



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM- PANGOLÃO
(*Digitaria pentzii* Stent.) SUBMETIDO A DIFERENTES MANEJOS DE CORTE

RAUL CACO ALVES BEZERRA

SERRA TALHADA, PE

2019

RAUL CACO ALVES BEZERRA

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-
PANGOLÃO (*Digitaria pentzii* Stent.) SUBMETIDO A DIFERENTES
MANEJOS DE CORTE**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Luiz de Mello Vieira Leite

SERRA TALHADA, PE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

B574c Bezerra, Raul Caco Alves

Características morfogênicas e estruturais do capim-pangolão
(*Digitaria pentzii stent.*) submetido a diferentes manejos de corte / Raul
Caco Alves Bezerra. – Serra Talhada, 2019.

38 f.: il.

Orientador: Maurício Luiz de Mello Vieira Leite

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em
Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade
Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências.

1. Gramínea. 2. Pastagem. 3. Semiárido brasileiro. I. Leite, Maurício
Luiz de Mello Vieira, orient. II. Título.

CDD 630

Com base no disposto da Lei Federal N° **9.610**, de 19 de fevereiro de 1998, [...] Autorizo para fins acadêmicos e científico a UFRPE/UAST, a divulgação e reprodução TOTAL, dessa monografia intitulada **Características morfogênicas e estruturais do capim-pangolão (*Digitaria pentzii* Stent.) submetido a diferentes manejos de corte**, sem ressarcimento dos direitos autorais, da obra, a partir da data abaixo indicada ou até que a manifestação em sentido contrário de minha parte determine a cessação desta autorização.

Assinatura: _____

RAUL CACO ALVES BEZERRA

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM- PANGOLÃO
(*Digitaria pentzii* Stent.) SUBMETIDO A DIFERENTES MANEJOS DE CORTE**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 05/02/2019

Prof. Dr. Maurício Luiz de Mello Vieira Leite
(UFRPE/UAST)
Orientador

Eng. Agrônomo Vicente José Laamon Pinto Simões
(UFRPE/UAST)

Prof. Dr. Josimar Bento Simplício
(UFRPE/UAST)

SERRA TALHADA, PE

2019

DEDICATÓRIA

À minha mãe Wilma Alves de Epifânio e
minha avó Creuza Alves de Epifânio, por
todo amor, carinho, apoio e conselhos
sábios.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar presente em todos os momentos de minha vida me dando saúde e proteção, para que eu possa seguir em frente.

Aos meus pais Flaviano Feitoza Bezerra e Wilma Alves de Epifânio, por todo amor, carinho e esperança depositada em mim, a todos meus amigos e minha família.

A minha namorada Maria Cecília, por esta sempre ao meu lado em todos os momentos me dando apoio e confiança.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela minha formação profissional e pela oportunidade de realizar esse trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Maurício Luiz de Mello Vieira Leite, que tive o prazer de tê-lo como orientador, são dois anos de ensinamentos, conselhos e apoio, ao senhor sou muito grato pela confiança em mim.

A todos os professores do curso de Agronomia da UFRPE/UAST, que foram primordiais para minha formação profissional, a eles sou eternamente grato.

A meu irmão Fábio Junno, que além de irmão, meu melhor amigo, muito obrigado pelo ensinamentos, companheirismo, irmandade e conselhos consedidos.

A todos os amigos que fiz durante esses cinco anos de UFRPE/UAST, principalmente a todos da turma, verdadeiros amigos que levarei durante toda minha vida, em especial a Allysson, Baltazar e Jordão, exemplos de amigos, parceiros que estão comigo em todos os momentos.

Enfim, agradeço a todos aqueles que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional, e pela ajuda na condução dessa monografia, a todos vocês meu muito obrigado!

Sabemos como é a vida: num dia dá tudo certo e no outro as coisas já não são tão perfeitas assim. Alto se baixos fazem parte da construção do nosso caráter. Afinal, cada momento, cada situação, que enfrentamos em nossas trajetórias é um desafio, uma oportunidade única de aprender, de se tornar uma pessoa melhor. Só depende de nós, das nossas escolhas... Não sei se estou perto ou longe demais, se peguei o rumo certo ou errado. Sei apenas que sigo em frente, vivendo dias iguais de forma diferente. Já não caminho mais sozinho, levo comigo cada recordação, cada vivência, cada lição. E, mesmo que tudo não ande da forma que eu gostaria, saber que já não sou a mesma pessoa de ontem me faz perceber que valeu a pena. Procure ser uma pessoa de valor, em vez de procurar ser uma pessoa de sucesso. O sucesso é só consequência.

(Albert Einstein)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
3. OBJETIVOS.....	4
3.1. OBJETIVO GERAL:	4
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	4
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5.1. CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS	9
5.2 COMPONENTES MORFOLÓGICOS	12
5.3. ACÚMULO DE FITOMASSA	14
5.4. ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR	18
5. CONCLUSÕES	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Relação da área foliar real em função do produto do comprimento pela largura da lâmina foliar do capim-pangolão e função da altura de corte de 10 cm (A) 15 cm (B), 20 cm (C) e independente da altura de corte (D).....	21
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos do solo, Serra Talhada – PE.....	5
Tabela 2. Modelos de regressão para explicar a área foliar do capim-pangolão em relação às variáveis explicativas, produto do comprimento pela largura da lâmina foliar (CL).....	8
Tabela 3. Teste de comparação de médias das variáveis biométricas, comprimento de lâmina foliar (cm), largura de lâmina foliar (cm), comprimento de colmo (cm) e diâmetro de colmo (cm) do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo	10
Tabela 4. Teste de comparação de médias das variáveis biométricas, número de perfilhos, número de folhas mortas, número de folhas senescentes, número de folhas expandidas e número de folhas em expansão do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo.	11
Tabela 5. Teste de comparação de médias de massa seca de lâmina foliar, colmo e panícula do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo	13
Tabela 6. Teste de comparação de médias das relações massa seca de lâmina foliar por massa seca de colmo (MSLF/MSC) e massa seca total verde por massa seca de matéria morta (MSTV/MSMM) do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo	14
Tabela 7. Medidas descritivas da área foliar real (AFR), comprimento (C), largura (L), produto do comprimento e largura (CL) da lâmina foliar do capim-pangolão em função das alturas de corte 10, 15, 20 cm e independente da altura de corte.....	18
Tabela 8. Estimativas dos parâmetros e critérios de adequação dos modelos da área foliar real em função do produto do comprimento pela largura da lâmina foliar (CL) do capim pangolão em	

função das alturas de corte de 10, 15 e 20 cm e independente da altura do corte	20
Tabela 9. Teste de comparação de médias da produtividade (g/vaso) de massa fresca de lâmina foliar, massa fresca de colmo e massa fresca de panícula do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo	15
Tabela 10. Teste de comparação de médias da produtividade (g/vaso) de massa seca de lâmina foliar, massa seca de colmo e massa seca de panícula do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo.....	16
Tabela 11. Teste de comparação de médias da produtividade em (g/vaso) de massa fresca total verde, massa fresca total, massa seca total verde e massa seca total do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo.....	17

RESUMO

O capim-pangolão (*Digitaria pentzii* Stent.) é uma gramínea perene, estolonífera, tolerante a seca e ao pastejo intenso, e tem alcançado elevada de massa seca, em condições de semiáridéz. Objetivou-se avaliar o manejo de corte nas características morfogênicas e estruturais do capim-pangolão. O experimento foi conduzido de julho a novembro de 2018, na área experimental do Grupo de Estudos em Forragicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, microrregião do Sertão do Pajeú. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 3, com três alturas de corte de pré-pastejo (30, 40 e 50 cm) e três alturas de corte de pós-pastejo (10, 15 e 20 cm), com quatro repetições. Com o monitoramento do crescimento do capim-pangolão, a cada sete dias foram avaliados o comprimento de lâmina foliar, largura de lâmina foliar, comprimento de colmo, diâmetro de colmo, número de perfilhos, número de folhas: expandidas, em expansão, senescentes e mortas. Foram feitas pesagens de massa fresca e seca de lâmina foliar, colmo e panícula. Foram determinadas as porcentagens dos componentes morfológicos. Estimou-se a área foliar, de forma não destrutiva, com base nas dimensões lineares do comprimento e da largura do limbo foliar. Os dados das avaliações foram submetidos a teste de normalidade, homocedasticidade e à análise de variância pelo Teste F. Sendo o F significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A altura de pré-pastejo 30 cm proporciona maiores valores de massa seca de colmo. A altura de pré-pastejo de 50 cm apresenta um maior número de perfilhos e de folhas senescentes. O pós-pastejo a 10 cm de altura apresenta maiores valores de fitomassa do capim-pangolão, independentemente da altura de pré-pastejo. O pós-pastejo a 15 e 20 cm associado ao pré-pastejo de 50 cm proporciona um maior número de folhas mortas. A altura de pré-pastejo de 30 cm e pós-pastejo de 10 cm apresenta-se como o melhor manejo de corte para o capim-pangolão. O produto do comprimento pela máxima largura da lâmina foliar é um parâmetro adequado para utilização como variável independente, na predição da área foliar do capim-pangolão, por meio de modelos de regressão. O modelo potência, $\hat{Y}=CL^{1,007}$, pode ser usado para determinação da área foliar do capim-pangolão, independentemente da altura de corte, com bases nos valores de comprimento e largura da lâmina foliar desta espécie.

Palavras-chave: Altura de corte, área foliar, manejo de pastagem, Semiárido.

ABSTRACT

Ptarmigan grass (*Digitaria pentzii* Stent.) is a perennial, stoloniferous, drought-tolerant and intense grazing grass, and has reached high dry mass under semi-arid conditions. The objective of this study was to evaluate the management of cuttings in the morphogenetic and structural characteristics of pangolão grass. The experiment was conducted from July to November, 2018, in the experimental area of the Group of Studies in Forragicultura, Federal Rural University of Pernambuco, Academic Unit of Serra Talhada, micro region of Sertão do Pajeú. The experimental design was a randomized complete block design with 3 x 3 factorial design, with three pre-grazing heights (30, 40 and 50 cm) and three post-grazing (10, 15 and 20 cm) heights, with four replicates. The foliar leaf length, leaf blade width, stem length, stalk diameter, number of tillers, number of leaves: expanded, growing, senescent and leafy, were monitored every seven days with monitoring of the growth of pangolon grass. dead Weighed fresh and dry mass of leaf blade, stem and panicle. The percentages of the morphological components were determined. The leaf area was estimated in a non-destructive manner, based on the linear length and width dimensions of the leaf blade. The data of the evaluations were submitted to normality test, homoscedasticity and to the analysis of variance by Test F. When the F was significant, the means of the treatments were compared by the Tukey test at 5% of probability. The pre-grazing height 30 cm gives higher dry mass values. The pre-grazing height of 50 cm presents a larger number of tillers and senescent leaves. The post-grazing at 10 cm of height presents higher phytomass values of the pangolão grass, independently of the pre-grazing height. The post-grazing at 15 and 20 cm associated with the pre-grazing of 50 cm provides a greater number of dead leaves. The pre-grazing height of 30 cm and post-grazing of 10 cm is presented as the best cut management for the pangolão grass. The product of the maximum leaf width length is a suitable parameter for use as an independent variable in the prediction of the leaf area of the pangolão grass, through regression models. The power model, $Y = CL^{1,007}$, can be used to determine the leaf area of the pangolão grass, independently of the cutting height, with bases on the leaf blade length and width values of this species.

Keywords: Cutting height, leaf area, grazing management, Semi-arid.

1. INTRODUÇÃO

A sazonalidade climática do Semiárido brasileiro afeta negativamente a capacidade de suporte em decorrência das irregularidades temporais e espaciais de distribuição de chuvas ao longo do ano, ocasionando baixa disponibilidade de forragem, notadamente no período de estiagem (ÉDER-SILVA, 2009).

A produção de forragem para os rebanhos se constitui no maior desafio da pecuária nas regiões semiáridas, em função, principalmente, da variabilidade e incertezas climáticas, tornando a exploração de forrageiras uma atividade de altíssimo risco, além de competir com a agricultura tradicional (MOREIRA et al., 2011).

A pecuária se constitui em uma das alternativas mais promissoras para o Semiárido brasileiro, tendo como principal fonte de alimentação animal a vegetação da caatinga, que pela sua limitada capacidade de suporte, faz com que se obtenham índices produtivos relativamente baixos (MOREIRA et al., 2011).

A caatinga, vegetação predominante no Nordeste brasileiro, é constituída por espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas de pequeno porte, geralmente dotadas de espinhos, caducifólias, perdendo suas folhas no início do período de estiagem. No Nordeste, a criação simultânea de caprinos, ovinos e bovinos, representa cerca de 90% nas propriedades rurais, sendo os animais geralmente criados de forma extensiva em condições de sobrepastejo (ARAÚJO FILHO, 2013). Nesta região, a produção animal desempenha papel primordial no suprimento alimentar e geração de renda regional, geralmente desenvolvida de forma empírica e extensiva, com baixos níveis de tecnologia (VIDAL et al., 2006).

A produção de forragem dos pastos nativos é decorrente da parte aérea, principalmente das espécies arbórea, entretanto, há uma contribuição das espécies arbustivas. As plantas nativas do semiárido suportam o pastejo dos animais, porém sofrem geralmente superlotações, que podem ocasionar um déficit de forragem ao longo do ano na região (GIULIETTI, BOCAGE NETA & CASTRO, 2004), apresentam um aumento na produção de matéria seca durante o período chuvoso, e estabilização durante o período de estiagem, atingindo produção máxima de matéria seca, em média de 4.000 kg/ha/ano, mas apresentam grandes variações durante o ano (LEITE, 2002).

Segundo Nascimento Júnior et al. (1994) as plantas forrageiras são sujeitas a muitos estresses no período de colheita, seja no pastejo realizado pelos animais ou cortes realizados pelo agricultor, que causam, de certa forma, influência na rebrota e produtividade da forrageira.

A recuperação e estabelecimento de uma planta forrageira está relacionada,

diretamente, aos fatores da época de coleta, intensidade de uso, seja por pastejo ou corte e frequência efetuada (ARAÚJO FILHO, 2013).

De acordo com Gomide et al. (2006), o crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras dependem de um adequado manejo cultural, fatores climáticos e do potencial genético do vegetal.

O Nordeste brasileiro apresenta grande parte de sua área sob condição de semiaridez, portanto, é de suma importância a busca de respostas produtivas e qualitativas das plantas forrageiras quando submetidas ao pastejo (ANDRADE et al., 2009).

O Semiárido brasileiro possui uma área de aproximadamente um milhão km², correspondente em média a 64,2% do território nordestino (ARAÚJO FILHO, 2013). O clima é quente, seco, com chuvas mal distribuídas durante o ano, e altas taxas de evapotranspiração potencial, o que determinam o déficit hídrico muito alto na região (ARAÚJO FILHO & CRISPIM, 2002). Possui índice pluviométrico variando de 200 a 800 mm anuais e possuem solos predominantemente rasos, o que favorece a evaporação das águas (INSA, 2009).

Nesse sentido, estudos envolvendo características morfogênicas e estruturais de plantas forrageiras adaptadas ao clima semiárido são de extrema importância para subsidiar a escolha e posterior manejo. O capim-pangolão (*Digitaria pentzii* Stent.) apresenta tolerância às condições climáticas do Semiárido, além de um grande potencial produtivo (DAMASCENO, 2010), necessitando de realização de pesquisas, relacionado ao seu manejo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O capim-pangolão (*Digitaria pentzii* Stent.) é uma gramínea originária da região da Rodésia, no continente africano (PUPO, 2000). Foi introduzido no Brasil no ano de 1960 em substituição ao capim-pangola (*Digitaria decumbens* Stent.), por ser resistente ao vírus do enfezamento do pangola (PSV) que dizimava as pastagens em outros países, e devido suspeita de infestação nas pastagens de capim-pangola no sudeste do país (SCHANK, 1974). É uma espécie adaptada a uma ampla diversidade de solos, necessitando de uma precipitação pluvial média anual superior a 380 mm, para seu estabelecimento e desenvolvimento, e temperatura do ar entre 14 e 34°C (PUPO, 2000). É uma gramínea perene, estolonífera, tolerante a seca e ao pastejo intenso por um curto período, e tem alcançado produção de até 30 t/ha/ano de massa seca (COOK et al., 2005).

É uma planta forrageira com grande potencial para alimentar os rebanhos nordestinos, principalmente nas regiões semiáridas, entretanto, é preciso considerar medidas nos tratamentos culturais que devem ser exercidas, como: adubação, manejo da frequência de

pastejo ou corte, entre outras (DAMASCENO, 2010).

Nos ecossistemas de pastagens, existe uma grande dificuldade de integrar plantas forrageiras e animais em pastejo, já que os animais precisam de forragem de boa qualidade como fonte de alimento e as plantas necessitam manter sua área foliar para manter elevada eficiência fotossintética. Desse modo, é de suma importância compreender a inter-relação dos componentes do sistema de pastagens, incluindo as características estruturais do dossel forrageiro, de modo que a estrutura da pastagem seja o elo entre as respostas de plantas forrageiras e de animais (FAGUNDES et al., 2006).

Compreender o crescimento e desenvolvimento da planta forrageira é fundamental para definição de estratégias eficientes de manejo. Diante disto, o estudo da morfogênese permite conhecer detalhadamente as mudanças na morfologia da planta forrageira ao longo do tempo, determinando sua produtividade, além de possibilitar acompanhar a dinâmica do desenvolvimento de folhas e perfilhos, que constituem na produção primária da planta forrageira (PEREIRA et al., 2011).

Uma das maneiras de ajustar o manejo da desfolhação consiste na determinação da altura do pasto na época de sua colheita, que irá definir a frequência da desfolhação ou a duração do ciclo de colheitas. Diante das vantagens do emprego da altura do pasto como critério do manejo da desfolhação, destacam-se sua elevada associação com o índice de área foliar e a interceptação de luz pelo dossel, características descritoras da estrutura do pasto, que apropriam as respostas das plantas forrageiras ao pastejo (PEREIRA et al., 2011).

De acordo com Difante et al. (2008), a manipulação do processo de desfolhação por ajustes e combinações entre frequência e intensidade de corte ou pastejo pode propiciar respostas diferenciadas em acúmulo e valor nutritivo da forragem produzida, promovendo variações em área foliar, a partir de modificações nos padrões demográficos de perfilhamento das plantas forrageiras. Carvalho et al. (2006), consideraram que essas alterações proporcionadas pelo manejo de desfolha, se dá de forma complexa e dinâmica, que compõe no principal fenômeno de conexão entre o pasto e o animal. Quanto mais elevada for a taxa de alongamento, de surgimento de folhas e o tempo de duração da vida da folha, maior será a capacidade de suporte do pasto, ou seja, mais animais poderão ser colocados na pastagem na pressão de pastejo ótima. Segundo Basso et al. (2010), o conhecimento e entendimento das características morfogênicas e estruturais permitem a visualização da curva de produção, acúmulo de forragem e estimativa da qualidade do pasto.

Para se determinar estrategicamente o manejo de desfolha do pasto é primordial conhecer e entender o processo de crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras. Para as gramíneas, de modo geral, deve-se considerar as análises de fluxo de tecidos, como

aparecimento de folhas, alongamento de folhas e duração de vida da folha, pois estas são influenciadas pelos fatores climáticos, como luz, água, temperatura e nutrientes (BASSO et al., 2010). As interações entre essas variáveis definem as características estruturais: número de folhas vivas/perfilho, comprimento final de lâminas foliares e número de perfilhos (COSTA et al., 2011).

A compreensão do processo de acúmulo de forragem de um pasto, aliado às diferentes respostas ao processo de pastejo, estipula o conhecimento das respostas das gramíneas tropicais ao manejo a que são submetidas (DIFANTE et al., 2008).

Em virtude de raros relatos encontrados na literatura, a respeito do gênero *Digitaria*, em especial a espécie *D. pentzii*, é necessário que se aprofunde os estudos para que haja uma melhor compreensão dos efeitos responsivos das características morfogênicas e estruturais do capim-pangolão (*D. pentzii*), quando submetido a diferentes manejos de corte.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL:

-Avaliar a influência do manejo de corte nas características morfogênicas e estruturais do capim-pangolão.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Verificar a interferência de três alturas de corte no pré-pastejo e pós-pastejo sobre as características morfogênicas e estruturais do capim-pangolão;
- Estimar a área foliar real do capim-pangolão em função do manejo de corte;
- Estimar o rendimento de fitomassa do capim-pangolão, em função de distintos manejos de corte.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de agosto a novembro de 2018, na área experimental do Grupo de Estudos em Forragicultura (GEFOR), na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), microrregião do Sertão do Pajeú, a uma altitude de 510 m, com coordenadas geográficas de 7°57'24.57" de latitude sul e 38°17'44.72" de longitude oeste. Conforme a classificação de Köppen, o clima

enquadra-se no tipo BSw^h, denominado semiárido, quente e seco, chuvas de verão-outono com pluviosidade média anual de 642 mm, umidade relativa do ar em torno de 62,5% e temperaturas do ar médias superiores a 24,8 °C (SILVA et al., 2015).

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), no esquema fatorial 3 x 3, com três alturas de corte no pré-pastejo (30, 40 e 50 cm) e três alturas de corte no pós-pastejo (10, 15 e 20 cm), com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais, representadas por vasos. Neste ensaio, foram utilizados vasos com dimensões de 30 cm (diâmetro maior) x 20 cm (diâmetro menor interno) x 30 cm (altura), com volume total de 14,92 dm³. Todos os vasos foram perfurados no fundo, para a drenagem da água de irrigação e foram dispostos aleatoriamente sobre tijolos, com 13 kg de solo por vaso.

As amostras de solo foram coletadas na UFRPE/UAST, na camada de 0-20 cm do perfil do solo, sendo o mesmo classificado como Cambissolo Háptico Ta Eutrófico típico (EMBRAPA, 2013). Após a coleta, o solo foi destorroado, homogeneizado, e passado em peneira com malha de 2,0 mm. Amostra desse solo foi analisada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), caracterizado pelos seguintes atributos químicos (Tabela 1):

Tabela 1. Atributos químicos do solo, Serra Talhada – PE

Profundidade (cm)	pH (H ₂ O)	Complexo sortivo (cmolc.dm ⁻³)							V	MO (%)	P (mg.dm ⁻³)	
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³	H+Al	SB				CTC
0-20	7,20	5,30	1,10	0,45	0,06	0,0	1,23	6,91	8,14	84,89	1,38	40

*Extrator Mehlich I

Foram plantadas duas mudas do capim-pangolão por vaso, e durante os primeiros 30 dias, para evitar condição de estresse hídrico, foram mantidas em condições de capacidade de campo, com base no método gravimétrico, utilizando-se balança de precisão. O conteúdo de água no vaso foi controlado diariamente pelo peso do conjunto vaso + solo + água, com reposição do volume de água consumido (evapotranspirado) pelo sistema solo-planta (CASAROLI & LIER, 2008). Aos 31 dias após o plantio, com o pleno pegamento das mudas nos vasos, todas as plantas foram submetidas a corte de uniformização, conforme cada tratamento, utilizando tesoura de poda e régua milimétrica.

Em seguida, todos os vasos receberam uma adubação de fundação de nitrogênio (50 kg de N/ha, na forma de ureia) e fósforo (50 kg de P₂O₅/ha, na forma de superfosfato simples), correspondente a 0,77 e 1,94 g/vaso, respectivamente. Posteriormente, um perfilho por vaso foi marcado com um cordão para posteriores avaliações. E a cada 15 dias foi realizada uma adubação foliar de acordo com a recomendação do fabricante para gramíneas forrageiras, utilizando Fertilizante Mineral Misto Foliar (AJIFOL Premium).

Durante o período experimental, com o monitoramento do crescimento e desenvolvimento do capim-pangolão, a cada sete dias foram avaliadas as seguintes características estruturais: comprimento de lâmina foliar (CLF), largura de lâmina foliar (LLF), comprimento de colmo (CC), diâmetro de colmo (DC), número de perfilhos (NP), número de folhas mortas (NFM), número de folhas senescentes (NFS), número de folhas expandidas (NFEX) e número de folhas em expansão (NFEE).

As medições foram feitas com auxílio de trena milimétrica e paquímetro digital. Para determinação do comprimento da lâmina foliar, foi considerada a distância entre a lígula e a extremidade do ápice foliar; para a largura da lâmina foliar, foi considerada a maior medida intermediária central do limbo. No comprimento do colmo, foi considerado o início do colmo próximo à superfície do solo até a lígula da última folha completamente expandida; para o diâmetro do colmo, a avaliação foi feita a 1,0 cm do colo; para o número de perfilhos foram contabilizados todos os perfilhos presentes no vaso a ser analisado; na determinação do número de folhas vivas, foram contabilizadas todas as folhas com mais de 50% de sua coloração verde, assim como também na determinação das folhas mortas, com a contabilização das folhas com mais de 50% de coloração amarela. O número de folhas vivas totalmente expandidas, foi contabilizado no perfilho marcado, entretanto, foram desconsideradas as folhas de novos perfilhos que venham a surgir do perfilho em avaliação. Deste mesmo modo, também foram feitas as contabilizações das folhas em expansão.

A colheita foi realizada no final do ciclo, conforme tratamentos, onde o material vegetal da parte aérea foi levado para o laboratório e separados seus componentes morfológicos (lâmina foliar, colmo, panícula e material morto). As mensurações de massa fresca foram realizadas em balança analítica, no qual, foram feitas pesagens de massa fresca de lâmina foliar (MFLF); massa fresca de colmo (MFC); massa fresca de panícula (MFP), material morto (MM), massa fresca total verde (MFTV= MFL+ MFC+MFP) e massa fresca total da parte aérea (MFT= MFLF+ MFC+MFP+MM). Logo após, o material vegetal foi levado para estufa de circulação de ar a 65 °C até atingir massa constante (COUTINHO et al., 2015). Posteriormente, foram pesados novamente para aferição da massa seca de lâmina foliar (MSLF); massa seca de colmo (MSC); massa seca de panícula (MSP), massa seca total verde (MSTV=MSLF+MSC+MSP) e massa seca total da parte aérea (MST=MSLF+MSC+MSP+MM).

Após os procedimentos mencionados, foram determinadas as porcentagens de massa seca de lâmina foliar (PMSLF), porcentagens de massa seca de colmo (PMSC) e porcentagens de massa seca de panículas (PMSP), considerando-se a razão entre massa seca/massa fresca x 100 de cada componente morfológico. Foram obtidas as relações de

massa seca de lâmina foliar/massa seca de colmo (MSLF/MSC) e massa seca total verde/massa seca total morta (MSTV/MSTM).

Para a determinação da área foliar, foram coletadas aleatoriamente 300 lâminas foliares verdes, sendo 100 de cada altura de corte pós-pastejo (10, 15 e 20 cm), livres de danos e ataques de doenças ou pragas, em distintos estádios de crescimento e, conseqüentemente, com diferentes tamanhos, conforme metodologias de Leite et al. (2017) e Schmildt et al. (2014). Posteriormente, as lâminas foliares foram numeradas e mensuradas, determinando-se o comprimento (C, em cm) e a largura (L, em cm) de cada limbo foliar com uso de paquímetro digital. O comprimento foi medido ao longo da nervura central, considerando o ponto de inserção do limbo com a lígula até o ápice, e a maior largura considerada na parte mediana da lâmina foliar. Com os dados de C e de L, estimou-se também o produto entre C e L (CL, em cm^2).

Após a determinação do comprimento e da largura máxima, cada limbo foliar foi cuidadosamente contornado com grafite sobre folhas de papel milimetrado, formando-se assim, desenhos de limbos com dimensões iguais à lâmina foliar de capim-pangolão analisada. Em seguida, esses contornos foram cortados com tesoura e pesados em balança analítica, anotando-se todas as casas decimais para minimizar a margem de erros. Após esse procedimento, recortou-se um quadrado de papel da mesma procedência dos desenhos anteriores, com dimensão de 10 cm x 10 cm, equivalente a 100 cm^2 , pesando 0,630 g. Assim, sabendo-se a massa equivalente a 100 cm^2 de papel milimetrado, foi possível estimar de forma proporcional, a área foliar real de cada limbo foliar analisado de capim-pangolão, de acordo com metodologia adaptada de Leite et al. (2017).

A partir dessa análise, utilizando-se o método das dimensões lineares com os dados das 300 lâminas foliares, foi realizado o estudo de análise de regressão da área foliar real (AFR) de cada lâmina foliar, considerada como variável dependente (Y_i), com o produto do comprimento pela largura do limbo (CL_i), variável independente, determinando assim, as equações de regressão para estimativa da área foliar do capim-pangolão.

Para a escolha do modelo estatístico que pudesse estimar a área foliar do capim-pangolão em função das dimensões foliares, procederam-se estudos de regressão utilizando os modelos: linear com distribuição normal e o modelo potência, assumindo que a resposta da variável dependente esteja no intervalo $(-\infty; \infty)$, pois relacionam as medidas lineares da folha e sua área real para estimar a área foliar, mostrando-se muito útil e de baixo custo no estudo de crescimento e desenvolvimento das plantas, eliminando a necessidade de equipamentos caros ou a realização de demoradas reconstruções geométricas.

Tabela 2. Modelos de regressão para explicar a área foliar do capim-pangolão em relação às variáveis explicativas, produto do comprimento pela largura da lâmina foliar (CL)

Modelos	Variáveis Explicativas
	CL
Linear	$Y_i = \beta_0 + \beta_1 CL_i + \varepsilon_i$
Potência	$Y_i = \beta_0 CL_i^{\beta_1} \varepsilon_i$

Sejam Y_i a i -ésima área foliar; CL_i o produto entre comprimento e a largura da i -ésima lâmina foliar e ε_i o i -ésimo erro associado a área foliar, em que ε_i apresenta distribuição normal de média 0 e variância constante $\sigma^2 > 0$ para os modelos linear e potência. As incógnitas β_0 e β_1 são os parâmetros associados aos modelos.

Desta forma, foram avaliadas oito equações para estimativa da área foliar do capim-pangolão em função da altura de corte. Os modelos foram avaliados pelos seguintes critérios: coeficiente de determinação do modelo (R^2), critério de informação de Akaike (AIC), soma de quadrado de resíduo (SQR) e índice de Willmott (d).

O coeficiente de determinação do modelo (R^2) é expresso pela razão entre a soma de quadrado do modelo (SQM) e a soma de quadrados total (SQT):

$$R^2 = \frac{SQM}{SQT} = 1 - \frac{SQR}{SQT} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

O critério de informação de Akaike (AIC) definido por Akaike (1974) é expresso por:

$$AIC = -2 \ln L(x|\hat{\theta}) + 2(p)$$

Onde, $L(x|\hat{\theta})$ é a função de máxima verossimilhança, definida como sendo o produto da função de densidade e p é a quantidade de parâmetros do modelo.

A soma de quadrado de resíduo (SQR) é a soma de quadrado da diferença entre os valores observados e os preditos pelos modelos, onde o menor valor contribui na escolha da melhor equação. Seja \hat{Y} o valor da i -ésima área foliar após ajuste do modelo, então se define SQR para este estudo pela seguinte expressão:

$$SQR = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y})^2$$

O índice d definido por Willmott (1981) é dado por:

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (|\hat{Y}_i - \bar{Y}| + |Y_i - \bar{Y}|)^2}$$

Onde, \bar{Y} é a média dos valores das áreas foliares (Y_i).

Os dados avaliados foram submetidos a teste de normalidade, homocedasticidade e à análise de variância pelo Teste F. Sendo o F significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS

Verifica-se na Tabela 3 que o comprimento de lâmina foliar (CLF), largura de lâmina foliar (LLF), comprimento de colmo (CC) e diâmetro de colmo (DC) do capim-pangolão não apresentaram diferença quando submetidos as alturas de pré e pós-pastejo. No entanto, alguns autores encontraram resultados diferentes para algumas destas variáveis. Marcelino et al. (2006), em estudo com capim-marandu sob altura de corte de pós-pastejo de 10 e 20 cm, observaram maiores valores de comprimento de lâminas foliares quando submetidas a altura de corte de 20 cm. Lara & Pedreira (2011), trabalharam com cinco cultivares de *Urochloa* spp. sob alturas de corte de 7,5 e 15 cm e obtiveram maiores comprimentos de colmo quando cortadas a altura de 15 cm. Possivelmente, o comportamento dessas variáveis estruturais pode ser explicado devido a avaliação experimental ter sido efetuada em um único ciclo de crescimento do capim-pangolão.

O número de perfilhos foi influenciado pelo manejo da altura de corte (Tabela 4). Observa-se que quando submetida a altura de pós-pastejo de 10 cm, as alturas de pré-pastejo de 30 e 50 apresentaram valores médios similares, sendo superiores a altura de pré-pastejo de 40 cm. Quando submetido a altura de pré-pastejo de 40 cm, observa-se maiores números de perfilhos na altura de pós-pastejo de 20 cm, mas não apresentando diferença quando comparado com a altura de 15 cm. Difante et al. (2011), verificaram maior número de perfilhos na altura de corte de 15 cm em relação a de 30 cm, em estudo com capim-marandu. Silva & Nascimento Jr. (2007) em pastos de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv.

Marandu) mantidos a 10, 20, 30 e 40 cm de altura sob lotação contínua por bovinos de corte, obtiveram maior número de perfilhos na altura de pasto de 40 cm.

Tabela 3. Teste de comparação de médias das variáveis biométricas, comprimento de lâmina foliar (cm), largura de lâmina foliar (cm), comprimento de colmo (cm) e diâmetro de colmo (cm) do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo

Altura de pré-pastejo (cm)	Altura de pós-pastejo (cm)			p-valor
	10	15	20	
Comprimento de lâmina foliar (cm)				
30	22,87Aa	23,87Aaa	23,75Aa	0,202
40	23,87Aa	21,37Aa	26,87Aa	0,208
50	16,25Aa	19,00Aa	16,75Aa	0,222
p-valor	0,521	0,228	0,332	
Largura de lâmina foliar (cm)				
30	1,31 Aa	1,23 Aa	1,36 Aa	0,155
40	1,38 Aa	1,26 Aa	1,22Aa	0,212
50	1,00 Aa	1,09 Aa	1,05 Aa	0,145
p-valor	0,151	0,135	0,138	
Comprimento de colmo (cm)				
30	5,25 Aa	5,37 Aa	12,25 Aa	0,311
40	5,87 Aa	16,75 Aa	5,62 Aa	0,308
50	6,25 Aa	6,62 Aa	6,12 Aa	0,295
p-valor	0,401	0,284	0,422	
Diâmetro de colmo (cm)				
30	0,41 Aa	0,31 Aa	0,35 Aa	0,321
40	0,38 Aa	0,39 Aa	0,36 Aa	0,338
50	0,49 Aa	0,40 Aa	0,30 Aa	0,299
p-valor	0,318	0,295	0,312	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

O maior número de perfilhos no pós-pastejo de 10 cm pode ser justificado devido menores intensidades de corte estimular a planta a perfilhar. O aumento do número de perfilhos quando submetidos a corte de desfolhação, pode ser explicado devido o corte promover a abertura do dossel, possibilitando a entrada de luz solar, fato que reconhecidamente promove a diferenciação das gemas axilares que dão origem a novos perfilhos, notadamente perfilhos basilares (DIFANTE et al., 2008).

Tabela 4. Teste de comparação de médias das variáveis biométricas, número de perfilhos, número de folhas mortas, número de folhas senescentes, número de folhas expandidas e número de folhas em expansão do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo

Altura de pré-pastejo (cm)	Altura de pós-pastejo (cm)			p-valor
	10	15	20	
	Números de perfilhos			
30	57,50Aa	49,75Aa	48,00Aa	0,350
40	33,00Bb	48,50ABa	51,25Aa	0,028
50	51,00Aa	44,25Aa	42,50Aa	0,434
p-valor	0,004	0,704	0,445	
	Número de folhas mortas			
30	3,00Aa	2,00Ab	2,25Ab	0,332
40	2,00Aa	2,50Aab	2,25Ab	0,768
50	2,25Ba	4,00Aa	4,25Aa	0,014
p-valor	0,332	0,020	0,040	
	Número de folhas senescentes			
30	0,50Ab	0,25Ab	0,00Ab	0,026
40	0,25Aab	0,50Aab	0,25Aab	0,022
50	1,00Aa	0,50Aa	1,00Aa	0,031
p-valor	0,431	0,339	0,423	
	Número de folhas expandidas			
30	2,25 Aa	3,00 Aa	4,25 Aa	0,722
40	2,50 Aa	3,50 Aa	3,25 Aa	0,778
50	1,75 Aa	2,50 Aa	2,50 Aa	0,731
p-valor	0,699	0,701	0,728	
	Número de folhas em expansão			
30	1,50 Aa	1,50 Aa	1,75 Aa	0,563
40	2,00 Aa	1,75 Aa	1,50 Aa	0,520
50	1,50 Aa	1,25 Aa	1,00 Aa	0,555
p-valor	0,601	0,558	0,577	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

O número de folhas mortas foi influenciado pela altura de pós-pastejo de 15 e 20 cm e pela altura de pré-pastejo de 50 cm (Tabela 4). Verifica-se que o capim-pangolão submetido às alturas de pós-pastejo de 15 e 20 cm e a altura de pré-pastejo de 50 cm apresentou um maior número de folhas mortas. Isso pode ser justificado, devido as plantas na altura de pré-pastejo de 50 cm terem maior idade em relação as demais, consequentemente, maior quantidade de folhas mortas. No entanto, Santos et al. (2010)

encontraram resultados diferentes, ao observarem em capim-braquiária sob três intensidades de pastejo (12,5, 25 e 50 cm) uma elevação no número de folhas mortas na altura de pastejo de 12,5 cm.

O número de folhas senescentes foi influenciado apenas pelas alturas de pré-pastejo (30, 40 e 50 cm) (Tabela 4). Constata-se que a altura de pré-pastejo de 50 cm apresentou um maior número de folhas senescentes. Braz et al. (2011) observaram em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetido a diferentes alturas de pastejo (10, 20, 30 e 40 cm) um aumento da taxa de senescência foliar provocada pela maior altura das plantas. Certamente, os perfilhos de locais mais altos do pasto possuíam maior estágio de desenvolvimento e conseqüentemente, suas lâminas foliares mais velhas atingiram o limite de duração de vida. Além disso, o sombreamento das lâminas foliares mais velhas e de menor nível de inserção também pode ter ocasionado o aumento no número de folhas senescentes (BRAZ et al., 2011).

Observa-se que não houve influência significativa das alturas de pastejo sob o número de folhas expandidas e folhas em expansão (Tabela 4). Resultados diferentes foram encontrados por Cecato et al. (2007) com capim-mombaça sob alturas de pastejo de 50 e 60 cm, quando observaram um aumento no número de folhas expandidas e uma diminuição do número de folhas em expansão nas alturas estudadas.

De forma geral, existe um equilíbrio na produção de folhas em um perfilho, pois no ciclo de vida de folhas sucessivas está relacionado ao cessamento do crescimento da folha anterior, uma vez que, o aparecimento de uma nova folha e a senescência de uma folha madura ocorrem simultaneamente, o que define um número mais ou menos constante de folhas em um perfilho (CECATO et al., 2007)

5.2 COMPONENTES MORFOLÓGICOS

Nota-se na Tabela 5 que as alturas de pastejo não tiveram influência significativa sob a porcentagem de massa seca de lâmina foliar, porcentagem de massa seca de colmo e porcentagem de massa seca de panícula do capim-pangolão. No entanto, observa-se alta porcentagem de massa seca de lâmina foliar e porcentagem de massa seca de colmo quando submetida ao manejo de corte de pré-pastejo de 30 cm e pós-pastejo de 20 cm.

Tabela 5. Teste de comparação de médias de massa seca de lâmina foliar, colmo e panícula do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo

Altura de pré-pastejo (cm)	Altura de pós-pastejo (cm)			p-valor
	10	15	20	
	Massa seca lâmina foliar (%)			
30	31,41 Aa	30,63 Aa	71,82 Aa	0,344
40	31,81 Aa	33,56 Aa	32,09 Aa	0,287
50	30,36 Aa	33,48 Aa	34,76 Aa	0,355
p-valor	0,361	0,308	0,333	
	Massa seca de colmo (%)			
30	30,05 Aa	34,22 Aa	52,11 Aa	0,517
40	30,33 Aa	32,96 Aa	33,10 Aa	0,499
50	32,33 Aa	25,88 Aa	36,56 Aa	0,520
p-valor	0,531	0,501	0,505	
	Massa seca de panícula (%)			
30	53,39 Aa	92,79 Aa	90,50 Aa	0,348
40	56,96 Aa	50,05 Aa	57,03 Aa	0,328
50	54,06 Aa	75,20 Aa	44,07 Aa	0,352
p-valor	0,336	0,323	0,320	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Para massa seca de panícula, verifica-se altos valores quando imposta a altura de pré-pastejo de 30 cm e pós-pastejo de 15 e 20 cm. Flores et al. (2008) obtiveram resultados diferentes, verificaram em estudos com diferentes intensidades de corte, que para o capim-marandu e xaraés as menores alturas de corte proporcionaram maiores porcentagem massa seca de lâmina foliar.

Na Tabela 6, verifica-se que as alturas de pastejo não influenciaram estatisticamente na relação de massa seca de lâmina foliar pela massa seca de colmo (MSLF/MSC), mas observa-se que quando submetida a altura de pré-pastejo de 50 cm e pós-pastejo de 15 se obtém um alto valor na relação MSLF/MSC, quando comparado com os demais. Fontes (2012) observou que na relação folha/colmo do capim *Brachiaria brizantha* houve influência das alturas de corte de 10, 20, 30 e 40 cm, sendo que as menores alturas de corte proporcionaram os maiores valores da relação folha/colmo.

Segundo Castagnara et al. (2011) a relação folha/colmo é uma característica de suma importância para a nutrição animal, estando associada ao valor nutritivo da forragem e facilidade de coleta de folhas. Devido a massa seca de lâmina foliar e colmo não terem mostrado diferença é provável que a relação MSLF/MSC também não tenha sido influenciada pelo manejo de corte imposto.

Tabela 6. Teste de comparação de médias das relações massa seca de lâmina foliar por massa seca de colmo (MSLF/MSC) e massa seca total verde por massa seca de matéria morta (MSTV/MSMM) do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo

Altura de pré-pastejo (cm)	Altura de pós-pastejo (cm)			p-valor
	10	15	20	
	MSLF/MSC			
30	1,30 Aa	1,62 Aa	3,48 Aa	0,513
40	1,98 Aa	2,78 Aa	2,69 Aa	0,489
50	3,10 Aa	6,06 Aa	2,36 Aa	0,493
p-valor	0,549	0,521	0,556	
	MSTV/MSMM			
30	9,83Aa	6,46Aa	11,03Aa	0,016
40	5,15Ab	4,23Ab	2,60Ab	0,011
50	2,78Ab	4,73Ab	2,79Ab	0,013
p-valor	0,115	0,122	0,119	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Fontes (2012) ao avaliar o acúmulo de fitomassa de cultivares de *Brachiaria brizantha* submetido a intensidades de corte, constatou que houve diferença para o acúmulo de colmo, porcentagem de colmo e relação folha/colmo nas intensidades de desfolhação de 10, 20, 30 e 40 cm. Isto certamente se deve ao fato que as plantas que foram colhidas em menor altura de corte, tiveram maior quantidade de colmo retirada.

Para relação de massa seca total verde pela massa seca de matéria morta (MSTV/MSMM) verifica-se que quando submetida as alturas de pré-pastejo, maiores valores são encontrados na altura de 30 cm (Tabela 6). Isso é provavelmente devido a altura de pré-pastejo de 30 cm ter mostrado maiores de massa seca de lâmina foliar, colmo e panícula, ocasionando maiores valores na relação MSTV/MSMM. Marcelino et al. (2006), avaliando a cultivar Marandu, observaram que na mudança da intensidade de corte de 10 cm para 20 cm, ocorreu aumento da quantidade de colmo e material morto.

5.3. ACÚMULO DE FITOMASSA

Na Tabela 7, verifica-se que a produtividade (g/vaso) de massa fresca de lâmina foliar, massa fresca de colmo e massa fresca de panícula não foram influenciadas pelas alturas de pastejo. Fontes (2012) ao trabalhar com o capim *Brachiaria brizantha* nas alturas de corte de 10, 20, 30 e 40 cm de altura, verificou que a produtividade de colmo reduziu nas menores intensidades de corte (30 e 40 cm).

Tabela 7. Teste de comparação de médias da produtividade (g/vaso) de massa fresca de lâmina foliar, massa fresca de colmo e massa fresca de panícula do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo

Altura de pré-pastejo (cm)	Altura de pós-pastejo (cm)			p-valor
	10	15	20	
	Massa fresca de lâmina foliar			
30	16,54 Aa	19,39 Aa	10,62 Aa	0,595
40	13,20 Aa	13,15 Aa	12,13 Aa	0,580
50	20,42 Aa	14,84 Aa	9,05 Aa	0,612
p-valor	0,601	0,599	0,578	
	Massa fresca de colmo			
30	13,27 Aa	10,99 Aa	4,19 Aa	0,701
40	6,99 Aa	4,80 Aa	4,36 Aa	0,689
50	6,17 Aa	3,16 Aa	3,64 Aa	0,693
p-valor	0,678	0,721	0,698	
	Massa fresca de panícula			
30	3,0 Aa	1,67 Aa	1,78 Aa	0,999
40	1,89 Aa	1,29 Aa	1,31 Aa	0,987
50	0,99 Aa	1,36 Aa	0,14 Aa	0,971
p-valor	0,895	0,899	0,973	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Observa-se na Tabela 8 que não houve influência das alturas de pastejo sob a massa seca de lâmina foliar e massa seca de panícula. Mas verifica-se que quando submetida a altura de pré-pastejo de 30 cm e altura de pós-pastejo de 20 cm, encontra-se produtividade de massa seca de lâmina foliar maiores. Para massa seca de panícula, observa-se maiores produtividades quando submetida a altura de pré-pastejo de 30 cm, independente das alturas de pós-pastejo.

Para massa seca de colmo, verifica-se que houve diferenças significativas sob as alturas de pré-pastejo (30, 40 e 50 cm). Entretanto, quando submetida a altura de 30 cm, obteve-se maiores valores de massa seca de colmo quando comparado com alturas de 40 e 50 cm. Carloto et al. (2011) avaliaram o desempenho animal em resposta a estrutura do pasto de capim-xaraés submetido a três alturas (15, 30 e 45 cm), observaram nas alturas de pasto de 30 e 45 cm uma alta produção de colmos. As plantas colhidas em menor altura de corte, geralmente apresentam colmos mais vigorosos, conseqüentemente maiores valores de massa seca, pois quando colhidos em maiores alturas, os colmos tendem a serem mais alongado e de menor diâmetro, com menores valores de massa seca.

Embora não foram realizada análises bromatológicas no experimento, a altura de pré-pastejo de 30 cm possui maior valor nutritivo e alta digestibilidade, e um menor teor de fibra,

quando comparado as demais alturas de pré-pastejo, podendo assim ser indicada para manejo de corte dessa planta forrageira.

Tabela 8. Teste de comparação de médias da produtividade (g/vaso) de massa seca de lâmina foliar, massa seca de colmo e massa seca de panícula do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo

Altura de pré-pastejo (cm)	Altura de pós-pastejo (cm)			p-valor
	10	15	20	
Massa seca de lâmina foliar				
30	5,19 Aa	6,10 Aa	7,63 Aa	0,620
40	4,20 Aa	4,41 Aa	3,89 Aa	0,627
50	6,20 Aa	4,97 Aa	3,14 Aa	0,598
p-valor	0,651	0,633	0,642	
Massa seca de colmo				
30	3,99Aa	3,76Aa	2,18Aa	0,024
40	2,12Aba	1,58ABa	1,44ABa	0,020
50	1,99Ba	0,81Ba	1,33Ba	0,026
p-valor	0,800	0,812	0,798	
Massa seca de panícula				
30	1,60 Aa	1,55 Aa	1,61 Aa	0,968
40	1,08 Aa	0,64 Aa	0,74 Aa	0,899
50	0,54 Aa	1,03 Aa	0,06 Aa	0,952
p-valor	0,958	0,974	0,987	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Verifica-se que a produtividade de massa fresca total verde, massa seca total verde e massa seca total não foram influenciada pelas alturas de pastejo estatisticamente (Tabela 9). Portanto, observa-se altas produtividades de massa fresca total verde quando submetido a altura de pré-pastejo de 30 cm e pós-pastejo de 10 cm. Verifica-se também, altas produtividades de massa seca total verde e massa seca total sob altura de pré-pastejo de 30 cm.

Silva et al. (2011) observaram que a medida que se aumenta as alturas de corte para a cultivar Marandu, ocorre um decréscimo no acúmulo de matéria seca. Carloto et al. (2011), observaram em capim-xaraés sob alturas de pasto de 15, 30 e 45 cm, que a massa seca total decrescia à medida que a altura dos pastos diminuiu.

Tabela 9. Teste de comparação de médias da produtividade em (g/vaso) de massa fresca total verde, massa fresca total, massa seca total verde e massa seca total do capim-pangolão, em função das alturas de pré-pastejo e pós-pastejo

Altura de pré-pastejo (cm)	Altura de pós-pastejo (cm)			p-valor
	10	15	20	
Massa fresca total verde				
30	32,81 Aa	32,19 Aa	16,16 Aa	0,332
40	22,09 Aa	19,26 Aa	17,80 Aa	0,335
50	27,09 Aa	19,37 Aa	12,77 Aa	0,319
p-valor	0,315	0,328	0,317	
Massa fresca total				
30	36,62Aa	34,14ABa	17,26Ba	0,361
40	23,87Aa	21,31ABa	21,60Ba	0,335
50	31,83Aa	21,20ABa	15,27Ba	0,373
p-valor	0,015	0,012	0,018	
Massa seca total verde				
30	10,78 Aa	11,42 Aa	11,43 Aa	0,905
40	7,40 Aa	6,64 Aa	6,08 Aa	0,921
50	8,7 Aa	6,81 Aa	4,54 Aa	0,928
p-valor	0,909	0,898	0,904	
Massa seca total				
30	14,59 Aa	12,59 Aa	12,13 Aa	0,366
40	9,18 Aa	8,70 Aa	9,88 Aa	0,314
50	13,20 Aa	8,64 Aa	7,01 Aa	0,377
p-valor	0,382	0,395	0,325	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Para massa fresca total, observa-se que houve influência significativa sob as alturas de pós-pastejo (10, 15 e 20 cm) (Tabela 9). Verifica-se que a altura de 10 cm apresentaram maiores valores de massa fresca total, mas não apresenta diferença estatística quando comparado com altura de 15 cm. Provavelmente, como as menores alturas de corte estimula o aparecimento de novos perfilhos, houve um aumento nos mesmos acarretando um aumento na massa fresca total. Emerenciano Neto et al. (2013) verificaram em capim-massai sob alturas de pasto de 25 e 50 cm um aumento de massa verde de forragem quando submetida a altura de corte de 25 cm. Fontes (2012) ao avaliar o acúmulo de fitomassa em cultivares de *Brachiaria brizantha* submetido a intensidades de corte de 10, 20, 30 e 40 cm altura, constatou que o acúmulo de forragem não apresentou diferença significativa nas intensidades de desfolhação.

5.4. ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR

As 300 lâminas foliares coletadas do capim-pangolão apresentaram considerável variabilidade, computadas para comprimento (C), máxima largura (L), produto do comprimento pela máxima largura (CL) e área foliar real (AFR) (Tabela 10).

Com altura de corte de 10 cm, a área foliar real do capim-pangolão variou entre 5,06 cm² a 39,60 cm², com média de 20,67 cm². O comprimento de lâmina foliar nesta mesma condição oscilou entre 6,50 cm e 28,10 cm, com comprimento médio de 17,45 cm. Enquanto que a variação de largura de lâmina foliar foi de 0,64 cm (mínima) a 1,89 cm (máxima), com largura média de 1,19 cm. O produto do comprimento pela largura variou entre 5,33 cm² a 43,02 cm², com média de 21,43 cm² (Tabela 10).

Tabela 10. Medidas descritivas da área foliar real (AFR), comprimento (C), largura (L), produto do comprimento e largura (CL) da lâmina foliar do capim-pangolão em função das alturas de corte 10, 15, 20 cm e independente da altura de corte

Variáveis	Min.	Média	Desvio Padrão	Max.
Altura de corte: 10 cm				
AFR (cm ²)	5,06	20,67	7,52	39,60
C (cm)	6,50	17,45	4,23	28,10
L (cm)	0,64	1,19	0,26	1,89
CL (cm ²)	5,33	21,43	8,68	43,02
Altura de corte: 15 cm				
AFR (cm ²)	5,57	17,79	9,95	45,95
C (cm)	5,90	14,74	6,15	31,90
L (cm)	0,27	1,03	0,32	1,85
C L (cm ²)	2,66	16,46	11,32	54,24
Altura de corte: 20 cm				
AFR (cm ²)	4,29	17,48	7,88	43,02
C (cm)	5,70	15,25	4,85	28,50
L (cm)	0,69	1,11	0,24	1,67
CL (cm ²)	4,51	17,76	8,46	46,17
Independente da altura de corte				
AFR (cm ²)	4,29	18,64	8,61	45,95
C (cm)	5,70	15,81	5,26	31,90
L (cm)	0,27	1,11	0,28	1,89
CL (cm ²)	2,66	18,55	9,78	54,24

Isso ocorre porque as lâminas foliares de capim-pangolão utilizadas foram selecionadas aleatoriamente numa amostra com folhas jovens e maduras, permitindo, assim, a determinação de uma única equação de área foliar que possa ser utilizada em qualquer idade da planta. Para Cargnelutti Filho et al. (2015), uma ampla variabilidade proporcionada pela manutenção de

valores extremos, é importante na modelagem e, conseqüentemente, na representatividade de modelos.

Para uma altura de corte de 15 cm a área foliar real (AFR) do capim-pangolão teve sua mínima de 5,57 cm² e máxima de 45,95 cm², com valor médio de 17,79 cm². O comprimento máximo, médio e mínimo de lâmina foliar foram 31,90; 14,74 e 5,90 cm, respectivamente. Os valores de largura de lâmina foliar para esta condição (altura de corte de 15 cm) variaram entre 0,27 e 1,85 cm, com valor médio de 1,03 cm. A variação do produto do comprimento pela largura foi de 2,66 e 54,24 cm², com média de 16,46 cm² (Tabela 10). Schmidt et al. (2014) esclareceram que elevados valores de amplitude são importantes para estudos que procuram representar a área foliar por modelos matemáticos por intermédio da análise de regressão.

Quando submetido a uma altura de corte de 20 cm, o capim-pangolão apresentou amplitude de variação de AFR de 4,29 a 43,02 cm², com valor médio de 17,48 cm². O comprimento de lâmina foliar variou entre 5,70 a 28,50 cm, com média de 15,25 cm. Já a largura de lâmina foliar oscilou entre 0,69 a 1,67 cm, com média de 1,11 cm. O produto entre comprimento e largura de lâmina foliar obteve oscilação de 4,51 a 46,17 cm², com valor médio de 17,76 cm² (Tabela 10).

Ao analisar os parâmetros morfológicos independente da altura de corte, obteve-se variação de AFR de 4,29 a 45,95 cm², com média de 18,64 cm². Valores de comprimento de lâmina foliar entre 5,70 e 31,90 cm, com média de 15,81 cm. Largura de lâmina foliar oscilando entre 0,27 e 1,89 cm, com média de 1,11 cm. E o produto do comprimento pela largura de lâmina foliar com variabilidade de 2,66 a 54,24 cm², com valor médio de 18,55 cm² (Tabela 10).

Na Tabela 11, observam-se os modelos de regressão, suas respectivas equações e critérios de adequação dos modelos, considerando a variável explicativa o produto entre comprimento e largura (CxL) da lâmina foliar do capim-pangolão. Na altura de corte de 10 cm o modelo de regressão linear obteve coeficiente de determinação (R²) de 99,06%, soma de quadrado de resíduo (SQR) de 455,21, critério de informação de Akaike (AIC) de 439,35 e índice de Willmott (d) de 0,981.

O modelo de regressão potência, para esta mesma altura de corte, obteve poder de explicação (R²) de 99,86%, SQR de 436,60, AIC de -153,34 e d igual ao modelo linear (Tabela 11). Logo, ambos os modelos possuem confiabilidade para serem utilizados na determinação de área foliar do capim-pangolão submetido a uma altura de corte de 10 cm.

Tabela 11. Estimativas dos parâmetros e critérios de adequação dos modelos da área foliar real em função do produto do comprimento pela largura da lâmina foliar (CL) do capim pangolão em função das alturas de corte de 10, 15 e 20 cm e independente da altura do corte.

Modelos	Equação da Área Foliar Real	Critérios de Adequação do Modelo			
		R ²	SQR	AIC	d
Altura 10 cm					
Linear	Y=0,947CL	99,06	455,21	439,35	0,981
Potência	Y=CL ^{0,99}	99,86	436,60	-153,34	0,981
Altura 15 cm					
Linear	Y=1,002CL	96,46	1467,47	556,40	0,967
Potência	Y=CL ^{1,04}	99,16	1299,26	14,21	0,969
Altura 20 cm					
Linear	Y=0,969CL	98,86	416,93	430,56	0,983
Potência	Y=CL ^{0,997}	99,79	412,49	125,68	0,983
Geral					
Linear	Y=0,97CL	98,09	2410,64	1480,52	0,975
Potência	Y=CL ^{1,007}	99,57	2337,58	153,42	0,975

R²=coeficiente de determinação; SQR= soma de quadrado de resíduo; AIC= critério de informação de Akaike; d= índice de Willmott.

Na altura de corte de 15 cm, os modelos apresentaram R² de 96,46 e 99,16, SQR de 1467,47 e 1299,26, AIC de 556,40 e 14,21 e “d” de 0,967 e 0,969, para equação linear e potência, respectivamente (Tabela 11). O poder de explicação do modelo linear para altura de corte de 15 cm foi o que apresentou menor valor. Não obstante, esses valores demonstram que ambos os modelos podem ser utilizados na estimativa de área foliar de capim-pangolão submetido a altura de corte de 15cm.

O modelo de regressão linear na altura de corte de 20 cm apresentou R² de 98,86%, SQR de 416,93, AIC de 430,56 e d igual a 0,983 (Tabela 11). Já o modelo potência apresentou R² de 99,79%, SQR de 412,49, AIC de 125,68 e d igual a 0,983.

O modelo de regressão linear, independente da altura de corte, expressou R² de 98,09%, SQR de 2410,64, AIC de 1480,52 e d=0,975 (Tabela 11). Enquanto que o modelo de regressão potência apresentou R² de 99,57, SQR de 2337,58, AIC de 153,42 e mesmo “d” do modelo linear.

Nota-se que os coeficientes de determinação (R²) de todos os modelos apresentaram-se superiores a 0,96, indicando que das variações existentes na área foliar de *D. pentzii*, 96% podem ser explicados por esses modelos de equações, implicando em estimativas de área foliar consideradas de alta confiabilidade para essa cultura.

Modelos que apresentaram os melhores ajustes em gramíneas foram obtidos com uso

do produto do comprimento pela largura (CL) da lâmina foliar como variável independente, concordando com os trabalhos envolvendo determinação de área foliar em capim-corrente (LEITE et al., 2017). Silva et al (2013) estimando área foliar de *U. brizantha* cv. ‘Xaraés’ e *Panicum maximum* cv. ‘Massai’ encontraram equações lineares com altos coeficientes de determinação, concluindo que tais medidas são adequadas para estimar área foliar de gramíneas forrageiras tropicais.

Cardozo et al. (2011) ao analisarem modelos para estimativa da área foliar de *Crotalaria juncea* com base em medidas lineares do limbo, determinaram um modelo linear, com erro menor que 3%. Queiroz et al. (2013) demonstraram que o produto CL possibilitou um melhor coeficiente de determinação para a estimativa da área foliar de duas espécies florestais (braúna e craibeira).

Na Figura 1 (A, B, C, D) observam-se os valores de área foliar e as estimativas dos modelos linear e potência em função do produto entre comprimento e largura da lâmina foliar do capim-pangolão sob diferentes alturas de corte: 10 cm (1A), 15 cm (1B), 20 cm (1C) e independente da altura de corte (1D).

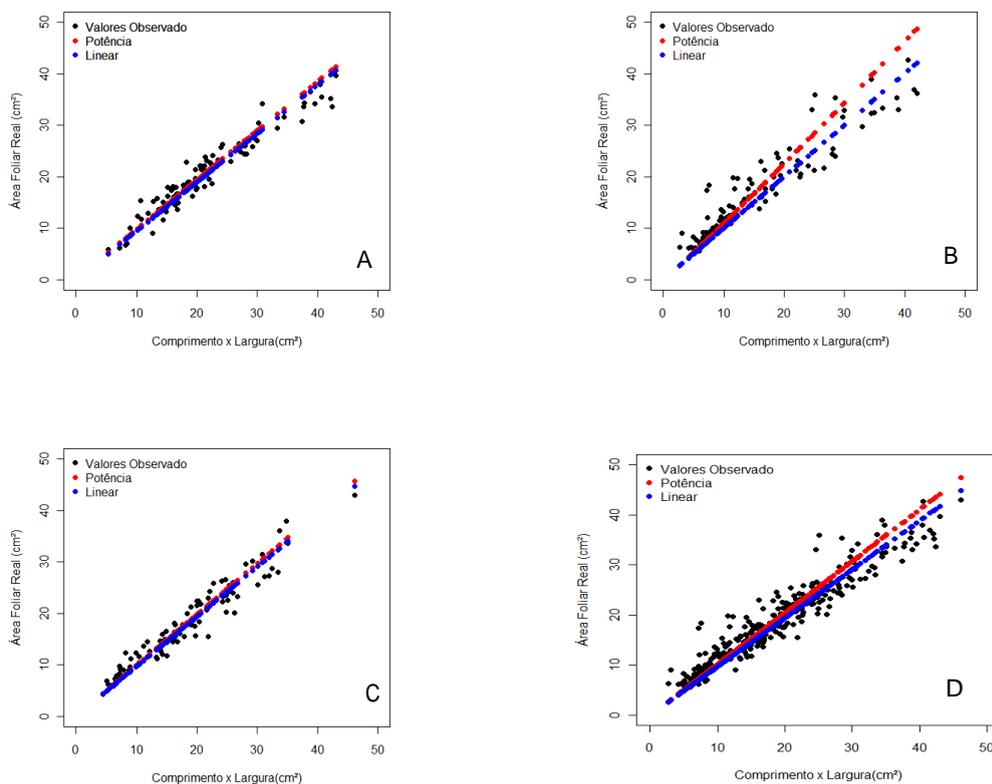


Figura 1. Relação da área foliar real em função do produto do comprimento pela largura da lâmina foliar do capim-pangolão e função da altura de corte de 10 cm (A) 15 cm (B), 20 cm (C) e independente da altura de corte (D).

O modelo potência apresentou melhores valores entre os critérios utilizados, mostrando ser o melhor modelo para estimativa de área foliar do capim-pangolão. No entanto, a Figura 1D demonstra a adequação dos modelos em função do produto entre comprimento e largura de lâmina foliar de capim-pangolão. Este resultado confirma que ambos os modelos de regressão podem ser utilizados para a estimativa de área foliar independente do manejo de corte adotado.

Em estudo realizado por Leite et al. (2017) o modelo de regressão potência se mostrou o mais eficiente para explicar área foliar de capim-corrente. Cargnelutti Filho et al. (2015) afirmaram que para os híbridos de canola Hyola 61, Hyola 76 e Hyola 433 os modelos do tipo potência são os mais adequados para estimativa de área foliar. Schmidt et al. (2014) analisaram modelos de estimativa de área foliar de duas cultivares de café e concluíram que para ambas as cultivares as equações de melhor ajuste são as de modelo linear e potência.

5. CONCLUSÕES

A altura de pré-pastejo de 30 cm e pós-pastejo de 10 cm apresenta-se como o melhor manejo de corte para o capim-pangolão.

O produto do comprimento pela máxima largura da lâmina foliar é um parâmetro adequado para utilização como variável independente, na predição da área foliar do capim-pangolão, por meio de modelos de regressão.

O modelo potência, $\hat{Y} = CL^{1,007}$, pode ser usado para determinação da área foliar do capim-pangolão, independentemente da altura de corte, com bases nos valores de comprimento e largura da lâmina foliar desta espécie.

A adoção do modelo potência possibilita a estimação da área foliar do capim-pangolão, em qualquer idade da cultura, de forma não destrutiva, com elevada precisão, eficiência, rapidez e baixo custo, necessitando-se apenas da mensuração do comprimento e da maior largura da lâmina foliar.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, v. 19, p. 716-723, 1974.

ANDRADE, A.C.; RODRIGUES, B.H.N.; MAGALHÃES, J. A. Adubação Nitrogenada e Irrigação dos Capins Tangola (*Brachiaria* spp.) e Digitaria (*Digitaria* sp): Massa de Forragem e Recuperação de Nitrogênio. **Revista Científica de Produção animal**, v.11, n.1, p.1-14, 2009.

ARAÚJO FILHO, J. A; **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**. Recife, 2013.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CRISPIM, S.M.A. **Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil**. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2002.

BRAZ, S., DA SILVA, S. P., GOMES, V. M., & SILVA, G. P. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 535-542, 2011.

BASSO, K.C.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.976-989, 2010.

CARLOTO, M. N., EUCLIDES, V. P. B., MONTAGNER, D. B., LEMPP, B., DOS SANTOS DIFANTE, G., & DE PAULA, C. C. L. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 97-104, 2011.

CARDOZO N.P., PARREIRA M.C., AMARAL, C.L., ALVES P. L. D. C. A., BIANCOS. Estimativa da área foliar de *Crotalaria juncea* L. a partir de dimensões lineares do limbo foliar. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 6, p. 902-907, 2011.

CARGNELUTTI FILHO A., TOEBE M., ALVES B.M., BURIN C., KLEINPAUL J. A. Estimação da área foliar de canola por dimensões foliares. **Bragantia**, v. 74, n. 2, p.139-148, 2015.

CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; DEMINICIS, B. B.; BANBERG, R. Valor nutritivo e características de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, p. 931-942, 2011.

CASAROLI, D.; LIER, Q. J. V. Critérios para determinação da capacidade de vaso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 59-66, 2008.

CARVALHO, G.G.P.; FERNANDES, F.E.P.; PIRES, A.J.V.; MOURA ZANIME, A. Características morfogênicas, padrões de desfolhação e qualidade de gramíneas tropicais. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 7, n. 2, 2006.

CECATO, U., SKROBOT, V. D., FAKIR, G. M., JOBIM, C. C., BRANCO, A. F., GALBEIRO, S., & JANEIRO, V. Características morfogênicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p.1699-1706, 2007.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, O. P.; FAQUIN, V.; NEVES, B. P.; RODRIGUES, C.; SAMPAIO, F. M. T. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-51. Lavras. **Ciência Agrotécnica**, v. 31, n. 4, p. 1197-1202, 2007.

COOK, B.G.; PENGLLY, B.C.; BROWN, S.D.; et al. **Tropical forages: na interactive selection tool**. [1-CD], CSIRO, DPI&F (Qld), CIAT AND ILRI, Brisbane, Austrália. 2005.

COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; MORAES, A. de. Produtividade de forragem e morfogênese de *Trachypogon vestitus* em diferentes idades de rebrota nos 13 cerrados de Roraima. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.4, p.935-948, 2011.

COUTINHO, M. J. F.; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L.; SANTIAGO, F. E. M.; ALBUQUERQUE, D. R. Características morfogênicas, estruturais e produtivas de capim-buffel sob diferentes turnos de rega. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 2, p. 216-224, 2015.

Damasceno, M. H. V. **Estudo de Características Morfogênicas e Estruturais do Capim Pangolão (*Digitaria pentzii* Stent.) Submetido a Diferentes Doses de Nitrogênio e Idades**. Monografia (Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Rio Largo/AL. p. 47, 2010.

DIFANTE, G. D. S., NASCIMENTO JÚNIOR, D. D., SILVA, S. C. D., EUCLIDES, V. P. B., ZANINE, A. D. M., & ADESE, B. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 189-196, 2008.

DIFANTE, G. D. S., SILVA, S. C., EUCLIDES, V., MONTAGNER, D., SILVEIRA, M. C. T., & PENA, K. D. S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. **Embrapa Gado de Corte-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2011.

ÉDER-SILVA, E. Fitossociologia, regeneração da vegetação e qualidade de sementes em área de caatinga. In: **Contribuição quantitativa e qualitativa de folhas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) na formação da serrapilheira**. Tese de Doutorado: Agronomia. Areia-PB: CCA/UFPB, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa Solos, p. 353, 2013.

EMERENCIANO NETO, J. V., DIFANTE, G. D. S., MONTAGNER, D. B., BEZERRA, M. D. S., GALVAÕ, R. C. P., & VASCONCELOS, R. I. G. Características estruturais do dossel e acúmulo de forragem em gramíneas tropicais, sob lotação intermitente e pastejada por ovinos. **Embrapa Gado de Corte-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2013.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. D.; MORAIS, R. D.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; & LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características estruturais do capim-

- braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.
- FLORES, R. S., EUCLIDES, V. P. B., ABRÃO, M. P. C., GALBEIRO, S., DIFANTE, G. D. S., & BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.
- FONTES, J. G. G. **Acúmulo de massa seca em cultivares de *Brachiaria brizantha* submetida a intensidades de desfolhação**. São Cristovão. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Sergipe. 2012.
- GIULIETTI, A.M., BOCAGE NETA, A.L., CASTRO, A.A.J.F. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma da caatinga**. In: Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília - DF: MMA-UFPE, p.47-90. 2004.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa, 2006. **Anais...** João Pessoa: SBZ, p.554-579, 2006.
- INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO - INSA. **O semiárido**. 2009.
- LARA, M.A.S.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfogênicas e estruturais de dosséis de espécies de Braquiária à intensidade de desfolhação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.46, n.7, p.760-767, 2011.
- LEITE, M. L. M. V; LUCENA, L. R. R.; SÁ JÚNIOR, E. H.; CRUZ, M. G. Estimativa da área foliar em *Urochloa mosambicensis* por dimensões lineares. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 1, p. 9-16, 2017.
- LEITE, E.R. Manejo alimentar de caprinos e ovinos em pastejo no nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, v.12, n. 2, p.119-128, 2002.
- MARCELINO, K. R. A., NASCIMENTO JUNIOR, D., SILVA, S. D., EUCLIDES, V. P. B., & FONSECA, D. D. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.6, p. 2243-2252, 2006
- MOREIRA, J. N.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; MELLO, A. C. L.; MISTURA, C. Pastos e manejo do pastejo de áreas dependentes de chuva. **Embrapa Semiárido- Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2011.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 325, 1994.
- PEREIRA, O. G., ROVETTA, R., RIBEIRO, K. G., SANTOS, M. E. R., FONSECA, D. D., & CECON, P. R. Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1870-1878, 2011.
- PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras**. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. p.236-241, 2000.

SANTOS, M. E. R., DA FONSECA, D. M., GOMES, V. M., PIMENTEL, R. M., SILVA, G. P., & DA SILVA, S. P. Caracterização de perfilhos de capim-braquiária em locais com três intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, 2010.

SCHANK, S.C. Ocorrência Do Vírus Do Enfezamento (P.S.V.) No Capim Pangola. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.3, n. 2, p.225-231, 1974.

SCHMILDT, E. R.; HUESO, J. J.; CUEVAS, J. Allometric models for determining leaf area of vine 'Sugraone'. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v. 29, p. 61-81, 2014.

SILVA, S. C. D; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 122-138, 2007.

SILVA W. L, COSTA J. P. R, CAPUTTI G. P, GALZERANO L., RUGGIERI A. C. Medidas lineares do limbo foliar dos capins xaraés e massai para estimativa de área foliar. **Revista Biotemas**, v. 26, n. 3, p. 11-18, 2013.

SILVA, T. G. F.; ARAÚJO PRIMO, J. T.; MOURA, M. S. B.; SILVA, S. M. S.; MORAIS, J. E. F.; PEREIRA, P. C.; SOUZA, C. A. A. Soil water dynamics and evapotranspiration of forage cactus clones under rainfed conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 7, p. 515-525, 2015.

QUEIROZ J. E., SILVA G. H, SOUZA NETO A. G. Avaliação estatística da área foliar através de modelos de equações em duas espécies florestais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 1, p.146-153, 2013.

VIDAL, M. F.; SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M. Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim tanzânia (*Panicum maximum* (Jacq)). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.44, n.4, p. 801-818, 2006.

WILLMOTT, C. J. On the validation of models. **Physical geography**, v. 2, n. 2, p. 184-194, 1981.