

ISSN 1413-1455

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 101

**Índice de área foliar,
interceptação luminosa,
produção e teor de proteína do
capim-tanzânia em diferentes
idades de rebrotação**

*Braz Henrique Nunes Rodrigues
Alex Carvalho Andrade
João Avelar Magalhães*

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64006-220, Teresina, PI
Fone:(86) 3089-9100
Fax: (86) 3089-9130
Home page: www.cpamn.embrapa.br
E-mail:sac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Kaesel Jackson Damasceno e Silva*

Secretário-administrativo: *Erick Gustavo de Oliveira Sales*

Membros: *Humberto Umbelino de Sousa, Lígia Maria Rolim Bandeira, Maria Eugênia Ribeiro, Orlane da Silva Maia, Aderson Soares de Andrade Júnior, Francisco José de Seixas Santos, Marissônia de Araujo Noronha, Adilson Kenji Kobayashi, Milton José Cardoso, José Almeida Pereira, Maria Teresa do Rêgo Lopes, Marcos Jacob de Oliveira Almeida, Francisco das Chagas Monteiro,*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Edsel Rodrigues Teles*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*

Foto da capa: *Braz Henrique Nunes Rodrigues*

1ª edição

Online (2011)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Meio-Norte

Rodrigues, Braz Henrique Nunes.

Índice de área foliar, interceptação luminosa, produção e teor de proteína do capim-tanzânia em diferentes idades de rebrotação / Braz Henrique Nunes Rodrigues, Alex Carvalho Andrade e João Avelar Magalhães. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2011.

22 p. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 101).

1. Pastagem. 2. Manejo. 3. Matéria seca. I. Andrade, Alex Carvalho. II. Magalhães, João Avelar. III. Embrapa Meio-Norte. IV. Série.

CDD 633.202 (21. ed.)

© Embrapa, 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	14
Conclusão	20
Referências	20

Índice de área foliar, interceptação luminosa, produção e teor de proteína do capim-tanzânia em diferentes idades de rebrotação

Braz Henrique Nunes Rodrigues¹

Alex Carvalho Andrade²

João Avelar Magalhães³

Resumo

Avaliaram-se o efeito de diferentes idades de rebrotação sobre a produtividade, a relação folha-colmo, o índice de área foliar, a interceptação de luz e o teor de proteína bruta do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí, visando definir uma idade de corte adequada para o seu manejo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo os tratamentos constituídos por cinco idades de rebrotação (7, 14, 21, 28 e 35 dias), contadas a partir de cortes de uniformização e avaliação. As avaliações abrangeram dois períodos experimentais, sendo o primeiro de 02/09/2008 a 16/12/2008 e o segundo de 1º/09/2009 a 15/12/2009. Nos dois períodos experimentais, as

¹Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI. braz@cpamn.embrapa.br

²Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, professor da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Parnaíba, PI. acandrade4@hotmail.com

³Médico-veterinário, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI. avelar@cpamn.embrapa.br

variáveis foram avaliadas nas cinco idades de rebrotação. A área experimental recebeu, parceladamente, a adubação de 340 kg ha⁻¹ e 252 kg ha⁻¹ de N e K₂O para o primeiro ano e 420 kg ha⁻¹ e 336 kg ha⁻¹ de N e K₂O para o segundo ano, respectivamente, além de 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na fundação, para o último ano de cultivo. As irrigações foram realizadas por meio de um sistema de aspersão convencional fixo, de baixa pressão e vazão. A produtividade de matéria seca aumentou linearmente com a idade de rebrotação atingindo o valor de 5,7 t ha⁻¹ aos 35 dias. O valor máximo do índice de área foliar foi de 7,36 aos 35 dias e a interceptação luminosa aumentou de maneira assintótica em função do índice de área foliar, com tendência à estabilização para valores entre 4 e 5. Na interceptação luminosa de 95%, foi estimada uma produtividade de matéria seca de 3,4 t ha⁻¹, obtida aos 21 dias. O teor de proteína bruta variou de modo inverso, reduzindo-se linearmente de 17,0% a 7,8% dos 7 aos 35 dias. Visando ao melhor aproveitamento da forragem, considerando-se o índice de área foliar, a interceptação luminosa e a interação dessas variáveis com a produtividade de matéria seca, além dos teores de proteína bruta, recomenda-se respeitar um período de descanso de 24 dias para o capim-tanzânia, nas condições ecológicas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.

Termos para indexação: manejo de pastagem, matéria seca, *Panicum maximum* Jacq.

Leaf area index, light interception, production and crude protein of tanzania grass at different regrowth ages

Abstract

This work evaluated the effects of different ages of regrowth on the leaf area index, the light interception, the light extinction coefficient, production and crude protein of tanzania grass in the ecological conditions of the Coastal Plains of Piaui. The experimental design was a randomized complete block with five replications, with treatments consisting of five regrowth ages (7, 14, 21, 28 and 35 days). The evaluations were made in two experimental periods, the first from 09/02/2008 to 12/16/2008 and the second from 09/01/2009 to 12/15/2009. In both periods, yield and other indices were evaluated, in the five ages of regrowth, after three cuttings, 10 cm above soil, with an interval of 35 days. The experimental area received the fertilization of 340 kg N ha⁻¹ and 252 kg K₂O ha⁻¹ in the first year and 420 kg N ha⁻¹ and 336 kg K₂O ha⁻¹ in the second year, plus 70 kg P₂O₅ ha⁻¹ as basal dose. Irrigation was applied through a sprinkler

system, under low pressure and low flow. The dry matter yield increased proportionally with age of regrowth reached a value of 5.7 t ha^{-1} in 35 days. The behavior of the height in function of the cuttings was linear, reaching an average height of 80.7 cm to 35 days. The leaf area index showed a maximum value of 7.36 at 35 days and light interception increased asymptotically as a function of leaf area index , which tended to stabilize between values 4 and 5 and light interception of 95%, corresponding to the interval between 21 and 24 days of regrowth. In light interception of 95% estimated dry matter yield of 4.04 t ha^{-1} , obtained at 24 days. The crude protein content showed an opposite behavior, decreasing linearly from 17.0% to 7.8% from 7 to 35 days. In order to improve the forage, considering the leaf area index, light interception and the interaction of these variables with yield of dry matter, as well as crude protein of tanzania grass, for the ecological conditions of in coastal plains of Piauí, a rest period of 24 days is recommended.

Index terms: matter, grassland management, *Panicum maximum*.

Introdução

Sistemas de produção de leite a pasto têm atraído atenção crescente de técnicos e produtores por permitirem produção com baixos custos, o que favorece a competitividade e a lucratividade da atividade pecuária. Assim, a sustentabilidade da atividade leiteira depende da adoção de um manejo racional das pastagens cultivadas, cuja concepção de um sistema de produção de leite deve estar condicionada à utilização criteriosa de forragens de boa qualidade e produção.

Objetiva-se com as diversas técnicas de manejo das pastagens explorar o potencial produtivo das plantas forrageiras. Para explorar esse potencial é importante ter condições climáticas favoráveis, rebrotação vigorosa após a desfolha e adubações eficientes (RODRIGUES, 2007), sendo indispensável a compreensão de como a planta forrageira cresce e como se dá o acúmulo de forragem, ou seja, o balanço entre os processos de crescimento e senescência que ocorrem no dossel forrageiro (DA SILVA, 2004; LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), visto que, sob pastejo, os ruminantes selecionam as folhas verdes, rejeitando os colmos e material senescente (TEIXEIRA et al., 2005). Ademais, o conhecimento das características de crescimento das gramíneas, além de indicar o rendimento, aponta a intensidade de desfolha do pasto, no caso de lotação continua, e a frequência de pastejo, no caso de lotação rotacionada (NABINGER; PONTES, 2001).

Por outro lado, o estádio de crescimento em que a planta é colhida afeta diretamente o rendimento, a composição química e a capacidade de rebrotação (COSTA et al., 2007). Em geral, cortes ou pastejos menos frequentes fornecem maiores produções de matéria seca. Porém, concomitantemente, ocorrem decréscimos acentuados em sua composição química (COSTA; OLIVEIRA, 1994). Logo, deve-se procurar o ponto de

equilíbrio entre produção e qualidade da forragem, visando assegurar os requerimentos nutricionais dos animais e garantindo, simultaneamente, a persistência e a produtividade das pastagens.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes idades de rebrotação sobre a produtividade, relação folha-colmo, índice de área foliar, interceptação de luz e o teor de proteína bruta do capim-tanzânia nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí, visando definir a idade de corte adequada para o seu manejo.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba, Piauí (latitude de 3°5' S, longitude de 41°47' W e altitude de 46,8 m), durante dois anos consecutivos, nos períodos de setembro a dezembro de 2008 e 2009.

O clima do município de Parnaíba, conforme a classificação climática de Thornthwaite e Mather, é C1dA'a', caracterizado como subúmido seco, megatérmico, com pequeno excedente hídrico e uma concentração de 32,6% da evapotranspiração potencial no último trimestre do ano (ANDRADE JÚNIOR et al., 2005). A precipitação média anual está em torno de 1.079 mm e período chuvoso de janeiro a junho, com evapotranspiração de referência média anual (Penman-Monteith) de 1.862 mm. A temperatura média anual é de 27 °C, umidade relativa média de 76,5% e insolação média de 8,0 h dia⁻¹. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico, textura média, fase caatinga litorânea de relevo plano e suave ondulado (MELO et al., 2004).

O capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) foi implantado durante o período chuvoso de 2008 (21/05/2008), recebendo como adubação de fundação 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples. As adubações iniciais de nitrogênio e potássio foram de 100 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K₂O nas formas de ureia e cloreto de potássio, respectivamente, fracionadas em duas etapas, aos 30 e 45 dias após o plantio. A gramínea, depois de seu estabelecimento definitivo, três meses após o plantio, recebeu adubações de nitrogênio e potássio após os cortes de uniformização, realizados a cada 35 dias, na dose de 60 kg ha⁻¹ de N e 48 kg ha⁻¹ de K₂O, perfazendo, ao final do primeiro ano (2008), o equivalente a 340 kg ha⁻¹ de N e 252 kg ha⁻¹ de K₂O. No segundo ano (2009), foram aplicados 420 kg ha⁻¹ de N e 336 kg ha⁻¹ de K₂O, fracionados equitativamente após cada corte de uniformização realizado. No segundo ano (2009), foram também aplicados 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no corte de uniformização anterior ao início da coleta de dados do período.

As irrigações foram realizadas por meio de um sistema de aspersão convencional fixo, de baixas pressão e vazão, com espaçamento entre linhas laterais e entre aspersores de 12 m x 12 m, utilizando-se aspersores com vazão de 0,630 m³ h⁻¹. A frequência de irrigação foi de 2 dias, quando então foi repostada a evapotranspiração da cultura (ETc) medida e registrada no intervalo, em uma bateria de lisímetros de pesagem, anexa à área do experimento. No primeiro ano (2008), foram aplicados 256,1 mm, 271,6 mm e 252,6 mm de água, em cada um dos cortes 1, 2 e 3, respectivamente. No segundo ano (2009), as aplicações foram de 264,5 mm, 287,5 mm e 256,3 mm de água para cada intervalo de 35 dias de avaliação, respectivamente.

As variáveis foram avaliadas nos cinco tratamentos (7, 14, 21, 28 e 35 dias de rebrotação), após três cortes de uniformização para início das avaliações, a 10 cm do solo, realizados a cada 35 dias, nos dois anos

experimentais. O material usado para estimativa do rendimento forrageiro foi colhido em uma área útil de 1,0 m², estabelecida por um quadrado de 1,0 m de lado. Dentro desse quadrado de 1,0 m² foi lançado um outro de 0,25 m², cujo material foi utilizado para determinação do número de perfilhos e das frações lâmina foliar e colmo e, quando presente, material morto. O material foi cortado a uma altura de 10 cm do solo com o auxílio de um cutelo e acondicionado em sacos plásticos, imediatamente levados ao laboratório para pesagem e estimativa da biomassa verde da área útil.

No laboratório, foram separadas as frações lâmina foliar e colmo em uma amostra representativa do material colhido no quadrado de 0,25 m², processando-se a medição da área das lâminas foliares com auxílio de um integrador de área foliar LI-COR, modelo LI-3100. Posteriormente, foram levadas para secagem em estufa com ventilação forçada a 65 °C por 72 horas até peso constante, juntamente com os demais componentes separados. Após secagem, as amostras foram pesadas para determinação do teor de matéria seca (TMS), produtividade de matéria seca (PRODMS) e relação folha-colmo + bainha (RFC). Pelas relações obtidas entre peso de matéria seca e área de folhas, foram calculados a área total de folhas na área de coleta da amostra e o índice de área foliar (IAF) correspondente (cm² de folhas cm⁻² de solo).

A radiação solar (PAR) foi medida semanalmente, por meio de um luxímetro digital "Instrutemp-Modelo LD-240", em duas diferentes alturas, acima do dossel e ao nível do solo, em cada parcela, durante todo o período de avaliação das idades de rebrotação, das 12 às 13 horas. Estimou-se, então, a interceptação de luz (IL) no dossel (até o solo). Para essa estimativa, utilizou-se a seguinte relação descrita por Andrade et al. (2005):

$$IL = 100 \cdot \frac{(I_0 - I)}{I_0} \dots \dots \dots \quad (1)$$

em que:

IL = interceptação de luz (%).

I_0 = radiação (PAR) no topo do dossel.

I = radiação (PAR) ao nível do solo.

Quanto aos teores de proteína bruta (PB), estes foram determinados no Laboratório de Bromatologia da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, utilizando o método de Kjeldahl, descrito por Silva e Queiroz (2002).

Os valores médios dos três cortes e dos dois anos de PRODMS, RFC, IAF, IL e PB, em função da idade de rebrotação, foram interpretados por meio de análise de regressão. A escolha do modelo foi feita com base no coeficiente de determinação (R^2), na significância da regressão e de seus coeficientes, e pela lógica biológica da variável em estudo.

Para efeito de análise1, foram considerados os valores médios entre os cortes e entre os anos, uma vez que não houve diferença significativa entre as médias dos cortes.

Resultados e Discussão

A produtividade de matéria seca (PRODMS) aumentou linearmente ($p < 0,01$) com a idade de rebrotação (Figura 1), com incrementos de 0,15 t por dia de rebrotação, atingindo o valor máximo de 5,7 t ha⁻¹ aos 35 dias. Além das condições climáticas locais, hábito de crescimento, arquitetura foliar e genética do capim-tanzânia, a adequada disponibilidade de água (média de 265 mm durante os 35 dias) e nitrogênio (420 kg ha⁻¹ ano⁻¹) utilizada neste experimento justifica os valores de PRODMS encontrados. Vale ressaltar que a adubação nitrogenada tem efeito direto sobre a área foliar fotossintetizante, como consequência do incremento na taxa de alongamento foliar, uma evidência da importância do nitrogênio para o acréscimo na produção de forragem. A tendência de aumento de PRODMS, com o aumento da idade de corte, é semelhante ainda aos resultados observados por Magalhães et al. (2007) em várias cultivares de capim-elefante e por Costa et al. (2007) e Costa e Oliveira (2008) em capim-tanzânia e capim-tobatiá.

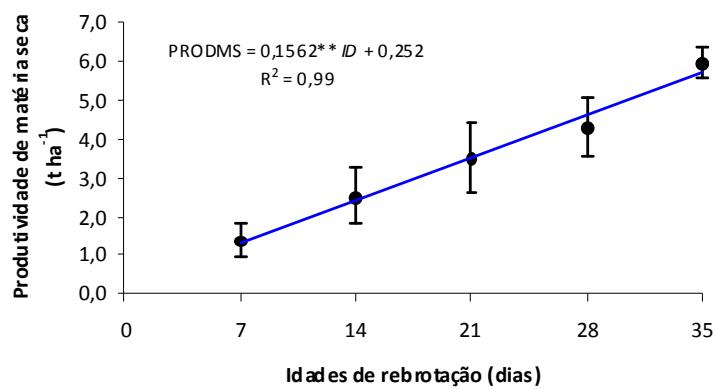


Figura 1. Valores médios observados e estimativa das produtividades de matéria seca (PRODMS) do *Panicum maximum* cv. Tanzânia em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, Piauí.

A correlação obtida para a relação folha/colmo (RFC) neste trabalho, em função dos dias de rebrotação, foi quadrática ($p < 0,01$), atingindo o valor máximo de 2,38 aos 28 dias de rebrotação (Figura 2). Destaca-se que a relação folha/colmo é de grande importância para a nutrição animal e para o manejo das plantas forrageiras. Alta relação folha/colmo é indicativo de forragem com elevado teor de proteína, digestibilidade e consumo, capaz de melhor atender às exigências nutricionais dos bovinos, garantindo melhor desempenho zootécnico dos rebanhos. Os resultados encontrados nesta pesquisa diferem do comportamento obtido com o capim-tanzânia por Verdecia et al. (2008), em que a RFC diminuiu com a idade de corte. No entanto esses autores trabalharam com idades de corte a partir dos 30 dias, e neste trabalho, a partir dos 28 dias, o comportamento da RFC também apresentou tendência de queda.

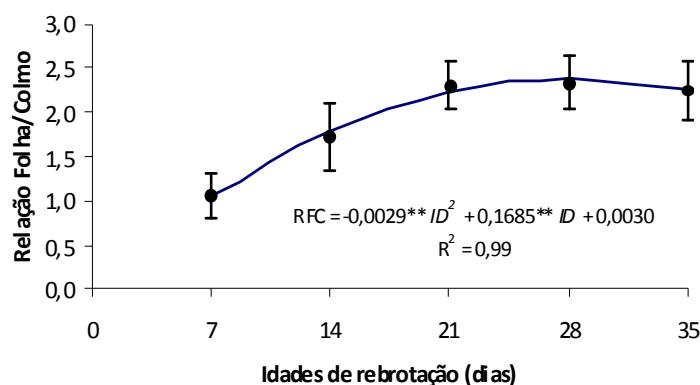


Figura 2. Valores médios observados e estimativa das relações folha/colmo do *Panicum maximum* cv. Tanzânia em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, Piauí.

O índice de área foliar (IAF) apresentou resposta linear ($p < 0,01$) em função dos tratamentos (Figura 3), observando-se o valor de 7,36 aos 35 dias. O IAF é uma das variáveis determinantes para a eficiência da interceptação

luminosa das pastagens, ou seja, determina a proporção de radiação fotossinteticamente ativa absorvida pelo dossel (LEMAIRE, 1997).

Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, aumentam o IAF e, com isso, aumentam a capacidade de interceptação luminosa do dossel, levando a um aumento da produção de forragem. No entanto, quando 95% da luz incidente é interceptada pelas folhas, é atingido o $IAF_{crítico}$, ou seja, a partir desse ponto, se o IAF continuar a crescer, as folhas inferiores passam a ser sombreadas e se tornam menos eficientes fotossinteticamente (ZANINE, 2007). Ainda segundo Pena et al. (2009), a interceptação de luz (IL) de 95% é tida como o momento a partir do qual as plantas modificam sua dinâmica de acúmulo de matéria seca, reduzindo a formação de lâminas foliares e aumentando rapidamente o acúmulo de colmos e material morto, provocado pelo aumento das perdas respiratórias, em consequência do sombreamento excessivo, que resulta em balanço negativo de carbono. Vale enfatizar que a produção de colmos compromete a relação folha/colmo da forragem e, então, seu valor nutritivo e o desempenho dos ruminantes em pastejo.

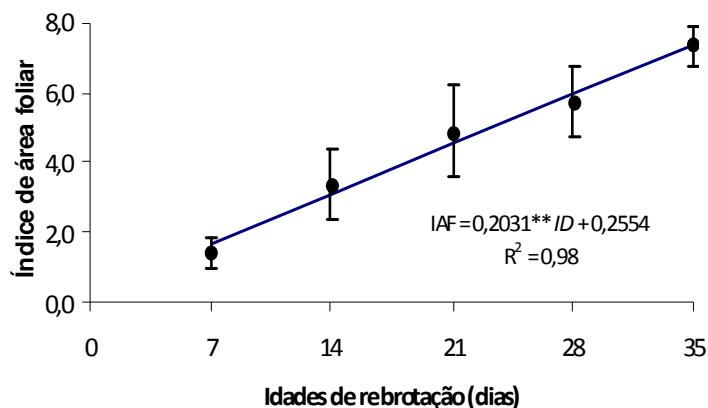


Figura 3. Valores médios observados e estimativa dos índices de área foliar (IAF) do *Panicum maximum* cv. Tanzânia em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, Piauí.

Nas idades de rebrotação testadas, a IL apresentou aumento assintótico ($p < 0,01$) em função do IAF (Fig. 4), com tendência de estabilização para valores de IAF entre 4 e 5 coincidindo com o conceito de IAF_{crítico}. A idade de rebrotação em que foram atingidos tais valores corresponde ao intervalo entre 21 e 24 dias de rebrotação. Comportamento similar foi observado para a IL em função das idades de rebrotação avaliados, com aumento assintótico ($p < 0,01$) e tendência de estabilização aos 21 dias (Figura 5). A Figura 6 relaciona a PRODMS com a IL, com um comportamento assintótico crescente ($p < 0,05$), em que a IL de 95% estimou uma PRODMS de 3,4 t ha⁻¹, observada na Figura 1 aproximadamente aos 21 dias de rebrotação. É importante destacar que, com o aumento do IAF, também ocorre aumento na IL e na RFA, o que ocasiona aceleração na taxa de crescimento até um certo limite, mesmo em condições ambientais favoráveis, pois com o desenvolvimento da planta ocorre autossombreamento, que provoca maiores perdas por senescência.

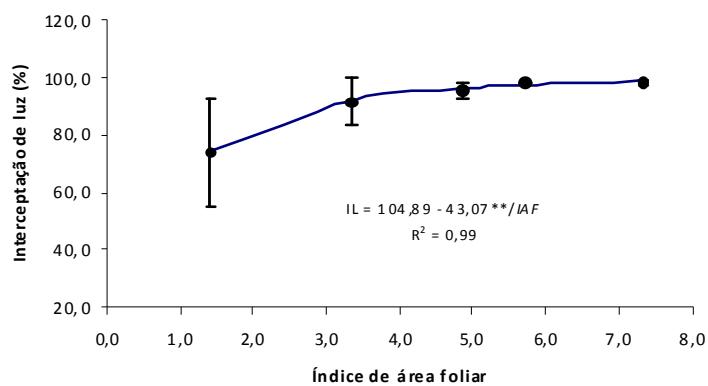


Figura 4. Valores médios observados e estimativa das interceptações de luz (IL) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função de IAF, em Parnaíba, Piauí.

Os índices encontrados para o capim-tanzânia neste experimento podem ser considerados altos em comparação àqueles observados por Zimmer (1999), nas cultivares de *Panicum maximum* Aruana e Vencedor, que foram 0,56 e 0,58, respectivamente, sendo estes valores a média de três anos consecutivos de avaliação. Provavelmente essa diferença se deu porque foi considerado o período chuvoso e o seco. Barbosa et al. (2002) encontraram valor menor que o do presente trabalho para o capim-tanzânia, que foi de 2,0 aos 35 dias de rebrota. No entanto, sob condições de irrigação e adubação nitrogenada, Silva (2009) reportou IAF 4,78 para o capim-tanzânia cortado aos 35 dias de idade. Mello e Pedreira (2004), trabalhando com o capim-tanzânia, observaram valores de IAF de 4, 4,6 e 5 para os tratamentos com 1.000 kg, 2.500 kg e 4.000 kg de MSV ha⁻¹ remanescente, respectivamente, no 33º dia de rebrota, indicando que aumentos de IAF estão relacionados, também, com aumento da interceptação luminosa, ou seja, à medida que se eleva a quantidade de folhas na pastagem, o dossel intercepta maior quantidade de luz.

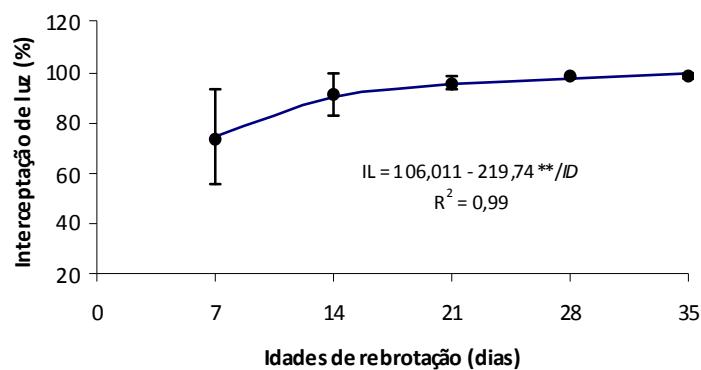


Figura 5. Valores médios observados e estimativa das interceptações de luz (IL) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, PI.

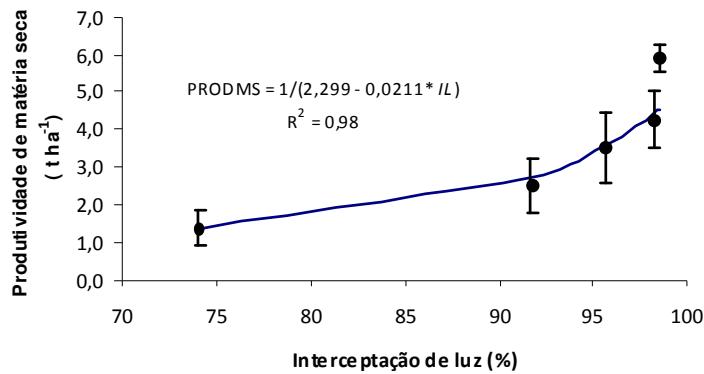


Figura 6. Valores médios observados e estimativa das produções de matéria seca (PRODMS) do *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função das interceptações de luz (IL), em Parnaíba, Piauí.

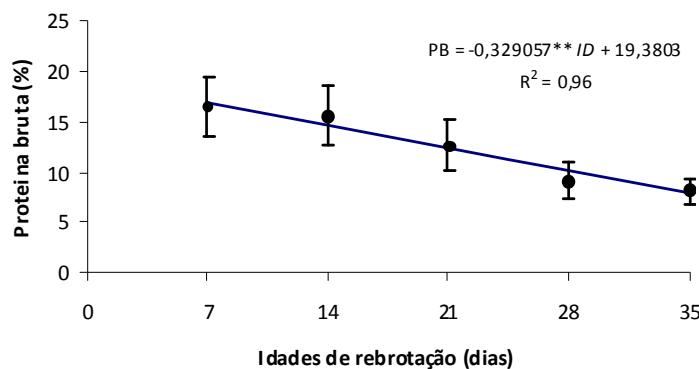


Figura 7. Valores médios observados e estimativa dos teores de proteína bruta de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, Piauí.

Neste trabalho, os teores estimados de PB estiveram acima dos 7% em todas as idades de crescimento (inclusive aos 35 dias), considerado como o mínimo exigido para o atendimento das necessidades nutricionais dos ruminantes.

Segundo o National Research Council (1984), esse limite de 7% se aplica a bovinos adultos, aumentando para 11% a exigência mínima de PB quando

se trata de animais jovens. O National Research Council (1984) afirma ainda que teores de PB abaixo dos limites críticos ocasionam queda na ingestão de matéria seca pelos animais, em virtude da carência de nitrogênio aos micro-organismos ruminais. Neste trabalho o nível mínimo de 11% foi atingido aos 24-25 dias de rebrotação.

Conclusão

A análise conjunta das variáveis envolvidas permite a observação do intervalo de 21 a 24 dias como o período de concentração das características de produção e de qualidade mais importantes no desenvolvimento do capim-tanzânia, com indicação do momento mais adequado para a ocorrência do corte ou pastejo.

Referências

- ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M. da; LOPES, R. dos S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; PEREIRA, D. H.; REIS, S. T. Análise de crescimento do capim-elefante 'Napier' adubado e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 415-423, mar./abr. 2005.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; BARROS, A. H. C.; SILVA, C. O. da; GOMES, A. A. N. Classificação climática e regionalização do semi-árido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 143-151, maio/ago. 2005.
- BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. da. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 583-593, 2002.
- COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J. R. da C. Evaluación agronómica de accesiones de *Panicum maximum* en Rondônia, Brasil. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 16, n. 2, p. 44-47, Ago. 1994.
- COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J. R. da C. Rendimento e composição química da forragem de *Panicum maximum* cv. Tobiatã em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, v. 2, n. 38, Art. 223, set. 2008.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. de A. Desempenho agrônomo sob pastejo de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em Rondônia. **PUBVET**, Londrina, v. 1, n. 5, Art. 178, nov. 2007.

DA SILVA, S. C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Suprema, 2004. p. 347-685.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1997. p. 117-144.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. F. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Guildford: CAB Internacional, 1996. p. 3-36.

MAGALHÃES, J. A.; LOPES, E. A. RODRIGUES, B. H. N.; BARROS, N. N.; CARNEIRO, M. S. de S.; COSTA, N. de L.; ARAÚJO FILHO, J. M. de. Efeito do nitrogênio e da idade de corte sobre a produção de três cultivares de capim-elefante. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 29, n. 1, p. 67-74, Abr. 2007.

MELO, F. de B.; CAVALCANTE, A. C.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS E. A. **Levantamento detalhado dos solos da área da Embrapa Meio-Norte/UEP de Parnaíba**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 25 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 89).

MELLO, A. C. L. de; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 2, p. 282-289, 2004.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 755-771.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6. ed. Washington, D. C.: National Academy of Science, 1984. 90 p.

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

RODRIGUES, E. R. **Características estruturais do capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia-1) em resposta a intensidade de desfolha e intervalo de descanso**. 2007. 43 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235 p.

SILVA, M. W. R. da. **Características estruturais, produtivas e bromatológicas das gramíneas tifton 85, marandu e tanzânia submetidas à irrigação.** 2009. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

TEIXEIRA, F. A.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M. Intensidade de pastejo sobre a produção, qualidade e perdas em *Panicum maximum*. **Revista Electrónica de Veterinaria - REDVET**, Málaga, v. 6, n. 10, p. 1-13, 2005.

VERDECIA, D. M.; RAMIREZ, J. L.; LEONARD, I.; PASCUAL, Y.; LÓPEZ, Y. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzânia. **Revista Electrónica de Veterinaria - REDVET**, Málaga, v. 9, n. 5, p. 1-9, 2008.

ZANINE, A. de M. **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a intensidades e freqüências de pastejo.** 2007. 115 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ZIMMER, A. H. **Efeito dos níveis de nitrogênio e resíduos de pastejo sobre a produção, estrutura e qualidade das cultivares Aruana e Vencedor de *Panicum maximum* Jacq.** 1999. 213 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.