

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

LUAN FERNANDES RODRIGUES

**CAPIM MARANDU SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO SOB
ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO PASTEJO**

ARAGUAÍNA
2016

LUAN FERNANDES RODRIGUES

**CAPIM MARANDU SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO SOB
ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO PASTEJO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos

Área de Concentração: Produção Animal

ARAGUAÍNA
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- R696c Rodrigues, Luan Fernandes.
 Capim Marandu submetido a doses de nitrogênio sob estratégias de manejo do pastejo. / Luan Fernandes Rodrigues. – Araguaína, TO, 2016.
 38 f.
- Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2016.
 Orientador: Antônio Clementino dos Santos
1. Pastagem. 2. Urochloa brizantha. 3. Período de descanso. 4. Frequência de desfolhação. I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LUAN FERNANDES RODRIGUES

**CAPIM MARANDU SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO SOB
ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO PASTEJO**

Dissertação apresentada para obtenção do
título de Mestre, junto ao Programa de Pós-
graduação em Ciência Animal Tropical da
Universidade Federal do Tocantins.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Clementino dos
Santos

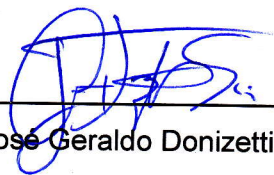
Área de Concentração: Produção Animal

Aprovada em 18 de fevereiro de 2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos (Orientador)



Prof. Dr. José Geraldo Donizetti dos Santos



Profª Drª Ana Flávia Gouveia de Faria

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu forças e condições de superar cada desafio, por sempre ter cuidado de mim e grato pela sua bondade e amor para comigo.

À minha família, que tem sido meu apoio e minha base para formação e crescimento pessoal, intelectual e de caráter.

Ao meu orientador Antonio Clementino pela paciência, pelos incentivos e por ser um exemplo para mim como pesquisador.

Aos meus colegas de grupo de pesquisa e do Laboratório de Solos da EMVZ Aridouglas, Hugo Mariano, José Hugo, Klezion, Leonardo, Lucas, Márcio Odilon, Marcos Odilon, Nayara, Otacílio, Tatiane, Tiago Barbalho e Thiago Martins.

Aos meus colegas de turma do Mestrado André Augusto, André Teles, Carla, Francianne, Haline, Jhone, Karina, Leandro, Maryanne, Rafael e Thais.

Agradeço ao Edital: 047/2012 PRÓ-AMAZÔNIA: BIODIVERSIDADE E SUSTENTABILIDADE/CAPES e ao PROGRAMA DE APOIO A NÚCLEOS DE EXCELÊNCIA/PRONEX/SECT/CNPq pelo financiamento das pesquisas do grupo de pesquisa que faço parte.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq) pelo financiamento e a CAPES pela concessão da bolsa.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical (PPGCat), pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional através do curso de mestrado.

Aos meus amigos e pessoas queridas que contribuíram durante essa formação dando apoio, torcida e até me ajudando em atividades para que alcançasse esse objetivo. Alana Soares e família, André Canafístula, Antonio Jr., Danielle, Dorize, Hernandes e Naysa, Ingrid Alves, Luana Moura, Maylson, Roberto, Rochester, Sarah Barros, Sidney, Thainá, Thomas, Wanderson Campos e irmãos em Cristo da Igreja Batista Betel na pessoa do pastor Francisco Neto e família. Muito obrigado!

*Nenhum artista jamais conseguirá alcançar o topo se não
começar seu dia praticando; o pintor deve desenhar por
algumas horas e o músico deve ensaiar. Qualquer pessoa
deve estudar. Genialidade por si só não basta.*

(Hans R. Rookmaaker)

Capim Marandu submetido a doses de nitrogênio sob estratégias de manejo do pastejo

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos do uso de duas estratégias de manejo do pastejo com adubação nitrogenada no capim Marandu, buscando possíveis vantagens na adoção de tais práticas no ecótono Cerrado-Amazônia. O experimento avaliou características morfogênicas, estruturais, agronômicas e produtivas do capim Marandu. Este foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em arranjo com parcelas subdivididas 4x2 com 4 blocos. Os tratamentos consistiram de combinações entre dois períodos de descanso e quatro doses de nitrogênio, sendo os períodos de descanso de 28 dias (PD_{28dias}) e altura de 40 cm (PD_{40cm}) e as doses de nitrogênio de 0, 150, 300 e 450 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹, aplicadas na forma de sulfato de amônio. Permitiu-se verificar através das variáveis morfogênicas e estruturais que os melhores índices para o PD_{40cm} foram obtidos quando houve aplicação na faixa de 280 a 333 kg de N.ha⁻¹, enquanto a dose de 450 kg de N.ha⁻¹ foi a que obteve mais resultados desejados para PD_{28dias}. Também se verificou que a estratégia de uso com PD_{40cm} promoveu a redução de respostas em decorrência da senescência, impulsionado pelo aumento da adubação nitrogenada, demonstrados pela redução da TSF, NFM e aumento da DVF. O uso de altura para definir o período de descanso possibilitou a redução do intervalo de dia para a entrada dos animais para alimentação quando houve uma aplicação maior de nitrogênio. A altura de 40 cm mostrou-se que pode ser acima do ponto ideal para coleta do capim Marandu, sendo recomendado avaliações com alturas menores para ecótono Cerrado-Amazônia.

Palavras-chave: *Brachiaria Brizantha*; lotação intermitente; período de descanso

Marandu grass submitted to nitrogen doses under strategies of grazing management

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of the use of two grazing management strategies with nitrogen fertilization in Marandu grass, looking for possible advantages in adopting such practices in ecotone Cerrado-Amazon. The experiment evaluated morphogenesis, structural, agronomic and productive Marandu grass. This was conducted in a randomized block design in a split plot arrangement with 4x2 with 4 blocks. The treatments consisted of combinations between two rest periods and four doses of nitrogen, with rest periods of 28 days (PD_{28days}) and height of 40 cm (PD_{40cm}) and nitrogen doses of 0, 150, 300 and 450 kg N.ha⁻¹.year⁻¹, applied in the form of ammonium sulfate. Allowed to check through the morphogenetic and structural variables that the best rates for PD_{40cm} were obtained when there was application in the range 280-333 kg N.ha⁻¹, while the dose of 450 kg N.ha⁻¹ was which obtained more desired results for PD_{28days}. It was also found that the use of strategy PD_{40cm} promoted the reduction of responses because of senescence, driven by increased nitrogen fertilization, demonstrated by the reduction of TSF, NFM and increased DVF. The use of height to set the rest period has reduced the day interval for the entry of animals for food when there was a greater application of nitrogen. The height of 40 cm was shown to be above the ideal point for collecting Marandu grass is recommended ratings with lower heights to ecotone Cerrado-Amazon.

Keywords: *Brachiaria Brizantha*; intermittent stocking; rest period

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	10
REFERÊNCIAS	12
CAPÍTULO 1 - Características morfogênicas e estruturais do capim Marandu sob estratégias de manejo de pastejo e adubação nitrogenada	
RESUMO	13
1. INTRODUÇÃO	14
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	22
CAPÍTULO 2 - Produtividade de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu influenciada por estratégias de período de descanso e doses nitrogenadas	
RESUMO	24
1. INTRODUÇÃO	25
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4. CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	38

1 INTRODUÇÃO GERAL

A produção agropecuária possui local de destaque no cenário econômico nacional, visto o avanço na pesquisa de tecnologias que permitiram o aumento da produtividade. O país possui condições climáticas e dimensão territorial para a produção de bovinos a pasto, gerando menor custo de produção em comparação aos seus principais mercados concorrentes, somada a possibilidade de aumentar a produção visto o baixo potencial explorado em diversos locais do país (EMBRAPA, 2014). Nesse contexto, a pastagem tem se tornado uma das fontes básicas para alimentação dos ruminantes, devido ao baixo custo e eficiência.

O gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) predomina dentro das espécies forrageiras utilizadas em pastagens no país, sendo o capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu popularmente conhecido como capim Marandu, um dos mais difundidos. Lançado em 1984 pela EMBRAPA Gado de Corte como uma alternativa viável para os sistemas produtivos a pasto do Cerrado Brasileiro, o capim Marandu possui nível mediano a alto de exigência nutricional e boa adaptação a solos ácidos e com concentrações consideráveis de Al^{3+} e Mn^{2+} (EUCLIDES et al., 2008).

Sabe-se que, para evitar a degradação do solo e garantir produtividade constante ao longo dos anos, deve-se adotar práticas de manejo que permitam a manutenção da produção devido à constante retirada de nutrientes ocasionada pela atividade de pastejo (ARTUR, 2011). Dentre essas práticas, inclui-se a adubação e o manejo do pastejo, que tem por objetivo, respectivamente, de fornecer nutrientes que possam suprir ou que foram retirados no pastejo e influenciar características produtivas e a persistência das pastagens como a dinâmica do perfilhamento.

O nitrogênio é um dos nutrientes que apresenta maior resposta na produção de biomassa do capim Marandu. Tal importância deve-se, sobretudo, por ser considerado fator limitante no crescimento e produção da maioria dos organismos vegetais e, quando há sua restrição no solo, perde somente para a disponibilidade de água (XIA; WAN, 2008). Monteiro et al. (1995) analisaram a produção e presença de sintomas de deficiência no capim Marandu com omissões de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e relataram que alguns desses nutrientes limitaram o desenvolvimento da parte aérea e radicular, dentre eles o N.

A adubação nitrogenada tem efeito importante à reconstituição do capim Marandu após a desfolhação, pois o nitrogênio estimula a mobilização de reservas orgânicas para a formação de novos tecidos foliares mais rapidamente (ALEXANDRINO et al., 2008). Artur e Monteiro (2014) observaram que a dose de 307 mg dm⁻³ de nitrogênio resultaria numa produção máxima de número de perfilhos do capim Marandu, aumentando em 71% o desempenho para essa característica comparado à ausência de adubação nitrogenada.

É importante ressaltar que a prática da adubação deve ser realizada de maneira adequada, com intuito principal de atender as exigências nutricionais das plantas e aumentar a produção, diminuindo ou evitando perdas de elementos por lixiviação ou volatilização, que trazem desperdício e oneram gastos de manutenção do sistema produtivo (CARVALHO; ZABOT, 2012). Além da utilização consciente de tais recursos minerais visando atender as requisições em termo de sustentabilidade ambiental (ZHANG; ZHANG, 2008), sabendo das barreiras econômicas impostas pelo mercado externo.

Além da adubação, outras práticas são importantes dentro do sistema produtivo a pasto, sendo uma delas a estratégia de pastejo dos animais. Uma forma crescente em nosso país é o pastejo rotativo, que tem garantido melhor aproveitamento de forragem através da divisão da área em piquetes, permitindo que período de descanso para recuperação e rebrota do capim pós-pastejo, sendo esse período definido, na maioria dos casos, por quantidade de dias.

Contudo, é questionado a utilização de período de dias em tempo fixo sabendo da influência de fatores ambientais que podem interferir na produção da forrageira como temperatura, luminosidade, disponibilidade de água e nutrientes. Por essa razão, tem sido recomendado a entrada dos animais quando o pasto atinge o parâmetro de 95% de Interceptação Luminosa devido essa estar relacionado correlacionado com a máxima produção de folhas vivas que o capim pode alcançar, sabendo que tal parâmetro tem alta correlação com a altura, característica de fácil mensuração (SANTOS et al., 2014).

Portanto, objetivou-se avaliar os efeitos do uso de duas estratégias de manejo do pastejo com adubação nitrogenada no capim Marandu, buscando possíveis vantagens na adoção de tais práticas no ecótono Cerrado-Amazônia.

2 REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; MOSQUIM, P. R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; VAZ, R. G. M. V.; DETMANN, E. Evolução da biomassa e do perfil da reserva orgânica durante a rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 190-200, 2008
- ARTUR, A. G. **Adubações com nitrogênio e enxofre: frações no solo, características estruturais, nutricionais, produtivas e uso da água pelo capim-marandu**. 2011. 115 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011.
- ARTUR, A. G.; MONTEIRO, F. A. Marandu palisadegrass growth and nutrient accumulation as affect by nitrogen and sulfur fertilizations. **Australian Journal of Crop Science**, v. 8, n. 3, p. 422-429, 2014.
- CARVALHO, N. L.; ZABOT, V. Nitrogênio: nutriente ou poluente? **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 6, n. 6, p. 960 – 974, 2012.
- EMBRAPA. **Visão 2014-2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira**. Brasília: EMBRAPA, 2014. 55 p.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR., D.; VALLE, C. B.; BARBOSA, R. A. Gramíneas cultivadas. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Org.). **Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, v.1. p.1071-1110.
- MONTEIRO, F. A.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, D. D. de; ABREU, J. B. R. de; DAIUB, J. A. S.; SILVA, J. E. P. da; NATALE, W. Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissão de macronutrientes. **Scientia Agrícola**, v. 52, n.1, p.135-141, 1995.
- SANTOS, F. A. P.; DOREA, J. R. R.; DE SOUZA, J.; BATISTEL, F.; COSTA, D. F. A. Forage Management and Methods to Improve Nutrient Intake in Grazing Cattle. In: 25th Annual Ruminant Nutrition Symposium, 2014, Gainesville. **Ruminant Nutrition Symposium**, p. 144-163, 2014.
- XIA, J.; WAN, S. Global response patterns of terrestrial plant species to nitrogen addition. **New Phytologist**, v. 179, n. 2, p. 428-439, 2008
- ZHANG, W.; ZHANG, X. A forecast analyses on fertilizer consumption worldwide. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 133, n. 2, p. 427-434, 2008.

CAPÍTULO 1

Características morfogênicas e estruturais do capim Marandu sob estratégias de manejo de pastejo e adubação nitrogenada

RESUMO

Objetivou-se avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim Marandu submetido a duas estratégias de manejo de pastejo e adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em arranjo com parcelas subdivididas 4x2, com 4 blocos. Os tratamentos consistiram de combinações entre dois períodos de descanso e quatro doses de nitrogênio, sendo os períodos de descanso de 28 dias (PD_{28dias}) e com altura de 40 cm (PD_{40cm}) e as doses de nitrogênio de 0, 150, 300 e 450 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹, aplicadas na forma de sulfato de amônio. As variáveis analisadas foram: taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono, taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento de colmo (TAIC), taxa de senescência foliar (TSF), duração de vida da folha (DVF), comprimento médio de lâmina foliar (CMLF), comprimento de bainha (CB) e número de folhas vivas e mortas por perfilho (NFV e NFM). As variáveis TApF, TAIF, TAIC, CMLF e CB apresentaram comportamento linear positivo para PD_{28dias} e quadrático para o PD_{40cm} com crescentes doses de N. Filocrono e DVF apresentaram comportamento linear negativo para o PD_{28dias} e quadrático para o PD_{40cm}. A TSF apresentou efeito com as doses de N, se enquadrando no modelo quadrático para ambos as formas de período de descanso. NFV e NFM apresentaram efeito linear para o PD_{40cm}. Os melhores índices para o PD_{40cm} foram obtidos quando houve aplicação na faixa de 280 a 333 kg de N.ha⁻¹, enquanto a dose de 450 kg de N.ha⁻¹ foi a que obteve mais resultados desejados para PD_{28dias}. A estratégia de uso com PD_{40cm} promoveu a redução de respostas em decorrência da senescência, impulsionado pelo aumento da adubação nitrogenada, demonstrados pela redução da TSF, NFM e aumento da DVF.

Palavras-chave: Período de descanso; lotação intermitente; *Urochloa brizantha* cv. Marandu

1 INTRODUÇÃO

O capim Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) é uma gramínea forrageira originária da África e foi lançado no ano de 1984 pela EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) em Campo Grande como uma alternativa viável para os sistemas produtivos a pasto do cerrado brasileiro por apresentar boa produção de biomassa, tolerância a solos ácidos e resistência à cigarrinha-das-pastagens, que era praga frequente nas pastagens de *Urochloa decumbens*, espécie encontrada na maioria das pastagens da região (EUCLIDES et al., 2008). Apesar de tal importância no cenário da pecuária brasileira, pesquisas com o Marandu têm sido realizadas com o intuito de desenvolver e aplicar tecnologias que visem o aumento da eficiência produtiva nas áreas que já são destinadas a pastagem, objetivando intensificação na produção de modo sustentável (RUDEL et al., 2015).

A morfogênese vegetal é definida como a dinâmica de crescimento e desenvolvimento dos órgãos sob o período de tempo e influenciado por fatores ambientais. A avaliação morfogênica e estrutural das plantas permite conhecer as condições de pasto ideais para produção animal em pastagens com mais eficiência e sustentabilidade, sendo essa ferramenta de suma importância para a determinação de tais variáveis (SILVEIRA et al., 2010). Em experimento comparando os cultivares Marandu, Piatã e Xaraés, Silva et al. (2013) observaram que o Marandu teve maior relação entre a taxa de alongamento foliar (TAIF) e taxa de alongamento do colmo (TAIC), característica importante para uma produção de forragem de melhor qualidade. Alexandrino et al. (2005) verificaram que cortes frequentes do Marandu promove redução no tamanho médio das folhas, mas a aplicação de doses altas de N diminuiu esse efeito.

É importante ressaltar que a adubação nitrogenada não apresenta resultados satisfatórios se for adotada de maneira isolada, demandando um conjunto de boas práticas de manejo que garantem produtividade e persistência das pastagens, reduzindo sua degradação (FIALHO et al., 2012). A estratégia de manejo de pastejo adotada é de suma importância para garantir bons índices produtivos, principalmente em sistema rotacionado. Sabendo que a taxa de aparecimento foliar produção vegetal das forrageiras é influenciada por uma série de fatores dentre os quais são variáveis de acordo com o período de tempo, é importante adotar estratégias que respeitem o estado fenológico e a ecofisiologia das mesmas para garantir máximo aproveitamento

por parte dos animais e respeitando os limites da planta (DA SILVA; NASCIMENTO JUNIOR, 2007). A altura de pré-pastejo é uma característica que pode ser utilizada como parâmetro para estabelecer o momento ideal de colheita (VOLTOLINI et al., 2010).

Com isso, objetivou-se avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim Marandu submetido a duas estratégias de manejo de pastejo e adubação nitrogenada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína – TO, nas coordenadas geográficas 07° 12' 28" Sul e 48° 12' 26" Oeste, no período de janeiro de 2015 a maio de 2015, com cortes de avaliações realizados de fevereiro de 2015 a maio de 2015, sendo apresentado os resultados médios dos ciclos de cada tratamento. A vegetação natural é caracterizada pelo ecótono Floresta Amazônica-Cerrado. A altitude média é de 277 m e o clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948), é Aw – Tropical de verão úmido, com estação seca e chuvosa bem definida e precipitação média anual de 1828 mm. A região apresenta temperatura média de 26°C com umidade relativa do ar média anual de 76%. A Figura 1 apresenta os dados de precipitação durante o período experimental.

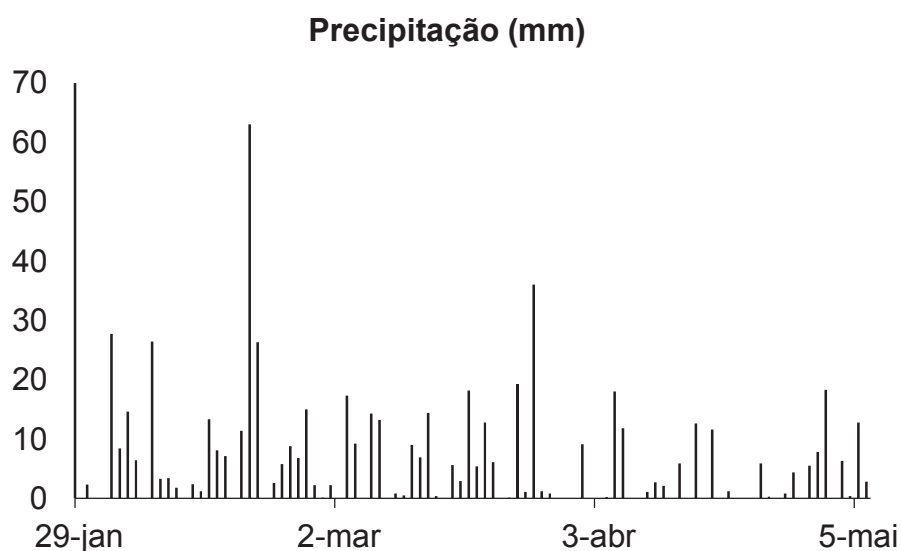


Figura 1. Dados meteorológicos de precipitação no período de janeiro a maio de 2015 (Fonte: INMET (2015))

O solo da área foi classificado como Neossolo Quartzarênico órtico típico (EMBRAPA, 2013). Foram realizadas amostragens na camada de 0 a 20 cm de profundidade para verificação inicial da fertilidade do solo, sendo as análises feitas no Laboratório de Solo do curso de Zootecnia/PGCAT da UFT. Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo antes do período experimental

pH	MO	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC _e	CTC _{pH7,0}	m	V	
Cacl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----										-----%-----
4,78	17,0	13,1	0,08	1,44	0,61	0,05	3,34	2,12	2,17	5,46	2,30	38,83	

SB= Soma de Bases; MO= Matéria orgânica; CTC_e= Capacidade de troca catiônica efetiva; CTC_{pH7,0}= Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; m= Saturação por alumínio; V= Saturação por base.

Após a caracterização do solo, foi realizada a correção com 1,0 t.ha⁻¹ de calcário (PRNT = 90%), sendo utilizado pastagem estabelecida com capim Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu), onde foi piqueteada em parcelas com dimensionamento 3x3 m (9 m²). Também foram aplicados 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg.ha⁻¹ de K₂O, usando superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente (CFSEMG, 1999). Realizou-se a mistura dos adubos e, posteriormente, a distribuição feita a lanço de forma homogênea em toda a parcela. A adubação fosfatada se deu em única aplicação no início do período experimental, enquanto a adubação potássica dividiu-se nas duas primeiras adubações.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em arranjo com parcelas subdivididas 4 x 2, com quatro blocos. Os tratamentos consistiram de combinações entre dois períodos de descanso e quatro doses de nitrogênio. Os períodos de descanso estabelecidos foi um por período fixo de coleta ao completar 28 dias (PD_{28dias}) e o outro foi coletado quando a altura média da gramínea na parcela atingir 40 cm (PD_{40cm}), variando o período de dias para realizar coleta quando se compara os ciclos com período fixo. As doses de nitrogênio (0, 150, 300 e 450 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹) foram aplicadas na forma de sulfato de amônio.

As características morfogênicas e estruturais foram avaliadas em cinco perfis por unidade experimental, marcados com cordão de nylon colorido e acompanhados semanalmente. Foi utilizado uma régua de 30 cm, mensurando a distância da última folha completamente expandida do solo e a distância da lígula até a ponta para o tamanho das folhas. A partir desses procedimentos foram calculadas

as seguintes variáveis: taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono, taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento de colmo (TAIC), taxa de senescência foliar (TSF), duração de vida da folha (DVF), comprimento médio de lâmina foliar (CMLF), comprimento de bainha (CB) e números de folhas vivas e mortas por perfilho (NFV e NFM, respectivamente).

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva para caracterização e teste quanto a sua normalidade, seguido da análise de variância. Nas variáveis cujos efeitos das doses de nitrogênio foram detectados pela análise de variância, foram realizadas análises de regressão por meio de modelos polinomiais considerando-se para o ajuste o nível de significância do teste F, o coeficiente de determinação e explicação biológica para o comportamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TApF foi influenciada pelas doses de nitrogênio tanto para o PD_{28dias} quanto para o PD_{40cm} (Figura 2a). O PD_{28dias} teve efeito linear positivo ($P < 0,01$), obtendo valores de 0,1119 a 0,1389 folha.perfilho⁻¹.dia⁻¹ no intervalo de 0 a 450 kg de N.ha⁻¹, ocorrendo aumento de 24% comparando a dose mais alta com a mais baixa. A importância da TApF na morfogênese é reconhecida devido essa característica interferir diretamente sobre três componentes estruturais do pasto: densidade populacional de perfilhos, relação lâmina:colmo e número de folhas vivas. Avaliando alturas de resíduos com doses de N no capim Marandu, Sales et al. (2014) verificaram ajuste quadrático dessa variável com as doses de N, mostrando que as doses de 300 kg e 200 kg de N que minimizaram a TApF para as alturas de 5 e 15 cm, respectivamente.

O PD_{40cm} apresentou efeito quadrático ($P < 0,01$) para TApF, atingindo sua máxima de 0,1195 folha.perfilho⁻¹.dia⁻¹ com a dosagem de 333,33 kg de N.ha⁻¹. Os valores obtidos de TApF neste experimento estão de acordo com o trabalho de Silva et al. (2009), onde obtiveram média de 0,12 folha.perfilho⁻¹.dia⁻¹ para o capim Marandu, diferindo somente que a dose de N fora menor para atingir o valor máximo (169 kg de N.ha⁻¹) podendo ser resultado de tal experimento ser conduzido em casa de vegetação.

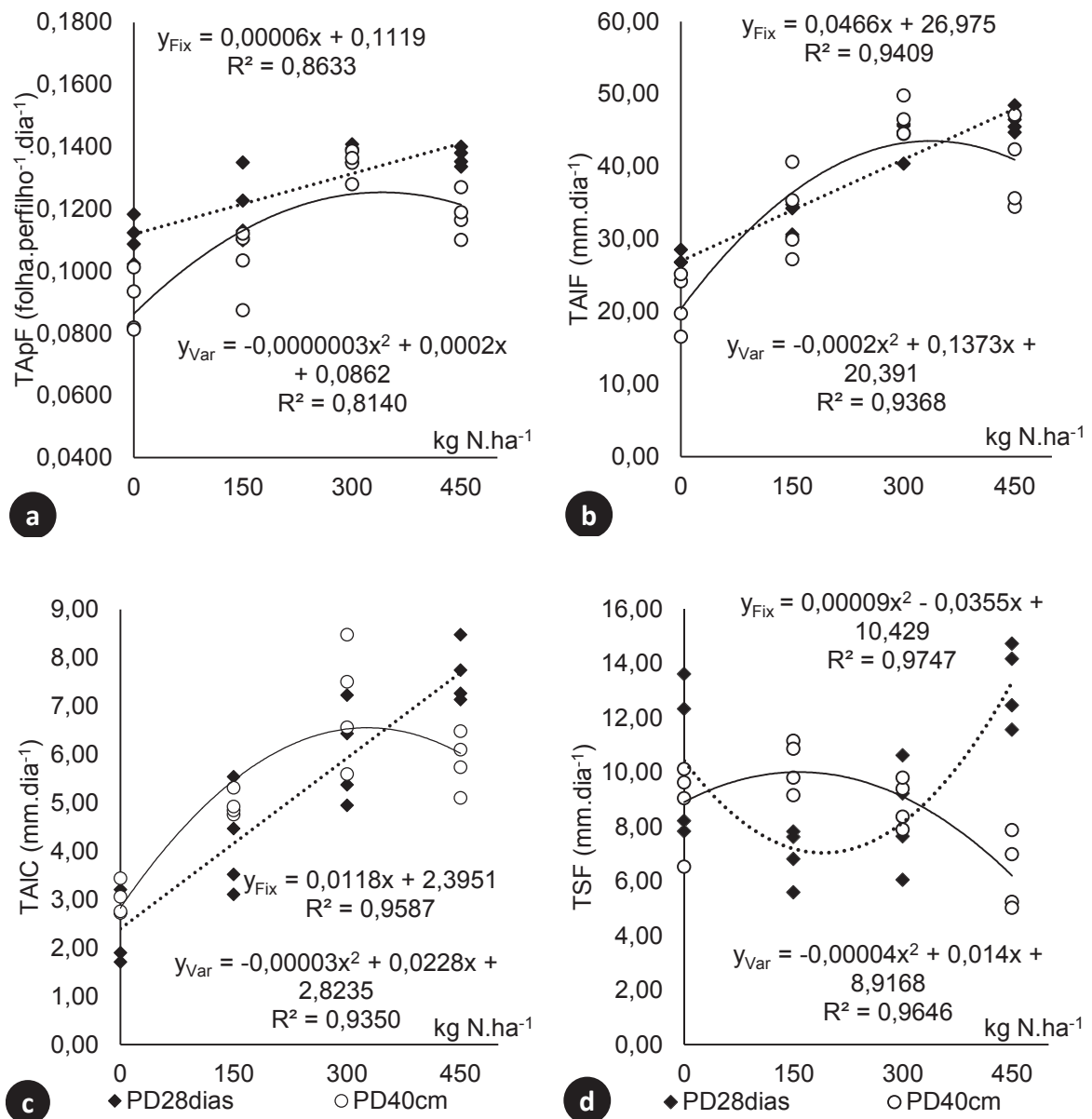


Figura 2. Efeito da adubação nitrogenada sobre a taxa de aparecimento foliar (a), taxa de alongamento foliar (b), taxa de alongamento de colmo (c) e taxa de senescência foliar (d) do Marandu em diferentes períodos de descanso.

Houve influência das doses de nitrogênio sobre a taxa de alongamento foliar e taxa de alongamento de colmo do capim Marandu. Tanto a TAIF como a TAIC (Figuras 2b e 2c) ajustaram-se ao modelo linear positivo para PD_{28dias} ($P < 0,01$) e quadrático positivo para PD_{40cm} ($P < 0,01$), sendo que o PD_{28dias} teve valores mínimos e máximos de 26,97 e 47,94 mm.dia⁻¹ para TAIF e 2,39 e 7,70 mm.dia⁻¹ para TAIC, com o incremento de 77,8% e 222,2% na maior dose e na testemunha, respectivamente. Considerando o modelo quadrático, o PD_{40cm} apresentou TAIF de 43,96 mm.dia⁻¹ na dose máxima de 343,25 kg de N.ha⁻¹. Silva et al. (2013), em pesquisa avaliando características morfogênicas de três cultivares de *Urochloa brizantha* sob doses de

nitrogênio, verificaram melhor desempenho do Marandu para característica relação entre TAIF e TAIC com valor de 6,42, sabendo que essa é importante para produção de forragem de melhor qualidade.

A TSF do capim apresentou ajuste ao modelo quadrático de regressão (Figura 2d) e foi significativamente influenciada ($P < 0,01$) pela aplicação de nitrogênio no solo em ambos os períodos de descanso, sendo crescente para o PD_{28dias} e decrescente para o PD_{40cm}. A partir do cálculo das equações de regressão, demonstrou-se que a TSF apresentou valor mínimo de 6,93 mm.dia⁻¹ para PD_{28dias} e valor máximo de 10,14 mm.dia⁻¹ para o PD_{40cm}, correspondendo as doses de 197,22 e 175,0 kg de N.ha⁻¹, respectivamente. Assim, verifica-se que a adoção do PD_{40cm} contribuiu para redução dos efeitos ocasionados pela senescência devido às doses crescentes de N. Isso se deve a coleta próxima do ponto máxima produção de folhas vivas, além da menor competição de luz nas folhas mais velhas quando comparado com PD_{28dias}.

A adubação nitrogenada afetou de forma linear ($P < 0,01$) para PD_{28dias} e de forma quadrática ($P < 0,01$) para o PD_{40cm}, na duração de vida da folha e no filocrono (Figuras 3a e 3b). Os valores mínimos estimados para DVF e filocrono no período variável foram verificados com a aplicação de 330 kg de N.ha⁻¹ e 296,66 kg de N.ha⁻¹ no solo, respectivamente, sendo a DVF de 39,39 dias e o filocrono de 8,71 dias. Resultados esses são corroborados com Silva et al. (2009), onde a DVF e o filocrono apresentaram efeito quadrático com valores de 36,1 dias e 6,8 dias.folha⁻¹, respectivamente, para o Marandu. O PD_{28dias} apresentou redução de aproximadamente 21,7 % na DVF (47,90 e 37,50 dias) e 22,2% no filocrono (9,87 e 7,66 dias) quando comparado a dose de N maior com a sem adubação. Com esses resultados, a adubação nitrogenada em doses crescentes promove a redução de um dia, na DVF e no filocrono a cada 43,3 e 204,1 kg de N.ha⁻¹ aplicado no solo para as respectivas características do Marandu.

O filocrono é o intervalo de tempo, em dias, entre o aparecimento de uma folha para outra e, portanto, apresenta resultados de forma inversa da TApF. O aumento da concentração de N na planta estimula os processos metabólicos e produção vegetativa através da divisão celular, fazendo com que haja menor tempo para aparecimento de novas folhas. Contudo, tal efeito promove a redução do tempo de vida da folha, pois a planta forrageira, além de estar em processo ativo de renovação de tecidos, não mantém as folhas mais próximas ao solo devido ao sombreamento e perda de sua função fotossintetizante, entrando em processo de senescência.

Em relação ao comportamento do comprimento médio de lâmina foliar e comprimento de bainha, verificou-se efeito ($P < 0,01$) das doses de nitrogênio em ambos os períodos (Figura 3c e 3d). Assim, decompondo os efeitos das doses de nitrogênio em efeitos linear e quadrático, observou-se que a dispersão dos dados se adequou melhor à distribuição polinomial quadrática para o PD_{40cm} e linear para o PD_{28dias} para CMLF e CB.

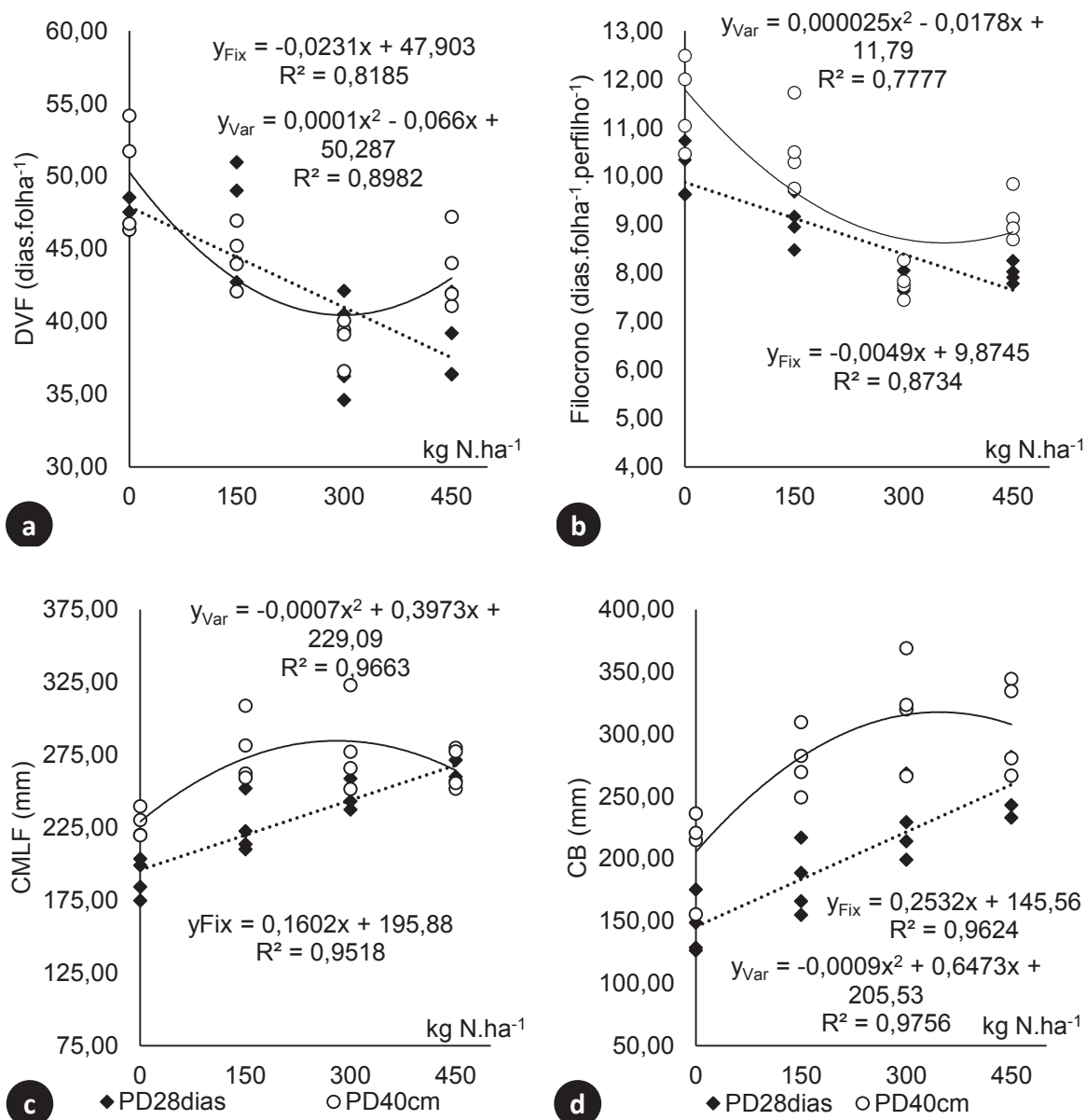


Figura 3. Efeito da adubação nitrogenada sobre a duração de vida da folha (a), filocrono (b), comprimento médio de lâmina foliar (c) e comprimento de bainha (d) do Marandu sob estratégias de manejo de pastejo.

No PD_{28dias}, CMLF e CB apresentaram valores de 19,59 cm e 14,56 cm quando não há adubação nitrogenada e 26,80 cm e 25,95 cm com 450 kg de N.ha⁻¹,

respectivamente, obtendo aumento de 36,8% para CMLF e 78,2% para CB. Através do modelo, mostra-se que, para se aumentar 1 cm, é necessário a aplicação de 63,42 kg de N.ha⁻¹ para CMLF e de 39,49 kg de N.ha⁻¹ para CB. Já no PD_{40cm}, o valor máximo de 25,23 cm de CMLF e 32,19 cm de CB quando aplica-se, respectivamente, as doses de 283,78 e 359,61 kg de N.ha⁻¹. Maranhão et al. (2010) demonstraram que o menor CMLF está relacionado com a menor TAIF. Os mesmos autores verificaram comportamento quadrático do CB no capim *U. decumbens* em relação a adubação nitrogenada, obtendo aumento médio de 34% com o uso da adubação.

O NFV e NFM (Figura 4a e 4b) foram influenciados linearmente pelas doses de nitrogênio somente no PD_{40cm} (P>0,01), não apresentando efeito para nenhum modelo no PD_{28dias} (P>0,05). Enquanto o NFV obteve aumento comparativo de 15,3% (4,39 e 5,06) da dose sem adubação para a maior dose testada, o NFM teve redução de 36,8% (3,07 e 1,94), verificando que utilização estratégica do descanso variável com o aumento das doses nitrogenadas aumenta a disponibilidade de massa verde no pasto, reduzindo o material senescente e que não é aproveitado pelo animal. Santos et al. (2011) verificaram que o NFV e NFM do *Urochloa decumbens* cv. Brasilik não foram influenciadas pelas alturas de pastejo de 10, 20, 30 e 40 cm, apresentando média de 4,36 para NFV e 2,15 para NFM. Os autores afirmam que as condições do meio não influenciaram em alterações significativas nos resultados, apesar de serem características definidas geneticamente.

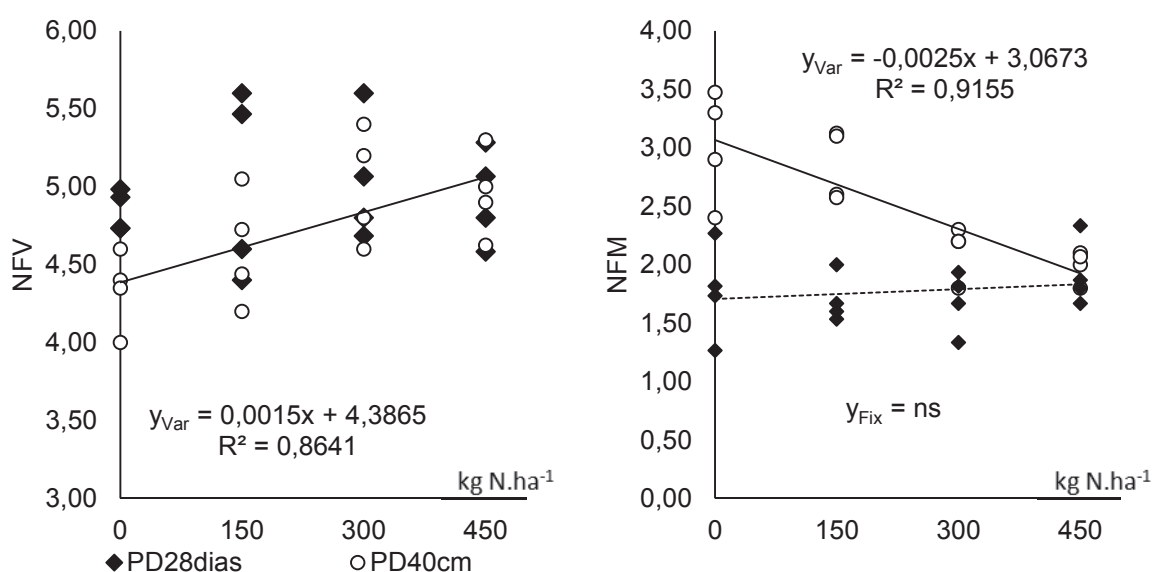


Figura 4. Efeito da adubação nitrogenada sobre número de folhas vivas (a) e mortas (b) do Marandu sob diferentes períodos de descanso.

4 CONCLUSÃO

Os melhores índices para o PD_{40cm} foram obtidos quando houve aplicação na faixa de 280 a 333 kg de N.ha⁻¹, enquanto a dose de 450 kg de N.ha⁻¹ foi a que obteve mais resultados desejados para PD_{28dias}.

A estratégia de uso com PD_{40cm} promoveu a redução de respostas em decorrência da senescência, impulsionado pelo aumento da adubação nitrogenada, demonstrados pela redução da TSF, NFM e aumento da DVF.

5 REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.; MOSQUIM, P. R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, D. de P. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, p.17-24, 2005.
- CFSEMG-COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.
- DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, supl., p. 122-138, 2007.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013, 353 p.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR., D.; VALLE, C. B.; BARBOSA, R. A. Gramíneas cultivadas. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Org.). **Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, v.1. p.1071-1110.
- FIALHO, C. A.; DA SILVA, S. C.; GIMENES, F. M. A.; GOMES, M. B.; BERNDT, A.; GERDES, L. Tiller population density and tillering dynamics in marandu palisade grass subjected to strategies of rotational stocking management and nitrogen fertilization. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 34, n.3, p. 137-139, 2012.
- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 20 de outubro de 2015.

KÖPPEN, W. M. **Climatología**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

MARANHÃO, C. M. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; COSTA, A. C. P. R.; MARTINS, G. C. F.; CARDOSO, E. O. Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações. **Acta Scientiarum**, v. 32, n. 4, p. 375-384, 2010.

RUDEL, T.; PAUL, B.; WHITE, D.; RAO, I.; HOEK, R.; CASTRO, A.; BOVAL, M.; LERNER, A.; SCHNEIDER, L.; PETERS, M. LivestockPlus: Forages, sustainable intensification, and food security in the tropics. **Ambio**, v. 44, n. 7, p.685-693, 2015.

SALES, E. C. J. de; REIS, S. T. dos; ROCHA JUNIOR, V. R.; MONCAO, F. P.; MATOS, V. M.; PEREIRA, D. A.; AGUIAR, A. C. R.; ANTUNES, A. P. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e alturas de resíduos. **Semina Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 1-15-15, 2014.

SANTOS, M. E. R.; DA FONSECA, D. M.; BRAZ, T. G. S.; DA SILVA, S. P.; GOMES, V. M.; SILVA, G. P. Características morfológicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p. 535-542, 2011.

SILVA, C. C. F.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; MARANHÃO, C. M. A.; PATÊS, N. M. S. E.; SANTOS, L. C. Características morfológicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 657-661, 2009.

SILVA, M. F.; PORTO, E. M. V.; VITOR, C. M. T.; ALVES, D. D.; ASPIAZÚ, I. Morphogenetic characteristics of three *Brachiaria brizantha* cultivars submitted to nitrogen fertilization. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 1, p. 371-377, 2013.

SILVEIRA, M. C. T.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; SBRISSIA, A. F.; RODRIGUES, C. S.; SOUSA, B. M. de L.; PENA, K. da S.; VILELA, H. H. Morphogenetic and structural comparative characterization of tropical forage grass cultivars under free growth. **Scientia Agricola**, v.67, N. 2, p.136-142, 2010.

VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, F. A. P.; MARTINEZ, J. C.; IMAIZUMI, H.; CLARINDO, R. L.; PENATI, M. A. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 121-127, 2010.

CAPÍTULO 2

Produtividade de *Urochloa brizantha* cv. Marandu influenciada por estratégias de período de descanso e doses nitrogenadas

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de duas formas de período de descanso combinado com doses de nitrogênio nas características agronômicas e produtivas do capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em arranjo com parcelas subdivididas 4x2, com 4 blocos. Os tratamentos consistiram de combinações entre dois períodos de descanso e quatro doses de nitrogênio, sendo os períodos de descanso de 28 dias (PD_{28dias}) e altura de 40 cm (PD_{40cm}) e as doses de nitrogênio de 0, 150, 300 e 450 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹, aplicadas na forma de sulfato de amônio. As variáveis estudadas foram: período de descanso (PD) por ciclo, massa seca total (MST), massa seca (em kg.ha⁻¹) e proporção (em %) de lâmina foliar (LF), colmo e material morto (MM), massa por perfilho, densidade de volume de forragem, índice de área foliar (IAF), altura, relação folha:colmo e taxa de crescimento cultural (TCC). As variáveis altura, MST, massa seca de LF, massa seca de colmo, TCC e densidade de forragem apresentaram comportamento linear para PD_{28dias} e quadrático para o PD_{40cm} com crescentes doses de N. As proporções de LF e colmo apresentaram comportamento linear com as doses de N para PD_{28dias} e PD_{40cm}. A relação folha:colmo apresentou efeito com as doses de N, se enquadrando no modelo quadrático para ambos as formas de período de descanso. A proporção de MM apresentou comportamento quadrático somente no PD_{28dias}. A massa por perfilho apresentou efeito linear para o PD_{28dias}, enquanto a massa seca de MM apresentou efeito linear para o PD_{40cm}. O uso do PD_{40cm} permitiu reduzir o tempo de espera para o aproveitamento da forragem nas parcelas. A dose de 450 kg de N.ha⁻¹ é recomendada para o PD_{28dias} e doses entre 380 a 400 kg de N.ha⁻¹ permitiram melhores resultados para PD_{40cm}.

Palavras-Chave: Intervalo de pastejo; pastejo rotativo; frequência de pastejo.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é visto como um dos países com grande potencial de contribuir para o aumento da produção de alimentos, motivado pelo crescimento da população mundial nas próximas décadas, devido as tecnologias desenvolvidas e área disponível para o aumento das atividades do setor primário econômico. Abordagens contemporâneas sobre o mercado consumidor ditam a necessidade de produção ecologicamente correta e sustentável, utilizando barreiras comerciais no caso de situações que não se enquadram nessa visão (WALKER; PATEL; KALIF, 2013), forçando os produtores investirem em práticas e métodos já conhecidos que permitam maior eficiência na utilização de insumos agrícolas e que aumentem a produtividade do sistema (CARVALHO; ZABOT, 2012; VALENTIM; ANDRADE, 2009).

O capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu é largamente difundido no país devido sua alta adaptabilidade às condições edafoclimáticas encontrada no país, principalmente no Cerrado. É sabido que as pastagens com capim do gênero *Urochloa* apresentam alta produção de MS de forragem e, geralmente, estes são de média a alta exigência em nutrientes, sendo necessário cuidados para manter a produtividade dessa cultura através da reposição dos nutrientes retirados durante o pastejo animal, evitando a sua degradação a longo prazo (ARTUR, 2011). Dentre os macronutrientes para os organismos vegetais, o nitrogênio tem sua importância na produção vegetal, pois sua ausência pode limitar o desenvolvimento da parte aérea e radicular.

A adubação nitrogenada interfere nos índices produtivos e, por consequência, na qualidade nutricional do capim Marandu. Bennett et al. (2008) verificaram que a FDN, variável que possui relação com o consumo animal por ser reguladora da ingestão de MS, e NDT foram afetados com o aumento das doses de N aplicadas no solo, havendo diminuição nos teores de FDN e incremento nos valores em NDT. Avaliando também sobre concentração de nitrogênio em 3 espécies de *Urochloa*, Cabral et al. (2013) verificaram que o capim Marandu possui bom aproveitamento de nitrogênio (maior concentração na parte aérea), sabendo que a presença de nitrogênio na parte aérea planta evidencia a aumento do conteúdo de proteína bruta da forragem, influenciando no aproveitamento da forragem para o desempenho animal. Já Medeiros et al. (2011) observaram efeito linear positivo do capim Marandu à adubação nitrogenada, provocando aumento de 0,0405% de PB para cada 1,0 mg.dm⁻³ de N que é aplicado no solo.

Pedreira et al. (2002) expressaram a importância da adubação, com destaque à nitrogenada, por contribuir para as práticas de manejo de pastagem que aumentam a produtividade do sistema, aumentando a capacidade do suporte dentro do mesmo. Sabe-se também da necessidade de manejar o pasto em função da altura do capim, devido sua correlação com a capacidade fotossintética da planta para recuperar-se das perdas devido ao pastejo e por essa variável ter correlação com o parâmetro de 95% de IL, ponto considerado ideal da planta para o pastejo animal (CARNEVALLI et al., 2006). Gimenes et al. (2011) concluíram que a altura de pré-pastejo para sistema rotativo com o capim Marandu que teve melhores respostas foi 25 cm em todas as dosagens de nitrogênio testadas, mostrando que o manejo adequado do pasto é de suma importância para obter boa resposta produtiva a adubação nitrogenada.

Deste modo, objetivou-se através desta pesquisa avaliar os efeitos de duas formas de período de descanso combinado com doses de nitrogênio nas características agronômicas e produtivas do capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína – TO, nas coordenadas geográficas 07° 12' 28" Sul e 48° 12' 26" Oeste, no período de janeiro de 2015 a maio de 2015, com cortes de avaliações realizados de fevereiro de 2015 a maio de 2015, sendo apresentado os resultados médios dos ciclos de cada tratamento. A vegetação natural é caracterizada pelo ecótono Floresta Amazônica-Cerrado. A altitude média é de 277 m e o clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948), é Aw – Tropical de verão úmido, com estação seca e chuvosa bem definida e precipitação média anual de 1828 mm. A região apresenta temperatura média de 26°C com umidade relativa do ar média anual de 76%. A Figura 1 apresenta os dados de precipitação durante o período experimental.

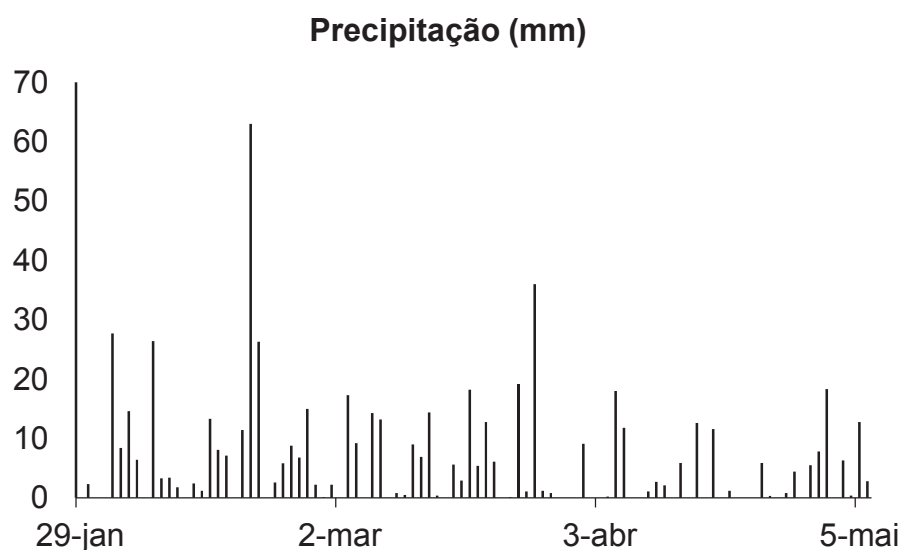


Figura 1. Dados meteorológicos de precipitação no período de janeiro a maio de 2015 (Fonte: INMET (2015))

O solo da área foi classificado como Neossolo Quartzarênico órtico típico (EMBRAPA, 2013). Foram realizadas amostragens na camada de 0 a 20 cm de profundidade para verificação inicial da fertilidade do solo, sendo as análises feitas no Laboratório de Solo do curso de Zootecnia/PGCAT da UFT. Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo antes do período experimental

pH	MO	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC _e	CTC _{pH7,0}	m	V
Cacl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----									-----%-----
4,78	17,0	13,1	0,08	1,44	0,61	0,05	3,34	2,12	2,17	5,46	2,30	38,83

SB= Soma de Bases; MO= Matéria orgânica; CTC_e= Capacidade de troca catiônica efetiva; CTC_{pH7,0}= Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; m= Saturação por alumínio; V= Saturação por base.

Após a caracterização do solo, foi realizada a correção com 1,0 t.ha⁻¹ de calcário (PRNT = 90%), sendo utilizado pastagem estabelecida com capim Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu), onde foi dividida em parcelas com dimensionamento 3x3 m (9 m²). Também foram aplicados 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg.ha⁻¹ de K₂O, usando superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente (CFSEMG, 1999). Realizou-se a mistura dos adubos e, posteriormente, a distribuição feita a lanço de forma homogênea em toda a parcela. A adubação fosfatada se deu em única aplicação no início do período experimental, enquanto a adubação potássica dividiu-se nas duas primeiras adubações.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em arranjo com parcelas subdivididas 4 x 2, com quatro blocos. Os tratamentos consistiram de combinações entre dois períodos de descanso e quatro doses de nitrogênio. Os períodos de descanso estabelecidos foi um por período fixo de coleta ao completar 28 dias (PD_{28dias}) e o outro foi coletado quando a altura média da gramínea na parcela atingir 40 cm (PD_{40cm}), variando o período de dias para realizar coleta quando se compara os ciclos com período fixo. As doses de nitrogênio (0, 150, 300 e 450 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹) foram aplicadas na forma de sulfato de amônio.

Na ocasião do corte, sendo realizado ao final de cada ciclo de produção, foi mensurada a altura da parcela com o auxílio de uma trena, sendo que os manejos com ciclo de dias variável foram acompanhados por observação diária da altura, representada pela média de 10 leituras aleatórias em cada parcela. Em seguida, o material vegetativo foi coletado de uma área de um quadro de 0,5 m² com o auxílio de uma ceifadeira a 20 cm de altura em relação ao nível do solo, sendo posteriormente uniformizado com roçadeira e limpeza com rastelos de todas as parcelas coletadas.

Após a coleta e a pesagem da forragem verde, foram retiradas subamostras de aproximadamente 300 g. Estas, foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e levadas para o laboratório para a análise de Índice de Área Foliar e separação dos componentes Folha, Colmo + Bainha e Material Morto para avaliação das características agronômicas. Posteriormente, os componentes foram e pesados e acondicionado em sacos de papel e colocado em estufa de ventilação forçada de ar, com temperatura entre 58 e 65° C por 72 h para secagem para a obtenção de suas respectivas massas seca. As variáveis estudadas foram: período de descanso (PD) por ciclo, massa seca total (MST), massa seca (em kg.ha⁻¹) e proporção (em %) de lâmina foliar, colmo e material morto, massa por perfilho, densidade de volume de forragem, índice de área foliar (IAF), altura, relação folha:colmo e taxa de crescimento cultural (TCC).

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva para caracterização e teste quanto a sua normalidade, seguido da análise de variância e, quando significativos (P<0,05), para fazer-se a comparação pelo teste F para os efeitos principais e do desdobramento da interação quando necessário. Nas variáveis cujos efeitos das doses de nitrogênio foram detectados pela análise de variância, foram realizadas análise de regressão por meio de modelos polinomiais considerando-se

para o ajuste o nível de significância do teste F e o coeficiente de determinação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para todas as variáveis analisadas com os períodos de descanso, sendo que as proporções de lâmina foliar, colmo e material morto, massa seca de material morto e relação folha:colmo não apresentaram efeito ($P > 0,05$) da interação entre as doses de nitrogênio e os períodos de descanso (Tabela 2). Somente o número de perfilhos não apresentou alterações significativas ($P > 0,05$) com as doses de nitrogênio para se enquadrar em modelo de regressão. A Tabela 2 demonstra que todas as variáveis sofreram influência de diferentes formas quando submetidas a estratégias de período de descanso diferentes, mostrando que o tipo de manejo adotado afeta os resultados agrônômicos e produtivos do capim Marandu.

Tabela 2. Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para período de descanso por ciclo (PD), massa seca total (MST), proporção e massa seca de lâmina foliar (LF), colmo e material morto, relação folha:colmo, altura, densidade de volume de forragem, índice de área foliar, massa por perfilho e taxa de crescimento cultural do capim Marandu submetido a diferentes períodos de descanso

Variável	PD _{28dias}	PD _{40cm}	Valor de P		CV (%)
			PD	PD x D	
PD (dias)	28,0	35,3	>0,0001	>0,0001	0,00
MST	5007,9	6592,4	>0,0001	>0,0001	8,83
LF (%)	79,58	71,19	>0,0001	0,4828	3,37
Colmo (%)	15,30	21,41	>0,0001	0,8153	12,99
Mat. Morto (%)	5,12	7,40	0,0001	0,1287	17,37
LF (kg.ha ⁻¹)	3930,28	4701,62	0,0002	>0,0001	9,65
Colmo (kg.ha ⁻¹)	832,47	1407,86	>0,0001	0,0021	13,97
Mat. Morto (kg.ha ⁻¹)	245,11	482,93	>0,0001	0,0655	19,61
Relação F/C	6,40	3,83	0,0002	0,0705	26,20
Altura (cm)	36,50	39,74	>0,0001	0,0001	3,51
Dens. de forragem	134,92	166,20	>0,0001	>0,0001	7,41
IAF	4,42	5,45	>0,0001	>0,0001	6,80
Massa por perfilho	1,08	1,55	>0,0001	0,0003	14,14
TCC	178,85	192,43	0,0430	0,0295	9,14

Observou-se que o período de descanso (PD) apresentou diferença entre as médias quando se compara o PD_{28dias} com o PD_{40cm}, sendo que o PD_{40cm} apresentou maior média (Tabela 2). Tal resultado deve-se pela presença dos valores de doses

menores na média do PD_{40cm} e, por essas terem tido mais dias para atingir a altura média de 40 cm, a média foi superior (35,3 dias) que o PD_{28dias}. Contudo, pelo modelo de regressão aplicado para essa variável (Figura 2a), observou-se redução linear do PD com as doses crescentes de N, permitindo a utilização antecipada comparado ao período de dias favorável, ressaltando que o ponto ideal para utilização no pastejo é influenciado pelas condições ambientais que não foram controladas nesse experimento, como disponibilidade de água.

O Índice de Área Foliar (Figura 2b) foi influenciado pelas doses de N, apresentando comportamento linear para o PD_{28dias} ($P < 0,01$) e PD_{40cm} ($P < 0,05$). Enquanto o PD_{28dias} apresentou aumento de 85,48%, o PD_{40cm} apresentou redução de 18,06% quando compara-se os tratamentos sem adubação com a adubação de 450 kg de N.ha⁻¹.

A altura possui importância do manejo da pastagem, por ser de fácil mensuração e de aplicação prática, possuindo correlação com características estruturais adequadas ao pastejo e massa de forragem do pasto. Na presente avaliação, observa-se influência ($P < 0,01$) das doses nitrogenadas de maneira linear positiva para o PD_{28dias} e quadrática para o PD_{40cm} (Figura 2c). A adubação com 450 kg de N.ha⁻¹ (43,30 cm) promove aumento de 45,74% na altura do capim Marandu quando se compara com a não aplicação de fertilizantes nitrogenados (29,71 cm) no PD_{28dias}. Já verificando o PD_{40cm}, notou-se que a dose de 381,25 kg de N.ha⁻¹ influenciou na máxima resposta a essa característica, apresentando 42,25 cm. Entretanto, devido a intenção fora avaliar o PD de descanso ao atingir 40 cm, pode-se verificar que as respostas obedeceram ao intervalo próximo a altura desejada.

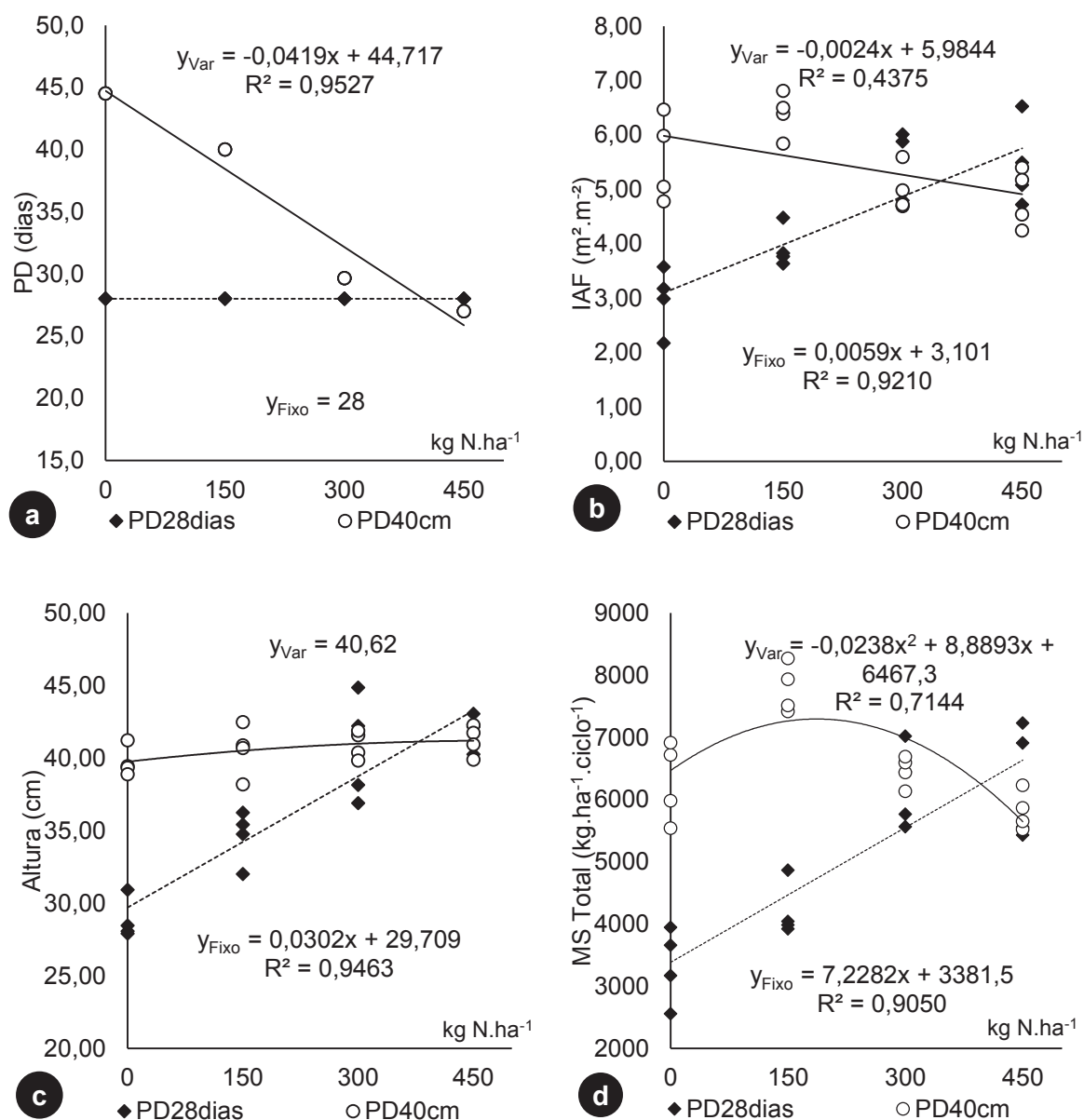


Figura 2. Período de descanso (a), Índice de Área Foliar (b), Altura (c) e Massa Seca Total (d) do capim Marandu manejado com estratégias de descanso e doses crescentes de nitrogênio.

A massa seca total (MST) apresentou efeito ($P < 0,01$) para ambas estratégias de PD com aplicações crescentes de N (Figura 2d). O PD_{28dias} apresentou comportamento linear, verificando valores mínimo e máximo de 3381,5 e 6634,2 $\text{kg.ha}^{-1}.\text{ciclo}^{-1}$, incrementando cerca de 96% na produção de MST. O PD_{40cm} adequou-se ao modelo quadrático, sendo a dose para o valor máximo de produção é de 186,75 kg de N . Bennet et al. (2008) verificaram diminuição da produtividade de massa seca do Marandu no segundo e terceiro corte quando aplicados, respectivamente, 179 e 141 kg ha^{-1} de N. Flores et al. (2008), analisando a produção de forragem do marandu

e xaraés sob intensidades de pastejo, observaram que o pasto com manejo a 40 cm apresentou maior oferta de MST para ambos os cultivares.

Houve significância ($P < 0,01$) das massas seca e proporções de lâmina foliar (LF) e colmo para PD_{28dias} e PD_{40cm}. A massa seca de LF e colmo (Figura 3a e Figura 3c) apresentaram incrementos de 70,38% e 426,91%, respectivamente, com valores mínimos e máximos de 2907,2 e 4953,4 kg.ha⁻¹ para LF e 265,58 e 1399,36 kg.ha⁻¹ para o PD_{28dias}, enquanto que as doses de 105,54 e 295,88 kg de N.ha⁻¹ garantiram a produção máxima de 5247,6 e 1751,27 kg.ha⁻¹ de massa seca de LF e colmo, respectivamente, para o PD_{40cm}. Apesar da quantidade de LF em kg.ha⁻¹ ter aumentado com o aumento da aplicação de N no solo, a proporção de LF (Figura 3b) foi reduzida linearmente, passando de 85,34% e 77,64% da dose sem adubação nitrogenada para 73,82% e 64,72% quando se aplica 450 kg de N.ha⁻¹ para PD_{28dias} e PD_{40cm}, respectivamente. A proporção de colmo (Figura 3d) foi alterada a cada 1% com a aplicação de 32,57 kg N.ha⁻¹ para ambos os períodos de descanso.

A massa seca de material morto (MM) apresentou comportamento significativo ($P < 0,01$) ao modelo linear negativo, apresentando redução de 19,58% quando se opta pela aplicação de 450 kg N.ha⁻¹ ao invés de não aplicar N para o PD_{40cm} (535,34 e 430,53 kg.ha⁻¹) (Figura 3e). Já proporção de MM apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) somente para o PD_{28dias}, verificando resultado de mínimo 3,67% na proporção de MM com a dose de 297,5 kg N.ha⁻¹ (Figura 3f).

Fontes et al. (2014) perceberam que maiores intensidades de pastejo promove aumento percentual na proporção de colmo na composição botânica da pastagem. Os mesmos autores afirmam que tal resultado reflete em menor densidade de forragem e maior relação folha:colmo nas maiores alturas. Cordeiro (2013), ao avaliar componentes morfológicos na massa da forragem em pastos diferidos de Marandu com doses de nitrogênio, verificou aumento percentual de material morto. O mesmo autor percebeu que pastos manejados com menores alturas apresentam maior proporção de folhas vivas devido não haver sombreamento de folhas mais velhas, requisito para o início do processo de senescência foliar.

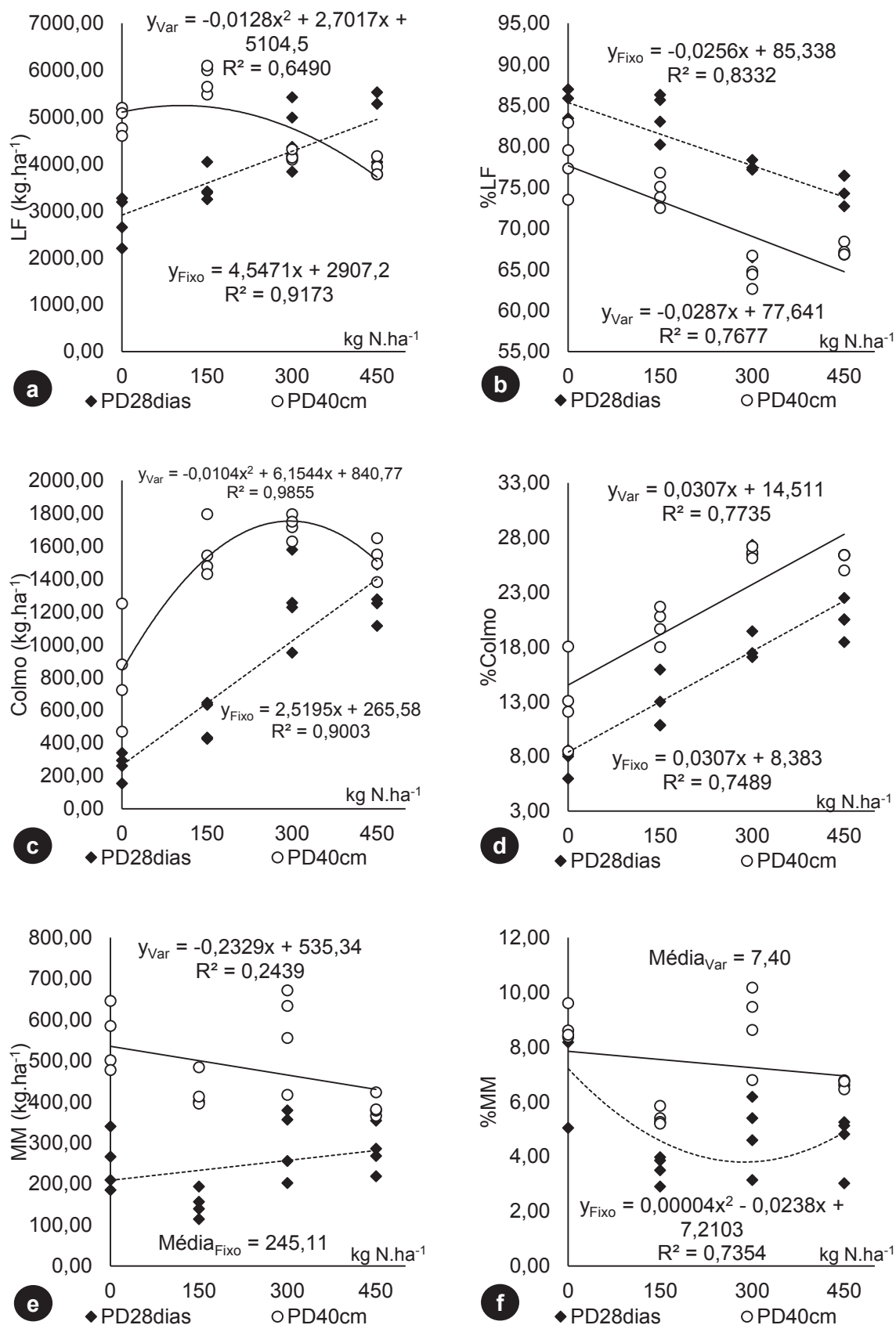


Figura 3. Massas seca e proporções de Lâmina Foliar, Colmo e Material Morto do capim Marandu manejado com diferentes estratégias de descanso e doses crescentes de nitrogênio.

A relação folha:colmo (Figura 4a) apresentou efeito quadrático para o PD_{28dias} ($P < 0,01$) e PD_{40cm} ($P < 0,05$). Os valores mínimos de 3,92 e 1,82 foram obtidos com a aplicação de 385 e 398,33 kg de N.ha⁻¹ para o PD_{28dias} e PD_{40cm}, respectivamente. Tal variável é importante pois permite avaliar o aumento das proporções de folha, parte que é aproveitável para o consumo animal, e de colmo, sendo ambos fatores que contribuem para o crescimento da forrageira. Castagnara et al. (2011) afirma que a relação folha:colmo é essencial para a nutrição animal por ter associação com a facilitação do consumo da parte da forrageira aproveitável na alimentação animal.

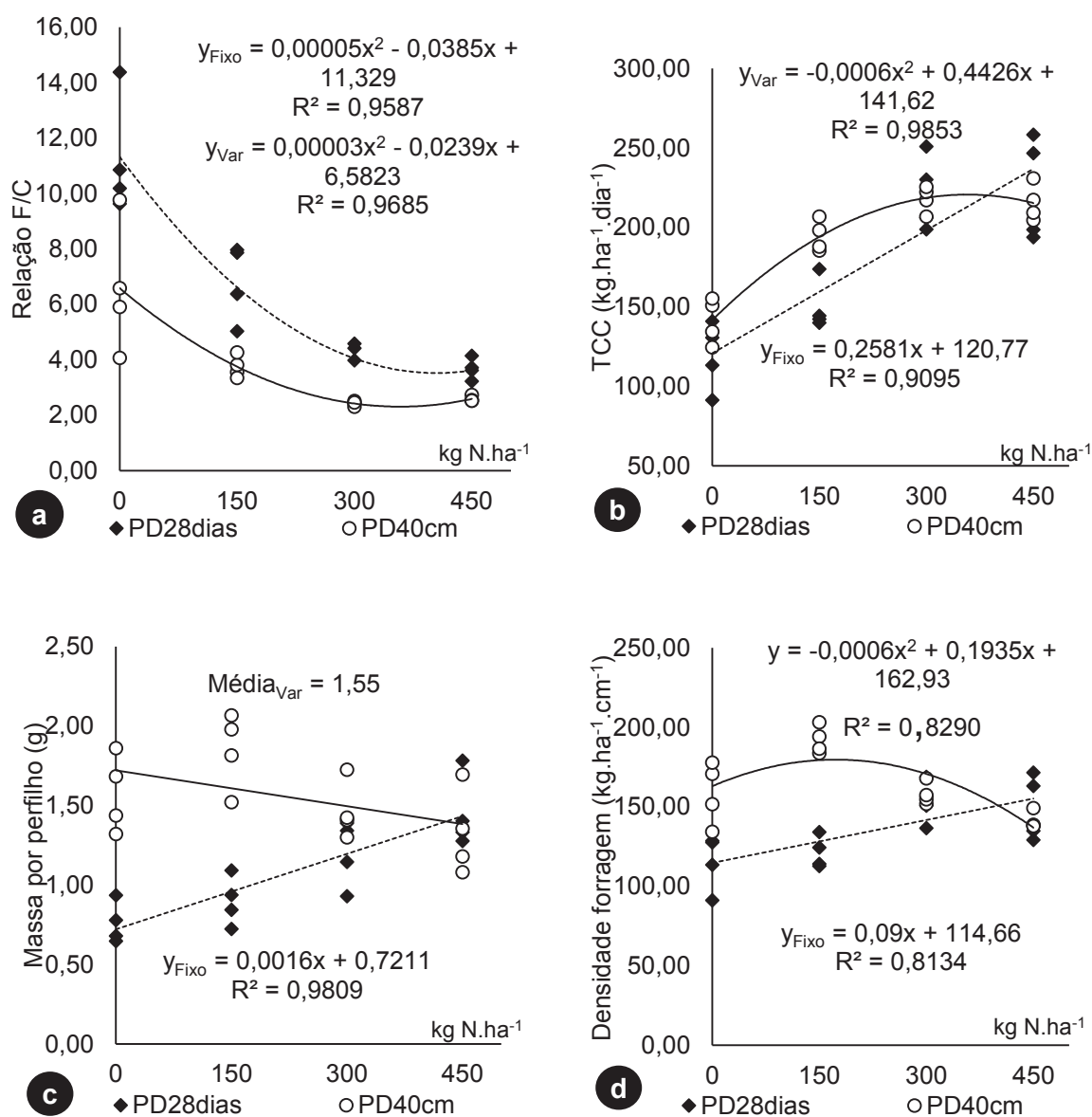


Figura 4. Relação folha:colmo (a), taxa de crescimento cultural (b), massa de perfilho (c) e densidade de forragem (d) do Marandu submetido a diferentes estratégias de descanso e doses de N.

Verificou-se que as doses crescentes de nitrogênio motivaram comportamento ($P < 0,01$) linear positivo e quadrático para taxa de crescimento cultural (TCC) nos PD_{28dias} e PD_{40cm} (Figura 4b), respectivamente. No PD_{28dias}, apresentou aumento de 93,69% no TCC com adubação de 450 kg N.ha⁻¹ em relação ao que não fora aplicado nenhuma dose de N, com valores mínimos e máximo de 120,77 e 233,92 kg.ha⁻¹.dia⁻¹. O PD_{40cm} teve o valor máximo estimado na dose de 368,33 kg N.ha⁻¹ de 223,24 kg.ha⁻¹.dia⁻¹. Os resultados corroboram com a afirmação de Silva et al. (2015) que a aplicação de N beneficia a TCC de maneira direta devido a rápida restauração do IAF e o aumento da taxa de assimilação líquida.

Houve influência das doses de nitrogênio ($P < 0,01$) sobre a massa por perfilho e densidade de forragem do capim Marandu (Figura 4c e 4d), com exceção da massa de perfilho no PD_{40cm} ($P > 0,05$; média = 1,55g). A massa por perfilho e densidade de forragem ajustaram-se ao modelo linear positivo para PD_{28dias}, obtendo valores mínimos e máximos de 0,72 e 1,44 g para massa por perfilhos e 114,66 e 157,16 kg.ha⁻¹.cm⁻¹ para densidade de forragem, com o incremento de 50% e 37,07% quando comparado a maior dose com a sem adubação. Através do cálculo pelo modelo quadrático, o período variável apresentou densidade de forragem de 182,05 kg.ha⁻¹.cm⁻¹ para a dose de 111,87 kg de N.ha⁻¹ para o valor máximo. A densidade de forragem determina a taxa de consumo das pastagens tropicais junto com a relação folha:colmo (FONTES et al., 2014). Costa et al. (2010) afirmam que a adubação nitrogenada é uma estratégia de manejo que promove aumento na densidade de forragem e produção de folhas, influenciando positivamente a produção de massa seca.

4 CONCLUSÕES

O uso do PD_{40cm} permitiu reduzir o tempo de espera para o aproveitamento da forragem nas parcelas.

A dose de 450 kg de N.ha⁻¹ é recomendada para o PD_{28dias} e doses entre 380 a 400 kg de N.ha⁻¹ permitiram melhores resultados para PD_{40cm}.

5 REFERÊNCIAS

- ARTUR, A. G. **Adubações com nitrogênio e enxofre: frações no solo, características estruturais, nutricionais, produtivas e uso da água pelo capim-marandu.** 2011. 115 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011.
- BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; BERGAMASCHINE, A. F.; FABRICIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008.
- CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A. da; SCARAMUZZA, J. F.; CABRAL, C. H. A. Eficiência de produção e concentração de nitrogênio nos capins marandu, decumbens e convert submetidos à adubação nitrogenada. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1 (sup.), p. 1653-1663, 2013.
- CARNEVALLI, R. A.; DA SILVA, S. C.; OLIVEIRA, A. A.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; SILVA, G. N.; MORAIS, J. P. G. Herbage production and grazing losses in Panicum maximum cv. Mombaça pastures under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, n.3, p.165-176, 2006.
- CARVALHO, N. L.; ZABOT, V. Nitrogênio: nutriente ou poluente? **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 6, n. 6, p. 960 – 974, 2012.
- CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; DEMINICIS, B. B.; BAMBERG, R. Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 931-942, 2011.
- CFSEMG-COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa: Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.
- CORDEIRO, M. G. **Estrutura do pasto de capim-marandu diferido com alturas e doses de nitrogênio variáveis.** 2013. 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2013.
- COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P. de; SEVERIANO, E. da C.; SAMPAIO, F. de M. T.; CARRIJO, M. S.; RODRIGUES, C. R. Extração de nutrientes pela fitomassa de cultivares de Brachiaria brizantha sob doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 307-314, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013, 353 p.

FONTES, J. G. G.; FAGUNDES, J. L.; BACKES, A. A.; BARBOSA, L. T.; CERQUEIRA, E. S. A.; SILVA, L. M.; MORAIS, J. A. S.; VIEIRA, J. S. Acúmulo de massa seca em cultivares de *Brachiaria brizantha* submetida a intensidades de desfolhação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n. 3, p.1425-1438, 2014

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.

GIMENES, F. M. A.; DA SILVA, S. C.; FIALHO, C. A.; GOMES, M. B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M. T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 7, p. 751-759, 2011.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 20 de outubro de 2015.

KÖPPEN, W. M. **Climatología**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

MEDEIROS, L. T.; PINTO, J. C.; CASTRO, E. M.; REZENDE, A. V.; LIMA, C. A. Nitrogênio e as características anatômicas, bromatológicas e agronômicas de cultivares de *Brachiaria brizantha*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1211-1215. Lavras, 2011.

PEDREIRA, C. G. S.; DA SILVA, S. C.; BRAGA, G. J.; SOUZA NETO, J. M. de; SBRISSIA, A. F. Sistemas de Pastejo na Exploração Pecuária Brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1, 2002, Viçosa. **Anais....** UFV, 2002.

SILVA, P. T. D.; SILVA, F. B.; MORAIS, C. R.; SOUSA, F. A. Avaliação do Teor de Proteína Bruta de Pastagem Consorciada submetida a diferentes Fontes de Adubação Nitrogenada. **Revista GeTec: Gestão, Tecnologia e Ciências**, v. 5, n. 7, p. 41-51, 2015.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v.4, n.8, p.9-32, 2009

WALKER, N. F.; PATEL, S. A.; KALIF, K. A. B. From Amazon pasture to the high street: deforestation and the Brazilian cattle product supply chain. **Tropical Conservation Science**, v. 6, n. 3 (sup), p. 446-467, 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de altura para definir o período de descanso possibilitou a redução do intervalo de dia para a entrada dos animais para alimentação quando houve uma aplicação maior de nitrogênio.

A altura de 40 cm mostrou-se que pode ser acima do ponto ideal para coleta do capim Marandu, sendo recomendado avaliações com alturas menores para ecótono Cerrado-Amazônia.