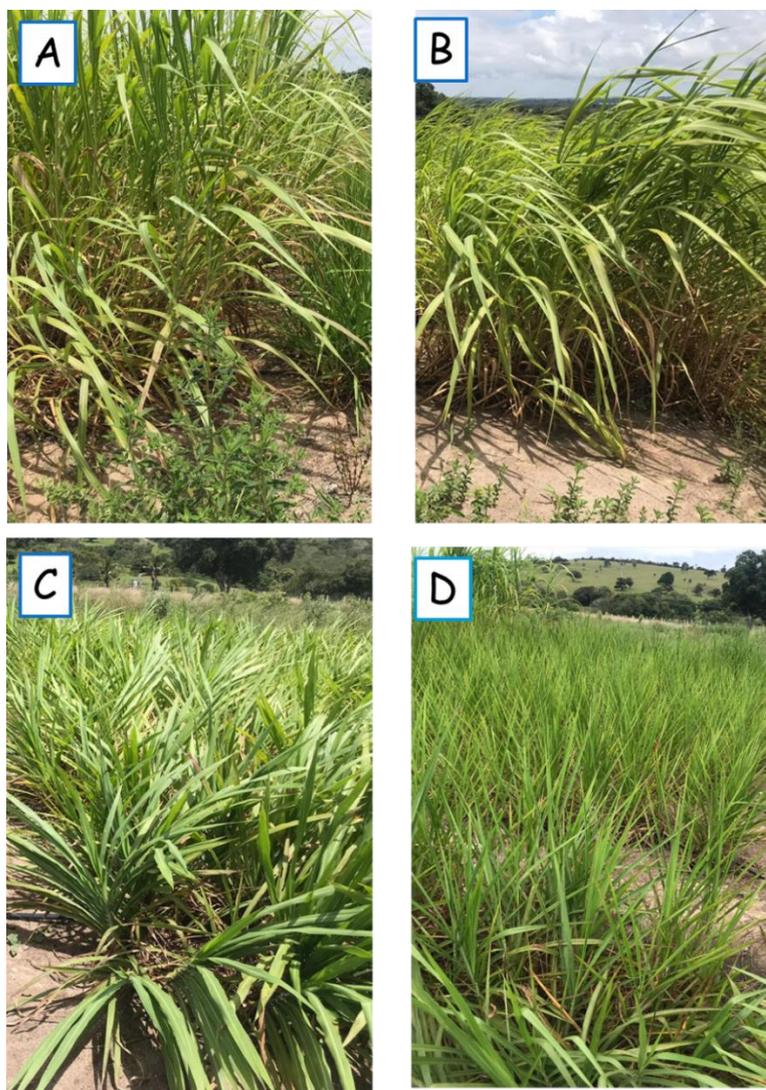


Figura 1. Genótipos de *Cenchrus purpureus* Schum. Morrone de porte alto (A e B - Elefante B e IRI 381, respectivamente) e porte baixo (C e D - Mott e Taiwan A-146 2.37, respectivamente), Garanhuns – PE.

2.3. Características e morfológicas e estruturais de capim-elefante

As características estruturais e morfológicas do capim-elefante, como a maioria das gramíneas forrageiras, resultam do desenvolvimento dos aspectos morfológicos de cada genótipo específico, definidas geneticamente e fortemente influenciadas por fatores abióticos como luz, temperatura, disponibilidade hídrica e fertilidade do solo (BRAZ et al., 2017).

Na avaliação de características morfológicas de genótipos de capim-elefante de diferentes portes sob pastejo, Viana et al. (2018) relatam que as diferenças existentes nos aspectos morfológicos indicam que os genótipos de porte baixo Mott e Taiwan A-146 2.114 foram mais adaptados ao pastejo por ovinos, e podem ser recomendados para o melhoramento de pastagens.

Em estudo de características estruturais de 24 híbridos de capim-elefante provenientes da Embrapa Gado de Leite e o Cameroon sob manejo de corte e irrigados por aspersão, Emerenciano et al. (2019) encontraram valores máximos de 2,30 m para altura da planta, 18,09 mm de diâmetro de colmo, 40,5 para número de perfilhos basais por m² e 15,00 para o número de folhas por perfilho. Os genótipos de porte baixo, como o Mott, crescem até uma altura máxima de 1,6 m, e foram mais fáceis de manejar sob pastejo, com grande proporção de folha e produzem forragem de alta qualidade (SOLLENBERGER et al., 1988).

Em relação às características morfológicas, Silva et al. (2021), estudando genótipos de capim-elefante de porte alto e baixo para utilização na alimentação de ovelhas, observaram para o número de folhas por perfilhos, valores médios de 18,39; 12,99; 14,40 e 14,13 folhas.verdes⁻¹ aos 99 dias de colheita para Mott, Taiwan A-146 2.37, Elefante B e IRI 381, respectivamente.

Para características morfológicas de dois genótipos de capim-elefante de porte baixo (Mott e Taiwan A-146 2.37) e dois de porte alto (Elefante B e IRI 381) com idade de 90 dias pós-plantio, Ribeiro et al. (2022) obtiveram valores médios de 41,7; 56,6; 31,0 e 32,2 perfilhos por metro linear para o Mott, Taiwan A-146 2.37, Elefante B e IRI 381, respectivamente.

Em um estudo sobre aspectos morfofisiológicos de genótipos de capim-elefante de porte alto e baixo, Silva et al. (2021) afirmam que a proporção de componentes morfológicos em genótipos de porte alto é diferente em comparação a genótipos de porte baixo, como diâmetro de colmo, relação folha/colmo, dentre outras. Já quanto ao diâmetro

do colmo do capim-elefante King (porte alto, pertence ao grupo Napier) e do capim Mott (pertence ao porte baixo), Budiman et al. (2012) observaram superioridade do genótipo King, com 13,5 mm e o Mott, com 10,5 mm.

Em pesquisa sobre características estruturais e morfológicas de cinco genótipos de capim-elefante (CE 08 A.D., Venezuela, HV-241, Elefante B e Hexaplóide) sob pastejo durante a época seca na Zona da Mata de Pernambuco, Cunha et al. (2007) verificaram que os genótipos CE 08 A.D. e Elefante B apresentaram maior densidade de perfilhos basais remanescentes, com média 146,0 perfilhos m², respectivamente. Os autores ainda relatam que os genótipos CE 08 A.D. e Elefante B destacaram-se como promissores para utilização sob pastejo na época seca, e que o genótipo HV-241, híbrido de capim-elefante com o milheto, sofreu mais efeito do estresse hídrico na época seca do ano.

Os mecanismos envolvidos no crescimento e desenvolvimento de folhas e perfilhos são descritos pela morfogênese. Durante o estágio de crescimento vegetativo, a morfogênese das gramíneas tropicais, como exemplo o capim-elefante, é caracterizada pelo aparecimento das folhas (TApF), alongamento das folhas e do colmo (TAIF e TAIC) e duração de vida das folhas (DVF). Como o colmo e as folhas são os principais órgãos produzidos acima do solo, essas respostas foram identificadas como as principais características morfogenéticas que determinam a estrutura da planta e do dossel forrageiro (SILVA et al., 2015).

Em avaliação do efeito da época do ano nas características morfogenéticas e estruturais no acúmulo de biomassa foliar de uma pastagem de capim-elefante, Paciullo et al. (2003) encontraram os maiores valores para a taxa de aparecimento de folha (TApF) de 0,21 folhas dia⁻¹ perfilho⁻¹ entre os meses de fevereiro e março. Para o filocrono, que é o intervalo médio de aparecimento de folhas, considerando perfilhos aéreos e basilares, foram de 4,9; 6,7; 12,8 e 6,8 dias, durante o período de fevereiro/março, abril/ maio, julho/agosto e outubro, respectivamente. O filocrono varia conforme a espécie forrageira, mas para um mesmo genótipo, responde à época do ano em decorrência das condições de luz, temperatura e umidade no solo (WILHELM; MCMASTER, 1995).

Em estudo do efeito de doses crescentes de nitrogênio e potássio e da irrigação sobre a morfogênese de folhas e perfilhos do capim-elefante de porte alto (cultivar Napier), Andrade et al. (2005) observaram que a TApF do capim-elefante é fortemente influenciada pela temperatura e disponibilidade hídrica. A maior TApF foi de 0,159 folhas dia⁻¹. Nesse mesmo estudo, os autores ainda encontraram para o filocrono o valor

médio de 7,1 dias, aproximado ao descrito por Almeida et al. (2000) para capim-elefante de porte baixo.

Ao estudarem as características morfogênicas e estruturais de genótipos de capim-elefante de porte baixo manejados sob lotação intermitente, Fernandes et al. (2016) verificaram que a TApF, TAlF, TAIC e filocrono foram maiores em perfilhos basais quando comparados aos aéreos, com 0,26 e 0,19 folha dia⁻¹, 12,8 e 5,1 cm dia⁻¹, 0,38 e 0,16 cm dia⁻¹, 4,0 e 5,5 dias folhas⁻¹, respectivamente. Os autores relatam ainda que os aspectos morfogênicos e estruturais são fortemente influenciados pelos fatores abióticos do ambiente e época e que as altas taxas de alongamento de folhas associados ao aparecimento foliar, exprimem o elevado potencial de produção de massa foliar que os genótipos de porte baixo possuem após a rebrota.

Ao avaliarem a morfogênese de genótipos de capim-elefante de porte baixo submetidos a duas alturas residuais combinadas com três frequências de desfolha com base na interceptação luminosa do dossel, Gomide et al. (2011) relatam que os genótipos de porte baixo apresentam baixas taxas de alongamento de colmo (TAIC) e que durante a época chuvosa quando a interceptação luminosa foi de 100% tiveram maiores TAIC. Para época seca, os autores verificaram diferença entre os genótipos para a TAlF, no qual a TAIC do genótipo CNPGL 94-34-3 a TAlF foi maior do que o genótipo CNPGL 92-198-7, com 2,3 e 1,5 cm dia⁻¹. O filocrono variou entre os genótipos apenas na estação chuvosa, quando o valor foi de 4,6 dias folha⁻¹ para o CNPGL 92-198-7, e 8,4 dias.folha⁻¹ CNPGL 94-34-3.

O produto final das características morfogênicas determina as características estruturais, que, por sua vez, determinam o índice de área foliar (IAF) do dossel forrageiro. O IAF é o direcionador do manejo do pastejo ou colheita, e pode determinar momentaneamente a velocidade das respostas morfogênicas às características ambientais, pois altera o microclima, principalmente interferindo na qualidade e quantidade da luz que atravessa o dossel (BARBEIRO et al., 2015).

2.4. Características produtivas de capim-elefante

A produção de matéria seca é um importante indicador da produção de forragem, pois a matéria seca da planta é considerada uma manifestação de todos os processos e eventos que ocorrem no crescimento da planta, Budiman et al. (2012), relataram a alta produção de matéria seca do genótipo Taiwan, em relação ao genótipo Mott, causada pela taxa de crescimento mais rápida.

Ao estudar aspectos produtivos de seis clones de capim-elefante de porte baixo (Taiwan A.146 - 2.27, Taiwan A.146 - 2.37, Taiwan A.146 - 2.114, Merker México - 6.31, cv. Mott e CNPGL92F198.7), Silva (2007) selecionou como materiais mais promissores os clones Taiwan A-146 2.27 e Taiwan A-146 2.114, com produção de matéria seca de 5,28 e 5,10 t ha⁻¹, respectivamente, com idade de colheita de 60 dias.

A produtividade do capim-elefante é decorrente da emissão contínua de folhas e número de perfilhos, sendo estes processos importantes para a restauração da área foliar após a desfolha, seja por corte ou pastejo (ANDRADE et al., 2005). Entretanto, algumas características podem influenciar o seu crescimento e o valor nutritivo, como a frequência de corte das plantas e as condições do ambiente em que estão submetidas. Conforme relatado por Boonman (1997), variáveis agrometeorológicas, como precipitação, fertilidade do solo, temperatura do ar e vento, têm grandes impactos no crescimento e desenvolvimento das plantas utilizados para produção de forragem.

Em avaliação da produção de massa de forragem de genótipos de capim-elefante de porte baixo e alto, Viana et al. (2015) verificaram que a produção de MS ha⁻¹ dos clones variou de 2.180 kg MS à 3.380 kg MS, para o Taiwan 2,37 e Mott, respectivamente, sob pastejo. Os autores ainda identificaram Mott como um dos três clones mais promissores, recomendando este genótipo para avaliação em sistemas de pastejo. Já os genótipos de porte alto, Elefante B e IRI 381 apresentam acúmulo superior de biomassa que é associado ao seu potencial genético para produzir caules mais longos, mais pesados e mais grossos. Em plantios de capim-elefante, a espessura do caule está diretamente associada a maiores rendimentos de matéria seca (OLIVEIRA et al., 2013).

Em estudo sobre a produção forrageira e composição bromatológica de combinações genômicas de capim-elefante e milheto, Leão et al. (2012) observaram que a média da produção de matéria seca dos genótipos foi de 4,86 t ha⁻¹corte⁻¹, sendo que o genótipo de capim-elefante de porte alto (Pioneiro) se destacou com produção de MS de 9,76 t ha⁻¹ corte⁻¹. Outras características produtivas analisadas pelos autores foram a produção de matéria seca de folhas e a produção de matéria seca de caule, com média geral de 2,39 t ha⁻¹corte⁻¹ e 2,48 t ha⁻¹ corte⁻¹, respectivamente.

Na avaliação da produção de biomassa e o potencial de uso de um híbrido de capim-elefante (Carajás) para alimentação animal e produção de bioenergia sob diferentes frequências de colheita (60, 75 e 90 dias), Alves et al. (2020) verificaram que aos 90 dias de colheita a produção de forragem, produção de folha e produção de colmo era maior,

com valores médios de 32,92; 25,75 e 16,8 t MS ha⁻¹, respectivamente. Já para a relação folha/colmo, observaram maiores valores na frequência de 60 dias, com 2,06, diferindo da frequência de 75 e 90 dias, que tiveram 1,81 e 1,53.

A relação folha/colmo é um fator de predição da qualidade da forragem, devido ao valor nutritivo do caule ser inferior ao da folha, logo, maior massa de folhas em relação a de colmos é uma característica desejável à forrageira por estar diretamente relacionada à qualidade e ao consumo, fato ainda mais relevante em forragens com colmos mais espessos, como o capim-elefante (EMERENCIANO et al., 2019).

Em caracterização morfológica de genótipos de capim-elefante de porte alto (Elefante B e IRI-381) e baixo (Mott, Taiwan A-146 2.37 e Taiwan A-146 2.114), sob pastejo, Viana et al. (2018) relataram que os genótipos de capim-elefante de porte baixo mantêm a qualidade nutricional ao longo do tempo com a redução do intervalo de alongamento de colmo, e observaram maiores valores de relação folha/colmo para o Mott (1,47) e Taiwan A-146 2,114 (1,37) ao longo dos dez ciclos de pastejo de 32 dias. Zailan et al. (2018) mencionam que a relação folha/colmo é um dos critérios na avaliação da qualidade das plantas forrageiras, pois quanto maior a proporção das folhas em relação ao colmo indica melhor valor nutritivo dos genótipos de capim-elefante para maior elucidação do manejo a ser recomendando.

2.5. Efeito da frequência de colheita nas características estruturais, morfológicas e produtivas do capim-elefante

As plantas forrageiras se adaptam a diferentes frequências de colheita, mediante mecanismos capazes de assegurar a longevidade da planta e eficiência fotossintética (SBRISSIA et al., 2010), porém há variações na idade de corte ideal entre os diferentes genótipos, causado por mudanças nas características morfológicas e produtivas. Além disso, o período do ano influencia diretamente nestas características (FLORES et al., 2012).

Para o capim-elefante, a frequência de colheita é muito influenciada pelas condições climáticas da região, sendo que esta deve coincidir com a época em que a forragem apresenta boa qualidade nutricional e maior produção de forragem, influenciando assim no intervalo de corte e na disponibilidade de forragem para os animais (SINGH et al., 2013).

O colmo de capim-elefante tende a espessar-se mais facilmente após o alongamento e os intervalos de corte devem ser otimizados antes que ocorra mais

alongamento. Assim, no capim-elefante, normalmente, a idade ótima de corte foi determinada em 60 dias com base na qualidade, e 90 dias com base na produtividade (SUNUSI et al., 1997). Em contrapartida, LOUNGLAWAN et al. (2014) afirmam que a idade recomendada para corte do capim-elefante é de 45 a 60 dias de crescimento, para que otimize a produção de MS e apresente melhor valor nutritivo.

A frequência de colheita afeta tanto a produção de forragem quanto a qualidade do material colhido, apresentando implicações na forma de como o material será usado (RENGSIRIKUL et al., 2011). Em geral, o aumento do intervalo de cortes resulta em incrementos na produção de MS, porém, paralelamente, ocorre declínio no valor nutritivo da forragem produzida (QUEIROZ FILHO et al., 2000). O aumento da porcentagem de colmos observado nas idades de corte mais avançadas envolve o gasto de energia para o crescimento e manutenção dessa fração, o que influencia negativamente no valor nutricional da forragem (FERREIRA et al., 2018).

Em avaliação do efeito da idade de corte (60 e 90 dias) em três variedades de capim-elefante (Kinggrass - porte baixo, Napier - porte alto, Napier -híbrido, porte alto), Wadi et al. (2004) verificaram que a maior produção total de matéria verde e matéria seca de forragem por ano, foi com idade de 90 dias, produzindo cerca de 161,0 e 29,7 t ha⁻¹ de matéria verde e seca, respectivamente.

Em estudo de produção de forragem e aspectos nutritivos de seis genótipos de Napier de porte alto em diferentes idades de corte (35 dias e 42 dias), Haryani et al. (2018) observaram que a produção de MS para cada genótipo variou de 2,9 a 3,8 t ha⁻¹ por colheita com 35 dias de idade de corte. Este resultado revelou que com frequência de colheita precoce, os genótipos de capim-elefante produziram rendimento de matéria seca limitado. No entanto, a produção de matéria seca de dois genótipos aumentou de 2,9 para 4,74 t ha⁻¹ por colheita, com idade de corte de 42 dias.

Ao avaliarem o efeito de duas alturas de resíduo e duas intercepções luminosas sobre as características morfogênicas, estruturais e produtivas do capim-elefante cv. Pioneiro, em frequências de colheitas de 41,5, 49, 51,5 e 58,5 dias, Sales et al. (2014) observaram que a maior TApF, TAIF e TAIC ocorreu nas colheitas com média de 41,5 dias, com valores de 0,158 folhas dia⁻¹, 1,10 cm dia⁻¹ e 2,45 cm dia⁻¹, respectivamente. Os autores ainda observaram que o menor filocrono também foi observado no tratamento com 41,5 dias de colheita, com 6,73 dias.

Em estudo do efeito de quatro variedades (capim-elefante local, e três híbridos de Napier de porte alto, 16798, 16786 e 16840) de capim-elefante, com diferentes frequências de colheita (60, 90 e 120 dias) na produção total de forragem, perfilhamento e altura das plantas, Ansah et al. (2010) observaram que a produção total de forragem, folhas e caule foram significativamente diferentes para todas as frequências de colheita. A colheita aos 60 dias apresentou a menor produção de matéria seca ($22,49 \text{ t ha}^{-1}$), aos 90 dias obteve $36,12 \text{ t ha}^{-1}$, e com 120 dias obteve a maior produção de forragem ($46,01 \text{ t ha}^{-1}$). Os números de perfilhos não diferiram significativamente nas três frequências de colheita (7,53; 7,83 e 8,50 perfilhos por planta). Quanto à altura da planta, aumentou significativamente à medida que a planta envelheceu (1,91; 7,24 e 7,61 m para 60, 90 e 120 dias, respectivamente).

Em experimento para avaliar a produtividade e o valor nutritivo de quatro genótipos capim-elefante (Common, Silver, Red e Dwarf Napier) colhidas em três diferentes idades (30, 45 e 60 dias), Zailan et al. (2016) verificaram que o Red Napier produziu a maior produção de MS, com $6,1 \text{ t ha}^{-1}$ aos 60 dias de idade. Já Napier comum atingiu o pico de produção de MS ($5,7 \text{ t ha}^{-1}$) aos 45 dias de frequência de colheita.

Pereira et al. (2021) destacam que estudos em melhoramento genético de genótipos de capim-elefante têm sido utilizados para diferentes fins, seja para produção de silagem, pastejo, capineira e produção de energia de biomassa. Portanto, o desenvolvimento de pesquisas que estudem a dinâmica de geração e expansão de plantas forrageiras no espaço e no tempo, por meio de aspectos morfogenéticos e estruturais, contribui para um conhecimento mais abundante sobre uma espécie forrageira e pode ajudar na seleção de genótipos visando à otimização de produção de forragem.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. X. et al. Oferta de forragem de capim-elefante anão 'Mott' e a dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1281-1287, 2000.

ALVES, F. G S. et al. Effect of cutting frequency on the yield and properties of elephant grass biomass for bioenergy and animal feed. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 47, n. 1, p. 12-22, 2020.

ANDRADE, A. C. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-elefante 'napier' adubado e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.150-159, 2005.

ANSAH, T. et al. Herbage yield and chemical composition of four varieties of Napier (*Pennisetum purpureum*) grass harvested at three different days after planting. **Agricultural and Biology Journal of North America**, v.1, p.923-929, 2010.

BOGDAN, A.V. **Tropical pastures and fodder plants**. London, United Kingdom: Longman Handbooks, 1977. 475p.

BOONMAN, J. G. **East Africa's grasses and fodders: their ecology and husbandry**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: The Netherlands. 1993. 343p.

BOONMAN, J. G. **Farmers' success with tropical grasses**. Netherlands Development Assistance, Information Dept., Ministry of Foreign Affairs, 1997.

BRAZ, T. G. S. et al. Análise de correlação parcial no estudo da morfogênese e do acúmulo de forragem de *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia'. **Ciência Rural**, v. 47, n. 9, 2017.

BRISKE, D. D. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIS, A.W. (ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.37-68.

BRUNKEN, J. N. A systematic study of *Pennisetum* sect. *Pennisetum* (*Gramineae*). **American journal of botany**, v.64, n.2, p.161-176, 1977.

BUDIMAN, B. et al. Morphological characteristics, productivity and quality of three napier grass (*Pennisetum purpureum* Schum) cultivars harvested at different age. **Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture**, v. 37, n.4, p.294-301, 2012.

BURTON, G. W. Hybrids between napier grass and caitail millet. **The Journal of Heredity**, v.35, n.1, p.227-332, 1944.

COELHO, M. et al. Adubação nitrogenada de capim como possível solução ao problema da proteína nos trópicos. **Boletim Técnico IPA**, Recife, 1966. 21p.

CUNHA, M. V. et al. Adaptability and stability of the forage yield by different methods in the selection of *Pennisetum* spp. clones. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.4, p.681-686, 2013.

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. Características estruturais e morfológicas de genótipos de *Pennisetum* sp. sob pastejo no período de seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 540-549, 2007.

EMERENCIANO, J. V. N. et al. Características estruturais e produtivas em híbridos intraespecíficos e interespecíficos de capim-elefante. **Ciência Animal Brasileira**, v.20, p.1-11, 2019.

FARIA, V. P. Evolução no uso do Capim-elefante: uma visão histórica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10, 1993. Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1993. 329p.

FERNANDES, P. B. et al. Morphogenetic and structural characteristics of clones of elephant grass managed under intermittent stocking. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n. 4, p. 2099-2110, 2016.

FERREIRA, E. A. et al. Períodos de colheita de capim-elefante para produção de feno picado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.48, p.245-253, 2018.

FLORES, R. A. et al. Adubação nitrogenada e idade de corte na produção de matéria seca do capim-elefante no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.12, p.1282-1288, 2012.

FREITAS, E.V. et al. Forrageiras: Capim-elefante “IRI-381”. In. GALDINO; A.A.S. (Ed.) **Cultivares recomendados pelo IPA para a Zona da Mata Norte de Pernambuco**. 1ª ed. Recife: IPA, p.150. 2009.

GOMIDE, C. A. M. et al. Morphogenesis of dwarf elephant grass clones in response to intensity and frequency of defoliation in dry and rainy seasons. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1445-1451, 2011.

HARYANI, H. et al. Yield and nutritive values of six Napier (*Pennisetum purpureum*) cultivars at different cutting age. **Malaysian Journal of Veterinary Research**. v. 9, p. 6-12, 2018.

JAUHAR, P. P. The eternal controversy on the Latin name of pearl millet. **Indian Journal of Botany**, v.4, p.1-4, 1981.

LEÃO, F. F. et al. Produção forrageira e composição bromatológica de combinações genômicas de capim-elefante e milheto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 368-375, 2012.

LIRA, M.A.; CUNHA, M.V.; PEREIRA, A.V. Melhoramento genético do capim-elefante. In: LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; MELLO, A.C.L. (Eds.). **Capim elefante: fundamentos e perspectivas**. Recife: IPA/UFRPE, p.31-48. 2010.

LOUNGLAWAN P., et al. Effect of cutting interval and cutting height on yield and chemical composition of King Napier grass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum americanum*). **APCBEE Procedia**, n.8, p.27-31, 2014.

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, n.1, p.30-42, 2002.

OLIVEIRA, A. V. et al. Avaliação do desenvolvimento de 73 genótipos de capim-elefante em Campos dos Goytacazes-RJ. **Boletim de Indústria Animal**, v.70, n.2, p.119-131, 2013.

OTERO, J. R. Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). In: OTERO, J. O. **Informações sobre algumas plantas forrageiras**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, p.38-43. 1952.

PACIULLO, D. S. C. et al. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 881-887, 2003.

PEREIRA, A. V. Escolha de variedades de capim-elefante. **Simpósio sobre Manejo da Pastagem**, v. 10, p. 47-62, 1993.

PEREIRA, A. V. et al. BRS Kurumi and BRS Capiaçú - 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, A. V. et al. Elefante, uma grama tropical para corte e pastagem. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.16, n.3, p.1-13, 2021.

PEREIRA, A. V. et al. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L. L. et al. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso. p.549-602, 2001

PEREIRA, A. V; et al. Melhoramento genético de *Pennisetum purpureum*. In Resende RMS, Valle CB and Jank L (eds) **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande, Embrapa, 2008. p. 89-116.

PEREIRA, L. E. T. et al. Contribution of basal and aerial tillers to sward growth in intermittently stocked elephant grass. **Grassland Science**, v.64, n.2, p.108-117, 2018.

QUEIROZ FILHO, J. L. et al. Dry matter production and quality of elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Roxo at different cutting ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.69-74, 2000.

RENGSIRIKUL, K. et al. Effects of inter-cutting interval on biomass yield, growth components and chemical composition of napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach) cultivars as bioenergy crops in Thailand. **Grassland science**, v.57, n.3, p.135-141, 2011.

RIBEIRO, R. E. P. et al. The genotype does not influence the establishment of elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.44, p. e54986, 2022.

SALES, E. C. J. et al. Morphogenesis and productivity of Pioneiro elephant grass under different residual heights and light interceptions. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.36, p. 137-143, 2014

SBRISSIA, A. F. et al. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v.206, p.349-359, 2010.

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, p. 2132-2140, 2010.

SILVA, G. P. et al. Stem elongation in *Pennisetum purpureum* results from a fixed pattern of vegetative development potentially enhanced by the initiation of flowering. **Grass and Forage Science**, v.74, n.4, p.708-719, 2019.

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. A. et al. Rendimento forrageiro e valor nutritivo de clones de *Pennisetum* sob corte, na zona da mata seca. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.229, p.63-74, 2011.

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, p.e20200848, 2021.

SILVA, S. C. et al. Ecophysiology of C4 forage grasses-understanding plant growth for optimising their use and management. **Agriculture**, v.5, n.3, p.598-625, 2015.

SILVA, S. H. B. **Avaliação de clones de *Pennisetum purpureum* Schum. de porte baixo, na zona da mata seca de Pernambuco**. 2007. 65 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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

SINGH, B. P.; et al. Elephantgrass. In: **Biofuel crops: Production, physiology and genetics**. Georgia, USA: CABI, p. 271-291. 2013.

SOLLENBERGER, L. E. et al. Registration of ‘Mott’ dwarf elephantgrass. **Crop Science**, v.29, n.3, p.827-828, 1989.

SOLLENBERGER, L. E., et al. ‘Mott’ Dwarf Elephant grass: A high quality forage for the subtropics and tropics. **Circular S-356**, Agricultural Experiment Station, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, FL. 1988.

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, p. 2392, 2021.

SUNUSI, A. A. et al. Yield and digestibility of Napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach) as affected by the level of manure input and the cutting interval. **Journal of Japanese Society of Grassland Science**, v.43, n.3, p.209-217, 1997.

VALLE, C. B.; SOUZA, F. H. D. Construindo novas cultivares de gramíneas forrageiras para os cerrados brasileiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. **Anais**. Brasília: SBZ. p. 3-7. 1995.

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, p.1268-1275, 2018.

VILAS-QUILA, N. J. et al. Frecuência de corte capim napier *Pennisetum purpureum* Schumach. **Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, v.17, n.1, p.45-55, 2019.

WADI, A. et al. Effects of cutting interval and cutting height on dry matter yield and overwintering ability at the established year in *Pennisetum* species. **Plant Production Science**, v.7, n.1, p.88-96, 2004.

ZAILAN, M. Z. et al. Yield and nutritive value of four Napier (*Pennisetum purpureum*) cultivars at different harvesting ages. **Agriculture and Biology Journal of North America**, v.7, n. 5, p. 213-219, 2016.

ZAILAN, M. Z.; et al. Yield and nutritive quality of Napier (*Pennisetum purpureum*) cultivars as fresh and ensiled fodder. **JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences**, v. 28, n. 2, 2018.

CAPÍTULO 2

**EFEITO DA FREQUÊNCIA DE COLHEITA SOBRE
CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE
GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE [*Cenchrus purpureus*
(Schumach.) Morrone DE DIFERENTES PORTES**

Resumo

O conhecimento sobre aspectos morfológicos e estruturais do capim-elefante [*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone] manejados com distintas frequências de colheita pode auxiliar na escolha da estratégia de corte, conforme o porte da planta e época do ano. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito da frequência de colheita (60 e 90 dias) sobre características morfológicas e estruturais de genótipos de capim-elefante (IRI 381 e Elefante B, de porte alto, e Taiwan A-146 2.37 e Mott, ambos de porte baixo), em duas épocas do ano (chuvosa e seca). A pesquisa foi realizada na Fazenda Experimental da UFRPE, Garanhuns-PE, Brasil. O período experimental foi entre setembro de 2019 a dezembro de 2021. Os tratamentos foram compostos por quatro genótipos de capim-elefante, sendo dois de porte alto (IRI 381 e Elefante B) e dois de porte baixo (Taiwan A-146 2.37 e Mott), associados a duas frequências de colheita (60 e 90 dias) nas duas épocas do ano (chuvosa e seca), os quais foram irrigados nas duas épocas de acordo com a necessidade de irrigação. O delineamento experimental foi blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram estudadas a taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e de colmo e filocrono, altura de planta, diâmetro de colmo, comprimento de lâmina foliar e de colmo, densidade populacional de perfilhos basais e número de folhas por perfilho. O Elefante B apresentou maior taxa de alongamento foliar, diferindo dos demais genótipos avaliados, nas duas idades de colheita. Para a taxa de alongamento de colmo, observou-se que durante a época chuvosa, os genótipos de porte alto não diferiram entre si e apresentaram maior taxa de alongamento de colmo, comparado aos de porte baixo. Os genótipos de porte alto apresentaram menor filocrono na época chuvosa. A altura de planta dos genótipos de porte alto foram 40 a 60% maiores que os de porte baixo. A densidade populacional de perfilhos basais do Taiwan A-146 2.37 foram 30 a 37% maiores, comparando aos demais genótipos nas duas frequências de colheita. O diâmetro de colmo dos genótipos avaliados na época chuvosa foi maior para o Elefante B e menor para o Taiwan A-146 2.37. Durante a época seca, o alongamento do colmo dos genótipos Taiwan A-146 2.37 ocorreu de forma mais lenta quando comparado à época chuvosa. As frequências de colheita de 60 e 90 dias exerceram efeito sobre as características morfológicas dos genótipos de capim-elefante, em que as taxas de alongamento foliar foram superiores com colheita de 60 dias nos genótipos avaliados. O genótipo Elefante B foi superior aos demais genótipos em termos de alongamento foliar nas duas idades de corte. A época do ano também influencia nos aspectos morfológicos dos genótipos avaliados, em que a taxa de aparecimento para os genótipos de porte baixo foi maior na época seca.

Palavras chave: Comprimento de Folha, Filocrono, Irrigação, Idade de Corte, Perfilhos Basais.

Abstract

Knowledge about morphogenic and structural aspects of elephantgrass [*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone] managed with different harvesting frequencies can help in choosing the cutting strategy, according to the size of the plant and time of year. In this sense, the objective was to evaluate the effect of harvest frequency (60 and 90 days) on morphogenic and structural characteristics of elephantgrass genotypes (IRI 381 and Elephant B, tall, and Taiwan A-146 2.37 and Mott, both dwarf), in two seasons (rainy and dry). The research was carried out at the Experimental Farm of UFRPE, Garanhuns-PE, Brazil. The experimental period was from September 2019 to December 2021. The treatments consisted of four elephantgrass genotypes, two tall (IRI 381 and Elephant B) and two dwarf (Taiwan A-146 2.37 and Mott), associated with two harvest frequencies (60 and 90 days) in the two seasons of the year (rainy and dry), which were irrigated in both seasons according to the irrigation need. The experimental design was randomized blocks in a split-plot, with four replications. Leaf appearance rate, leaf and stem elongation rate, phyllochron, plant height, stem diameter, leaf and stem length, basal tiller population density and number of leaves per tiller were studied. Elephant B showed the highest rate of leaf elongation, differing from the other genotypes evaluated, at both harvest ages. For the stem elongation rate, it was observed that during the rainy season, the tall genotypes did not differ from each other and showed a higher rate of stem elongation, compared to the short ones. The taller genotypes showed lower phyllochron in the rainy season. The plant height of the tall genotypes were 40 to 60% higher than the short genotypes. The population density of basal tillers of Taiwan A-146 2.37 was 30 to 37% higher, compared to the other genotypes in the two harvest frequencies. The stem diameter of the genotypes evaluated in the rainy season was higher for Elephant B and lower for Taiwan A-146 2.37. During the dry season, the stem elongation of the Taiwan A-146 2.37 genotypes occurred more slowly when compared to the rainy season. Harvest frequencies of 60 and 90 days had an effect on the morphogenic characteristics of elephant grass genotypes, in which leaf elongation rates were higher with 60 days harvest in the evaluated genotypes. The Elephant B genotype was superior to the other genotypes in terms of leaf elongation at both cutting ages. The time of year also influences the morphogenic aspects of the evaluated genotypes, in which the appearance rate for the short genotypes was higher in the dry season.

Keywords: Basal Tillers, Cutting Age, Irrigation, Leaf Length, Phyllochron.

1. INTRODUÇÃO

O capim-elefante [*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone] é utilizado como umas das principais plantas forrageiras na produção de ruminantes em regiões tropicais e subtropicais do mundo (PEREIRA et al., 2021). Isto ocorre devido às condições edafoclimáticas dessas regiões, que promovem alta taxa de crescimento, alta produção de forragem e ótimo valor nutritivo dessa gramínea (RUSDY, 2016; MUKTAR et al., 2019; MONÇÃO et al., 2020).

A exploração dessa espécie por meio de capineira pode reduzir custos na alimentação animal, aumentar a produtividade e diminuir a área de exploração. Segundo Vilas-Quila et al. (2019), esta forma de alimentação dos rebanhos apresenta outras vantagens, como minimizar o desperdício de forragem eliminando o pisoteio, evitando o gasto de energia durante o pastejo e reduzindo a seleção do animal que normalmente deixa um resíduo considerável nas pastagens.

Independente da tecnologia de manejo empregado, as respostas das características morfogênicas e estruturais das plantas forrageiras, mesmo em condições adversas de ambiente, têm comprovado a alta plasticidade frente à colheita, seja por pastejo ou capineira (BRISKE, 1996). Segundo Braz et al. (2017), as características estruturais do dossel forrageiro são resultado do desenvolvimento morfogênico da espécie, que apesar de serem definidas geneticamente, são fortemente influenciadas por fatores como luminosidade, temperatura e manejo de corte.

Alguns autores reportaram que a frequência de colheita do capim-elefante aos 60 dias pode ser considerada ideal devido apresentar aspectos morfológicos e estruturais favoráveis para um melhor valor nutritivo (LOUNGLAWAN e t al., 2014; CARVALHO et al., 2018; VIANA et al., 2018), embora possam ocorrer variações entre genótipos. Silva et al. (2021) relatam que características morfológicas e o porte do capim-elefante podem ser considerados importantes para direcionar a utilização em sistemas de produção.

Genótipos de diferentes portes vêm sendo estudados em programas de melhoramento genético, visando à seleção de materiais adaptáveis a diferentes idades de colheitas e condições climáticas (SILVA et al., 2009; CUNHA et al., 2011; SOUZA et al., 2021). Os resultados obtidos nesses estudos têm demonstrado que os genótipos de porte baixo apresentam melhor valor nutritivo devido a maior proporção de folhas, enquanto os genótipos de porte alto apresentam maior alongamento de colmo e maiores alturas de planta (VIANA et al., 2015; SILVA et al., 2021; RIBEIRO et al., 2022). Essas

diferenças nas características estruturais, são influenciadas diretamente pelos aspectos morfogênicos, como taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento de colmo e folha e filocrono (SILVA et al., 2015). No entanto, poucos estudos demonstram estas diferenças existentes entre os genótipos de capim-elefante com diferentes idades de corte, portanto, o conhecimento de como esses genótipos de capim-elefante podem se comportar em diferentes frequências de colheita e conforme a época do ano, são necessários para definir a melhor estratégia de corte a ser adotada.

A hipótese deste trabalho é que genótipos de capim-elefante de diferentes portes respondem de forma distinta quanto às características morfogênicas e estruturais, conforme a frequência de colheita e épocas do ano. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito da frequência de colheita (60 e 90 dias) sobre características morfogênicas e estruturais de genótipos de capim-elefante de portes baixo e alto, durante a época seca e chuvosa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização experimental

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, em área estabelecida em abril de 2016. A Fazenda está localizada no município de Garanhuns, a 896 metros acima do nível do mar, situada na mesorregião do Agreste Meridional do estado, a $8^{\circ}58'32''$ de latitude Sul e $36^{\circ}27'11''$ de longitude Oeste (Figura 1).

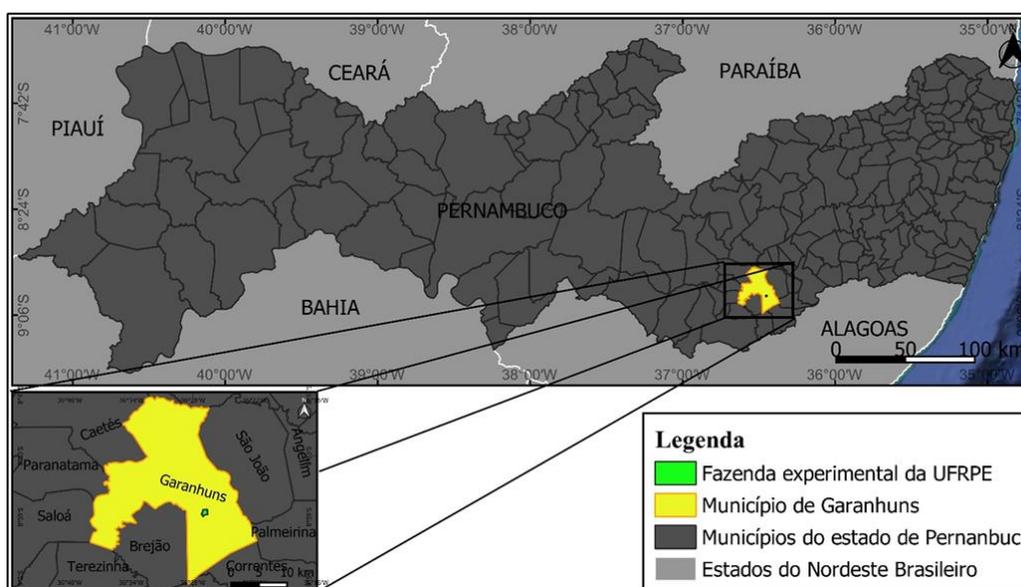


Figura 1. Localização geográfica da Fazenda Experimental da UFRPE, Garanhuns – PE (SILVA, 2022).

O clima da região é classificado como tropical tipo Aw', conforme a classificação climática de Köppen-Geiger (ALVARES et al., 2013), com temperatura média anual de 21,2 °C. A precipitação pluvial anual média, histórica de 53 anos do município, é de 866 mm (BARBOSA et al., 2016). Durante o período experimental, a precipitação pluvial acumulada foi de 2140 mm e a temperatura média de 21°C (Figura 2).

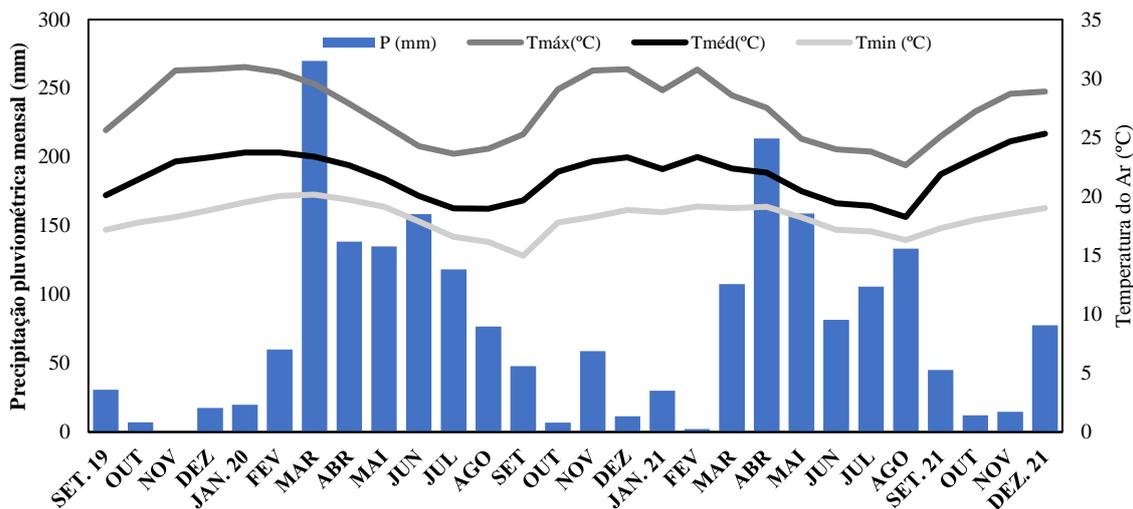


Figura 2. Precipitação pluviométrica e temperatura máxima, mínima e média do ar no período experimental de setembro de 2019 a dezembro de 2021, na Fazenda Experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE

O solo da área experimental é classificado como Argissolo amarelo e a classe textural como franco-argiloarenoso com base no Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2013). A composição granulométrica e os resultados das análises físico-hídricas de amostras do solo foram os seguintes: argila = 240 g kg⁻¹; silte = 150 g kg⁻¹; areia total = 610 g kg⁻¹; capacidade de campo = 0,16 g.g⁻¹; ponto de murcha permanente = 0,10 g.g⁻¹; água disponível = 0,06 g.g⁻¹; densidade do solo = 1,29 g cm⁻³; densidade de partículas = 2,53 g cm⁻³ e porosidade total = 75%. As características químicas do solo foram as seguintes: pH (H₂O) = 5,0; P (Extrator mehlich⁻¹) = 8 mg.dm⁻³; K⁺ = 0,07 cmol_c.dm⁻³; Na⁺ = 0,02 cmol_c.dm⁻³; Al³⁺ = 0,15 cmol_c.dm⁻³; Ca²⁺ = 3,25 cmol_c.dm⁻³; Mg²⁺ = 0,95 cmol_c.dm⁻³; H⁺ = 1,80 cmol_c.dm⁻³; SB = 3,70 %; CTC = 5,50 cmol_c.dm⁻³ V = 67,28 %; C = 1,30 %; m = 0,00 % e MO = 2,24 %.

As épocas seca e chuvosa foram definidas a partir do balanço hídrico sequencial (BHS), calculado pelo método proposto por Thornthwaite e Mather (1955) em planilhas Excel (ROLIM et al., 1998) (Figura 3), considerando época chuvosa os meses com balanço hídrico positivo (excesso hídrico) e época seca balanço hídrico negativo (déficit hídrico).

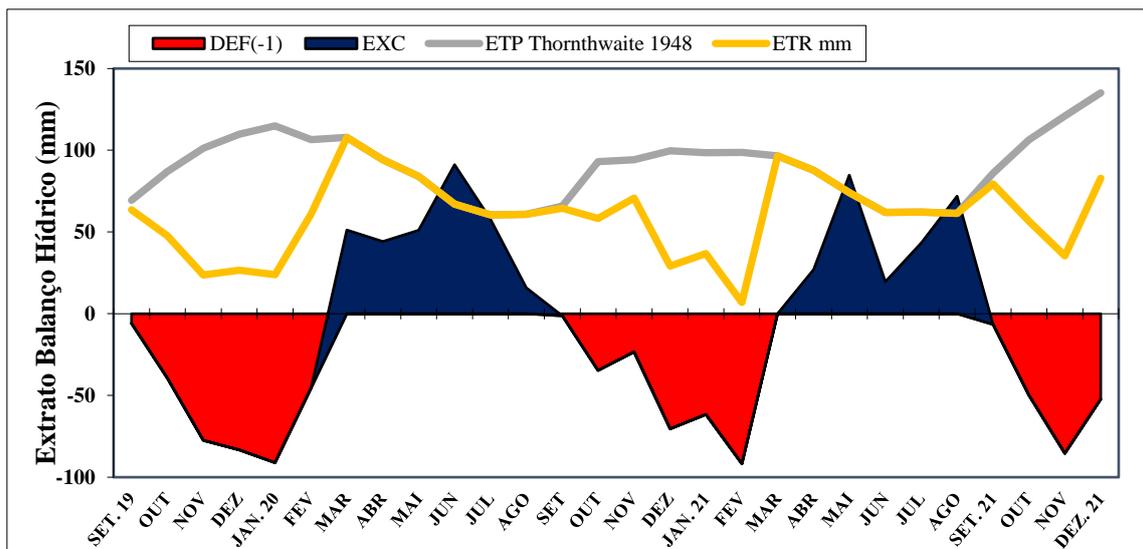


Figura 3. Balanço Hídrico e Evapotranspiração potencial (ETP) de Thornthwaite (1948) e Evapotranspiração de referência ou real (ETR) no período experimental de setembro de 2019 a dezembro de 2021. DEF (-1) = déficit hídrico, EXC= excesso hídrico.

2.2. Delineamento experimental

Os tratamentos foram compostos por quatro genótipos de capim-elefante, sendo dois de porte alto (IRI 381 e Elefante B) e dois de porte baixo (Taiwan A-146 2.37 e Mott), associados a duas frequências de colheita (60 e 90 dias) nas duas épocas do ano (chuvosa e seca), que eram irrigados nas duas épocas de acordo com a necessidade de irrigação. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições, em que as parcelas principais foram constituídas pela frequência de colheita (60 e 90 dias) e as subparcelas compostas pelos quatro genótipos. A área total do experimento foi de 1.820 m² (91 m x 20 m), sendo cada parcela constituída de canteiros de 546 m² (91 m x 6 m), com 16 subparcelas, cada uma com dimensões de 24 m² (4 m x 6 m) e área útil de 15 m² (3 m x 5 m) (Figura 3).

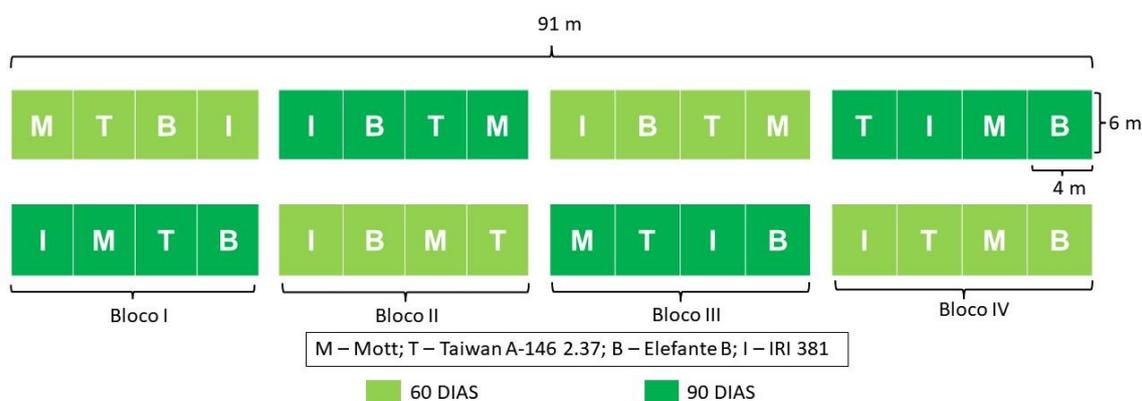


Figura 4. Layout da área experimental e disposição dos genótipos e as frequências de colheitas (60 e 90 dias) em campo.

Os genótipos foram estabelecidos vegetativamente em abril/2016 em sulcos espaçados de 1,0 m (SOUZA, 2019). As parcelas foram submetidas a colheitas sucessivas, a cada 60 dias e 90 dias, conforme os tratamentos experimentais. O período experimental iniciou em setembro de 2019, quando foi realizado o corte de uniformização e replantio das parcelas (Tabela 1), finalizando em dezembro de 2021. Entre os meses de março a junho de 2020 as coletas foram interrompidas devido o isolamento imposto pela pandemia da COVID-19, sendo feitas as colheitas somente para manter os tratamentos (Tabela 1). A coleta de dados foi retomada em julho de 2020. O número de colheitas foram 13 para frequência de colheita de 60 dias e nove para frequência de colheita de 90 dias. A temperatura mínima e máxima, e a radiação solar global média por época, foram obtidas por meio do banco de dados da estação do INMET (A) 82893 - Garanhuns – PE.

Tabela 1. Período experimental com datas de colheita, frequência de colheita, número de colheitas, épocas avaliadas, temperatura máxima e mínima do ar e radiação solar média por época.

Ano	Data de colheita	Frequência de colheita (dias)	Nº colheitas	Época	Temp. mínima (°C)	Temp. máxima (°C)	Radiação Solar (MJ m ⁻²)
2019	Set	-	-	Uniformização	-	-	-
	Nov	60	1				
	Dez	90	1				
2020	Jan	60	2	Seca	19,1	30,2	19,8
	Mar	60-90	3-2				
	Mai	60*	4	Chuvosa	17,3	25,7	15,2
	Jun	90*	3				
	Jul	60	5				
	Set	60-90	6-4				
	Nov	60	7				
	Dez	90	5	Seca	22,4	30,1	20,5
	2021	Jan	60				
	Mar	60-90	9-6	Chuvosa	17,5	24,5	16,6
Mai	60	10					
Jun	90	7					
Jul	60	11					
Set	60-90	12-8					
Nov	60	13	Seca	18,2	27,5	22,8	
Dez	90	9					

*Colheita foi realizada para manter os tratamentos, mas sem coleta de dados nesse período, devido à crise da pandemia do COVID-19.

2.3. Avaliação das características morfogênicas e estruturais

No início de cada período de rebrotação, após colheita de 60 e 90 dias, foram marcados dois perfilhos basais com anéis de plásticos (BIRCHAM; HODGSON, 1983) em cada subparcela, dentro de uma área delimitada de 0,5 m² (1,0 x 0,5m), nos quais foram realizadas as avaliações das características estruturais dos genótipos a cada 15 dias até a idade de colheita, durante a época chuvosa e seca (Tabela 1), entre setembro de 2019 a dezembro de 2021.

As características estruturais avaliadas foram: altura de planta, diâmetro de colmo, comprimento da lâmina foliar e de colmo, densidade populacional de perfilhos basais e número de folhas por perfilho.

A altura da planta (cm), comprimento da lâmina foliar e colmo (cm) foram medidos com uma trena métrica nos perfilhos marcados em cada subparcela. A altura da planta foi medida a partir da base do perfilho até a inflexão da lâmina foliar mais alta. O comprimento de lâmina foliar foi medido na terceira lâmina completamente expandida do perfilho, a partir da inserção da lígula até a ponta da lâmina foliar. O comprimento de colmo foi medido a partir da base do perfilho até o último nó. O diâmetro de colmo (mm) foi mensurado com auxílio de um paquímetro, no segundo entrenó dos perfilhos marcados. A densidade populacional de perfilhos basais foi feita por contagem dentro da área delimitada e o número de folhas por perfilhos pela contagem nos perfilhos marcados.

As características morfogênicas foram determinadas a partir dos dados coletados para as variáveis comprimento de lâmina foliar e de colmo e número de folhas por perfilhos, realizadas a cada 15 dias. As variáveis morfogênicas foram estimadas por metodologias propostas por Gomide et al. (2011); Gomide e Gomide (2000); Wilhelm e McMaster (1995): taxa de aparecimento foliar (TApF, folhas dia⁻¹) - número de folhas dividido pelo período de avaliação (15 dias); taxa de alongamento foliar (TAIF, cm dia⁻¹) - comprimento de lâmina foliar dividido pelo período de avaliação (15 dias); taxa de alongamento de colmo (TAIC, cm dia⁻¹) - comprimento de colmo dividido pelo período de avaliação (15 dias) e filocrono (dias folha⁻¹) - 1/ TApF, que o inverso da TApF. Foram realizadas quatro e seis estimativas nas plantas sob as frequências de colheitas de 60 e 90 dias, respectivamente. Em seguida, foi obtida a média aritmética das estimativas de TApF, TAIF, TAIC e filocrono.

2.4. Análise estatística

Os resíduos dos dados das variáveis estudadas foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk. A análise de variância foi realizada utilizando o PROC MIXED do SAS OnDemand. Os efeitos fixos incluíram genótipos, frequências de colheita, época do ano e suas interações. Os blocos e suas interações foram considerados como efeitos aleatórios. Quando o teste F foi significativo, as médias foram estimadas por meio do LSMEANS e comparadas pela probabilidade de diferença (“PDIFF”) ajustada para Teste de Tukey. O nível de significância adotado foi de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Características morfogênicas

Houve efeito significativo da interação genótipo x frequência de colheita sobre a taxa de alongamento foliar (Tabela 2).

Tabela 2. Interação genótipo x frequência de colheita para taxa de alongamento foliar (cm dia⁻¹) de genótipos de *Cenchrus purpureus*, Garanhuns - PE.

Genótipo	Frequência de colheita		EPM	p-valor
	60 dias	90 dias		
Mott	0,88 Ca	0,55 Cb	0,03	<0,001
Taiwan A-146 2.37	0,67 Da	0,52 Cb		
Elefante B	1,32 Aa	0,84 Ab		
IRI 381	1,12 Ba	0,72 Bb		

EPM :Erro padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não difere entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

O Elefante B apresentou maior taxa de alongamento foliar, em comparação aos demais genótipos avaliados, durante as duas idades de colheita (60 e 90 dias). Os genótipos de porte baixo apresentaram menores taxa de alongamento foliar para as duas frequências de colheita, comparados aos de porte alto. Considerando o efeito da frequência de colheita, aos 60 dias de corte a taxa de alongamento foliar foi maior para todos os genótipos, em comparação a frequência de 90 dias (Tabela 2).

A maior taxa de alongamento foliar aos 60 dias nos genótipos avaliados pode ser devido as gramíneas apresentaram um maior alongamento foliar no início da rebrotação, e com o passar do tempo esse alongamento vai diminuindo, como foi visto para a frequência de 90 dias, que apresentou menor taxa de alongamento em comparação a 60 dias. Segundo Coussement et al. (2021), o processo de alongamento foliar em gramíneas é caracterizado pela criação e transformação de zonas celulares distintas, em que esse alongamento é frequentemente expresso em termos de uma curva sigmóide, com crescimento inicial elevado até determinado ponto, influenciando assim no tamanho final da planta.

O maior alongamento foliar aos 60 dias de colheita pode ser considerado um resultado positivo, visto que essa frequência de colheita estimula a planta a alongar mais rapidamente sua folha, e essa adaptação de cada genótipo a frequência de colheita imposta ocorre devido a sua plasticidade fenotípica (LARCHER, 2006; BRADSHAW, 1965).

Houve efeito significativo da interação genótipo x época para taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento de colmo e filocrono (Tabela 3).

Tabela 3. Interação genótipo x época para taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento de colmo e filocrono de genótipos de *Cenchrus purpureus*, Garanhuns - PE.

Genótipo	Época		EPM	p-valor
	Chuvosa	Seca		
<i>Taxa de aparecimento foliar (folhas dia⁻¹)</i>				
Mott	0,18 ABb	0,24 Aa	0,014	0,0084
Taiwan A-146 2.37	0,15 Bb	0,20 Aa		
Elefante B	0,19 Aba	0,21Aa		
IRI 381	0,23 Aa	0,20 Aa		
<i>Taxa de alongamento do colmo (cm dia⁻¹)</i>				
Mott	0,47 Ca	0,46 Ba	0,067	<0,0001
Taiwan A-146 2.37	1,04 Ba	0,44 Bb		
Elefante B	1,60 Aa	0,90 Ab		
IRI 381	1,59 Aa	0,85 Ab		
<i>Filocrono (dias folhas⁻¹)</i>				
Mott	5,77 Aba	4,29 Ab	0,381	0,0091
Taiwan A-146 2.37	7,03 Aa	5,05 Ab		
Elefante B	5,52 Ba	4,75 Aa		
IRI 381	4,69 Ba	5,23 Aa		

EPM – Erro padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não difere entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Durante a época chuvosa, o IRI 381 apresentou maior taxa de aparecimento foliar em comparação ao Taiwan A-146 2.37. Já na época seca, não houve diferenças na taxa de aparecimento foliar entre os genótipos. Na comparação entre épocas, apenas os genótipos de porte baixo diferiram e apresentaram maior taxa de aparecimento foliar na época seca (Tabela 3).

Importante ressaltar que quando a planta não sofre com limitações hídricas e nutricionais, a produção de nova folhas ocorre a um ritmo determinado geneticamente, em função direta da temperatura do ambiente (LEMAIRE et al., 2008). Na época chuvosa, mesmo com disponibilidade de água no solo a temperatura pode ter limitado o crescimento dos genótipos de capim-elefante.

Durante a época seca, as temperaturas mínimas e máximas (Tabela 1) se apresentaram na amplitude ótima considerada para plantas tropicais, como o capim-elefante, que segundo Rolim (1994), a temperatura ótima para o crescimento das plantas do grupo fotossintético C₄ variam de 25 a 35° C, o que por consequente pode ter sido favorável para uma maior taxa de aparecimento foliar dos genótipos (Tabela 3). Bauer et al. (1984) destacam que o fator temperatura é um dos mais importantes no controle da taxa de aparecimento foliar, com base nas relações existentes entre o número de folhas e o acúmulo de temperatura.

Para a taxa de alongamento de colmo, observou-se que durante a época chuvosa os genótipos de porte alto não diferiram entre si e apresentaram maior taxa de alongamento de colmo. O valor médio para a taxa de alongamento de colmo observado para o Mott, durante a época chuvosa, foi menor em comparação com os demais genótipos. Entre as épocas, os genótipos Elefante B, IRI 381 e Taiwan A-146 2.37 apresentaram diferença significativa e tiveram maior taxa de alongamento de colmo na época chuvosa, comparado a época seca (Tabela 3).

A maior taxa de alongamento de colmo observado nos genótipos Elefante B, IRI 381 e Taiwan A-146 2.37, durante a época chuvosa, pode ser associada por apresentarem início de floração e estágio reprodutivo. Durante a fase reprodutiva, o alongamento de colmos é elevado, que segundo Taiz e Zeiger (2009), o caule das plantas é caracterizado por ser um forte dreno de assimilados na fase de florescimento.

Outro aspecto que pode relacionar com o maior alongamento de colmo seria em função a menor radiação solar nessa época (Tabela 1). Essa menor radiação solar pode ser atribuída a maior nebulosidade que ocorre durante a época chuvosa (JATOBÁ; SILVA, 2020). Segundo Santos et al. (2003), a baixa temperatura associada ao alto percentual de umidade e a alta concentração na atmosfera de núcleos de condensação, proporcionam a formação da nebulosidade, reduzindo significativamente a insolação.

A literatura relata que a taxa de alongamento de colmos apresenta resultados discrepantes visto que esta característica é extremamente influenciada pela quantidade e qualidade de luz no interior do dossel forrageiro (PEREIRA et al., 2015; RODOLFO et al., 2015; GOMIDE et al., 2011). Isto é uma característica observada em plantas tropicais, como o capim-elefante, que possui crescimento ereto, sendo um componente importante que interfere na estrutura do pasto ou capineira e nos equilíbrios dos processos de competição por luz.

Os genótipos de porte alto apresentaram menor filocrono na época chuvosa comparado aos de porte baixo. Na época seca não foi observado diferença significativa entre os genótipos. Entre épocas do ano, apenas nos genótipos de porte baixo o filocrono foi menor na época seca, comparado a chuvosa (Tabela 3). Vale ressaltar que o filocrono de uma determinada planta forrageira varia de acordo com sua espécie, no entanto, um mesmo genótipo pode apresentar efeito da época do ano em decorrência das condições de luz, temperatura e umidade de solo (WILHELM; MCMASTER, 1995). O maior filocrono na época chuvosa para os genótipos de porte baixo pode ser associada a menor

temperatura e radiação nessa época (Tabela 1), o que pode ter contribuído para maior tempo para aparecimento de folha.

3.2. Características estruturais

Houve efeito significativo da interação genótipo x frequência de colheita para altura de planta, comprimento de colmo, comprimento de lâmina foliar e densidade populacional de perfilhos basais (Tabela 4).

Tabela 4. Interação genótipo x frequência de colheita para altura de planta, comprimento de colmo, comprimento de lâmina foliar e densidade populacional de perfilhos de genótipos de *Cenchrus purpureus*, Garanhuns - PE.

Genótipo	Frequência de colheita		EPM	p-valor
	60 dias	90 dias		
<i>Altura de planta (cm)</i>				
Mott	72,31 Ba	85,05 Ca	7,855	0,0008
Taiwan A-146 2.37	79,83 Bb	117,83 Ba		
Elefante B	144,57 Ab	201,06 Aa		
IRI 381	127,51 Ab	185,02 Aa		
<i>Comprimento de colmo (cm)</i>				
Mott	25,61 Ba	37,25 Ca	8,59	0,0007
Taiwan A-146 2.37	39,02 Bb	70,38 Ba		
Elefante B	81,06 Ab	143,7 Aa		
IRI 381	91,33 Ab	129,56 Aa		
<i>Comprimento de lâmina foliar (cm)</i>				
Mott	50,04 Ba	52,05 Ca	1,782	0,008
Taiwan A-146 2.37	41,04 Cb	49,14 Ca		
Elefante B	67,97 Ab	82,39 Aa		
IRI 381	62,32 Ab	70,75 Ba		
<i>Densidade populacional de perfilhos basais (perfilhos.m²)</i>				
Mott	117,13 Ba	86,50 Bb	5,446	0,0005
Taiwan A-146 2.37	192,84 Aa	120,21 Ab		
Elefante B	102,82 Ba	63,62 Cb		
IRI 381	97,24 Ba	68,35 BCb		

EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não difere entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para altura da planta, observou-se que os genótipos de porte alto (Elefante B e IRI 381) tiveram as maiores alturas nas duas frequências de colheita (60 e 90 dias). Aos 90 dias de colheita, os genótipos Elefante B, IRI 381 e Taiwan -146 2.37 apresentaram maiores alturas quando comparado com a colheita de 60 dias. (Tabela 4). Nota-se que aos 60 dias de colheita os genótipos de porte baixo não diferiram, mas aos 90 dias o Taiwan A-146 2.37 diferiu do Mott. Este resultado pode ser correlacionado ao comprimento de colmo do Mott aos 90 dias, que foi menor, sendo uma característica do genótipo.

A maior altura de planta obtida aos 90 dias (Tabela 4) ocorre devido os genótipos Elefante B e IRI 381 e Taiwan A-146 2.37, assim como as demais plantas forrageiras perenes, apresentarem crescimento sigmoide, iniciando com ritmo lento, através da mobilização de suas reservas. Após a recuperação do aporte foliar, diminui a mobilização das reservas e inicia-se o processo de fotossíntese, promovendo maior crescimento e desenvolvimento da planta (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993). Devido ao menor alongamento de colmo (Tabela 3), o Mott não apresentou altura diferente entre as frequências de corte estudadas.

Para comprimento de colmo, os genótipos de porte alto, tanto na frequência de colheita de 60 dias quanto na de 90 dias não diferiram entre si e tiveram os maiores comprimento de colmo. Contudo, na frequência de 90 dias o Mott apresentou o menor comprimento de colmo comparado aos demais genótipos, incluindo o Taiwan A-146 2.37. Entre as frequências de colheita, os genótipos Elefante B, IRI 381 e Taiwan A-146 2.37 diferiram e tiveram os maiores comprimentos de colmo aos 90 dias de colheita. O Mott não diferiu entre as frequências de colheita.

Estes resultados para comprimento podem ser associados ao aspecto de que à medida que aumenta a competição por luz entre os perfilhos, o alongamento do caule se intensifica, e a planta passa a emitir novas folhas nas partes mais altas do dossel, que são menores em tamanho, para permitir o equilíbrio do perfilho (FERREIRA et al., 2018). Conseqüentemente, o comprimento do colmo afeta o número de folhas e seu comprimento final por perfilhos, em razão do aumento do percurso que a lâmina foliar precisa percorrer para emergir (CRUZ et al., 2021).

Os genótipos de porte alto tiveram maior comprimento de lâmina foliar que os de porte baixo, nas duas frequências de colheita. O Elefante B manejado com frequência de colheita de 90 dias apresentou maior comprimento de lâmina foliar comparado aos demais. Com 60 dias de colheita, os genótipos de porte baixo diferiram entre si e o Taiwan A-146 2.37 apresentou o menor comprimento de lâmina foliar. Apenas no Mott o comprimento de lâmina foliar não diferiu entre as frequências de colheitas, enquanto nos demais o comprimento de lâmina foliar foi maior na frequência de colheita de 90 dias (Tabela 4).

Importante ressaltar que ao longo do crescimento das plantas pode ocorrer diversas mudanças na sua morfologia, que em grande parte é causada por alterações fisiológicas em função da interceptação luminosa e a relação fonte-dreno (TAIZ; ZEIGER, 2017).

Quando acontece uma redução da luminosidade nas folhas da parte inferior da planta, elas passam de ser fonte para ser dreno. Assim, a planta usa dois mecanismos para contornar a situação: alongamento do colmo (Tabela 3) para que se tenha interceptação na parte inferior da planta, e alongamento das folhas (Tabela 2) para maior captação de luz. Esse comportamento pode explicar o maior comprimento de colmo e de folha aos 90 dias de colheita e na época chuvosa

Os genótipos apresentaram maior densidade populacional de perfilhos basais, na frequência de colheita de 60 dias. O Taiwan A-146 2.37 apresentou a maior densidade de perfilhos na frequência de 60 e 90 dias de colheita, e pode-se considerar que este maior perfilhamento pode estar relacionado a características específicas do genótipo, o que corrobora com Ribeiro et al. (2022). O Elefante B aos 90 dias de colheita teve a menor densidade de perfilhos, com 63,6 perfilhos por m^2 (Tabela 2). Halim et al. (2013) relatam que os genótipos de porte baixo apresentam um perfilhamento basal mais denso em comparação com os genótipos de porte alto. Contudo, ressalta-se que houve diferença no perfilhamento entre os genótipos de porte baixo, com destaque para o Taiwan A-146 2.37, como já mencionado.

Esses resultados de densidade de perfilhos também podem estar relacionados com a adubação química realizada ($100 \text{ kg de N ha}^{-1}$ e $80 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$) que ocorreu a cada 15 dias após o corte. Na frequência de colheita de 60 dias, devido o número de ciclos que foram avaliados (Tabela 1), houve maior aporte de nutrientes de N e K. Com o aumento no suprimento de N, o número de perfilhos cresce (OLIVEIRA et al., 2013).

Outro aspecto é que com o aumento da idade de corte, o perfilhamento tende a diminuir pois o tempo de vida de alguns perfilhos é considerado curto, devido a competição que ocorre no dossel, o que promove diminuição no perfilhamento (NABINGER; MEDEIROS, 1995).

Houve efeito significativo da interação genótipo x época do ano para altura de planta, diâmetro de colmo, comprimento de colmo, comprimento de lâmina foliar e número de folhas (Tabela 5).

Tabela 5. Interação genótipo x época para altura de planta, diâmetro de colmo, comprimento de colmo, comprimento de lâmina foliar e densidade populacional de perfilhos de genótipos de *Cenchrus purpureus*, Garanhuns - PE.

Genótipo	Época		EPM	p-valor
	Chuvosa	Seca		
<i>Altura de planta (cm)</i>				
Mott	92,81 Da	64,55 Bb	8,23	<0,0001
Taiwan A-146 2.37	122,14 Ca	74,85 Bb		
Elefante B	222,73 Aa	122,89 Ab		
IRI 381	178,21 Ba	134,31 Ab		
<i>Diâmetro de colmo (mm)</i>				
Mott	11,24 ABb	15,23 Aa	0,72	0,0038
Taiwan A-146 2.37	7,46 Cb	12,53 BCa		
Elefante B	13,67 Aa	13,87 ABa		
IRI 381	9,22 BCa	10,99 Ca		
<i>Comprimento de colmo (cm)</i>				
Mott	36,63 Ca	26,37 Ba	7,99	0,0013
Taiwan A-146 2.37	79,58 Ba	29,81 Bb		
Elefante B	129,20 Aa	95,56 Ab		
IRI 381	113,81 Aa	107,08 Aa		
<i>Comprimento de lâmina foliar (cm)</i>				
Mott	50,47 Ca	51,62 Ba	1,91	0,0011
Taiwan A-146 2.37	44,42 Ca	45,75 Ba		
Elefante B	72,04 Ab	78,32 Aa		
IRI 381	60,44 Bb	72,62 Aa		
<i>Número de folhas (folhas perfilhos⁻¹)</i>				
Mott	12,34 Ba	12,25 Aa	0,75	<0,0001
Taiwan A-146 2.37	10,81 Ba	9,31 Ba		
Elefante B	12,78 Ba	9,62 Bb		
IRI 381	15,62 Aa	9,00 Bb		

EPM – Erro padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não difere entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Durante a época chuvosa, o Elefante B apresentou maior altura de planta. Já na época seca, o Elefante B e o IRI-381 tiveram a maior altura. Assim, independente da época do ano, a superioridade em altura dos genótipos de porte alto prevalece em relação aos de porte baixo (Tabela 5). O Mott apresentou a menor altura na época chuvosa, diferindo também do Taiwan A-146 2.37 que é de porte baixo. Essa diferença entre estes dois genótipos pode ser explicada devido a angulação da folha, visto que o ângulo foliar do Taiwan A-146 2.36 é mais fechado, apresentando uma folha tipo “espetada” ou ereta (Silva et al., 2009). Todos os genótipos tiveram menor altura na época seca (Tabela 5), o que pode ser reflexo da menor taxa de alongamento de colmo (Tabela 3).

O diâmetro de colmo dos genótipos na época chuvosa foi maior para o Elefante B e menor para o Taiwan A-146 2.37. Já na época seca, o Mott apresentou o maior diâmetro

de colmo, e o IRI-381 o menor diâmetro. Nos genótipos de porte baixo, foi observado na época seca maior diâmetro de colmo que na chuvosa, que diferiram entre si (Tabela 5), possivelmente em função do menor alongamento de colmo (Tabela 3) e altura da planta (Tabela 5).

O maior diâmetro de colmo para Mott na época seca, pode estar relacionado com a maior produção no número de folhas (Tabela 5), visto que, durante a época seca a interceptação luminosa na região do Agreste do estado de Pernambuco é maior do que na época chuvosa, o que permite uma maior eficiência durante a fotossíntese. Da mesma forma, Sollenberger et al. (2014), avaliando as características morfológicas de clones de Capim-elefante na Florida, USA, encontraram diâmetros de colmo de até 18,00 mm para o Mott, valores próximos aos encontrados no presente estudo.

Para o comprimento do colmo, observou-se que os genótipos de porte alto não diferiram entre si, e apresentaram os maiores comprimentos de colmo tanto na época seca quanto chuvosa. Os genótipos de porte alto apresentam maior taxa de alongamento de colmo que os de porte baixo (Tabela 3), resultando em maior comprimento de colmo. Entre épocas, foi verificada diferença significativa somente para os genótipos Taiwan A-146 2.37 e IRI 381, que durante a época chuvosa tiveram maiores comprimentos de colmo que época seca (Tabela 5). Esses resultados podem estar correlacionados a taxa de alongamento do colmo, que podem ter sido influenciados devido a menor radiação solar durante a época chuvosa (Tabela 1), que promoveu florescimento precoce dos genótipos Taiwan A-146 2.37 e IRI 381.

O comprimento de lâmina foliar foi maior nos genótipos de porte alto, comparado aos genótipos de porte baixo, nas duas épocas do ano. Contudo, na época chuvosa o Elefante B apresentou maior comprimento de lâmina foliar que os demais. Entre as épocas, apenas os dois genótipos de porte alto tiveram maior comprimento de lâmina foliar na época seca comparada a época chuvosa (Tabela 5).

Os resultados obtidos para comprimento de lâmina foliar nos genótipos de porte alto durante a época seca podem estar relacionados com as condições climáticas durante essa época. A temperatura do ar atingiu valores máximos considerados ótimos para o desenvolvimento da planta, e por consequente um maior alongamento foliar. O período chuvoso da região em estudo é caracterizado pela ocorrência de menores temperaturas (Figura 1) e menor radiação solar diária (SOUZA, 2019). Na época seca ocorre o contrário, apresenta maior radiação solar (Tabela 1) e aumento nas temperaturas mensais

(Figura 1). Segundo Arruda et al. (2014), baixas temperaturas (menores do que 18 °C) promovem limitações no crescimento de forrageiras, que juntamente com a disponibilidade hídrica no solo, e em regiões tropicais, são apontadas como os principais agentes causadores da estacionalidade durante o desenvolvimento e crescimento das plantas.

Silva et al. (2010) relataram que o comprimento da folha está relacionado ao índice de área foliar da comunidade forrageira, que indica a capacidade do dossel em interceptar luz solar para realizar fotossíntese e gerar energia na forma de moléculas orgânicas para manutenção e crescimento das plantas. Assim, é possível que o maior comprimento de folhas nos genótipos de porte possa explicar sua maior produtividade comparado aos de porte baixo (RIBEIRO et al., 2022).

O IRI-381, durante a época chuvosa, apresentou maior número de folhas por perfilho que os demais genótipos. O Mott apresentou maior número de folhas na época seca quando comparado aos demais genótipos. Entre épocas, somente os genótipos de porte alto tiveram maior número de folhas por perfilho na época chuvosa comparados a época seca (Tabela 5). O número de folhas em gramíneas é uma constante genotípica que pode ser afetada por fatores abióticos (EDVAN et al., 2011), definidos pela época ou estação do ano.

Diante do que foi exposto, nota-se que os genótipos de porte alto e baixo apresentaram diferenças nas suas características estruturais que foram definidas pelos aspectos morfogênicos. Entretanto, fica claro que existe influência direta dos fatores ambientais, como temperatura e radiação solar sobre os genótipos estudados, e que podem ser diferentes de acordo com a época do ano.

Buscar entender o comportamento dos genótipos de porte alto e baixo em diferentes ambientes e com diferentes frequências de colheitas contribui para seleção de genótipos com características morfológicas desejáveis para posterior avaliação seja sob pastejo ou capineira.

4. CONCLUSÃO

As frequências de colheita de 60 e 90 dias exerce efeito sobre as características morfogênicas dos genótipos de capim-elefante, em que as taxas de alongamento foliar são superiores com colheita de 60 dias. O genótipo Elefante B é superior aos demais genótipos em termos de alongamento foliar nas duas idades de corte. A época do ano também influencia nos aspectos morfogênicos dos genótipos avaliados, em que a taxa de aparecimento foliar para os genótipos de porte baixo é maior na época seca. E o intervalo entre o surgimento de folhas (filocrono) é menor nos genótipos de porte baixo durante a época seca.

Quanto as características estruturais, a frequência de colheita não influencia no comprimento de colmo e comprimento foliar para o genótipo Mott, de porte baixo. E o Taiwan A-146 2.37 destaca-se por ser superior aos demais genótipos no perfilhamento por metro quadrado nas duas frequências de colheitas impostas. Levando em consideração a época do ano, os genótipos de porte alto produzem menos folhas durante a época seca.

Em capineiras, em regiões onde a época chuvosa apresenta baixa temperatura e radiação solar, recomenda-se utilizar frequência de colheita de 60 dias, independente do porte da planta, em virtude da maior densidade de perfilhos, de folhas maiores, e menor intervalo de aparecimento de folhas, visando favorecer a produtividade e valor nutritivo da forragem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, C. A. B. et al. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.98-108, 2009.
- 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.
- BARBOSA, R. A. et al. Morphogenetic and structural characteristics of guinea grass tillers at different ages under intermittent stocking. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.1583-1588, 2012.
- BAUER, A. et al. Estimation of spring wheat leaf growth rates from air temperature. **Agronomy Journal**, v.76, p.829-835, 1984.
- BRADSHAW, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. **Advances in genetics**, v. 13, p. 115-155, 1965.
- BRAZ, T. G. S. et al. Análise de correlação parcial no estudo da morfogênese e do acúmulo de forragem de *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia'. **Ciência Rural**, v. 47, n. 9, p. e20161058, 2017.
- BRISKE, D. D. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIS, A.W. (ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p.37-68. 1996.
- CHAPMAN, D.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: International Grassland Congress, 17, Palmerston North. **Anal...** Palmerston North. p.95104, 1993.
- COUSSEMENT, J. R. et al. Turgor-time controls grass leaf elongation rate and duration under drought stress. **Plant, Cell & Environment**, v. 44, n. 5, p. 1361-1378, 2021.
- CRUZ, N. T. et al. Factors affecting the morphogenic and structural characteristics of forage plants. **Research, Society and Development**, v.10, n.7, p.e5410716180, 2021.
- 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.
- EDVAN, R. L. et al. Características de produção do capim-buffel submetido a intensidades e frequências de corte. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.232, p.1281-1289, 2011.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 3 ed. p.353, 2013.
- FERREIRA, E. A. et al. Períodos de colheita de capim-elefante para produção de feno picado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.48, p.245-253, 2018.

GOMIDE, C. A. M. et al. Morphogenesis of dwarf elephant grass clones in response to intensity and frequency of defoliation in dry and rainy seasons. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1445-1451, 2011.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.341-348, 2000.

HALIM, R. A. et al. Yield and nutritive quality of nine Napier grass varieties in Malaysia. **Malaysian Journal of Animal Science**, v.16, n.2, p.37-44, 2013.

JATOBÁ, L.; SILVA, A. F. **Tópicos especiais de climatologia**. Editora Itacaiúnas, 2020. 131p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. 3 ed. Editora Rima. São Carlos – SP, 2006. 529 p.

LEMAIRE, G. et al. Crop species present different qualitative types of response to N deficiency during their vegetative growth. **Field Crops Research**, v. 105, n. 3, p. 253-265, 2008.

MONÇÃO, F. P. et al. Productivity and nutritional value of BRS capiaçu grass (*Pennisetum purpureum*) managed at four regrowth ages in a semiarid region. **Tropical Animal Health and Production**, v.52, n.1, p.235-241, 2020.

MUKTAR, M. S. et al. Genotyping by sequencing provides new insights into the diversity of Napier grass (*Cenchrus purpureus*) and reveals variation in genome-wide LD patterns between collections. **Scientific Reports**, v.9, n.1, p.1-15, 2019.

NABINGER, C.; MEDEIROS, R. B. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq. **Simpósio sobre Manejo Da Pastagem**, v. 12, p. 59-121, 1995.

OLIVEIRA, T. S. et al. Qualidade química do solo e características produtivas do capim-elefante submetido à adubação química e orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 99-104, 2013.

PEREIRA, A. V. et al. Elefante, uma grama tropical para corte e pastagem. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.16, n.3, p.1-13, 2021.

PEREIRA, L. E. T. et al. Regrowth patterns of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) subjected to strategies of intermittent stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 70, n. 1, p. 195-204, 2015.

RIBEIRO, R. E. P. et al. The genotype does not influence the establishment of elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 44, 2022.

RODOLFO, G. R. et al. Levels of defoliation and regrowth dynamics in elephant grass swards. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1299-1304, 2015.

ROLIM, F. A. Estacionalidade de produção de forrageiras. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**, v. 2, p. 533-565, 1994.

RUSDY, M. Elephant grass as forage for ruminant animals. **Livestock Research for Rural Development**, v.28, n.4, p.1-6, 2016.

SANTOS, R. A., et al. Estimativa da radiação solar global diária em Ilha Solteira, São Paulo. **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. v. 32, 2003

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, 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, N. V. **Aspectos morfológicos e cinética de produção de gás *in vitro* de genótipos de Capim-elefante de diferentes portes submetidos a duas frequências de colheita**. 2022. 64 p : il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife-PE.

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, p.e20200848, 2021.

SILVA, S. C. et al. Ecophysiology of C4 forage grasses-understanding plant growth for optimising their use and management. **Agriculture**, v.5, n.3, p.598-625, 2015.

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

SOLLENBERGER, L. E. et al. Invasive populations of elephantgrass differ in morphological and growth characteristics from clones selected for biomass production. **Bioenergy Research**, v. 7, n. 4, p. 1382-1391, 2014.

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, p. 2392, 2021.

SOUZA, R.T.A. **Anatomia e valor nutritivo de genótipos de Capim-elefante de diferentes portes sob irrigação**. 2019. 107p. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife-PE.

TAIZ L.; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal**. 4 ed. Porto Alegre, Artmed Editora. 2009. 719p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. 2017. 858p.

THORNTHWAITE, C., MATHER, J. The Water Balance. New Jersey: Drexel Institute of Technology. **Publications in Climatology**. 1955. p.104.

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, p.1268-1275, 2018.

VILAS-QUILA, N. J. et al. Frequência de corte capim napier *Pennisetum purpureum* Schumach. **Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, v.17, n.1, p.45-55, 2019.

WANG, S. et al. Responses of net primary productivity to phenological dynamics in the Tibetan Plateau, China. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 232, p. 235-246, 2017.

WELLES, J., M.; NORMAN, J. M. Instrument for indirect measurement of canopy architecture. **Agronomy journal**, v. 83, n. 5, p. 818-825, 1991.

WILHELM, W. W.; MCMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, v. 35, n. 1, p. 1-3, 1995.

CAPÍTULO 3

**EFEITO DA FREQUÊNCIA DE COLHEITA E DA ÉPOCA DO ANO
SOBRE O CRESCIMENTO E CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS
DE GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE [*Cenchrus purpureus*
(schumach.) Morrone] COM DIFERENTES PORTES DE PLANTA**

Resumo

O capim-elefante [*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone] é a principal forrageira para corte nas regiões tropicais. Genótipos de capim-elefante podem necessitar de frequências de colheita diferentes, conforme o porte da planta e época do ano. Objetivou-se avaliar o efeito da frequência de colheita (60 e 90 dias) sobre o crescimento e características produtivas de genótipos de capim-elefante com diferentes portes da planta (IRI-381 e Elefante B, de porte alto, e Taiwan A-146 2.37 e Mott, de porte baixo). A pesquisa foi conduzida em Garanhuns-PE, Brasil. O período experimental foi entre setembro de 2019 a dezembro de 2021. Os tratamentos foram compostos por quatro genótipos de capim-elefante, sendo dois de porte alto (IRI 381 e Elefante B) e dois de porte baixo (Taiwan A-146 2.37 e Mott), associados a duas frequências de colheita (60 e 90 dias) nas duas épocas do ano (chuvosa e seca), que eram irrigados nas duas épocas de acordo com a necessidade de irrigação. O delineamento experimental foi blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram estudadas a taxa de crescimento absoluto e taxa de crescimento relativo, índice de área foliar e interceptação luminosa, produção de forragem, de folhas e de colmo, por corte e anual, e relação folha/colmo. Na frequência de colheita de 60 dias, os genótipos de porte alto apresentaram as maiores taxas de crescimento relativo (0,045 e 0,047 $\text{cm cm}^{-1} \text{dia}^{-1}$). Já na época seca, verificou-se que aos 60 dias a taxa de crescimento absoluto foi maior (2,85 cm dia^{-1}). Na época seca, os genótipos sob frequência de colheita de 60 dias apresentaram maior taxa de crescimento relativo (0,045 $\text{cm cm}^{-1} \text{dia}^{-1}$). O Mott e o Elefante B tiveram as maiores interceptações luminosas, com 93 e 90%, respectivamente. A maior produção de forragem e de colmo por corte foi observado nos genótipos de porte alto, na frequência de colheita de 90 dias (8.869,4 e 5.950,2 $\text{kg de MS ha}^{-1} \cdot \text{corte}^{-1}$, respectivamente). O genótipo IRI 381 foi mais produtivo por corte e anualmente, utilizando a frequência de colheita de 90 dias. E as taxas de crescimento, independente dos genótipos avaliados são maiores na colheita de 60 dias. Com base nas taxas de crescimento, produção de forragem e relação folha/colmo, visando melhor produção anual da forragem colhida para os genótipos avaliados, recomenda-se utilizar a frequência de colheita de 60 dias nas duas épocas do ano.

Palavras-chave: Genótipos, Idade de Corte, *Pennisetum sp.*, Produção de MS.

Abstract

Elephant grass [*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone] is the main forage for cutting in tropical regions. Elephant grass genotypes may require different harvesting frequencies, depending on plant size and time of year. The objective was to evaluate the effect of harvest frequency (60 and 90 days) on the growth and yield characteristics of elephant grass genotypes with different plant sizes (IRI-381 and Elephant B, tall, and Taiwan A-146 2.37 and Mott, dwarf). The research was conducted in Garanhuns-PE, Brazil. The experimental period was from September 2019 to December 2021. The treatments consisted of four elephantgrass genotypes, two tall (IRI 381 and Elephant B) and two dwarf (Taiwan A-146 2.37 and Mott), associated with two harvest frequencies (60 and 90 days) in both seasons (rainy and dry), which were irrigated in both seasons according to the irrigation need. The experimental design was randomized blocks in a split-plot, with four replications. Absolute growth rate and relative growth rate, leaf area index and light interception, forage, leaf and stem production, per cut and annual, and leaf/stem ratio were studied. At the 60-day harvest frequency, tall genotypes showed the highest relative growth rates (0.045 and 0.047 $\text{cm cm}^{-1} \text{day}^{-1}$). In the dry season, it was found that at 60 days the absolute growth rate was higher (2.85 cm day^{-1}). In the dry season, the genotypes under a 60-day harvest frequency showed a higher relative growth rate (0.045 $\text{cm cm}^{-1} \text{day}^{-1}$). Mott and Elephant B had the highest light intercepts, with 93 and 90%, respectively. The highest forage and stem production per cut was observed in tall genotypes, at the harvest frequency of 90 days (8,869.4 and 5,950.2 $\text{kg of DM ha}^{-1} \cdot \text{cut}^{-1}$, respectively). The IRI 381 genotype was more productive per cut and annually, using the harvest frequency of 90 days. And the growth rates, regardless of the evaluated genotypes, are higher in the 60-day harvest. Based on growth rates, forage production and leaf/stem ratio, aiming at a better annual production of forage harvested for the evaluated genotypes, it is recommended to use a harvest frequency of 60 days at both seasons of the year.

Keywords: Cutting Age, DM Production, Genotypes, *Pennisetum sp.*.

1. INTRODUÇÃO

O capim-elefante [*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone syn. *Pennisetum purpureum* Schum.] é uma das gramíneas perenes tropicais mais produtivas, sendo uma das forrageiras mais difundidas no Brasil. A ampla adoção desta forrageira pelos pecuaristas não se deve apenas ao seu potencial produtivo, mas também a outras características favoráveis, como valor nutritivo, vigor e persistência (PEREIRA et al., 2021).

O capim-elefante adapta-se a diferentes frequências de colheita, por meio de mecanismos capazes de assegurar a longevidade da planta e eficiência fotossintética (SBRISSIA et al., 2010). Normalmente, a idade ótima de corte para este gênero foi determinada em 60 dias com base na qualidade, e 90 dias com base na produtividade (SUNUSI et al., 1997). Contudo, podem existir variações na frequência de colheita ideal entre diferentes genótipos, notadamente naqueles com diferentes portes de planta, devido a características morfológicas e produtivas distintas (FLORES et al., 2012).

As variações na produção de forragem entre os genótipos de capim-elefante de porte baixo e alto podem ser atribuídas a diferenças na taxa de crescimento e ocorrem devido ao incremento proporcional da produção de matéria seca com o avanço da idade de corte. Vale destacar que a qualidade da forragem e o potencial de produção de um genótipo individual podem ser específicos do local e da época do ano (HABTE et al., 2020).

Ansah et al. (2010) analisaram o efeito de frequências de colheita (60, 90 e 120 dias) em quatro genótipos de capim-elefante e observaram que a produção total de forragem, folhas e caule foram significativamente diferentes para todas as frequências de colheita. A colheita aos 60 dias apresentou a menor produção de matéria seca (22,49 t.ha⁻¹), aos 90 dias obteve 36,12 t.ha⁻¹, e com 120 dias foi 46,01 t.ha⁻¹, sendo a maior produção de forragem.

Existe variação na produção de forragem entre os genótipos de porte alto quanto baixo. Pereira et al. (2017) verificaram que uma cultivar de porte alto (BRS capiaçu) produziu 49,9 t MS.ha⁻¹.ano⁻¹, que foi 1/3 superior a outras cultivares de porte alto (Cameroon e Mineiro), com produção média de 33,3 t MS.ha⁻¹.ano⁻¹. Silva et al. (2021) avaliaram a produção de MS de quatro genótipos, sendo dois de porte alto (Elefante B e IRI 381) e dois de porte baixo (Mott e Taiwan A-146 2.37) para corte, e encontraram

valores médios de 14,4, e 14,13 t.ha⁻¹, para porte alto (Elefante B e IRI 381) e 4,51 e 4,43 t.ha⁻¹ para os de porte baixo (Mott e Taiwan A-146 2.37).

A hipótese deste trabalho é que genótipos de capim-elefante de diferentes portes respondem de forma distinta quanto as características de crescimento e produção, conforme a frequência de colheita, em distintas épocas do ano. Objetivou-se avaliar o efeito da frequência de colheita (60 e 90 dias) sobre o crescimento e características produtivas de genótipos de capim-elefante de porte baixo e alto durante a época seca e chuvosa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização experimental

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, em área estabelecida em abril de 2016. A Fazenda está localizada no município de Garanhuns, a 896 metros acima do nível do mar, situada na mesorregião do Agreste Meridional do estado, a 8°58'32'' de latitude Sul e 36° 27' 11'' de longitude Oeste (Figura 1).

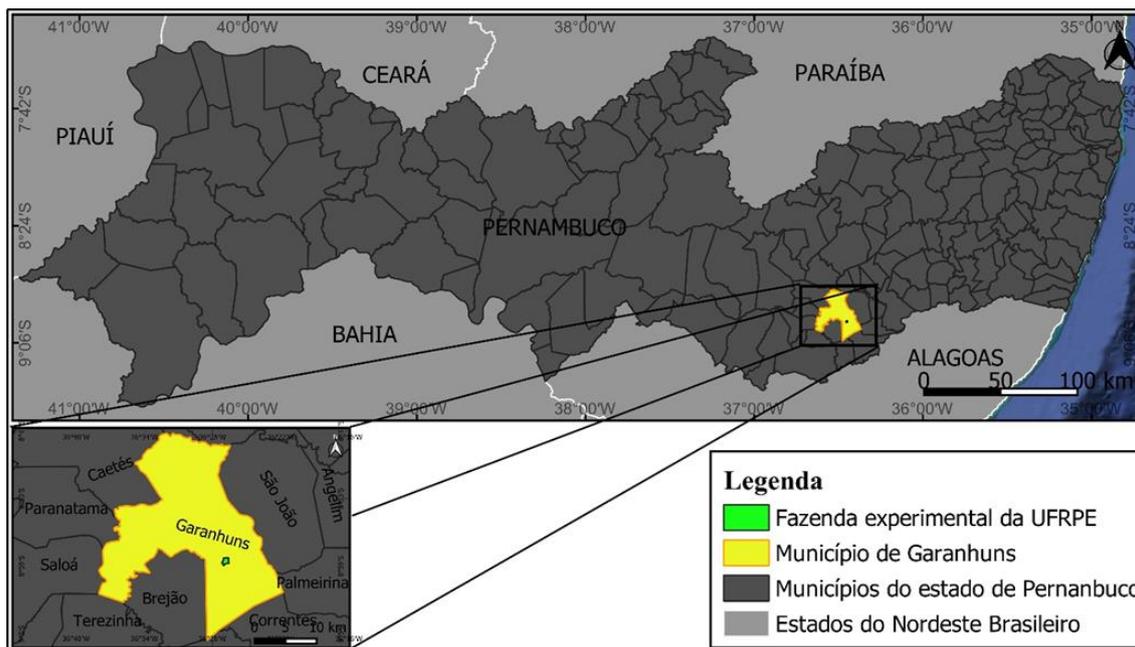


Figura 1. Localização geográfica da Fazenda Experimental da UFRPE, Garanhuns – PE (SILVA, 2022).

O clima da região é classificado como tropical tipo Aw', conforme a classificação climática de Köppen-Geiger (ALVARES et al., 2013), com temperatura média anual de 21,2 °C. A precipitação média anual histórica de 53 anos do município é de 866 mm

(BARBOSA et al., 2016). Durante o período experimental, a precipitação pluviométrica acumulada foi de 2140 mm e a temperatura média de 21 °C (Figura 2).

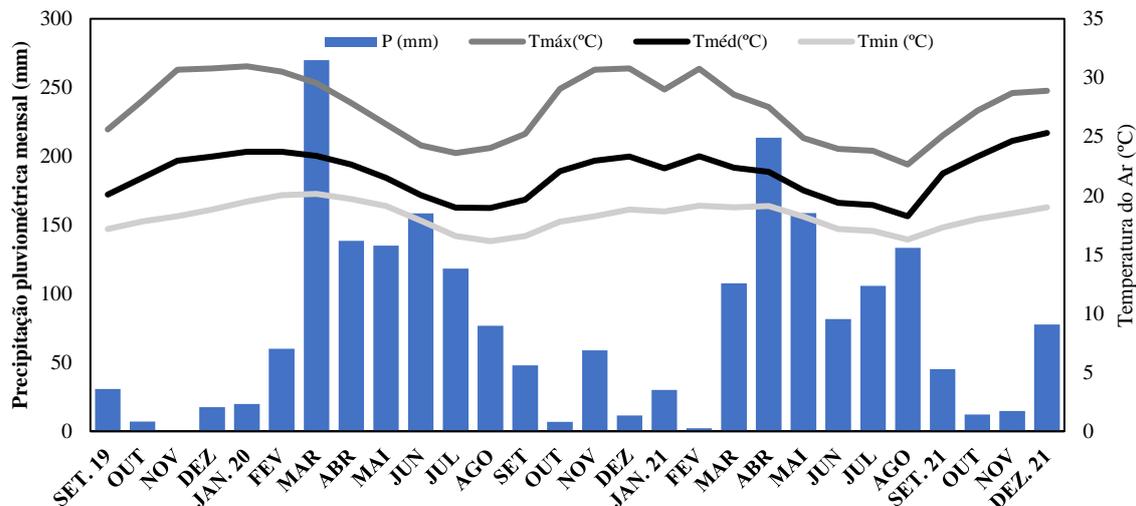


Figura 2. Precipitação pluviométrica e temperatura máxima, mínima e média do ar no período experimental de setembro de 2019 a dezembro de 2021, na Fazenda Experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo amarelo e a classe textural como franco-argiloarenoso com base no Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2013). A composição granulométrica e os resultados das análises físico-hídricas de amostras do solo foram os seguintes: argila = 240 g kg⁻¹; silte = 150 g kg⁻¹; areia total = 610 g kg⁻¹; capacidade de campo = 0,16 g.g⁻¹; ponto de murcha permanente = 0,10 g.g⁻¹; água disponível = 0,06 g.g⁻¹; densidade do solo = 1,29 g cm⁻³; densidade de partículas = 2,53 g cm⁻³ e porosidade total = 75%. Para análise química de amostras do solo foram os seguintes: pH (H₂O) = 5,0; P (Extrator mehlich⁻¹) - 8 mg.dm⁻³; K - 0,07 cmolc.dm⁻³; Na - 0,02 cmolc.dm⁻³; Al - 0,15; Ca - 3,25; Mg - 0,95; H - 1,80 %; SB - 3,70 %; CTC - 5,50 %; V - 67,28 %; C - 1,30 % m - 0,00 % e MO: 2,24 %.

2.3. Delineamento experimental

Os tratamentos foram compostos por quatro genótipos de capim-elefante, sendo dois de porte alto (IRI 381 e Elefante B) e dois de porte baixo (Taiwan A-146 2.37 e Mott), associados a duas frequências de colheita (60 e 90 dias) nas duas épocas do ano (chuvosa e seca), que eram irrigados nas duas épocas de acordo com a necessidade de irrigação. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições, em que as parcelas principais foram constituídas pela frequência de colheita (60 e 90 dias) e as subparcelas compostas pelos quatro genótipos. A área total do experimento foi de 1.820 m² (91 m x 20 m), sendo cada

parcela constituída de canteiros de 546 m² (91 m x 6 m), com 16 subparcelas, cada uma com dimensões de 24 m² (4 m x 6 m) e área útil de 15 m² (3 m x 5 m) (Figura 3).

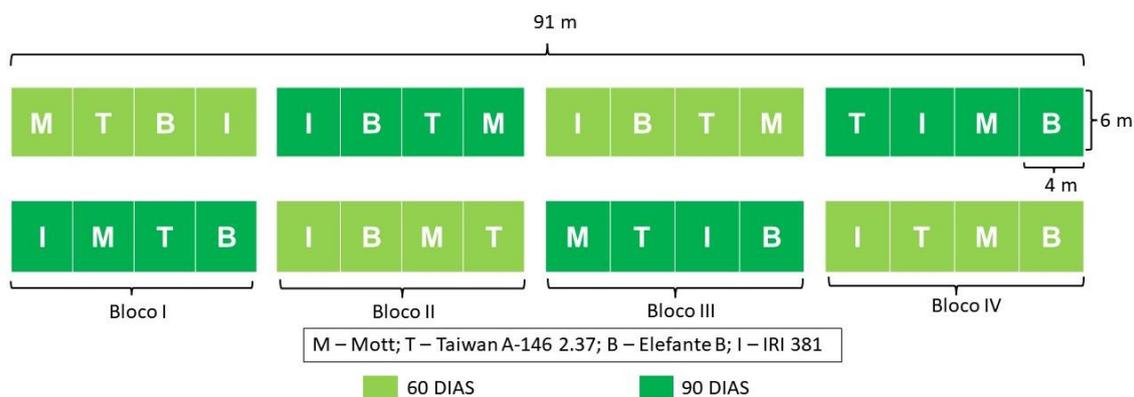


Figura 3. Layout da área experimental e disposição dos genótipos e as frequências de colheitas (60 e 90 dias) em campo.

As parcelas foram submetidas a colheitas sucessivas, a cada 60 dias e 90 dias, conforme os tratamentos experimentais iniciando no mês de no. O período experimental iniciou em setembro de 2019, quando foi realizado o corte de uniformização e replantio das parcelas (Tabela 1), finalizando em dezembro de 2021. Entre os meses de março a junho de 2020, as coletas foram interrompidas devido o isolamento imposto pela pandemia da COVID-19, sendo feita as colheitas somente para manter os tratamentos (Tabela 1). A coleta de dados foi retomada em julho de 2020. O número de colheitas foram 13 para frequência de colheita de 60 dias e nove para frequência de colheita de 90 dias. A temperatura média e a radiação solar global média por época, foram obtidas pelo banco de dados da estação do INMET (A) 82893 - Garanhuns – PE.

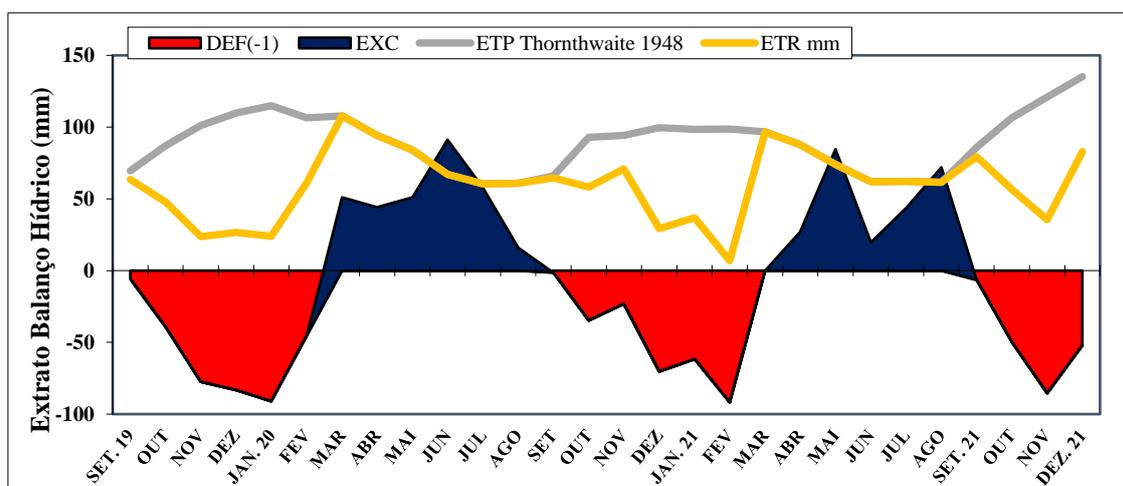


Figura 4. Balanço Hídrico e Evapotranspiração potencial (ETP) de Thornthwaite (1948) e Evapotranspiração de referência ou real (ETR) no período experimental de setembro de 2019 a dezembro de 2021. DEF (-1) = déficit hídrico, EXC= excesso hídrico.

As épocas seca e chuvosa foram definidas a partir do balanço hídrico sequencial (BHS), calculado pelo método proposto por Thornthwaite e Mather (1955) em planilhas Excel (ROLIM et al., 1998) (Figura 4), considerando época chuvosa os meses com balanço hídrico positivo (excesso hídrico) e época seca balanço hídrico negativo (déficit hídrico).

Tabela 1. Período experimental com datas de colheita, frequência de colheita, número de colheitas, épocas avaliadas, temperatura máxima e mínima do ar e radiação solar média por época.

Ano	Data de colheita	Frequência de colheita (dias)	Nº colheitas	Época	Temp. mínima (°C)	Temp. máxima (°C)	Radiação Solar (MJ m ⁻²)
2019	Set	-	-	Uniformização	-	-	-
	Nov	60	1				
	Dez	90	1				
2020	Jan	60	2	Seca	19,1	30,2	19,8
	Mar	60-90	3-2				
	Mai	60*	4				
	Jun	90*	3	Chuvosa	17,3	25,7	15,2
	Jul	60	5				
	Set	60-90	6-4				
	Nov	60	7	Seca	22,4	30,1	20,5
	Dez	90	5				
	Jan	60	8				
2021	Mar	60-90	9-6	Chuvosa	17,5	24,5	16,6
	Mai	60	10				
	Jun	90	7				
	Jul	60	11	Seca	18,2	27,5	22,8
	Set	60-90	12-8				
	Nov	60	13				
	Dez	90	9				

*Realizou a colheita para manter os tratamentos, mas sem coleta de dados nesse período devido à crise da pandemia do COVID-19.

Os genótipos foram estabelecidos vegetativamente em abril/2016 em sulcos espaçados de 1,0 m (SOUZA, 2019). Durante o período experimental as parcelas foram adubadas 15 dias após cada colheita (60 e 90 dias), sendo aplicado diretamente nas linhas de plantio o equivalente a 100 kg de N ha⁻¹ e 80 kg de K₂O ha⁻¹. As fontes de adubos químicos utilizadas foram o sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄) e cloreto de potássio (KCl).

A irrigação foi realizada por meio de um sistema de gotejamento, manejado para que os genótipos recebessem a mesma lâmina de irrigação, repondo 100% da evapotranspiração real da cultura (ET_c) nas duas épocas (chuvosa e seca) em todo o período experimental, com base no método de Penman-Monteith padronizado pela FAO/56 (ALLEN et al., 1998). A evapotranspiração da cultura (ET_c, mm.dia⁻¹) foi

estimada a partir da equação: $ET_c = ET_0 * K_c$, em que, ET_0 refere-se à evapotranspiração potencial para uma cultura de referência ($mm.dia^{-1}$) e, o coeficiente de cultura (K_c), utilizando um valor prático para todo o estágio de desenvolvimento de 0,80, recomendado por Alencar et al. (2009).

2.4. Índices de crescimento, interceptação luminosa e IAF.

Os índices de crescimento avaliados foram: taxa de crescimento absoluto e taxa de crescimento relativo em altura.

A taxa de crescimento absoluto (TCA) em altura foi calculada a partir de medidas de altura de planta (AP) que foram feitas a cada 15 dias nas duas frequências de colheita, conforme Beadle (1993), pela equação:

$$TCA = \frac{AP_2 - AP_1}{T_2 - T_1}$$

Em que: TCA é taxa de crescimento absoluto em altura ($cm.dia^{-1}$), AP_1 é a altura da planta no tempo inicial - T_1 e AP_2 é a altura da planta no tempo final - T_2 .

Para a taxa de crescimento relativo (TCR) em altura foi calculado a partir da metodologia descrita por Meyer (1998), pela equação:

$$TCR = \frac{\ln AP_2 - \ln AP_1}{T_2 - T_1}$$

Em que: TCR é a taxa de crescimento relativo ($cm cm^{-1} dia^{-1}$); $\ln AP_1$ é o logaritmo natural da altura da planta no tempo inicial - T_1 e $\ln AP_2$ é o logaritmo natural da altura da planta no tempo final - T_2 .

O índice de área foliar e a interceptação luminosa foram mensurados pelo ceptômetro linear digital modelo LAI-2000 (LI-COR, Lincoln, NE, EUA), cujo funcionamento foi descrito por Welles e Norman (1991). Foram feitas leituras acima e abaixo do dossel em quatro pontos por subparcelas quinzenalmente até a colheita (60 e 90 dias), que eram realizadas sempre ao entardecer, momento em que a radiação é difusa.

2.5. Características produtivas

As características produtivas avaliadas foram produção de forragem, de folhas e de colmos por corte e anual, e relação folha/colmo .

A produção de forragem por corte foi obtida pela utilização do método direto, por meio do corte rente ao solo da forragem contida na área útil da parcela experimental, conforme as frequências de colheitas estudadas. Em seguida, foram selecionados três

perfilhos para determinação da MS da forragem. Também foram selecionados dois perfilhos para separação em frações folha (lâmina foliar) e colmo (colmo +bainha) para estimar a proporção de folha e colmo, para determinar a produção de folha e produção de colmo por corte e também para estimar a relação folha/colmo. Posteriormente, esses materiais foram pesados e levados para pré-secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 55 °C até peso constante. As amostras foram novamente pesadas e, em seguida, moídas a 1 mm em moinho tipo Willey, para posterior determinação dos teores de MS em estufa a 105 °C, pelo método 930.15 (AOAC, 2000). As produções de forragem, de folhas e de colmos anual foram estimadas a partir do somatório das colheitas para cada frequência de colheita em cada ano experimental.

2.6. Análise estatística

Os resíduos dos dados das variáveis estudadas foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk. A análise de variância foi realizada utilizando o PROC MIXED do SAS OnDemand. Os efeitos fixos incluíram genótipos, frequências de colheita, e época e suas interações. Os blocos e suas interações foram considerados como efeitos aleatórios. Quando o teste F foi significativo, as médias foram estimadas por meio do LSMEANS e comparadas pela probabilidade de diferença (“PDIFF”) ajustada para Teste de Tukey. O nível de significância adotado foi de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Índices de crescimento, interceptação luminosa e IAF

Para a taxa de crescimento relativo, verificou-se efeito significativo da interação genótipo x frequência de colheita. (Tabela 2).

Tabela 2. Desdobramento da interação genótipo x frequência de colheita para taxa de crescimento relativo de genótipos de *Cenchrus purpureus*, Garanhuns - PE.

Genótipo	Frequência de colheita		EPM	p-valor
	60 dias	90 dias		
<i>Taxa de crescimento relativo (cm cm⁻¹ dia⁻¹)</i>				
Mott	0,027 Ca	0,019 Bb		
Taiwan A-146 2.37	0,035 Ba	0,026 Ab	0,001	0,0055
Elefante B	0,047 Aa	0,031 Ab		
IRI 381	0,045 Aa	0,030 Ab		

EPM – Erro padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não difere entre si de acordo com teste de Tukey ($p < 0,05$).

Aos 60 dias de colheita, observou-se que os valores médios para os genótipos de porte alto não diferiram entre si, e apresentaram maiores valores de taxa de crescimento relativo, comparado aos valores médios dos genótipos de porte baixo. O valor médio para Mott observado para a taxa de crescimento relativo aos 60 dias de colheita foi menor. Já aos 90 dias de colheita, verificou-se que as médias dos genótipos IRI 381, Elefante B e Taiwan A-146 2.37 não apresentaram diferença significativa, mas diferiram em comparação ao Mott, que obteve a menor taxa de crescimento relativo aos 90 dias. Entre as frequências de colheitas, observou-se que aos 60 dias a taxa de crescimento foi maior do que aos 90 dias de colheita em todos os genótipos avaliados (Tabela 2).

O maior crescimento dos genótipos aos 60 dias pode ser devido a maior frequência de corte, o que pode ter contribuído para um maior estímulo ao perfilhamento basal. Lounglawan et al. (2014) relatam que com cortes mais frequentes, as gramíneas tropicais também podem produzir maiores quantidades de folhagem, incentivando um crescimento mais rápido. Outro ponto que pode ter contribuído para uma maior taxa de crescimento relativo dos genótipos de porte alto aos 60 dias é a maior taxa de alongamento de colmo apresentado por estes genótipos (SILVA, 2022).

Houve efeito significativo da interação frequência de colheita x época para a taxa de crescimento absoluto e taxa de crescimento relativo (Tabela 3).

Tabela 3. Desdobramento da interação frequência de colheita x época para taxa de crescimento absoluto e relativo de genótipos de *Cenchrus purpureus*, Garanhuns - PE.

Frequência de colheita	Época		EPM	p-valor
	Chuvosa	Seca		
<i>Taxa de crescimento absoluto (cm dia⁻¹)</i>				
60 dias	1,80 Bb	2,85 Aa	0,080	<0,0001
90 dias	2,75 Aa	1,76 Bb		
<i>Taxa de crescimento relativo (cm cm⁻¹ dia⁻¹)</i>				
60 dias	0,033 Aa	0,045 Aa	0,001	<0,0001
90 dias	0,033 Aa	0,021 Bb		

EPM – Erro padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não difere entre si de acordo com teste de Tukey ($p < 0,05$).

Durante a época chuvosa, observou-se que a taxa de crescimento absoluto foi maior aos 90 dias de colheita. Já na época seca, verificou-se que aos 60 dias a taxa de crescimento absoluto foi maior. Entre épocas, na frequência colheita de 60 dias, observou-se que durante a época seca houve maior taxa de crescimento absoluto. Já na colheita de 90 dias, na época chuvosa foi observada maior taxa de crescimento absoluto (Tabela 3).

Essa maior taxa de crescimento absoluto aos 60 dias de colheita na época seca, segundo Leonard et al. (2014), pode estar relacionado às condições climáticas e não a mecanismos intrínsecos das plantas. Durante a época seca, as condições climáticas foram mais favoráveis do que comparado a época chuvosa, que promoveu crescimento mais lento devido às limitações de temperatura e radiação solar. (Figura 2, Tabela 1).

Para a taxa de crescimento relativo, observou-se que durante a época chuvosa não houve diferença entre as frequências de colheita. Já na época seca, a frequência de colheita de 60 dias resultou em maior taxa de crescimento relativo. Entre épocas, verificou-se que na frequência de 60 dias não houve diferença entre as épocas. Já aos 90 dias, maior taxa de crescimento relativo foi observada na época chuvosa (Tabela 3).

A maior taxa de crescimento relativo observada na época seca teve forte influência da frequência de colheita adotada. Outro indicativo é que durante a época seca há uma maior eficiência fotossintética e acúmulo de fotoassimilados, que estão diretamente relacionados ao número de folhas do dossel e a interceptação da radiação (PEREZ et al., 2019), devido ter uma temperatura ideal para crescimento das plantas e maior radiação solar (Tabela 1).

Para a interceptação luminosa, houve efeito significativo dos genótipos avaliados (Figura 5). O Mott apresentou maior interceptação luminosa que o IRI 381. Silva (2021) avaliou a interceptação luminosa dos mesmos genótipos em consórcio e monocultivo e

verificou que o Mott teve a maior interceptação luminosa, com 74,3%, e diferiu dos demais genótipos (Elefante B, IRI 381 e Taiwan A-146 2.37). Os valores de interceptação luminosa para o IRI 381 foram bem abaixo do valor preconizado para o IAF teto (90% de interceptação luminosa) (SILVA, 2021). O tamanho da superfície de interceptação luminosa que é representado pela área da lâmina foliar, depende de características inerentes ao genótipo avaliado (NABINGER; PONTES, 2001) (Figura 5).

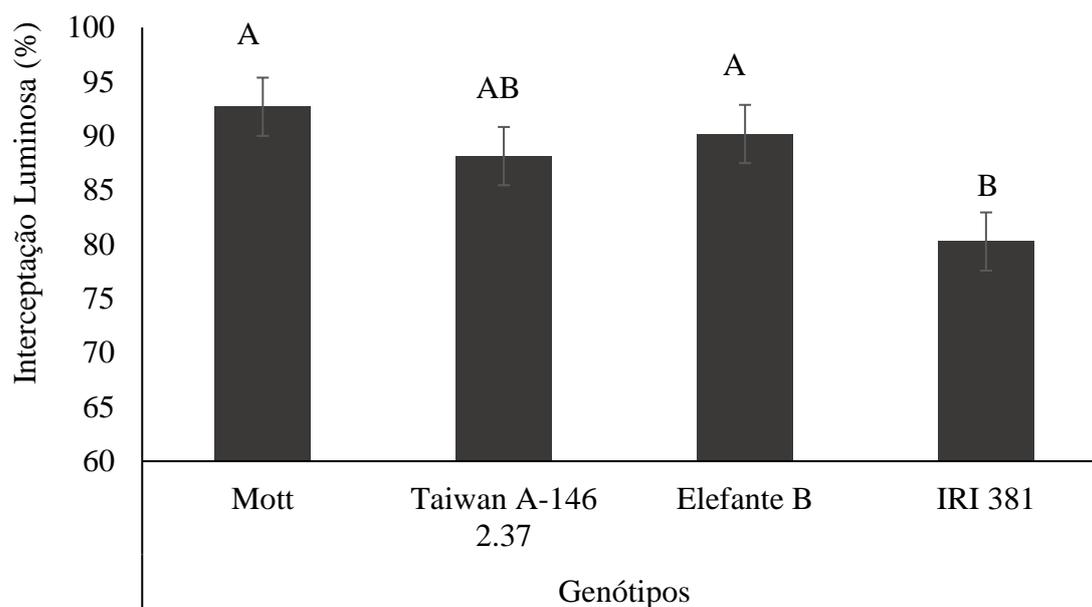


Figura 5. Interceptação luminosa para os genótipos de *Cenchrus purpureus* e épocas, Garanhuns – PE.

Médias seguidas de letras distintas nas barras, diferem entre si de pelo teste de Tukey. Erro-padrão da média: 2,26. p -valor: 0,0026.

Para o IAF não foi observado efeito significativo dos fatores analisados, tendo obtido valor médio de 3,16; 3,20; 3,20 e 2,65 para os genótipos Mott, Taiwan -146 2.37, Elefante B e IRI 381, respectivamente. Nas frequências de colheita, os valores médios do IAF foram de 2,97 para 60 dias e de 3,14 para 90 dias. Esses resultados diferem dos obtidos por Sanches et al. (2019), que ao avaliarem o IAF do capim-elefante sob diferentes frequências de colheitas (30, 45, 60, 75 e 90 dias), verificaram que com o avanço da idade de colheita, os valores de IAF diferiram e foram obtidos valores máximos de IAF aos 75 e 90 dias de corte, de 7,08 e 8,10, respectivamente.

3.2. Características produtivas e relação folha/colmo

Houve efeito significativo da interação genótipo x frequência de colheita sobre a produção de forragem e de colmo por corte (Tabela 4).

Tabela 4. Desdobramento da interação genótipo x frequência de colheita para produção de forragem e de colmo por corte em genótipos de *Cenchrus purpureus*, Garanhuns - PE.

Genótipo	Frequência de colheita		EPM	p-valor
	60 dias	90 dias		
<i>Produção de forragem por corte (kg MS ha⁻¹)</i>				
Mott	4.861 Ab	6.191 Ba	479,82	0,0291
Taiwan A-146 2.37	4.289 Ab	6.087 Ba		
Elefante B	5.557 Ab	7.354 ABa		
IRI 381	5.172 Ab	8.869 Aa		
<i>Produção de colmo por corte (kg MS ha⁻¹)</i>				
Mott	2.433 Ab	3.424 Ca	289,67	0,0055
Taiwan A-146 2.37	2.406 Ab	3.631 Ca		
Elefante B	3.100 Ab	4.572 Ba		
IRI 381	2.828 Ab	5.950 Aa		

EPM – Erro padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não difere entre si de acordo com teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os genótipos apresentaram diferenças na produção de forragem por corte somente na frequência de colheita de 90 dias, em que o genótipo IRI-381 foi maior que os de porte baixo. Entre as frequências de colheita, aos 90 dias observou-se a maior produção de forragem por corte em todos os genótipos (Tabela 4).

A maior produção de forragem por corte observado para o IRI-381, em comparação aos de porte baixo na frequência de colheita de 90 dias (Tabela 4), pode ser associado ao maior alongamento do colmo com avanço na idade da planta (CARVALHO et al., 2018). Observando os resultados de produção de forragem por corte para o Taiwan A-146 2.37 e o Mott, segundo Ekemini et al. (2012), esses valores podem ser considerados médios para genótipos de capim-elefante de porte baixo. Por outro lado, ressalta-se que genótipos de porte baixo normalmente são associados a material de melhor valor nutritivo.

Ao avaliarem a produção de forragem de 53 acessos de capim-elefante, Freitas et al. (2019) verificaram que as médias de produção variaram de 4.700 a 8.880 kg de MS ha⁻¹ aos 60 dias de idade, com destaque para genótipos de porte alto, sendo esses valores foram próximos aos observados no presente estudo.

Comparando ainda os resultados obtidos para produção de forragem por corte (Tabela 4) em outro estudo, Vidal et al. (2017) encontraram produção de forragem entre genótipos variando de 5.260 a 7.270 kg MS ha⁻¹, com frequência de colheita de 60 dias,

durante a época chuvosa, em que na região estudada não apresenta limitações promovidas por baixas temperaturas e radiação solar, o que foi diferente ao observado no presente estudo, com limitações na época chuvosa.

Entre genótipos, para a produção de colmo por corte, na frequência de colheita de 90 dias, houve diferença significativa (Tabela 4), em que o IRI-381 apresentou a maior produção de colmo por corte, e diferiu dos demais genótipos. Os genótipos de porte baixo não diferiram entre si na colheita de 90 dias. Aos 60 dias não houve diferença entre os genótipos, mostrando que as características individuais de cada genótipo, como produção de colmo foram observadas somente aos 90 dias (Tabela 4).

A maior produção de colmo observado nos genótipos de porte alto aos 90 dias de colheita, pode ser explicada por variações genotípicas em que caracteriza por rápido alongamento do colmo (VIANA et al., 2015). Esse maior alongamento promove maior proporção de colmo em relação a folha, que segundo Ferreira et al. (2018), aos 90 dias de idade de colheita o capim-elefante pode apresentar até 71,91 % da fração colmo.

Houve efeito significativo da interação genótipo x frequência de colheita para produção de forragem anual e produção de colmo anual. (Tabela 5).

Tabela 5. Desdobramento da interação genótipo x frequência de colheita para produção de forragem e de colmo anual de genótipos de *Cenchrus purpureus*, Garanhuns - PE.

Genótipo	Frequência de colheita		EPM	p-valor
	60 dias	90 dias		
<i>Produção de forragem anual (kg MS ha⁻¹ ano⁻¹)</i>				
Mott	26.743 Aba	24.763 Ba	2021,06	0,0315
Taiwan A-146 2.37	25.732 Ba	24.347 Ba		
Elefante B	33.342 Aa	29.418 Ba		
IRI 381	31.031 ABb	37.498 Aa		
<i>Produção de colmo anual (kg MS ha⁻¹ ano⁻¹)</i>				
Mott	13.146 Ba	13.806 Ba	1566,61	0,048
Taiwan A-146 2.37	14.438 Aba	14.523 Ba		
Elefante B	18.600 Aa	18.287 Ba		
IRI 381	16.971 ABb	23.417 Aa		

EPM – Erro padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não difere entre si de acordo com teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na frequência de colheita de 90 dias, o IRI-381 apresentou maior produção de forragem anual, diferindo dos demais genótipos, que não apresentaram diferença entre si (Mott, Taiwan A-146 2.37 e Elefante B). Na frequência de 60 dias, o Elefante B não diferiu do IRI 381 e Mott, diferindo apenas do Taiwan A-146 2.37, que apresentou menor produção anual, comparado ao Elefante B. Entre as frequências de colheita, apenas o IRI-

381 apresentou maior produção anual na frequência de colheita de 90 dias comparada à de 60 dias (Tabela 5).

Considerando a produção anual de forragem, pode-se afirmar que ao utilizar diferentes frequências de colheitas não houve ganho na produtividade para a maioria dos genótipos com maior idade de colheita. Portanto, em busca da otimização de produção de forragem deve-se utilizar a frequência de colheita de 60 dias, em virtude da melhor qualidade da forragem produzida (LOUNGLAWAN et al., 2014). Vale destacar que, o aumento da idade de corte resulta em incrementos na produção de MS, porém, simultaneamente, ocorre uma diminuição no valor nutritivo da forragem (MARTINS-COSTA et al., 2008).

Importante ressaltar que a frequência de colheita pode influenciar na produção de forragem anual de capim-elefante, independente do porte da planta. Wadi et al. (2004) estudaram os efeitos de duas frequências de colheita (60 e 90 dias) de quatro genótipos de porte alto de capim-elefante e observaram que a produção de forragem anual foi maior na frequência de colheita de 90 dias, com valor médio de 29.700 kg MS ha⁻¹.ano⁻¹. Estes valores são próximos aos obtidos no presente estudo para a produção de forragem anual do Elefante B e os genótipos de porte baixo (Tabela 5).

De certa forma, não ficou claro que o porte da planta influencie na produtividade, sendo um ponto positivo ao se utilizar em sistema de capineira, que segundo Souza et al. (2021) relatam que genótipos de porte baixo são recomendados para sistema de capineira por apresentarem maior valor nutritivo, em comparação a porte alto.

Ao considerar-se que a produtividade não foi influenciada pelo porte e manejo adotados pelo intervalo de colheita, pode-se prever que, em termos econômicos, ao utilizarmos a frequência de colheita de 90 dias tem-se menor gasto com adubação química do capim-elefante, que no caso seria repostado apenas quatro vezes por ano, diferentemente de 60 dias de colheita, que seria de seis vezes ao ano. Estes aspectos mostram a importância no estudo de genótipos de capim-elefante sob diferentes frequências de colheitas, pois os genótipos mais produtivos em menor intervalo de corte são mais eficientes economicamente em produção de forragem para alimentação animal (GIMENES et al., 2016).

Para a produção de colmo anual, observou-se que na frequência de colheita de 60 dias apenas os genótipos Elefante B e Mott diferiram entre si, com maior produção para o Elefante B (Tabela 5). Já na frequência de colheita de 90 dias, verificou-se que o IRI 381 diferiu dos demais genótipos e apresentou a maior produção de colmo anual (Tabela

5). Entre as frequências de colheita, observou-se que apenas o IRI 381 teve diferença significativa, obtendo a maior produção de colmo anual aos 90 dias comparado a 60 dias. Considerando que o maior valor nutritivo é encontrado nas folhas, o IRI 381 cortado para uso na alimentação animal com idade de colheita de 90 dias deve resultar em queda na qualidade, devido ao aumento da fração do colmo na forragem produzida (SÂNCHEZ et al., 2019).

Houve efeito significativo do genótipo e da frequência de colheita para produção de folha por corte (Figura 6) de forma isolada. O Mott e IRI 381 apresentaram maior produção de folhas em comparação ao Taiwan A-146 2.37 e o Elefante B não diferiu de nenhum dos genótipos avaliados. Importante ressaltar que o genótipo Mott possui um menor alongamento de colmo em comparação a o IRI 381, o que podemos considerar um resultado positivo já que não diferiram entre si.

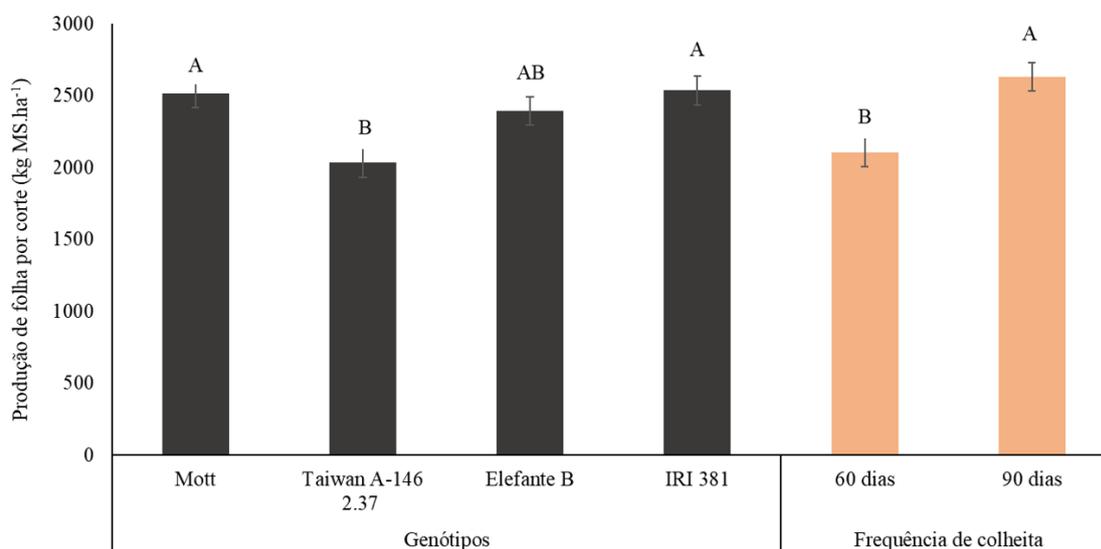


Figura 6. Produção de folhas por corte de genótipos de *Cenchrus purpureus* sob duas frequências de colheita, Garanhuns - PE.

Médias seguidas de letras distintas nas barras de mesma cor, diferem entre si de acordo com o teste de Tukey. Erro-padrão da média: Genótipos = 164,43, frequência de colheita = 141,87.

Entre as frequências de colheitas, observou-se que aos 90 dias houve maior produção de folhas comparada à frequência de 60 dias. Esses resultados podem ser associados ao maior alongamento de folhas aos 90 dias. Os valores encontrados para produção de folha por corte do capim-elefante corroboram aos resultados obtidos por Leão et al. (2012), com média geral de 2.390 kg MS ha⁻¹corte⁻¹.

Houve efeito significativo na interação genótipo x época e frequência de colheita x época para relação folha/colmo (Tabela 6).

Tabela 6. Desdobramento da interação genótipo x época e frequência de colheita x época para relação folha/colmo de genótipos de *Cenchrus purpureus*, Garanhuns – PE.

Genótipo	Época		EPM	p-valor
	Chuvosa	Seca		
Mott	0,78 ABb	1,71 Aa	0,045	<0,0001
Taiwan A-146 2.37	0,66 Bb	1,57 Aa		
Elefante B	0,95 Ab	1,61 Aa		
IRI-381	0,88 Ab	1,32 Ba		
Frequência de colheita				
60 dias	0,81 Ab	1,63 Aa	0,033	0,0203
90 dias	0,82 Ab	1,48 Ba		

EPM – Erro padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não difere entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na época chuvosa, foi observado que os genótipos de porte alto diferiram do Taiwan A-146 2.37 e apresentaram as maiores relações folha/colmo. Durante a época seca, os genótipos de porte baixo e o Elefante B não diferiram entre si e tiveram os maiores valores de relação folha/colmo. Entre épocas, observou-se que durante a época seca a relação folha/colmo foi maior em todos os genótipos avaliados (Tabela 6).

Somente na época seca, na frequência de 60 dias, a relação folha/colmo foi maior. Entre épocas, verificou-se que na época seca houve maior relação folha/colmo tanto na frequência de colheita de 60 quanto na de 90 dias (Tabela 6).

Essa menor relação folha/colmo observado na época chuvosa pode ser associado ao maior alongamento de colmo que os genótipos de porte apresentaram nessa época, com isso a proporção de folha tende a ser menor em comparação a de colmo (FERREIRA et al., 2018). A maior relação folha/colmo na época seca pode ser explicado pelo fato que durante essa época as temperaturas foram mais altas e ocorreu maior radiação solar (Tabela 1), e por ser irrigado, houve maior estímulo à produção de folhas.

Estudos anteriores na região, realizados por Souza et al. (2021), demonstraram que a radiação solar durante a época chuvosa era menor em comparação a época seca, e esse foi um dos fatores que influenciou diretamente na relação folha/colmo. Segundo Gelayenew et al. (2020), o capim-elefante expressa melhor seu potencial genético relativamente sob condições ambientais mais quentes do que mais frias, como todas as gramíneas de clima tropical.

Medeiros et al. (2020) relatam que a insolação histórica (1962-2019) para Garanhuns ficou abaixo da insolação média climatológica e destacaram que os meses de agosto a dezembro, considerado época seca no presente estudo (Tabela 1), registrou as maiores incidências de insolação histórica com oscilações de 238,2 a 264,1 horas.mês⁻¹.

Durante os meses de junho e julho (meses da época chuvosa) registraram as menores incidências de insolação histórica, com médias de 185,3 horas.mês⁻¹.

Com base nos resultados obtidos, considerando que todas as parcelas foram irrigadas, é possível inferir que os fatores abióticos temperatura do ar e radiação solar, provavelmente influenciaram os dados de produção e crescimento, talvez sendo os principais responsáveis pela sazonalidade observada entre as épocas chuvosa e seca.

Recomenda-se investigar o efeito da menor frequência de colheita sobre aspectos qualitativos do genótipo IRI 381 e Mott, com base nos resultados obtidos para taxa de crescimento relativo e produção de folha por corte. Vale ressaltar a importância da avaliação qualitativa de genótipos de *Cenchrus purpureus* para maior adequação do manejo a ser recomendando. Também deve ser considerado a avaliação dos genótipos de diferentes portes sob pastejo no Agreste do Pernambuco.

4. CONCLUSÃO

O genótipo IRI 381 é mais produtivo por corte e anualmente utilizando-se a frequência de colheita de 90 dias. As taxas de crescimento, independente dos genótipos, são maiores na colheita de 60 dias.

Com base nas taxas de crescimento, produção de forragem e relação folha/colmo, visando melhor produção anual da forragem colhida para os genótipos avaliados, recomenda-se utilizar a frequência de colheita de 60 dias nas duas épocas do ano.

Recomenda-se a realização de estudos que verifiquem os efeitos da temperatura e radiação solar na produção de forragem de genótipos de capim-elefante na mesorregião do Agreste Meridional do estado de Pernambuco.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, C. A. B. et al. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.98-108, 2009.
- ALLEN, R. G. et al. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. **FAO, Rome**, v.300, n.9, p.D05109, 1998.
- ANSAH, T. et al. Herbage yield and chemical composition of four varieties of Napier (*Pennisetum purpureum*) grass harvested at three different days after planting. **Agricultural and Biology Journal of North America**, v.1, p.923-929, 2010.
- AOAC. **Official Methods of Analysis**, 15th ed.; Association of Analytical Chemists: Washington, DC, USA, 2000.
- BEADLE, C. L. Growth analysis. In: **Photosynthesis and production in a changing environment**. Springer, Dordrecht, p. 36-46. 1993.
- CARVALHO, A. P. S. et al. Agronomic features of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Roxo under irrigation. **Semina: Ciências Agrárias**, v.39, n.1, p.275-285, 2018.
- EKEMINI, E. O; et al. Forage potentials of interspecific hybrids between elephant grass selections and cultivated pearl millet genotypes of Nigerian origin. **Journal of Plant Breeding and Crop Science**, v.4, n.8, p. 136-143, 2012.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 3 ed. p.,353, 2013.
- FERREIRA, E. A. et al. Períodos de colheita de capim-elefante para produção de feno picado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.48, p.245-253, 2018.
- FLORES, R. A. et al. Adubação nitrogenada e idade de corte na produção de matéria seca do capim-elefante no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.12, p.1282-1288, 2012.
- FREITAS, R. S. et al. Dry matter yield and nutritional characteristics of elephant-grass genotypes. **Journal of Experimental Agriculture International**, v.35, p.1-8, 2019.
- GELAYENEW, B. et al. Effects of spacing of elephant grass and vetch intercropping on agronomic performance and herbage yield of elephant grass. **Ethiopian Journal of Agricultural Sciences**, v. 30, n. 2, p. 13-30, 2020.
- GIMENES, F. M. A., et al. Forage mass and agronomic traits of Elephant grass genotypes under free-growth and conventional cutting systems. **Semina: Ciências Agrárias** v. 37, p.2577-2588, 2016.
- HABTE, E. et al. Forage performance and detection of marker trait associations with potential for Napier grass (*Cenchrus purpureus*) improvement. **Agronomy**, v. 10, n. 4, p. 542, 2020.

- LEÃO, F. F. et al. Produção forrageira e composição bromatológica de combinações genômicas de capim-elefante e milheto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 368-375, 2012.
- LEONARD, I. et al. La curva de crecimiento del *Pennisetum purpureum* vc King grass en la Amazonia Ecuatoriana. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinária**, v. 15, n. 7, p. 1-10, 2014.
- LOUNGLAWAN, P. et al. Effect of cutting interval and cutting height on yield and chemical composition of King Napier grass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum americanum*). **APCBEE procedia**, v.8, p.27-31, 2014.
- MARTINS-COSTA, Ramiro et al. Valor nutritivo do capim-elefante obtido em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 2008.
- MEDEIROS, R. M. et al. Flutuações da insolação no período 1962-2019 para municípios do Estado de Pernambuco, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e29691211073-e29691211073, 2020.
- MEYER, G. A. Mechanisms promoting recovery from defoliation in goldenrod (*Solidago altissima*). **Canadian Journal of Botany**, v. 76, n. 3, p. 450-459, 1998.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p.755-771, 2001.
- PEREIRA, A. V. et al. BRS Kurumi and BRS Capiáçu - 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, A. V. et al. Elefante, uma grama tropical para corte e pastagem. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.16, n.3, p.1-13, 2021.
- PEREZ, R. C. A. et al. Morphometric indicators in new megatermal varieties of *Cenchrus purpureus* tolerant to water stress. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 22, n. 1, 2019.
- RIBEIRO, R. E. P. et al. The genotype does not influence the establishment of elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.44, p. e54986, 2022.
- ROLIM, G. S. et al. Planilhas no ambiente EXCEL TM 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.
- SÂNCHEZ, S. S. C. et al. Light interception, chemical, and productive characteristics of elephant grass subjected to different cutting intervals. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 5Supl1, p. 2351-2362, 2019.
- SBRISSIA, A. F. et al. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v.206, p.349-359, 2010.

SILVA P. H. F. **Aspectos produtivos, morfofisiológicos e nutricionais de genótipos de capim-elefante de diferentes portes consorciados com cunhã.** 2021. 80 p. il. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife-PE.

SILVA, L. S. **Influência do porte da planta e do sistema de cultivo sobre o crescimento de capim elefante (*Cenchrus purpureus* (schumach.) Morrone).** 2021. 51 p. il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife-PE.

SILVA, N. V. **Aspectos morfológicos e cinética de produção de gás *in vitro* de genótipos de Capim-elefante de diferentes portes submetidos a duas frequências de colheita.** 2022. 64 p : il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife-PE.

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, p.e20200848, 2021.

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, p. 2392, 2021.

SOUZA, R.T.A. **Anatomia e valor nutritivo de genótipos de Capim-elefante de diferentes portes sob irrigação.** 2019. 107p. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife-PE.

THORNTHWAITE, C., MATHER, J. The water balance. New Jersey: Drexel Institute of Technology. **Publications in Climatology**. 1955. 104p.

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

VIDAL, A. K. F. et al. Production potential and chemical composition of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) at different ages for energy purposes. **African Journal of Biotechnology**, v.16, n.25, p.1428-1433, 2017.

WADI, A. et al. Effects of cutting interval and cutting height on dry matter yield and overwintering ability at the established year in *Pennisetum* species. **Plant Production Science**, v. 7, n. 1, p. 88-96, 2004.