



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA INTEGRADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PRODUÇÃO ANIMAL - PPGPA**

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ANATÔMICAS
DO CAPIM TANZÂNIA (*Panicum maximum* cv Tanzânia)
EM DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE NA REGIÃO
DE MOSSORÓ-RN**

KARLA PRISCILA DE OLIVEIRA

**MOSSORÓ/RN-BRASIL
MAIO/2012**

KARLA PRISCILA DE OLIVEIRA

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ANATÔMICAS
DO CAPIM TANZÂNIA (*Panicum maximum* cv Tanzânia)
EM DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE NA REGIÃO
DE MOSSORÓ-RN**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Orientador (a): Prof^ª. Dr^ª. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis

MOSSORÓ/RN-BRASIL
MAIO/2012

Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA

O48c	<p>Oliveira, Karla Priscila de. Características morfogênicas e anatômicas do capim tanzânia (<i>Panicum maximum</i> cv Tanzânia) em diferentes intervalos de corte na região de Mossoró-RN. / Karla Priscila de Oliveira. -- Mossoró, 2012.</p> <p>71 f.: il.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Área de concentração: Forragicultura. - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Orientador: Prof^o. D.Sc. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis. Co-orientador: Prof^o Alexandre Paula Braga.</p> <p>1. Capim tanzânia. 2. Anatomia foliar. 3. Morfologia. 4. Cultivar. 5. porcentagem de tecidos. I.Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD: 633.2</p>
------	---

Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa

CRB15/453

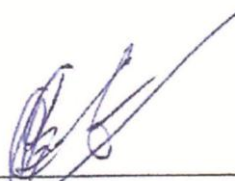
KARLA PRISCILA DE OLIVEIRA

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ANATÔMICAS
DO CAPIM TANZÂNIA (*Panicum maximum* cv Tanzânia)
EM DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE NA REGIÃO
DE MOSSORÓ-RN**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 23 / Maio / 2012

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis
Orientadora



Prof. Dra. Patrícia de Oliveira Lima
Examinador Externo



Prof. Dr. Gelson dos Santos Difante
Examinador Interno

“O Senhor é o meu pastor, nada me faltará”

Salmo 23

AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar pelo dom da vida e por sempre estar comigo em todos os momentos;

Aos meus queridos pais Carlos Alberto e Aretusa Maria por todo amor e carinho que sempre dedicaram a mim, sempre me incentivando em todas as horas, vocês são minha vida;

À minha irmã Kelly Patricia pelo companheirismo e carinho que sempre tivemos;

À minha orientadora Dr^a Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis, pelo apoio, amizade, dedicação e ensinamentos a mim transmitidos como também pela sua contribuição para meu crescimento profissional e pessoal, o meu muito obrigado;

Ao meu co-orientador Dr. Alexandre Paula Braga pelos ensinamentos e amizade construídos desde a graduação;

Ao Dr. Luiz Januário Magalhães Aroeira pela sua contribuição neste estudo e pelos ensinamentos e amizade construídos;

As minhas eternas amigas e companheiras Dinnara Layza e Joélina Santuza pela bela amizade construída e por sempre estarem ao meu lado em todos os momentos;

Aos colegas de turma do mestrado Dowglish Ferreira, Jacinara Hody, Luana Coelho e Vanessa Chaves pelos momentos inesquecíveis que passamos juntos;

Aos colegas de mestrado Diego Francisco e Gilvan Júnior pela grande ajuda durante a fase de coleta de dados deste estudo;

Aos colegas da graduação Catarina Diógenes, Heráclito lima, José Aléxon e Taliton Laender também pela ajuda durante a fase experimental deste estudo;

À Antônia Vilma pela grande ajuda durante as análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal;

À Gislayne Peixoto pela ajuda durante as análises realizadas no laboratório de Germoplasma Animal;

Aos laboratórios de Germoplasma Animal, Histologia Animal e Nutrição Animal da UFERSA por conceder o espaço para realização das análises;

À Universidade Federal Rural do Semiárido UFERSA e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal PPGPA pela oportunidade de realização deste mestrado;

Ao Programa Institucional de Bolsas REUNI de Assistência ao Ensino, pela concessão da bolsa de mestrado;

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ANATÔMICAS DO CAPIM
TANZÂNIA (*Panicum maximum* cv Tanzânia) EM DIFERENTES INTERVALOS
DE CORTE NA REGIÃO DE MOSSORÓ-RN**

OLIVEIRA, Karla Priscila. CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ANATÔMICAS DO CAPIM TANZÂNIA (*Panicum maximum* cv Tanzânia) EM DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE NA REGIÃO DE MOSSORÓ-RN. 2012. 71f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal: Forragicultura e Pastagem) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

RESUMO: O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o capim tanzânia por meio de suas características morfogênicas e anatômicas em diferentes intervalos de corte na região de Mossoró-RN. Os tratamentos experimentais foram constituídos pelos intervalos de corte de: 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias com três repetições. Os cortes foram feitos a uma altura de 20 cm do solo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Foram feitas mensurações do número de folhas verdes, comprimento e largura da lâmina foliar para avaliação das características morfogênicas em todas as parcelas que continham os tratamentos experimentais. A partir dessas informações foram calculadas variáveis como: taxa de aparecimento de folha (TAPF), taxa de alongamento de folha (TAIF), filocromo (FIL), duração de vida da folha (DVF), número de folhas vivas (NFV) e comprimento final da folha (CFF). A composição bromatológica foi realizada após o corte total de cada parcela, onde foram analisados nas amostras o teor de: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM). Como forma de avaliar as características anatômicas, foram feitas mensurações dos tecidos que compõem a lâmina foliar, sendo o material coletado e armazenado em fixador FAA 50 % (50 ml de ácido acético glacial: 90 ml de etanol 50%: 50 ml de formaldeído 37%). Em seguida este material foi encaminhado para o laboratório de Histologia Animal, onde foram feitos os processos de desidratação, inclusão, montagem das lâminas e coloração. Os cortes realizados dos 21 até os 49 dias influenciaram de forma positiva a morfologia e composição bromatológica do capim tanzânia na região de Mossoró-RN. Para as características anatômicas foram encontradas variações para epidermes, bainha do feixe vascular e mesofilo nos diferentes intervalos de corte, que podem ser atribuídas às condições ambientais observadas durante o período experimental.

Palavras chave: anatomia foliar, cultivar, epiderme, mesofilo, morfologia, porcentagem de tecidos

MORPHOGENIC AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF TANZANIA GRASS (*Panicum maximum* cv Tanzania) AT DIFFERENT INTERVALS OF CUTTING IN THE MOSSORÓ REGION - RN

OLIVEIRA, Karla Priscila. MORPHOGENIC AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF TANZÂNIA GRASS (*Panicum maximum* cv Tanzania) AT DIFFERENT INTERVALS OF CUTTING IN THE MOSSORÓ REGION - RN. 2012. 71f. Dissertation (Master in Animal Production: Forage and Pasture) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

ABSTRACT: The study was conducted to evaluate the tanzania grass through their morphogenesis and anatomical cut at different intervals in the region of Mossoró-RN. The treatments consisted of the cutting intervals: 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 and 70 with three replications. The cuts were made with a height of 20 cm height. The experimental design was completely randomized. Measurements were made of the number of green leaves, length and width of the leaf blade to assess morphogenesis in all plots that contained the experimental treatments. From these information were calculated variables such as leaf appearance rate (LAR), leaf elongation rate (LER) phyllochron (PHY), leaf life duration (LLD), living leaf numbers (LLN) and leaf final length (LFL). The chemical composition was performed after complete disconnection of each plot where the samples were analyzed the content of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and mineral matter (MM). As a way of assessing the anatomical features, tissues measurements were made comprising the leaf, the material was collected and stored in fixative FAA 50% (50 ml of glacial acetic acid: 90 ml 50% ethanol: 50 ml of formaldehyde 37 %). Then this material was sent to the laboratory of Animal Histology, where they made the dehydration, inclusion, mount and blade color. The lean cuts of 21 to 49 days had positive influence on the morphology and chemical composition of the tanzania grass in the region of Mossoró-RN. For anatomical characteristics, variations were found to epidermis, bundle sheath and mesophyll at different cutting intervals, which can be attributed to environmental conditions observed during the experimental period.

Keywords: leaf anatomy, cultivate, epidermis, mesophyll , morphology, percentage of tissues

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	13
1.1 Caracterização do capim tanzânia (<i>Panicum maximum</i> cv Tanzânia).....	13
1.2 Características morfogênicas em <i>Panicum maximum</i>	14
1.3 Anatomia em plantas do gênero <i>Panicum maximum</i>	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
CAPÍTULO II- Artigo submetido às normas da Revista PAB	20
Características morfogênicas do capim tanzânia em diferentes intervalos de corte na região de Mossoró –RN	21
Resumo	21
Abstract	22
Introdução.....	22
Material e Métodos	25
Resultados e Discussão.....	29
Conclusões.....	38
Referências.....	38
CAPÍTULO III – Artigo submetido às normas da Revista Caatinga.....	44
CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DO CAPIM TANZÂNIA EM DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE NA REGIÃO DE MOSSORÓ-RN.....	45
RESUMO	45
ABSTRACT	46
INTRODUÇÃO.....	47
MATERIAL E MÉTODOS	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS	56
ANEXOS.....	59

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

- Tabela 1. Características químicas do solo, da camada de 0 a 20 cm de profundidade da área experimental 26
- Tabela 2. Médias dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) estimados para os diferentes intervalos de corte do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia)36

CAPÍTULO III

- Tabela 1. Características químicas do solo, da camada de 0 a 20 cm de profundidade da área experimental49
- Tabela 2. Médias da porcentagem de tecidos: epiderme adaxial (EPIada), epiderme abaxial (EPIaba), esclerênquima (ESC), feixe vascular (FV), bainha do feixe vascular (BFV) e mesófilo (MES) na seção transversal da lâmina foliar para os diferentes intervalos de corte do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia)54

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

- Figura 1. Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas média, máxima e mínima (°C) durante o período experimental26
- Figura 2. Taxa de aparecimento de folhas (TAPF, folhas/dia/perfilho) do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte29
- Figura 3. Filocromo (FIL, dia/folha) do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte31
- Figura 4. Taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm/perfilho/dia) do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte32
- Figura 5. Número de folhas vivas (NFV, folhas/perfilho) do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte33
- Figura 6. Duração de vida da folha (DVF, dias) do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte34
- Figura 7. Comprimento final da folha (CFF, cm) do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte35

CAPÍTULO III

- Figura 1. Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas média, máxima e mínima (°C) durante o período experimental49
- Figura 2. Seção transversal da lâmina foliar de capim tanzânia: CB – células buliformes; FV – feixe vascular; MES – mesofilo; BFV- bainha do feixe vascular; EPIada – epiderme adaxial; EPIaba – epiderme abaxial52
- Figura 3. Seções transversais da lâmina foliar do capim tanzânia em diferentes intervalos de corte: A (21 dias); B (28 dias); C (35 dias); D (42 dias); E (49 dias); F (56 dias); G (63 dias); H (70 dias). Escala: (—) 100 μ m53

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Caracterização do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia)

As pastagens constituem a base da dieta para os rebanhos na maioria dos sistemas de produção das regiões tropicais. A utilização de espécies exóticas, como as do gênero *Panicum*, vem sendo explorada historicamente, assim como as espécies do gênero *Brachiaria* entre os sistemas de produção no Brasil, desta forma torna-se importante o estudo destas plantas e sua utilização na alimentação animal.

As plantas deste gênero, pertencem à família *Graminae*, tribo *Paniceae*, apresentando cerca de 81 gêneros e mais de 1460 espécies, entre elas o *Panicum maximum* Jacq., que é uma planta de origem africana.

O *Panicum maximum* Jacq. cultivar tanzânia foi lançada pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), destacando-se pelo seu alto potencial produtivo em relação ao *Panicum maximum* Jacq. cultivar coloniã, em solos de boa fertilidade (ABREU, 1999).

Esta espécie difundiu-se rapidamente pela região noroeste de São Paulo, contribuindo de forma valiosa para a manutenção dos rebanhos no período de escassez de alimentos, representando, no final da década de 1970, 32% da área de pastagens neste estado (ARONOVICH, 1995).

Na região Nordeste do Brasil, o uso de plantas forrageiras com alto potencial de produção como as gramíneas do gênero *Panicum*, tem sido feito com bastante sucesso (SILVA, 2004). Entre estas gramíneas se destaca o capim tanzânia, que vem sendo bastante utilizado em sistemas de pastejo sob lotação rotativa para produção de ruminantes domésticos (BENEVIDES et al., 2005).

O capim tanzânia é uma gramínea cespitosa, com aproximadamente 1,30m de altura média e folhas decumbentes com 2,6cm de largura. Os colmos são levemente arroxeados e as lâminas e bainhas não possuem pilosidade ou serosidade. As inflorescências são do tipo panícula, com ramificações primárias longas apenas na base. As espiguetas são arroxeadas, glabras e uniformemente distribuídas, o verticilo é glabro (SAVIDAN et al., 1990).

Apresenta alta resposta à adubação e, como a maioria das forrageiras tropicais, possui considerável estacionalidade de produção, com maior acúmulo de massa no período de disponibilidade hídrica, temperatura e luminosidade favorável. Em seus trabalhos, Cecato et al.(1996) obtiveram produções de 7.441 e 2.711 kg/ha de MS nos cortes das águas (35 dias) e da seca (70 dias), respectivamente. Barros et al. (2002) estudando o rendimento e composição química do capim tanzânia estabelecido com milho sob três doses de Nitrogênio (60, 120 e 180 kg/ha), relatou que houve efeito significativo das doses na produção de MS do capim, verificando aumento de 31,1 kg na produção de massa seca para cada quilograma de Nitrogênio aplicado.

Rodrigues et al. (2006), estudando o efeito de diferentes idades de corte sobre o rendimento forrageiro do capim tanzânia, observou que com o aumento da idade de corte houve maior rendimento de forragem e aumento no teor de matéria seca, no entanto, a qualidade foi afetada devido à redução da relação folha/colmo em idades de corte acima dos 56 dias.

1.2 Características morfogênicas em *Panicum maximum*

O sucesso na utilização de pastagens depende não só da disponibilidade de nutrientes ou da escolha da planta forrageira a ser utilizada, depende também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente, ponto este, fundamental para permitir tanto o conhecimento do crescimento da planta quanto à manutenção da capacidade produtiva da pastagem (CUNHA et al., 2007).

O estudo das características morfogênicas fornece informações detalhadas do crescimento vegetal, pois inclui a taxa de aparecimento de novos órgãos, suas taxas de expansão, senescência e decomposição (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993), funcionando como ferramenta fundamental para a escolha de estratégias racionais do manejo de pastagens (GOMIDE et al., 2006). Através da morfogênese é possível estudar o comportamento da planta através da avaliação do desenvolvimento de suas folhas, permitindo um melhor monitoramento na entrada e saída dos animais em condições de pastejo, conhecimento do intervalo de corte ideal para a espécie forrageira, como também a avaliação do seu índice de área foliar e produção de biomassa produzida pela planta.

De acordo com Nascimento Júnior e Adese (2004) quando se entende a dinâmica do crescimento e desenvolvimento das espécies de plantas forrageiras que compõem determinada pastagem além de suas respostas morfofisiológicas aos fatores que as influenciam, torna-se mais fácil escolher o manejo adequado do pasto a fim de alcançar a sustentabilidade do sistema de produção, com alta produtividade dos componentes planta e animal e respeitando os limites ecofisiológicos das forrageiras.

O estudo da morfogênese em *Panicum* é bastante discutido principalmente relacionando o efeito de diferentes níveis de adubação e intensidades de corte sobre as características morfogênicas e estruturais. Neto et al. (2002), estudando as respostas morfogênicas do *Panicum maximum* cultivar mombaça, em diferentes níveis de adubação nitrogenada, observou que, as variáveis morfogênicas responderam de forma positiva ao suprimento de nitrogênio. Pena et al. (2009), trabalhando com capim tanzânia, constatou que o intervalo de corte pode influenciar as características morfogênicas da planta.

Para estudos de morfogênese relacionados com frequência de cortes, tem-se levado em conta a necessidade de atribuir, além de características da planta, características mais expressivas dos aspectos abióticos que interferem nas pastagens e que possibilitam determinar qual a melhor época de corte garantindo a sustentabilidade, perenidade, produção e qualidade das pastagens. Desse modo, obtém-se maior rendimento animal por unidade de área em menor tempo e com menor custo (REZENDE, 2003).

1.3 Anatomia em plantas do gênero *Panicum maximum*

Pesquisadores das áreas de nutrição e forragicultura têm procurado em seus estudos as características relacionadas às forrageiras que sejam capazes de expressar o verdadeiro valor de um alimento para os ruminantes (PACIULLO, 2002).

Os estudos das características anatômicas em plantas forrageiras com o objetivo de verificar o efeito da anatomia sobre a digestibilidade foram iniciados a partir de 1970 (AKIN et al.,1973). Estes estudos funcionam como um importante complemento nas informações sobre os fatores que interferem na qualidade das espécies forrageiras, uma vez que nem sempre a análise da composição química e a digestibilidade explicam as variações que ocorrem no consumo da forragem (BASSO, 2009).

As gramíneas são constituídas por um conjunto de diferentes órgãos, sendo eles: inflorescência, folha, colmo e raiz. Estes órgãos são formados por tecidos constituídos por conjuntos de células que apresentam características químicas e estruturais próprias, desempenhando mesma função (PACIULLO, 2002).

Nas gramíneas de clima tropical estão presentes tecidos como o esclerênquima e o xilema. Segundo Akin (1989), estes tecidos são formados por células que possuem parede secundária espessa, contribuindo para a baixa qualidade da forragem, podendo apresentar digestão lenta e parcial ou serem resistentes a digestão. Lempp et al. (1996) observou que as células do esclerênquima estão distribuídas na forma de feixes sem presença de espaços intercelulares, apresentando parede celular espessa, conferindo maior resistência a forragem.

De acordo com Hanna et al. (1973), com o envelhecimento do vegetal, ocorre espessamento e lignificação das paredes celulares, principalmente nas regiões dos feixes vasculares, reduzindo assim as áreas de digestão dos tecidos.

Gomes et al. (2011) estudando a anatomia em genótipos de *Panicum maximum*, encontrou diferenças anatômicas nas lâminas foliares, onde os genótipos 'Aruana', PM39 e PM43 destacaram-se pela alta porcentagem de mesofilo, que apresenta grande digestibilidade, demonstrando que a porcentagem dos diferentes tecidos pode ser utilizada na determinação da qualidade de uma forrageira. Basso (2009), trabalhando com anatomia foliar em *Panicum maximum* Jacq. cultivar milênio também verificou que o aumento do valor nutritivo nessa gramínea pode estar correlacionado a proporção dos diferentes tecidos presentes nas folhas.

O uso de pastagens formadas por espécies cultivadas no semiárido tem sido uma alternativa utilizada nos sistemas de produção, devido a sua boa adaptação as condições edafoclimáticas da região, onde as espécies do gênero *Panicum* se encontram entre as mais utilizadas como forma de melhorar os índices de desempenho animal. No entanto, para que estas pastagens possam ser utilizadas de forma eficiente é necessário o conhecimento das características inerentes à planta por meio da estimação de suas características morfogênicas, bromatológicas e anatômicas, proporcionando a escolha de estratégias de manejo como o intervalo de corte mais indicado para a planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J.B.R. **Produção e nutrição dos capins Tanzânia- 1 e Marandu em função de estádios de crescimento e adubação nitrogenada**. 1999. 99p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba,1999.

AKIN, D.E. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. **Agronomy Journal**, v.81, n.1, p.17-25, 1989.

AKIN, D.E.; AMOS, H.E.; BARTON, F.E. *et al.* Rumen microbial degradation of grass tissue revealed by scanning electron microscopy. **Agronomy Journal**, v.65, n.5, p.825-828, 1973.

ARONOVICH, S. O capim-Colonião e outros cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.): introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995.p. 1-20.

BARROS, C. O. de; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; MUNIZ, J. A.; ANDRADE, I. F. de; SANTOS, R. A. dos. Rendimento e composição química do capim-tanzânia estabelecido com milho sob três doses de nitrogênio. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.5, p.1068-1075, 2002.

BASSO, K, C. **Morfogênese e Anatomia Foliar de *Panicum maximum* Jacq. cv IPR-86 Milênio Submetido a Doses Crescentes de Nitrogênio**. 2009. 54p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

BENEVIDES, Y I.; SILVA, A. G. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; SILVA, R. G. da; NEIVA, J. N. M.; BORGES, I. Degradabilidade “ In Situ” em Ovinos da Matéria Seca de “*Panicum Maximum*” (Jacq) cv. Tanzânia Sob Três Períodos de Descanso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOECNIA,42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

CECATO, U.; MARCO, A. A. F. B.; SAKAGUTI, E. S. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 404-406.

CUNHA, F. F. da; SOARES, A. A.; PEREIRA, O. G.; LAMBERTUCCI, D. M.; ABREU, F. V. S. de. Características Morfogênicas e Perfilamento do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia Irrigado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 628-635, 2007.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association; Keeling & Mundi, 1993. p.95-104.

GOMES, R. A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G. C.; MORAIS, M. G. da. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n.2, p. 205-211, 2011.

GOMIDE, A. M. G.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

HANNA, W.W.; MONSON, W.G.; BURTON, G.W. Histological examination of fresh forage leaves after in vitro digestion. **Crop Science**, v.13, p.98-102, 1973.

LEMPP, B.; EZEQUIEL, J. M. B.; SANTOS, J. M. Observações preliminares das células esclerenquimáticas em lâminas foliares de *Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996.p. 362-364.

NASCIMENTO JÚNIOR, D.do; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.289-330.

NETO, A.F.G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; REGAZZI, A. J. ; FONSECA, D. M. da; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas Morfogênicas e Estruturais de *Panicum*

maximum cv. Mombaça sob Diferentes Níveis de Adubação Nitrogenada e Alturas de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p.1890-1900, 2002.

PACIULLO, D. S. C. Características Anatômicas Relacionadas ao Valor Nutritivo de Gramíneas Forrageiras. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.357-364, 2002.

PENA, K. S. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; SILVA, S. C. da; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. M. de. Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2127-2136, 2009.

REZENDE, C.P. **Ganho de peso e características morfológicas das forrageiras em pastagens de capim-cameron e capim-braquiarião sob diferentes taxas de lotação.** 2003. 174p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

RODRIGUES, B. H. N.; MAGALHÃES, J. A.; CAVALCANTE, R. F.; BARROS, W. S. Efeito da Idade de Corte sobre o Rendimento Forrageiro do Capim-Tanzânia Irrigado nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 8, n.2, p. 21-27, 2006.

SAVIDAN, Y.H.; JANK, L.; COSTA, J.C.G. Registros de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum*. Campo Grande: CNPGC. 1990. 68p. (Documentos, 44).

SILVA, R. G. **Morfofisiologia, Valor Nutritivo e Produção Animal em Pasto de capim Tanzânia sob Lotação Rotativa por Ovinos.** 2004. 114 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

CAPÍTULO II

Artigo submetido às normas da Revista PAB

1 **Características morfológicas do capim tanzânia em diferentes intervalos de corte**
2 **na região de Mossoró-RN**

3 Karla Priscila de Oliveira ⁽¹⁾, Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis ⁽¹⁾

4 ⁽¹⁾ Universidade Federal Rural do Semiárido, Departamento de Zootecnia, Caixa Postal
5 137, CEP 59.625-900, Mossoró, RN. E-mail: karlapriscila222@hotmail.com,
6 liz@ufersa.edu.br. Projeto financiado pelo BNB.

7
8 Resumo - O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Federal
9 Rural do Semiárido (UFERSA), com o objetivo de avaliar as características
10 morfológicas do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia) em diferentes
11 intervalos de corte na região de Mossoró-RN. Em área de 0,7 hectares o capim tanzânia
12 foi estabelecido e dividido em 24 parcelas, correspondentes ao estudo de diferentes
13 intervalos de corte: 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias, com três repetições. Os cortes
14 foram feitos a uma altura de 20 cm do solo. O delineamento experimental utilizado foi
15 inteiramente casualizado. Foram feitas mensurações de altura em cinco plantas de cada
16 parcela e comprimento, largura de folha e número de folhas vivas em cinco perfilhos de
17 três touceiras escolhidas aleatoriamente. A partir destas informações foram calculadas
18 as variáveis: taxa de aparecimento de folhas (TAPF), taxa de alongamento de folhas
19 (TAIF), filocromo (FIL), duração de vida da folha (DVF), número de folhas vivas
20 (NFV) e comprimento final da folha (CFF). O aumento do intervalo de corte
21 proporciona diferentes comportamentos morfológicos para o capim tanzânia no período
22 experimental estudado. Os cortes realizados dos 21 até os 49 dias influenciam
23 positivamente a morfologia e a composição bromatológica do capim tanzânia na região
24 de Mossoró – RN.

25

26 Termos para indexação: cultivar, frequência de corte, fluxo de tecidos, morfologia,
27 *Panicum maximum*, semiárido.

28 **Morphogenetic characteristics and chemical composition of tanzania grass at**
29 **different intervals of cutting the region of Mossoró-RN**

30 Abstract - The experiment was conducted in the experimental field of Universidade
31 Federal Rural do Semiárido (UFERSA), in order to evaluate the morphogenesis of the
32 tanzania grass (*Panicum maximum* cv Tanzania) at different cutting intervals in the
33 region of Mossoró-RN. In the area of 0.7 hectares tanzania grass was established and
34 divided into 24 plots, corresponding to the study of different cutting intervals: 21, 28,
35 35, 42, 49, 56, 63 and 70 days, with three replications. The cuts were made with a
36 height of 20 cm height. The experimental design was completely randomized.
37 Measurements height were made in five plants of each plot and length, leaf width and
38 living leaf numbers in five tillers from three clumps randomly chosen. From these
39 information were calculated the variables: leaf appearance rate (LAR), leaf elongation
40 rate (LER), phyllochron (PHY), leaf life duration (LLD), living leaf numbers (LLN) and
41 leaf final length (LFL). The increase of the cutting intervals provides different
42 morphological behaviors for tanzania grass during the experimental period studied. The
43 lean cuts of 21 to 49 days positively influence the morphology and chemical
44 composition of the tanzania grass in the region Mossoró - RN.

45 Index terms: cultivate, cutoff frequency, flow tissue, morphology, *Panicum maximum*,
46 semiarid.

47 **Introdução**

48 No Brasil a utilização de sistemas de pastagens funciona como base para a
49 produção animal, sendo a forma mais prática e econômica de alimento, devido

50 principalmente a disponibilidade de área, diversidade de espécies, potencial de produção
51 e adaptação as diversas condições edafoclimáticas (Neto, 2011).

52 Diante destas circunstâncias, para aperfeiçoar o uso das pastagens, torna-se
53 necessário o estudo da estrutura do pasto por meio de suas características morfogênicas
54 e do seu valor nutritivo, a fim de buscar maiores conhecimentos sobre as plantas
55 forrageiras existentes como também aumentar sua produção e qualidade.

56 O sucesso na utilização de pastagens depende não só da disponibilidade de
57 nutrientes ou da escolha da planta forrageira a ser utilizada, como também da
58 compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e sua interação com o ambiente, ponto
59 fundamental para suportar tanto o crescimento quanto a manutenção da capacidade
60 produtiva da pastagem (Neto et al., 2002).

61 O conhecimento das características morfogênicas apresenta grande importância
62 na produtividade das plantas forrageiras, visto por meio do estudo destes componentes é
63 possível estabelecer estratégias adequadas de manejo visando à melhor eficiência na
64 utilização da pastagem.

65 A morfogênese é caracterizada como o estudo da origem e do desenvolvimento
66 dos diferentes órgãos de um organismo e das transformações que determinam a
67 produção e a mudança na forma e estrutura da planta no espaço ao longo do tempo
68 (Chapman e Lemaire, 1993).

69 Para compreender as respostas das plantas as condições de pastejo, torna-se
70 essencial o conhecimento dos parâmetros relacionados à sua ecofisiologia através do
71 estudo de suas características morfogênicas e estruturais (Difante, 2011), sendo possível
72 controlar as condições do pasto pela frequência e intensidade de pastejo.

73 O aparecimento de folhas, o alongamento de folhas e de colmos e a duração de
74 vida das folhas são as características morfogênicas que determinam diretamente o

75 crescimento das plantas forrageiras (Difante et al., 2008). As características
76 morfológicas como taxa de aparecimento de folhas (TAPF), taxa de alongamento foliar
77 (TAIF) e duração de vida da folha (DVF), são determinadas geneticamente para cada
78 espécie de planta forrageira, no entanto podem ser influenciadas por vários fatores
79 ambientais como luz, disponibilidade de água, de nutrientes e manejo aplicado
80 (Fagundes et al., 2005).

81 A taxa de aparecimento de folhas (TAPF) exerce influência sobre o
82 comprimento final da folha, número de folhas vivas por perfilho e densidade
83 populacional de perfilhos que são os três componentes da estrutura do pasto, sendo
84 considerada como a principal característica da morfogênese, segundo Lemaire e
85 Chapman (1996). De acordo com Barbosa (2004), a TAPF diz respeito ao número
86 médio de folhas por perfilho e o seu inverso, o filocromo é o intervalo entre o
87 aparecimento de duas folhas sucessivas. O filocromo também pode ser expresso em
88 tempo térmico, sendo caracterizado pela quantidade de graus-dia para formação de uma
89 folha.

90 A taxa de alongamento foliar apresenta-se como umas das principais
91 características morfológicas em plantas forrageiras. A TAIF pode variar entre espécies
92 e até mesmo dentro de determinada espécie, devido às condições de manejo adotadas
93 como também as condições climáticas (Costa et al., 2008). Segundo (Skinner e Nelson,
94 1995), a TAIF é altamente dependente da condição nutricional da planta, pois a zona de
95 alongamento é um local ativo e de grande demanda de nutrientes.

96 A duração de vida da folha (DVF) representa o período em que ocorre um
97 acúmulo de folhas no perfilho da planta sem que seja detectada qualquer perda por
98 senescência (Lemaire e Agnusdei, 2000). A duração de vida das folhas e, por

99 consequência, a senescência foliar, também são influenciadas pela temperatura da
100 mesma forma que a TAPF.

101 As características morfogênicas das folhas (TAPF, TAIF e DVF) combinadas
102 são responsáveis pelas características estruturais do pasto (Chapman e Lemaire,1993),
103 sendo elas identificadas através de medidas como: comprimento final da folha e número
104 de folhas vivas por perfilho.

105 O número de folhas vivas por perfilho (NFV) é o produto entre o tempo de vida
106 da folha e a taxa de alongamento foliar, desta forma, qualquer mudança ocorrida em
107 uma destas duas características afetará o número de folhas vivas por perfilho.

108 O comprimento final da folha que é considerado como uma das características
109 estruturais do pasto sofre influência direta da temperatura, assim como a taxa de
110 aparecimento e alongamento de folhas e duração da vida das folhas Basso (2010).
111 Lemaire e Chapman (1996) consideram que essa característica responde a intensidade
112 de desfolhação, sendo considerada uma estratégia de escape da planta em reação ao
113 pastejo. Desse modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar as características
114 morfogênicas do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia) em diferentes
115 intervalos de corte na região do Mossoró-RN.

116

117

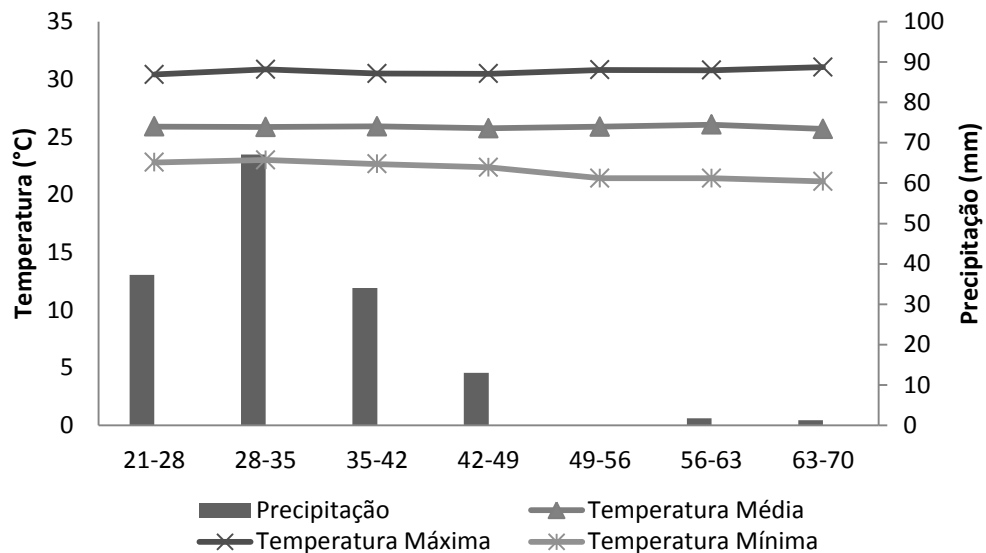
Material e Métodos

118 O experimento foi conduzido em área experimental composta por 0,7 ha de
119 capim tanzânia, localizada na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA),
120 implantada em 2008, no município de Mossoró – RN, no período de 29 de abril de 2011
121 a 15 de junho de 2011.

122 As coordenadas geográficas da região de Mossoró são latitude sul 5° 11';
123 longitude oeste 37° 20 e apresenta, em média, altitude ao nível do mar de 18 m;
124 precipitação anual em torno de 670 mm, com temperatura média de 24°C, umidade

125 relativa do ar de 68,90% e velocidade do vento 4,10 m.s⁻¹. (Amorim e Carmo Filho,
126 1989).

127 Os dados referentes à precipitação pluviométrica, temperaturas média, máxima e
128 mínima (Figura 1) durante todo o período experimental foram obtidos pela estação
129 meteorológica da UFERSA.



130

131 **Figura 1.** Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas média, máxima e
132 mínima (°C) durante o período experimental.

133 Foram coletadas amostras de solo até a profundidade de 20 cm, as quais foram
134 analisadas quanto às suas características químicas. As análises foram realizadas no
135 laboratório de solos da UFERSA (Tabela 1).

136 **Tabela 1.** Características químicas do solo, da camada de 0 a 20 cm de profundidade da
137 área experimental

Características Químicas	Resultados
pH	7,0
P (mg Kg ⁻¹)	46,50
K (Cmol _c dm ³)	0,34
Ca (Cmol _c dm ³)	6,30
Mg (Cmol _c dm ³)	1,70
Na (Cmol _c dm ³)	0,35

138

139 Foram aplicados em toda a área experimental 100 kg/ha de N na forma de
140 sulfato de amônio e 100 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples, divididas em
141 duas aplicações. A primeira adubação foi realizada em 27/01/2011 antes do corte de
142 uniformização da área, a segunda adubação foi realizada em 16/04/2011 após o corte de
143 uniformização da área.

144 A área utilizada no experimento foi subdividida em 24 parcelas, sendo cada uma
145 delas formadas por uma área de 15 m² x 10m², totalizando 3600m². O corte de
146 uniformização da área foi feito a uma altura de 20 cm. A distribuição dos tratamentos
147 nas parcelas foi realizada através de sorteio.

148 Os tratamentos experimentais foram constituídos por oito intervalos de corte do
149 capim tanzânia, com 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias e três repetições cada, sendo
150 realizado um corte para cada tratamento. O delineamento utilizado foi inteiramente
151 casualizado. A cada sete dias foram realizados avaliações da morfogênese e coleta de
152 amostras para a avaliação da composição bromatológica. Os cortes experimentais foram
153 feitos a uma altura de 20 cm do solo, durante os oito ciclos avaliados.

154 Para a avaliação das características morfogênicas do capim tanzânia, foram
155 marcados cinco perfilhos representativos de três touceiras escolhidas aleatoriamente em
156 cada parcela. A identificação dos perfilhos foi feita com o uso de fitas coloridas, onde
157 foram mensurados: comprimento e largura de lâmina foliar e número de folhas vivas
158 por perfilho.

159 O comprimento e largura de lâmina foliar foram mensurados com uso de régua
160 graduada em centímetros. A mensuração do comprimento foi feita da lígula até a
161 extremidade de cada lâmina foliar e a largura foi mensurada na parte central da lâmina
162 foliar.

163 Essas mensurações foram realizadas para cada intervalo de corte em todas as
164 parcelas, sendo registradas em planilhas, a partir dessas informações foram estimadas as
165 seguintes variáveis:

166 - Taxa de aparecimento de folhas (TAPF): Número de folhas surgidas por perfilho
167 dividido pelo número de dias do período de avaliação – folhas/perfilho/dia.

168 - Filocrono (FIL): Inverso da taxa de aparecimento de folhas – dias.

169 - Taxa de alongamento de folhas (TAIF): Somatório de todo alongamento da lâmina
170 foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação –
171 cm/perfilho/dia.

172 - Duração de vida de folhas (DVF): Período de tempo entre o aparecimento de uma
173 folha até sua morte.

174

175 - Número de folhas vivas (NFV): Número médio de folhas em alongamento e
176 alongadas, por perfilho, desconsiderando folhas senescentes.

177 - Comprimento final da folha (CFF): Comprimento médio de todas as folhas presentes
178 no perfilho, sendo medido do ápice foliar até a lígula (cm).

179 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão. Para a
180 análise de variância foi utilizado o programa estatístico GENES (Cruz, 2006), sendo os
181 efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável comparados pelo teste de Tukey
182 ao nível de 5% de probabilidade. Os valores médios das variáveis estudadas, para cada
183 intervalo de corte, foram interpretados por meio de análise de regressão. A escolha do
184 modelo foi feita com base no coeficiente de determinação (R^2), na significância da
185 regressão e de seus coeficientes.

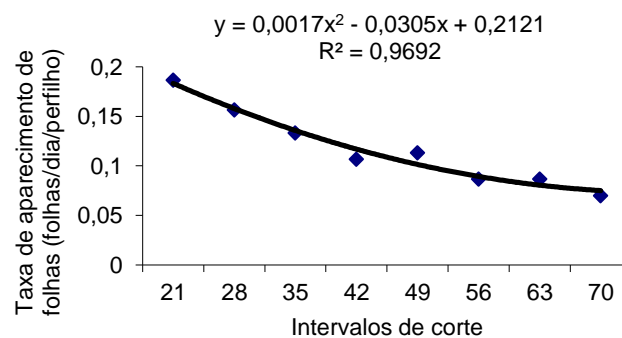
186 Para composição bromatológica foi retirado cerca de 2,5 kg do material cortado
187 em cada intervalo de corte, que foram levados para análise no Laboratório de Nutrição
188 Animal da UFERSA.

189 O material cortado foi dividido em subamostras que foram separadas em sacos,
190 sendo que para cada tratamento foram utilizadas três repetições. Os sacos contendo as
191 amostras foram devidamente identificados, pesados e levados para estufa de ventilação
192 forçada a 65°C por 72 horas para determinação da matéria pré-seca.

193 A moagem do material foi feita em moinho “Thomas Wiley”, utilizando-se
194 peneira com malha de 30 mesh, em seguida era acondicionado em potes devidamente
195 fechados e identificados com os respectivos tratamentos e repetições, para realização
196 das análises laboratoriais. Foram realizadas análise de matéria seca (MS), proteína bruta
197 (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria
198 mineral (MM) segundo metodologia de Silva e Queiroz (2002).

199 Resultados e Discussão

200 A taxa de aparecimento de folhas (TAPF) diminuiu à medida que houve um
201 aumento do intervalo de corte ($P < 0,05$), apresentando valor máximo aos 21 dias e
202 mínimo aos 70 dias (Figura 2). Foi observada uma resposta quadrática para esta variável
203 com coeficiente de determinação de 0,969.



205 **Figura 2.** Taxa de aparecimento de folhas (TAPF, folhas/dia/perfilho) do capim
206 tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte.

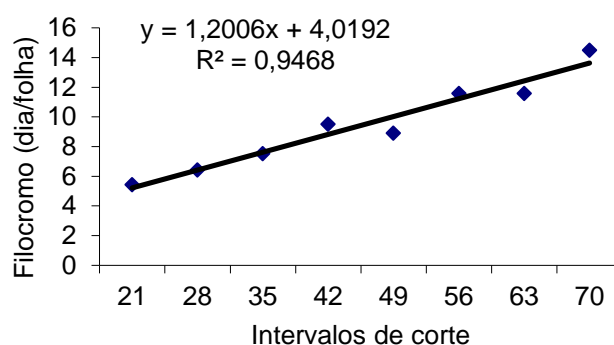
207 A TAPF é uma variável que tende a diminuir com o aumento do intervalo de
208 rebrotação da planta. Neste estudo verificou-se que os maiores valores para TAPF
209 foram encontrados nos intervalos de corte iniciais que corresponderam aos 21, 28 e 35

210 dias, este aumento pode estar relacionado ao menor comprimento da bainha em plantas
211 que se encontram na fase de desenvolvimento inicial, tendo em vista que a folha irá
212 percorrer um caminho mais curto para emergir. Este comportamento pode estar
213 relacionado ainda à disponibilidade de água presente no solo durante os primeiros
214 cortes, onde ocorreram as maiores precipitações, uma vez que a TAPF é influenciada
215 por fatores ambientais entre eles a disponibilidade hídrica (Costa et al.,2008).

216 No entanto, esses valores foram decrescendo à medida que a planta alcançou um
217 maior estágio de desenvolvimento, atingindo seu menor valor aos 70 dias de rebrotação.
218 Essa diminuição na TAPF com o aumento do intervalo de corte da planta está
219 relacionada ao maior comprimento da bainha em níveis de inserção cada vez mais altos,
220 desta forma, a folha precisa percorrer um maior trajeto entre seu ponto de conexão com
221 o meristema e a extremidade do pseudocolmo formado pelas bainhas das folhas mais
222 velhas.

223 Andrade et al. (2008) trabalhando com características morfogênicas em
224 diferentes idades de rebrotação em canarana ereta lisa, observou que os valores de
225 TAPF decresceram a medida que a idade de rebrotação foi aumentando, variando de
226 0,30 a 0,24 folhas/dia/perfilho aos 10 e 45 dias, respectivamente. Costa et al.(2011)
227 avaliando a morfogênese em *Brachiaria humidicola* cultivar tupi com intervalos de
228 corte entre 14 e 42 dias, constatou que com o aumento do intervalo de corte a TAPF
229 decresceu apresentando seu menor valor aos 42 dias (0,116 folhas/dia/perfilho).

230 O filocromo que representa o intervalo (em dias ou graus dia) entre o
231 aparecimento de duas folhas consecutivas cresceu linearmente ($P < 0,05$) com o intervalo
232 de corte, apresentando valor máximo aos 70 dias (Figura 3). Para esta variável foi
233 encontrado um coeficiente de determinação de 0,946.



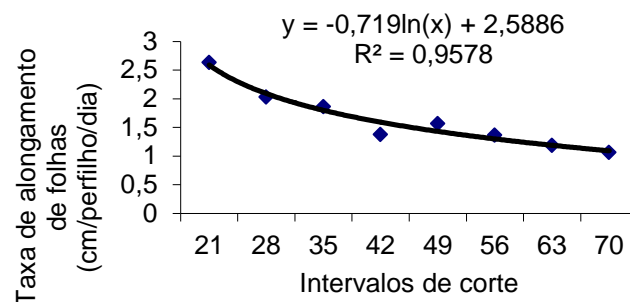
234

235 **Figura 3.** Filocromo (FIL, dia/folha) do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv.
236 Tanzânia), em diferentes intervalos de corte.

237 O filocromo apresentou comportamento oposto ao observado na TAPF, sendo
238 explicado pelo fato desta característica ser calculada como o inverso da taxa de
239 aparecimento foliar. Aos 49 dias, observou-se uma pequena queda no FIL, indicando
240 que o intervalo de aparecimento de folhas pode sofrer variações ao longo do
241 desenvolvimento do perfilho. Wilson e Laidlaw (1985) em seus estudos relatam que o
242 aumento no comprimento da bainha das folhas determina maiores valores de filocromo.

243 O filocromo também é influenciado por fatores como a disponibilidade de água
244 (Dale, 1982), o que pode ter contribuído para aumentar o intervalo de aparecimento
245 entre folhas, levando em consideração que a precipitação diminuiu durante o período
246 em que foram feitas as mensurações para os intervalos de corte mais avançados.

247 A taxa de alongamento de folhas (TAIF) alcançou seu máximo aos 21 dias
248 ($P < 0,05$). Observa-se que houve uma queda até os 42 dias, sendo que aos 49 dias houve
249 um pequeno aumento (Figura 4). A menor TAIF foi registrada aos 70 dias. Esta variável
250 apresentou resposta quadrática para os intervalos de corte com coeficiente de
251 determinação de 0,957.



252

253 **Figura 4.** Taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm/perfilho/dia) do capim tanzânia

254 (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte.

255 A taxa de alongamento foliar apresentou seu ponto máximo aos 21 dias,

256 decrescendo à medida que houve aumento no intervalo de corte. Esse maior

257 desenvolvimento das folhas na fase inicial de corte está relacionado ao maior potencial

258 de rebrotação da planta nesta fase, uma vez que a capacidade das folhas em realizar o

259 processo de fotossíntese varia inversamente com sua idade de rebrotação (Gomide,

260 1973). À medida que a forrageira alcança uma idade mais avançada, ocorre uma queda

261 no alongamento foliar. Neste estudo observou-se que na idade de 70 dias, a TAIF

262 chegou ao valor mínimo, essa queda pode ter ocorrido devido à maior competição por

263 fotoassimilados que são essenciais no processo de desenvolvimento dos perfilhos aéreos

264 e das estruturas reprodutivas que surgem no meristema apical, visto que neste intervalo

265 de corte foi registrado o aparecimento de inflorescências nas plantas.

266 Gomes et al.(2010) estudando a morfogênese em capim-paraíso, observou que

267 com o avanço do intervalo de corte, houve queda na taxa de alongamento foliar, com

268 valor máximo aos 21 dias e mínimo aos 70 dias.

269 Outro fator que pode ter contribuído, de forma negativa, para os valores de TAIF

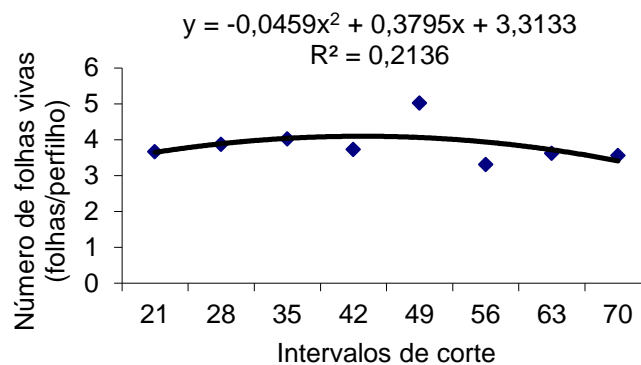
270 nos intervalos de corte mais avançados, foi à precipitação pluviométrica, visto que nesse

271 período houve uma diminuição brusca nos índices de chuva, resultando em valores de

272 TAIF mais baixos para os intervalos de corte de 56, 63 e 70 dias. De acordo com

273 Ludlow e Ng (1977), a expansão foliar é um dos processos fisiológicos mais afetados
274 pelo déficit hídrico, pois cessa o alongamento de folhas e raízes muito antes que os
275 processos de fotossíntese e divisão celular sejam afetados, confirmando os resultados
276 observados neste estudo.

277 O NFV apresentou resposta quadrática para os intervalos de corte, onde o
278 coeficiente de determinação encontrado foi de 0,213, permanecendo estável até o
279 intervalo de corte de 35 dias (Figura 5). Foi registrado maior número de folhas vivas aos
280 49 dias ($P < 0,05$).



281

282 **Figura 5.** Número de folhas vivas (NFV, folhas/perfilho) do capim tanzânia (*Panicum*
283 *maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte.

284 O número de folhas vivas é constante para cada espécie, sendo um critério de
285 definição do intervalo de corte das forrageiras, segundo Fulkerson e Slack (1995).

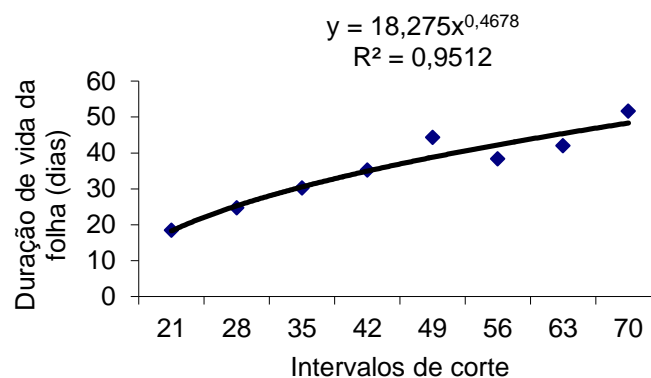
286 Esta característica é o produto entre a duração de vida da folha e taxa de
287 alongamento foliar (Lemaire e Chapman, 1996), sendo assim, alterações em uma dessas
288 características afeta o NFV.

289 Segundo Alexandrino et al. (2005), a duração de vida da folha determina o
290 número máximo de folhas vivas por perfilho, indicando a máxima quantidade de
291 material vivo por área e a duração da fase de corte e início da senescência foliar. Esta
292 relação pode explicar o fato de que aos 49 dias verificou-se um maior número de folhas

293 vivas por perfilho, este aumento pode estar relacionado à maior duração de vida da
294 folha para este intervalo de corte quando comparado aos intervalos de corte anteriores.

295 Apesar de ser uma característica determinada geneticamente, o número de
296 folhas vivas por perfilho também é influenciado por fatores do ambiente e de manejo
297 (Hodgson et al., 1981), podendo explicar a sua queda para os intervalos de corte mais
298 avançados, onde foram registrados os menores índices de precipitação.

299 A DVF apresentou seu valor máximo aos 70 dias ($P < 0,05$), (Figura 6). Esta
300 variável respondeu de forma quadrática, onde foi encontrado um coeficiente de
301 determinação de 0,951.



302

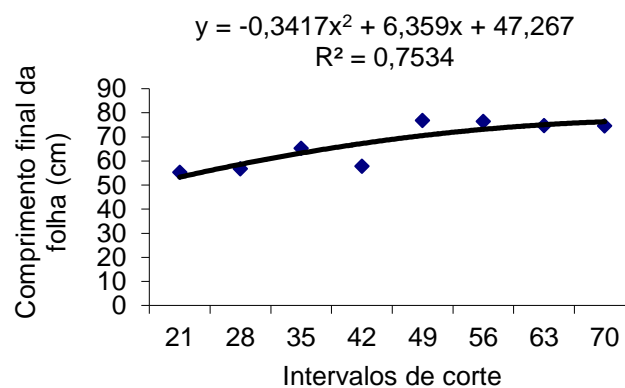
303 **Figura 6.** Duração de vida da folha (DVF, dias) do capim tanzânia (*Panicum maximum*
304 cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte.

305 A duração de vida das folhas (DVF) corresponde ao período de tempo em que
306 ocorre acúmulo de folhas no perfilho, sem que haja detecção de qualquer perda por
307 senescência (Lemaire, 1997). O conhecimento da DVF é de grande importância para o
308 manejo das pastagens. Essa característica pode permitir que se faça uma estimativa do
309 potencial de produção de material vivo que a pastagem pode gerar e também, fazer
310 inferências a cerca da intensidade de pastejo sob lotação contínua ou da frequência de
311 pastejo sob lotação rotacionada (Nabinger, 1997).

312 O valor máximo para a duração de vida da folha observado aos 70 dias, seguido
313 pelos intervalos de corte de 49 e 63 dias, pode estar associado à TAPF, pois nestes

314 intervalos de corte, as folhas apresentaram uma menor taxa de aparecimento e
315 conseqüentemente uma menor renovação de tecidos que resulta em uma maior duração
316 de vida das folhas mais velhas.

317 O comprimento final da folha apresentou resposta quadrática ($R^2=0,753$) para os
318 intervalos de corte, aumentando até os 35 dias ($P<0,05$), seguido por uma queda nos 42
319 dias e atingindo seu máximo com 49 dias (Figura 7).



320

321 **Figura 7.** Comprimento final da folha (CFF, cm) do capim tanzânia (*Panicum*
322 *maximum* cv. Tanzânia), em diferentes intervalos de corte.

323 Segundo Lemaire e Chapman (1996), o tamanho da folha está diretamente
324 relacionado às taxas de aparecimento e alongamento de folhas, onde folhas de tamanho
325 maior estão associadas a elevadas taxas de alongamento foliar. No entanto, quando se
326 relacionou o comprimento final das folhas com as taxas de alongamento para cada
327 intervalo de corte observou-se que para TAI Fs maiores os valores de CFF foram os
328 menores, quando comparados aos demais.

329 Nos intervalos de corte de 21 e 28 dias foram encontrados os menores valores
330 para o CFF, para estes mesmos intervalos de corte as taxas de aparecimento de folhas
331 foram superiores as demais. Comportamento semelhante foi encontrado aos 35 dias.
332 Segundo Cruz e Boval, (2000), folhas de tamanho menor estão associadas a elevadas

333 taxas de aparecimento de folhas, concordando com os valores encontrados neste
334 trabalho.

335 Aos 49 dias, observou-se que apesar de o comprimento final das folhas ter sido
336 maior em relação às demais, sua TAIF foi inferior quando comparada aos valores
337 encontrados nos intervalos de corte iniciais, no entanto foi superior aos valores de TAIF
338 encontrados nos intervalos de corte subsequentes. Já aos 42 dias foi observada uma
339 queda no CFF que pode estar relacionada à sua baixa taxa de alongamento foliar.

340 O comprimento da bainha foliar também exerce influência no comprimento final
341 da folha. Desta forma, quanto maior for o comprimento da bainha, maior será a fase de
342 multiplicação das células, resultando em maior CFF (Duru e Ducrocq, 2000), o que
343 pode ser observado no presente estudo, onde foram encontrados valores mais altos para
344 o CFF nos intervalos de corte mais avançados, visto que nesta fase as folhas apresentam
345 bainha com maior comprimento.

346 Para avaliação bromatológica, observou-se que houve um aumento ($P < 0,05$)
347 significativo nos teores de MS para os maiores intervalos de corte da planta,
348 apresentando valor máximo aos 70 dias (Tabela 2). Este aumento está relacionado ao
349 processo de alongamento do colmo e diminuição contínua na proporção de folhas em
350 plantas com intervalo de corte mais avançado, com conseqüente redução do conteúdo
351 celular e valor nutritivo da forrageira (Vasconcelos, 2009).

352 **Tabela 2.** Médias dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente
353 neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) estimados para os
354 diferentes intervalos de corte do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia).

355

356

357

Variáveis (%)	Intervalos de Corte								Equação de Regressão	R ²
	21	28	35	42	49	56	63	70		
MS	21,12	21,36	27,62	25,52	26,37	33,45	37,80	43,80	$Y=0,007x^2 - 0,223x + 22,91^*$	0,932
PB	13,60	13,80	8,03	8,93	7,53	6,39	4,81	4,40	$Y=23,27e^{-0,02x}^*$	0,933
FDN	64,90	59,82	69,45	72,38	73,70	74,87	75,92	74,11	$Y= - 0,007x^2 + 0,915x + 45,38^*$	0,786
FDA	39,62	40,25	45,96	47,01	47,10	46,50	47,44	45,54	$Y= - 0,007x^2 + 0,831x + 24,87^*$	0,890
MM	11,53	11,07	10,80	10,18	10,20	10,28	9,75	10,08	$Y= -0,031x + 11,90^*$	0,811

358) (*) Significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

359 Os valores de PB decresceram ($P < 0,05$), à medida que houve aumento do
360 intervalo de corte, sendo observado valor mínimo aos 70 dias (Tabela 2). Este
361 decréscimo pode ser explicado pelo fato de que a partir de determinado estágio
362 fisiológico, as plantas deixam de acumular nutrientes como lipídios, proteínas e
363 carboidratos solúveis, devido ao acúmulo de componentes que apresentam menor
364 digestibilidade como FDN e FDA (Mesquita e Neres, 2008). Resultados semelhantes
365 foram encontrados por Aguiar (2000) trabalhando com capim furachão em diferentes
366 intervalos de corte (15 a 75 dias) e seus efeitos sobre a composição bromatológica, onde
367 observou menor teor de PB aos 75 dias (8,15%).

368 Para os teores de proteína bruta foram encontrados valores aceitáveis até o
369 intervalo de corte de 49 dias. Segundo Van Soest (1994) o nível mínimo crítico de PB
370 exigido pelos microrganismos ruminais para que haja um bom funcionamento do rúmen
371 é de 7%, indicando que até este intervalo de corte a planta apresenta valor nutritivo
372 capaz de atender os requerimentos dos microrganismos do rúmen.

373 Os teores de FDN e FDA apresentaram aumento para os intervalos de corte mais
374 avançados, alcançando valores máximos aos 63 dias. Indicando que ocorre maior

375 lignificação dos tecidos que compõem a planta com o aumento do intervalo de corte.
376 Outro fator que contribui para maiores concentrações de FDN e FDA em maiores
377 intervalos de corte é a maior proporção de colmo que é formado por uma maior
378 quantidade de fibras e tecido de condução com células de parede secundária lignificada
379 em detrimento a proporção de folhas.

380 Para os teores de matéria mineral, observou-se um comportamento linear
381 decrescente (0, 811) para os diferentes intervalos de corte, indicando que os menores
382 níveis de MM estão relacionados ao estágio de crescimento mais avançado da planta,
383 visto que o valor nutritivo de uma espécie forrageira é influenciado pela sua idade
384 fisiológica (Leite e Euclides, 1994).

385 **Conclusões**

386 1. O aumento do intervalo de corte proporciona diferentes comportamentos
387 morfológicos para o capim tanzânia no período experimental estudado.

388 2. Os cortes realizados dos 21 até os 49 dias influenciam positivamente a
389 morfologia e a composição bromatológica do capim tanzânia na região de Mossoró –
390 RN.

391 **Referências**

392 AGUIAR, R. S.; VASQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C. Produção e Composição Químico-
393 Bromatológica do Capim-Furachão (*Panicum repens* L.) sob Adubação e Diferentes
394 Idades de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, 2000.

395 ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.do; REGAZZI, A. J.; MOSQUIM,
396 P. R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, D. P. Características morfogênicas e estruturais da
397 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e
398 freqüências de cortes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, p. 17-24, 2005.

399 AMORIM, A. P.; CARMO FILHO, F. do. Dados meteorológicos de Mossoró / RN.
400 (Coleção Mossoroense, B. 172). 270p. 1989.

401 ANDRADE, A.C.; RODRIGUES, B. H. N.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; MAGALHÃES,
402 J. A.; CARVALHO, K. S. de. Características Morfológicas da Canarana-Ereta-Lisa
403 (*Echinochloa pyramidalis* Lam.) em Diferentes Idades de Rebrotação. **Revista**
404 **Científica de Produção Animal**, v. 10, p. 37-49, 2008.

405 BARBOSA, R. A. **Características Morfofisiológicas e Acúmulo de Forragem em**
406 **Capim-Tanzânia (*Panicum Maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) Submetido a**
407 **Frequências e Intensidades de Pastejo.** 2004.119p. Tese (Doutorado) – Universidade
408 Federal de Viçosa, Viçosa.

409 BASSO, K. C.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N.; BARBERO, L.
410 M.; MOURÃO, G. B. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum*
411 *maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses de nitrogênio. **Revista**
412 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.976-989, 2010.

413 CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant
414 regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.), **Grasslands for our world.**
415 Wellington: SIR, 1993. p.55-64.

416 CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant
417 regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17.,
418 1993, Palmerston North. **Proceedings...** (S.L.): New Zealand Grassland Association,
419 Keeling & Mundi, 1993. p.95-104.

420 COSTA, N.L.; PAULINO, V. T.; MORAES, A.; MAGALHÃES, J. A. Produção de
421 forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria humidicola* cv. Tupi em
422 diferentes idades de corte. **PUBVET**, v. 5, n. 8, 2011.

423
424 COSTA, N.L.; PAULINO, V.T.; MAGALHÃES, J.A.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA,
425 R.G.A. de. Morfogênese de Gramíneas Forrageiras na Amazônia Ocidental. **PUBVET**,
426 v. 2, n. 29, 2008.

427 CRUZ, C. D. **Programa Genes - Estatística Experimental e Matrizes**. 1. ed. Viçosa:
428 Editora UFV, 2006. p. 285.

429 CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperature
430 and tropical perennial forage grasses. In: LEMAIRE,G.; HODGSON,J.; MORAES,A.
431 (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford:CABI Publishing,
432 2000. p. 151-168.

433 DALE, J. E. **The growth of leaves**. London: Edward Arnold, 1982.60p. (Studies in
434 biology,137).

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

439 DIFANTE, G. S. dos; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; SILVA, S. C. da; EUCLIDES,
440 V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; SILVEIRA, M. C. T. da; PENA, K. S. da.
441 Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações
442 de alturas e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.955-963,
443 2011.

444 DURU, M.; DUCROQC, H. Growth and senescence of the successive grass leave on a
445 tiller. Ontogenic development and effect of the temperature. **Annals Botany**, v. 85, p.
446 635-643, 2000.

447 FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.
448 do; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; REIS, G. C.; MASTUSCELLO,
449 J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com
450 nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 397-403, 2005.

451 FULKERSON, W.J.; SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation
452 time for *Lolium perenne*. 2. Effect of defoliation frequency and height. **Grass and**
453 **Forage Science**, v.50, p.16-20, 1995.

454 GOMES, E. C. da; POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; LOPES, M. N.; LOBO,
455 L. F. de; MARANHÃO, T. D. Características morfogênicas e estruturais do capim-
456 paraíso sob diferentes idades de crescimento. In: VI CONGRESSO NORDESTINO DE
457 PRODUÇÃO ANIMAL,6., 2010, Mossoró. **Anais**. Mossoró:SNPA,2010.

458 GOMIDE, J.A. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. **Revista da Sociedade**
459 **Brasileira de Zootecnia**, v. 2, p. 17-25, 1973.

460 HODGSON, J.; JAMIESON, W. S.; KIRBY, E. J. M. Variations in herbage mass and
461 digestibility and the behavior and herbage intake of adult cattle and weaned calves.
462 **Grass and Forage Science**, p. 39-48, 1981.

463 LEITE, G. G.; EUCLIDES, V. P. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In:
464 SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11., 1994, Piracicaba. **Anais**.
465 Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 267-297.

466 LEMAIRE, G., AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage
467 utilization. In: LEMAIRE, G., HODGSON, J., MORAES, A., et al. (Eds.). **Grassland**
468 **Ecophysiology and Grazing Ecology**. CAB International, 2000. p.265-288.

469 LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. F. Tissue flows in grazed plant communities. In:
470 HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecology and management of grazing**
471 **systems**. Wallingford, UK: CAB International, 1996. p. 3-36.

472 LEMAIRE, G. The physiology of Grass growth under grazing: tissue turnover. In:
473 SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1.,
474 1997,Viçosa. **Anais**.Viçosa, 1997. p. 116-144.

475 LUDLOW, M. M.; NG, T. T. Leaf elongation rate in *Panicum maximum* var.
476 trichoglume following removal of water stress. **Australian Journal os Plant**
477 **Physiology**, v.42, p. 263-272, 1977.

478 MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. Morfogênese e composição bromatológica de
479 cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Revista**
480 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, p. 201-209, 2008.

481 NABINGER, C. Princípios da Exploração Intensiva de Pastagens. In: SIMPÓSIO
482 SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO, 13.,
483 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1997. p. 15-96.

484 NETO, A. M. **Dinâmica de Acúmulo de Forragem e Parâmetros Morfogênicos e**
485 **Estruturais de Capim-Marandu Submetido a Quatro Alturas de Dossel**. 2011.
486 114p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes
487 Claros.

488 NETO, A. F. G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.do; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.
489 da; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas Morfogênicas e Estruturais de *Panicum*
490 *maximum* cv. Mombaça sob Diferentes Níveis de Adubação Nitrogenada e Alturas de
491 Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1890-1900, 2002.

492 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos).
493 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002 235p.

494 SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the
495 phyllochron. **Crop Science**, v.35, p. 4-10. 1995.

496 VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press,
497 Comstock Publ. Associates, 1994.

498 VASCONCELOS, W. A.; SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; PINTO, T. F.; LIMA, W.
499 C.; EDVAN, R. L.; PEREIRA, O. G. Valor nutritivo de silagens de capim-mombaça
500 (*Panicum maximum* Jacq.) colhido em função de idades de rebrotação. **Revista**
501 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, p.874-884, 2009.

502 WILSON, R.E.; LAIDLAW, A.S. The role of the sheath tube in the development of
503 expanding leaves in perennial ryegrass. **Annals of Appl. Biology**, 1985. p.385-391.

504

CAPÍTULO III

Artigo submetido às normas da Revista Caatinga

1 **CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DO CAPIM TANZÂNIA EM**
2 **DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE NA REGIÃO DE MOSSORÓ-RN¹**

3
4 KARLA PRISCILA DE OLIVEIRA^{2*}, LIZ CAROLINA DA SILVA LAGOS CORTES
5 ASSIS³, HERÁCLITO LIMA DE SOUZA COSTA⁴, MARCICLEIDE LIMA DO
6 ESPÍRITO SANTO⁵, LUIZ JANUÁRIO MAGALHÃES AROEIRA⁶

7
8 **RESUMO** - O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Federal
9 Rural do Semiárido (UFERSA), com o objetivo de avaliar as características anatômicas
10 dos tecidos das lâminas foliares do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) em
11 diferentes intervalos de corte. Em cada parcela foram escolhidas ao acaso duas touceiras,
12 das quais foram utilizadas duas lâminas foliares completamente expandidas, sendo
13 coletado um fragmento de aproximadamente 9 cm na porção mediana da lâmina foliar. O
14 delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. O material coletado foi armazenado
15 em fixador FAA₅₀ (50 ml de ácido acético glacial: 90 ml de etanol 50%: 50 ml de
16 formaldeído 37%), sendo posteriormente desidratado em série alcoólica e armazenado em
17 estufa de 60°C para o processo de inclusão. Os blocos contendo as amostras foram
18 cortados em micrótomo com espessura de 7 µm e a coloração foi feita utilizando os
19 corantes azul de toluidina e safranina. Após a montagem das lâminas, as imagens foram
20 obtidas em microscópio Nikon Eclipse E200 com câmera digital acoplada, utilizando-se o
21 programa computacional Micrometrics SE Premium-318-00000000. As características
22 anatômicas do capim tanzânia nos seus diferentes intervalos de corte, manejados para a
23 região de Mossoró – RN apresentaram variação para as epidermes, BFV e MES. A
24 oscilação no percentual dos diferentes tecidos pode ter sido proporcionada pelas
25 condições ambientais no período experimental.

26
27
28 **Palavras-chave:** Anatomia foliar. Epiderme. Mesofilo. *Panicum maximum*. Porcentagem
29 de tecidos.

31 * Autor para correspondência.

32 ¹Recebido para publicação em ; aceito em

33 Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-
34 Graduação em Produção Animal – UFERSA/UFRN.

35 ² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal - UFERSA/UFRN,
36 Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró- RN; e-mail: karlapriscila222@hotmail.com

37 ³ Professor Adjunto, DCAn/PPGPA/ UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró
38 - RN; e-mail: liz@ufersa.edu.br

39 ⁴ Graduando do curso de Zootecnia – UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró
40 - RN; e-mail: heraclitolima@hotmail.com

41 ⁵ Professor Adjunto, DCV/UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró – RN; e-
42 mail: marcicleide@ufersa.edu.br

43 ⁶ Professor Visitante Sênior CAPES/UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró
44 – RN; e-mail: ljmaroeira@yahoo.com.br

45

46 **ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF DIFFERENT INTERVALS IN**
47 **TANZANIA GRASS CUTTING IN THE REGION OF MOSSORÓ-RN**

48

49 **ABSTRACT** - The experiment was conducted in the experimental field of
50 Universidade Federal Rural do Semi-Arid (UFERSA), in order to evaluate the
51 characteristics anatomic leaf tissue of tanzania grass (*Panicum maximum* cv. Tanzania)
52 in different cutting intervals. In each plot were randomly selected two clumps, which
53 were used two fully expanded leaf blades, and collected a fragment of approximately 9
54 cm in the middle portion of the leaf blade. The experimental design was completely
55 randomized. The material was stored in fixative FAA50 (50 ml of glacial acetic acid: 90
56 ml 50% ethanol: 50 ml 37% formaldehyde), and then dehydrated in alcohol series and
57 stored in an oven at 60 ° C for the process include. The blocks containing the samples
58 were cut into microtome to a thickness of 7 µm, and staining was done using the dye
59 toluidine blue and safranin. After mounting the slides, the images were taken on Nikon
60 Eclipse E200 microscope with attached digital camera, using the computer program
61 Micrometrics SE Premium-318-00000000. The anatomical features of tanzania grass in
62 their different cutting intervals, managed for the region of Mossoró - RN showed
63 variation for the epidermis, BFV and MES. The oscillation in the percentage of different
64 tissues may have been provided by the environmental conditions during the
65 experimental period.

66

67 **Keywords:** Leaf anatomy. Epidermis. Mesophyll. *Panicum maximum*. Percentage
68 tissue.

69 INTRODUÇÃO

70

71 Os aspectos anatômicos, morfológicos e fisiológicos da planta, através da
72 organização estrutural de seus órgãos e caracteres especiais de seus tecidos
73 constituintes, influenciam a digestibilidade e conseqüentemente o valor nutritivo das
74 forrageiras, que por sua vez terá efeito direto no desempenho animal (FRANÇA, 2007).

75 Os estudos da anatomia foliar vêm tornando-se um complemento às informações
76 sobre os fatores que interferem nas características qualitativas da planta, visto que nem
77 sempre a análise química e a digestibilidade explicam todas as variações que ocorrem
78 no consumo das forrageiras (LEITE et al., 2010).

79 Segundo Wilson (1993) a anatomia da planta influencia diretamente sua ingestão
80 pelo animal, através da acessibilidade na quebra de suas partículas e a natureza destas
81 partículas, que conseqüentemente refletem na sua taxa de passagem pelo rúmen,
82 determinando uma maior ou menor digestibilidade.

83 Entre as características anatômicas que apresentam impacto sobre o valor nutritivo
84 das plantas forrageiras, destacam-se a porcentagem de tecidos e a espessura da parede
85 celular (CARVALHO; PIRES, 2008). Em geral, as espécies de gramíneas do tipo C4 de
86 clima tropical apresentam, na lâmina foliar, maior porcentagem de tecidos condutores,
87 bainha parenquimática dos feixes e esclerênquima. Por outro lado, as espécies de
88 gramíneas do tipo C3 de clima temperado, apresentam uma maior porcentagem de
89 mesofilo, ocupando ao redor de 60% da seção transversal da lâmina foliar (PACIULLO,
90 2002).

91 Entre os constituintes da parede celular dos tecidos, a celulose e a hemicelulose
92 são normalmente a maior fonte de substrato disponível para fermentação no rúmen e
93 constituem a principal fonte de energia para o ruminante. No entanto, a presença de
94 lignina na parede celular influencia a digestibilidade dessas substâncias.

95 A porcentagem de tecidos pode explicar diferenças na digestibilidade da matéria
96 seca entre plantas por meio da quantificação do volume relativo dos tecidos com
97 elevado conteúdo solúvel e/ou delgada parede primária (não lignificada), os quais
98 apresentam alta digestibilidade, versus aqueles tecidos com baixo conteúdo solúvel e
99 espessa parede celular (frequentemente lignificada), normalmente associados à baixa
100 digestibilidade (WILSON, 1997).

101 A presença de maiores quantidades de tecidos vasculares lignificados ou
102 esclerenquimáticos proporciona menores taxas de digestibilidade ou redução na área
103 degradada por microorganismos ruminais (WILKINS, 1972). Estes tecidos possuem
104 parede secundária espessa. Segundo Lempp (2007) as células do mesofilo assim como
105 as do floema, são de rápida digestão, as do esclerênquima e xilema não são digeridas e
106 as células que formam a bainha do feixe vascular e epidermes são parcialmente
107 digeridas pelos microorganismos do rúmen.

108 A epiderme das plantas funciona como a primeira barreira na folha a ser vencida
109 pelos microorganismos do rúmen para digestão das partículas, visto que, é um tecido de
110 proteção, com estrutura para resistir ao estresse físico normal (murchamento,
111 estiramento, expansão e compressão) e à invasão pelos microorganismos (WILSON,
112 1997), suas paredes periclinais externas dificultam essa penetração por serem
113 cutinizadas e lignificadas (HANNA et al., 1973).

114 A maturidade da planta pode provocar lignificação da parede celular e aumento na
115 porcentagem dos tecidos lignificados (PACIULLO et al., 2002). Este fenômeno foi
116 relacionado com a redução das áreas de digestão dos tecidos (HANNA et al., 1973).

117 A anatomia da planta é um fator que pode influenciar o desempenho animal, pois
118 produz efeito sobre o consumo, isto ocorre pelo fato de alguns tecidos da planta
119 apresentar pouca digestibilidade. Desta forma o objetivo do presente estudo foi avaliar
120 as características anatômicas dos tecidos das lâminas foliares do capim tanzânia
121 (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) em diferentes intervalos de corte.

122

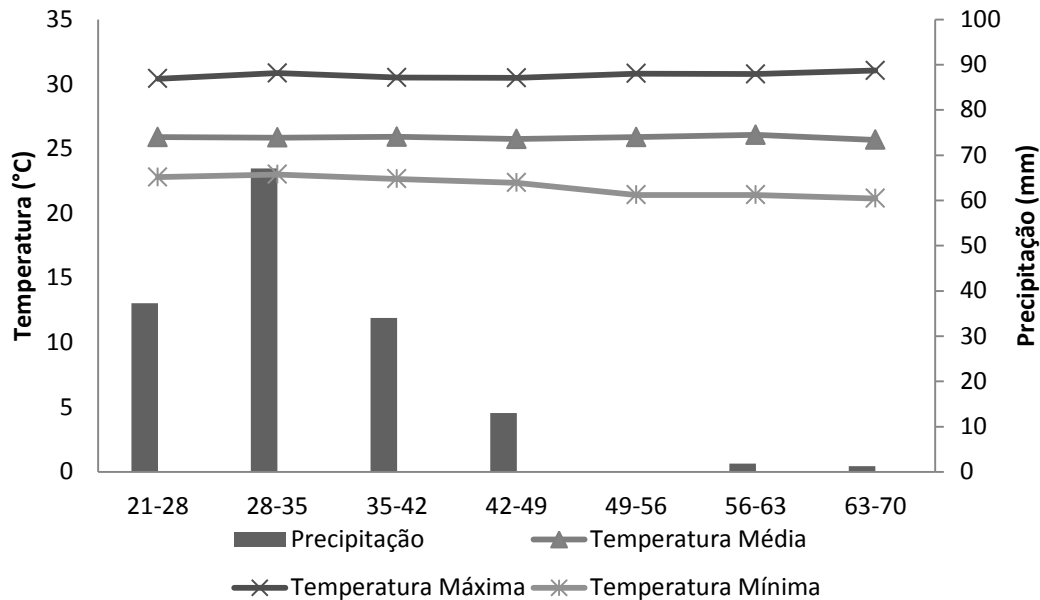
123 MATERIAL E MÉTODOS

124

125 O experimento foi conduzido em área experimental composta por 0,7 ha de capim
126 tanzânia, localizada na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA),
127 implantada em 2008, no município de Mossoró – RN, no período de 29 de abril de 2011
128 a 15 de junho de 2011.

129 As coordenadas geográficas da região de Mossoró são latitude sul 5° 11';
130 longitude oeste 37° 20 e apresenta, em média, altitude ao nível do mar de 18 m;
131 precipitação anual em torno de 670 mm, com temperatura média de 24°C, umidade
132 relativa do ar de 68,90% e velocidade do vento 4,10 m.s⁻¹. (AMORIM; CARMO
133 FILHO, 1989).

134 Os dados referentes à precipitação pluviométrica, temperaturas média, máxima e
 135 mínima (Figura 1) durante todo o período experimental foram obtidos pela estação
 136 meteorológica da UFERSA.



137

138 **Figura 1.** Precipitação mensal acumulada (mm) e temperaturas média, máxima e
 139 mínima (°C) durante o período experimental.

140 Foram coletadas amostras de solo até a profundidade de 20 cm, as quais foram
 141 analisadas quanto às suas características químicas. As análises foram realizadas no
 142 laboratório de solos da UFERSA (Tabela 1).

143 **Tabela 1.** Características químicas do solo, da camada de 0 a 20 cm de profundidade da
 144 área experimental.

Características Químicas	Resultados
pH	7,0
P (mg Kg ⁻¹)	46,50
K (Cmol _c dm ³)	0,34
Ca (Cmol _c dm ³)	6,30
Mg (Cmol _c dm ³)	1,70
Na (Cmol _c dm ³)	0,35

145

146 Foram aplicados em toda a área experimental 100 kg/ha de N na forma de sulfato
147 de amônio e 100 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples, divididas em duas
148 aplicações. A primeira adubação foi realizada em 27/01/2011 antes do corte de
149 uniformização da área, a segunda adubação foi realizada em 16/04/2011 após o corte de
150 uniformização da área.

151 A área utilizada no experimento foi subdividida em 24 parcelas, sendo cada uma
152 delas formadas por uma área de 15 m² x 10m², totalizando 3600m². O corte de
153 uniformização da área foi feito a uma altura de 20 cm. A distribuição dos tratamentos
154 nas parcelas foi realizada através de sorteio.

155 Os tratamentos experimentais foram constituídos por oito intervalos de corte do
156 capim tanzânia, com 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias e três repetições cada, sendo
157 realizado um corte para cada tratamento. O delineamento utilizado foi inteiramente
158 casualizado.

159 Em cada parcela foram escolhidas ao acaso duas touceiras, das quais foram
160 utilizadas duas lâminas foliares expandidas. Foi coletado um fragmento de
161 aproximadamente 9 cm na porção mediana da folha.

162 Após a coleta dos fragmentos da porção mediana da folha, cada fragmento foi
163 armazenado separadamente em recipientes devidamente identificados contendo FAA₅₀
164 (50 ml de ácido acético glacial: 90 ml de etanol 50%: 50 ml de formaldeído 37%),
165 preparado na hora do uso para fixação e conservação, segundo a metodologia descrita
166 por Johansen (1940). Em seguida este material foi encaminhado para o laboratório de
167 Histologia Animal, onde foram feitos os processos de desidratação, inclusão, montagem
168 das lâminas e coloração.

169 A desidratação foi efetuada em série alcoólica (70%, 95%, 100%), seguindo a
170 metodologia descrita por Johansen (1940). Após a desidratação, o material foi
171 transportado para pequenas formas de alumínio contendo parafina que foram levadas
172 para estufa (60° C) para dar início ao processo de inclusão durante 45 minutos. Passado
173 este tempo, a parafina pura foi substituída por outra e novamente levada à estufa por 45
174 minutos, decorrido este tempo, foi realizada uma última troca que também teve duração
175 de 45 minutos. Decorrida a última troca de parafina, o material foi retirado da estufa e
176 colocado em posição apropriada para o corte, sendo deixado esfriar para solidificar a
177 parafina e formarem-se os blocos.

178 Cada bloco foi levado para o micrótomo rotatório, onde foram obtidas fitas de
179 parafina de 7µm de espessura contendo os cortes histológicos. Os cortes foram

180 colocados em aparelho de banho maria a uma temperatura de 40 ° C.

181 As fitas formadas eram colocadas nas lâminas de vidro de 26 x 76 mm
182 previamente tratadas com albumina para melhor fixação do corte. Cada lâmina foi
183 devidamente identificada com o respectivo tratamento e repetição.

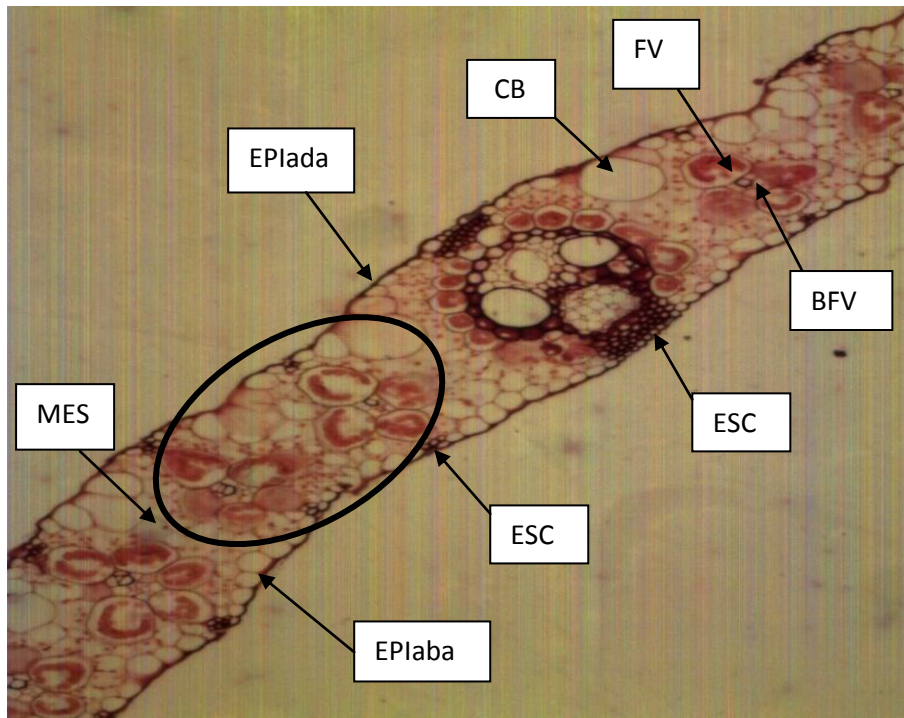
184 Para o processo de coloração foram feitas duas passagens do material em xilol,
185 cada uma com duração de 10 minutos, em seguida foram feitas passagens em série
186 alcoólica (100%, 95% e 70%), sendo o tempo de duração de 5 minutos para cada
187 passagem. Após as lavagens no álcool, as lâminas foram imersas em água. A coloração
188 utilizada nas lâminas foi o azul de tuldina, 0,5% (O' BRIEN et al., 1965) e safranina,
189 onde em cada coloração as lâminas foram deixadas por um tempo de 20 segundos. Em
190 seguida foi feita nova passagem em série alcoólica e xilol.

191 No último procedimento da coloração, as lâminas foram retiradas uma por vez
192 do xilol e aplicaram-se, imediatamente, com o auxílio de um pincel, 1 a 2 gotas de
193 Bálsamo do Canadá Sintético, sobrepondo-se à lamínula de 24 x 60mm.

194 As imagens foram obtidas pelo microscópio Nikon Eclipse E200 com câmera
195 digital acoplada, utilizando-se o programa computacional Micrometrics SE Premium-
196 318-00000000. A mensuração dos diferentes tecidos presente na lâmina foliar foi feita
197 através do programa computacional ImageJ. A descrição da organização estrutural das
198 lâminas foliares foi feita através da avaliação das epidermes adaxial e abaxial,
199 esclerênquima, mesofilo e bainha do feixe vascular para os diferentes intervalos de
200 corte.

201 Foi feita a mensuração da área total da seção transversal da lâmina projetada no
202 vídeo, geralmente entre dois feixes vasculares, em seguida foram mensuradas as
203 epidermes adaxial (EPIada) e abaxial (EPIaba), o esclerênquima (ESC), a bainha do
204 feixe vascular (BFV) e o feixe vascular (FV). O mesofilo foi calculado por diferença
205 entre a área total da seção transversal e as áreas dos demais tecidos (Figura 2).

206 Os valores encontrados foram submetidos à análise de variância e teste de
207 comparação de médias. Para a análise de variância foi utilizado o programa estatístico
208 GENES (CRUZ, 2006), sendo os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável
209 comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



210

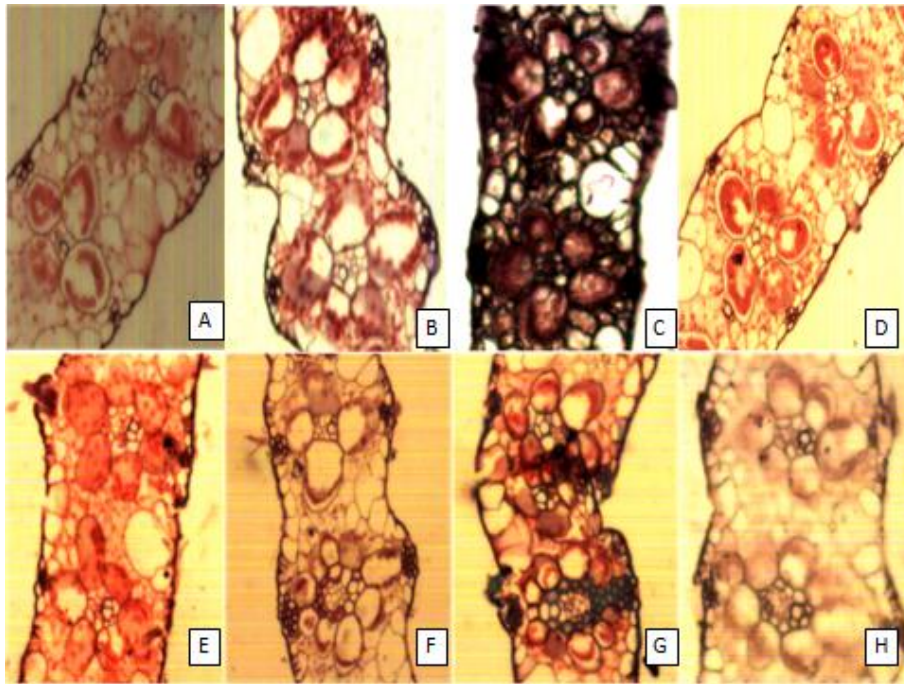
211 **Figura 2.** Seção transversal da lâmina foliar do capim tanzânia: CB – células
 212 buliformes; FV- feixe vascular; MES – mesofilo; BFV- bainha do feixe vascular;
 213 EPIada – epiderme adaxial; EPIaba – epiderme abaxial.

214

215 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

216

217 Na seção transversal da lâmina foliar do capim tanzânia observa-se uma epiderme
 218 contínua e única, revestida por cutícula lisa, estando presente em toda a extensão da
 219 folha. A epiderme adaxial é constituída de células buliformes em forma de leque, com
 220 célula central maior, apresentando parede celular fina com grandes vacúolos que são
 221 responsáveis pelo armazenamento de água e desenvolvimento da planta (GLÓRIA;
 222 GUERREIRO, 2006). Observa-se ainda que, nestas células, não ocorre presença de
 223 clorofila. Na epiderme abaxial, as células que se encontram associadas ao mesofilo são
 224 ligeiramente maiores que as demais (Figura 3).



225

226 **Figura 3.** Seções transversais da lâmina foliar do capim tanzânia em diferentes
 227 intervalos de corte: A (21 dias); B (28 dias); C (35 dias); D (42 dias); E (49 dias); F (56
 228 dias); G (63 dias); H (70 dias). Escala: (— 100 μ m).

229 Em todos os intervalos de corte observou-se que o MES é composto por um
 230 parênquima clorofiliano (Figura 3), apresentando poucos espaços intercelulares, estando
 231 localizado ao redor dos feixes vasculares, não havendo diferenciação entre o
 232 parênquima paliçádico e o lacunoso, caracterizando um mesofilo do tipo homogêneo.
 233 De acordo com Esaú (1998) o mesofilo em gramíneas é geralmente desprovido de
 234 diferenciação em parênquima paliçádico e lacunoso.

235 O esclerênquima ocorre nas duas faces da lâmina foliar (Figura 3), apresentando-
 236 se como grupos subepidérmicos correspondentes aos feixes vasculares.

237 Os feixes vasculares encontram-se distribuídos no mesofilo, com posição
 238 aproximadamente equidistante entre as duas faces da lâmina foliar, apresentando
 239 diferentes tamanhos (Figura 3), e contorno variando de poligonal a circular. Ao redor
 240 dos feixes vasculares observa-se a presença de uma bainha com células especializadas e
 241 ricas em cloroplastos, caracterizando a anatomia tipo kranz. Segundo Paciullo (2002)
 242 estas células possuem elevadas concentrações de proteína e amido.

243 Os resultados obtidos para porcentagem dos diferentes tecidos presentes na seção
 244 transversal da lâmina foliar indicaram diferença significativa ($P < 0,05$), para as

245 variáveis: EPIada, EPIaba, BFV e MES nos diferentes intervalos de corte. Para as
 246 variáveis ESC e FV não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$).

247 **Tabela 2.** Médias da porcentagem de tecidos: epiderme adaxial (EPIada), epiderme
 248 abaxial (EPIaba), esclerênquima (ESC), feixe vascular (FV), bainha do feixe vascular
 249 (BFV) e mesofilo (MES) na seção transversal da lâmina foliar para os diferentes
 250 intervalos de corte do capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia).

251

Variáveis (%)	Intervalos de Corte								CV%
	21	28	35	42	49	56	63	70	
EPIada	17,57ab	16,06b	19,93a	15,23b	18,40ab	15,50b	18,19ab	16,60b	12,20
EPIaba	9,08bc	10,23abc	11,84a	9,22bc	8,77c	10,55abc	11,34ab	9,26bc	14,87
ESC	1,20a	1,56a	1,75a	1,10a	1,26a	2,03a	2,30a	1,83a	49,90
FV	4,78a	6,02a	5,09a	4,63a	4,74a	5,60a	5,40a	5,30a	23,26
BFV	31,90bc	38,53a	33,83ab	31,32bc	30,75bc	33,95ab	27,44c	30,81bc	9,42
MES	35,47ab	27,64c	27,54c	38,50a	36,10ab	32,34bc	35,28ab	36,22ab	10,51

252

253

(a, b, c) Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

254 Em todos os intervalos de corte foi observado que as porcentagens de EPIada
 255 foram superiores as porcentagens de EPIaba, essa diferença ocorre principalmente
 256 devido a presença de células buliformes que ocorrem em maior quantidade na EPIada.
 257 De acordo com Lempp et al. (2009), as células buliformes são mais digestíveis que as
 258 demais células presentes na lâmina foliar. Para a EPIada, observou-se que o intervalo
 259 de corte de 35 dias apresentou maior porcentagem, sendo encontrado um valor de
 260 19,93%. O mesmo comportamento foi observado para a EPIaba, aos 35 dias, onde foi
 261 observada a maior porcentagem (11,84%).

262 A maior porcentagem de epidermes adaxial e abaxial aos 35 dias pode ser
 263 resultado das condições hídricas do solo, visto que foram registrados maiores índices
 264 pluviométricos nos dias que antecederam este intervalo de corte, causando maior
 265 turgescência das células buliformes e conseqüentemente um aumento da epiderme. A
 266 menor porcentagem de EPIada encontrada aos 56 dias pode estar relacionada a

267 ausência de chuva durante os dias que antecederam este intervalo de corte,
268 ocasionando a deficiência de água no solo e conseqüentemente o menor
269 desenvolvimento das células buliformes que são responsáveis pelo armazenamento de
270 água na epiderme foliar. Resultados semelhantes foram encontrados por Gomes et al.
271 (2011) trabalhando com genótipos de *Panicum maximum*, que observou porcentagens
272 de epiderme adaxial variando entre 17,5 e 19,2 % e para epiderme abaxial variando
273 entre 9,4 e 11,1 %.

274 As porcentagens de esclerênquima que é formado por células com parede celular
275 espessa, frequentemente lignificada que confere sustentação e rigidez a planta não
276 variou estatisticamente nos intervalos de corte avaliados.

277 O MES, que compreende todos os tecidos situados entre a epiderme e o sistema
278 vascular da lâmina foliar apresentou-se bem mais desenvolvido aos 42 dias (38,50%),
279 sendo encontrado menor valor para o intervalo de corte de 35 dias (27,54%). De
280 acordo com Akin e Amos (1975), maiores porcentagens de mesofilo são importantes
281 no ponto de vista qualitativo em gramíneas forrageiras, pois este tecido assim como o
282 floema apresenta maior digestibilidade. Esses resultados são semelhantes aos
283 verificados por Gomes et al. (2011) que encontrou mesofilo variando entre 34,5 a
284 36,9%.

285 Para a BFV foram observadas variações para os diferentes intervalos de corte,
286 apresentando maior valor em termos absolutos aos 28 dias, enquanto que aos 63 dias
287 foi encontrada em menor valor. A BFV é rica em cloroplastos e tem participação no
288 processo fotossintético (PACIULLO, 2002). No entanto, à medida que ocorre a
289 maturação da planta a capacidade fotossintética é reduzida. Esta redução pode estar
290 relacionada à menor proporção da BFV em intervalos de corte mais avançados.
291 Segundo Wilson (1997) as células da bainha do feixe vascular são importantes por
292 apresentarem em seu conteúdo celular alto teor de proteína e amido. Porém, nem
293 sempre os nutrientes encontrados na BFV estão disponíveis para os microrganismos
294 presentes no rúmen em decorrência da parede celular da BFV ser passível de
295 lignificação, e a lignina parece ser a principal limitação química que interfere na
296 digestão dessas células, dificultando o acesso dos microrganismos ao conteúdo celular
297 (AKIN; CHESSON, 1989). Para o FV não foi encontrada diferença entre os intervalos
298 de corte avaliados.

299
300

301 **CONCLUSÕES**

302

303 As características anatômicas do capim tanzânia nos seus diferentes intervalos de
304 corte, manejados para a região de Mossoró – RN apresentaram variação para as
305 epidermes, BFV e MES.

306 A oscilação no percentual dos diferentes tecidos pode ter sido proporcionada pelas
307 condições ambientais no período experimental.

308

309

310 **REFERÊNCIAS**

311

312 AMORIM, A.P.; CARMO FILHO, F, do. Dados meteorológicos de Mossoró / RN,
313 1989. 270p. (Coleção Mossoroense, B. 172).

314 AKIN, D. E.; CHESSON, A. Lignification as the major factor limiting forage feeding
315 value especially in warm conditions. In: INTERNATIONAL GRASSLAND
316 CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...** Nice: Association Française pour la
317 Production Fourragère, 1989. p.1753-1760.

318 AKIN, D.E.; AMOS, H.E. Rumen bacterial degradation of forage cell walls investigated
319 by electron microscopy. **Applied Microbiology**, Berlin, v.29, p.692-701, 1975.

320 CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e
321 suas implicações para os ruminantes. **Archivos de Zootenia**, Espanha, v. 57, p. 13-28,
322 2008.

323 CRUZ, C. D. **Programa Genes - Estatística Experimental e Matrizes**. 1. ed. Viçosa:
324 UFV, 2006. p. 285.

325 ESAÚ, K. **Anatomia das Plantas com Sementes**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
326 293 p.

327 FRANÇA, A. A. de. **Degradabilidade, Composição Química e Anatomia do Feno de**
328 **Maniçoba (Manihot, sp)**. 2007. 37f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -
329 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

330 GLÓRIA, B. A.; GUERREIRO, S. M. C. **Anatomia Vegetal**. 2. ed. Viçosa: UFV,
331 2006. p.438.

332 GOMES, R. A. et al. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares
333 de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46,
334 n.2, p. 205-211, 2011.

335 HANNA, W.W.; MONSON, W.G.; BURTON, G.W. 1973. Histological examination of
336 fresh leaves after in vitro digestion. **Crop Science** 13:98-102.

337

338 JOHANSEN, D.A. **Plant Microtechnique**. New York: McGraw-Hill, 1940. 523 p.

339 LEITE, P.M.B.A. et al. Caracterização anatômica de capim de raiz (*Chloris orthonoton*,
340 Doell). In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 2010,
341 Recife.

342 LEMPP, B. Avanços metodológicos da microscopia na avaliação de alimentos. **Revista**
343 **Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.36, p.315-329, 2007.

344 LEMPP, B.; GOMES, R.A.; MORAIS, M. G. da. Importância da anatomia vegetal na
345 qualidade da forragem. In: VII SIMPÓSIO E III CONGRESSO DE
346 FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009.
347 p.1-16.

348 O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M E. Polychromatic staining of plant cell
349 walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, Viena, v. 59, n.2, p.368-373, 1965.

350 PACIULLO, D. S. C. et al. Características Anatômicas da Lâmina Foliar e do Colmo de
351 Gramíneas Forrageiras Tropicais, em Função do Nível de Inserção no Perfilho, da Idade
352 e da Estação de Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 31, n. 2,
353 p.890-899, 2002.

354 PACIULLO, D. S. C. Características Anatômicas Relacionadas ao Valor Nutritivo de
355 Gramíneas Forrageiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p.357-364, 2002.

356 WILKINS, R.J. The potential digestibility of cellulose in grasses and its relationship
357 with chemical and anatomical parameters. **Journal of Agricultural Science**,
358 Cambridge, v.78, p.457-464, 1972.

359 WILSON J.R. Organization of forage plant tissue. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D. R.;
360 Hatfield, R. D.; RALPH, J. (Ed). **Forage cell wall structure and digestibility.**
361 Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1993. p. 1-32.

362 WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive
363 value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO
364 ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de
365 Viçosa, 1997. p.173-208.

366

ANEXOS

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA PAB

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor. Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos

observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

- Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.
- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.
- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.
- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em "comentários ao editor", informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Inclusão de metadados), em "resumo da biografia" de cada autor, informar a formação e o grau acadêmico. Clicar em "incluir autor" para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 2, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema. Depois, ir à parte superior da tela, no campo "Idioma do formulário", e selecionar "English". Descer a tela (clicar na barra de rolagem) e copiar e colar o "title", "abstract" e os "index terms" nos campos correspondentes. (Para dar continuidade ao processo de submissão, é necessário que tanto o título, o resumo e os termos para indexação quanto o title, o abstract e os index terms do manuscrito tenham sido fornecidos.)

No passo 3 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word 1997 a 2003.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo: "Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado "....." e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer: Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

- A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:
- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.
- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.
- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.
- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.
- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como "efeito" ou "influência".
- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por

vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.

- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.

- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.

- Não devem conter palavras que componham o título.

- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no [AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus](#) ou no [Índice de Assuntos da base SciELO](#).

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.

- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras

minúsculas, exceto a letra inicial.

- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA CAATINGA

1. Política Editorial

A Revista Caatinga, publicada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PPPG) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), apresenta periodicidade trimestral e destina-se à publicação de artigos científicos e notas científicas envolvendo as áreas de ciências agrárias e recursos naturais.

Os artigos podem ser enviados e/ou publicados em Português, Inglês ou Espanhol, e devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Em caso de autores não nativos destas línguas, o artigo deverá ser editado por uma empresa prestadora deste serviço e o comprovante enviado para a sede da Revista Caatinga no ato da submissão através do campo “Transferir Documento Suplementares”.

Os trabalhos aprovados preliminarmente serão enviados a, pelo menos, dois revisores da área e publicados, somente, se aprovados pelos revisores e pelo corpo editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, cabendo ao comitê editorial a decisão final do aceite. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. Artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Caatinga, salvo algumas condições especiais. Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

2. Custo de publicação

Será de **R\$ 30,00 (trinta reais) por página editorada no formato final**. No ato da submissão é **requerido o depósito de R\$ 80,00 (oitenta reais) não reembolsáveis**, valor este que será deduzido no custo final do artigo editorado e aceito para publicação. A cópia digitalizada do comprovante de depósito ou transferência deve ser encaminhada ao e-mail da Revista Caatinga (caatinga@ufersa.edu.br), informando o ID (quatro primeiros números), gerado no momento da submissão.

Caso o trabalho tenha impressão colorida deverá ser pago um **adicional de R\$ 80,00 (oitenta reais) por página**. Os depósitos ou transferências deverão ser efetuados em nome de:

FUNDAÇÃO G. DUQUE
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL: AGÊNCIA: 1013; CONTA CORRENTE: 229-0; OPERAÇÃO: 003

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Contudo o Editor, com assistência dos Consultores "ad hoc", Comitê Editorial e do Conselho Científico, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Todos os artigos aprovados e publicados por esse periódico desde a sua fundação em 1976 estão disponíveis no site <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>. A distribuição da forma impressa é de responsabilidade da Biblioteca Orlando Teixeira da Universidade Federal Rural do Semiárido sendo realizada por meio de permuta com bibliotecas brasileiras e do exterior.

Na submissão on line atentar para os seguintes itens:

1. A concordância com a declaração de responsabilidade de direitos autorais que deverá ser assinada pelos respectivos autores e enviada através do campo "Transferir Documentos Suplementares";
2. Todos os autores devem estar, obrigatoriamente, cadastrados no sistema, onde serão informados seus endereços, instituições etc.
3. A primeira versão do artigo deve omitir os nomes dos autores com suas respectivas notas de rodapé, bem como a nota de rodapé do título;
4. Somente, na versão final o artigo deve conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé, inclusive a do título;
5. Identificação, por meio de asterisco, do autor correspondente com endereço completo.

3. Organização do Trabalho Científico

Digitação: o texto deve ser composto em programa Word (DOC ou RTF) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo de 20 páginas, A4, digitado em espaço 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho doze e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial ou consulte o último número da Revista Caatinga. As notas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. As revisões são publicadas a convite da Revista. O manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.

Estrutura: o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

Título: deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no **máximo com 15 palavras**, não deve ter subtítulo e abreviações.

Com a chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, palavras-chave, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e

referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda. **Autores(es)**: nomes completos (sem abreviaturas), em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados na linha.

Como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, país), endereço completo e e-mail do autor correspondente. Este deve ser indicado por um “*”. Só serão aceitos, no máximo, cinco autores. Caso ultrapasse esse limite, os autores precisam comprovar que a pesquisa foi desenvolvida em regiões diferentes.

Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.

Para a inserção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve observar o padrão no último número da

Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

Resumo e Abstract: no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.

Palavras-chave e Keywords: em negrito, com a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs. Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

Introdução: no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

Citações de autores no texto: devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com dois autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com mais de três autores, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

Tabelas: serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior.

Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm (consulte o modelo de artigo), acessando a página da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

Figuras: gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após à sua primeira citação.**

Equações: devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

Agradecimentos: logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

Referências: devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores, alinhado a esquerda e de acordo com a NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. **UM**

PERCENTUAL DE 60% DO

TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. **EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS**

APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.

Exemplos citando diferentes documentos:

a) Artigos de Periódicos:

Até 3 (três) autores

TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló.

Revista Caatinga, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

Acima de 3 (três) autores

BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

Grau de parentesco

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN**. 1995. 26 f.

Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. **Cuiabá**: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

Local*

O nome do **local (cidade) de publicação** deve ser indicado tal como figura no documento.

COSTA, J. **Marcas do passado**. Curitiba: UEL, 1995. 530 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

*Orientações utilizáveis para os mais variados formatos de documentos.

No caso dos **homônimos de cidades**, acrescenta-se o nome do estado, do país etc.

Viçosa, AL; Viçosa, MG; Viçosa, RJ; Viçosa, RN

Exemplo:

BERGER, P. G. et al. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio e molibdênio. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 42, n. 243, p. 562-574, 1995.

Quando houver **mais de um local** para uma só editora, indica-se o primeiro ou o mais destacado.

SWOKOWSKI, E. W.; FLORES, V. R. L. F.; MORENO, M. Q. **Cálculo de geometria analítica**. Tradução de Alfredo Alves de Faria. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994. 2 v.

Nota - Na obra: São Paulo - Rio de Janeiro - Lisboa - Buenos Aires - Guatemala - México - New York - Santiago

Quando a **cidade não aparece** no documento, mas pode ser identificada, indica-se entre colchetes.

LAZZARINI NETO, S. **Cria e recria**. [São Paulo]: SDF Editores, 1994. 108 p.

Não sendo possível determinar o local, utiliza-se a expressão *sine loco*, abreviada, entre colchetes [S.I.].

KRIGER, G.; NOVAES, L. A.; FARIA, T. **Todos os sócios do presidente**. 3. ed. [S.I.]: Scritta, 1992. 195 p.

b) Livros ou Folhetos, no todo:

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

PISKUNOV, N. **Calculo diferencial e integral**. Tradução de K. Medikov. 6. ed. Moscou: Editorial Mir, 1983. 519p.

c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):

BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**.

Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

Quando o autor ou organizador da obra possui um capítulo no Livro/Folheto:

MEMÓRIA, J. M. P. Considerações sobre a experimentação agronômica: métodos para aumentar a exatidão e a precisão dos experimentos.

In: _____. **Curso de estatística aplicada à pesquisa científica**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. cap. 1, p. 216-226.

d) Dissertações e Teses: (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO).

OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

e) Artigos de Anais ou Resumos: (DEVEM SER EVITADOS)

BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:

GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS**. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de

Janeiro, 2002. 24 p.

h) Literatura sem autoria expressa:

NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

i) Documento cartográfico:

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

J) Em meio eletrônico (CD e Internet):

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998,

Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em:

<<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GOMES, C. C. **Como controlar formigas de forma alternativas**. Disponível em:

<<http://www.agrisustentavel.com/ta/formigas.htm>>.

Unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Caatinga

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	m s ⁻¹	343 m s ⁻¹
Aceleração	---	m s ⁻²	9,8 m s ⁻²
Volume	Metro cúbico, litro	M ³ , L*	1 m ³ , 1 000 L*
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	Kg m ⁻³	1.000 kg m ⁻³
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	1,013.10 ⁵ Pa
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	J (kg °C) ⁻¹	4186 J (kg °C) ⁻¹
Calor latente	---	J kg ⁻¹	2,26.10 ⁶ J kg ⁻¹
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29Ω
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	W m ⁻²	1.372 W m ⁻²
Concentração	Mol/metro cúbico	Mol m ⁻³	500 mol m ⁻³
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metro	dS m ⁻¹	5 dS m ⁻¹
Temperatura	Grau Celsius	°C	25 °C
Ângulo	Grau	°	30°
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em seqüência devem ser separados por ponto e vírgula (.). Ex: 2,5; 4,8; 5,3

4. Observações pertinentes - Revista Caatinga

a) Referente ao trabalho:

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Caatinga?

b) Referente à formatação:

1. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores?
2. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço 1,5 cm; fonte Times New Roman, tamanho 12, incluindo o título?

3. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem inferior, à direita e as linhas foram numeradas de forma contínua?
4. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla “TAB” ou a “barra de espaço”.
5. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências?
6. O título contém no máximo 15 palavras?
7. O resumo bem como o abstract apresentam no máximo 250 palavras?
8. As palavras-chave contêm entre três e cinco termos, iniciam com letra maiúscula e separadas por ponto?
9. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa e apresenta, no máximo, 550 palavras?
10. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados?
11. As citações estão de acordo com as normas da revista?
12. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação?
Lembre-se, não é permitido usar “enter” nas células que compõem a(s) tabela(s).
13. A(s) tabela(s), se existente, está no formato retrato?
14. A(s) figura(s) apresenta qualidade máxima com pelo menos 300 dpi?
15. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional adotado pela Revista Caatinga?
16. Os números estão separados por ponto e vírgula? Ex: 0,0; 2,0; 3,5; 4,0
17. As unidades estão separadas do número por um espaço? Ex: 5 m; 18 km; Exceção: 40%; 15%.
18. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados?
19. Todas as referências estão citadas ao longo do texto?
20. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

c) Demais observações:

1. Caso as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. Recomenda-se consultar sempre o último número da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>), isso poderá lhe ajudar a esclarecer algumas dúvidas.
2. Procure sempre acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).
- 3) Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da Revista Caatinga, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.
- 4) Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.