

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

**NÍVEIS DE ADUBAÇÃO N-P-K SOBRE O MANEJO DA DESFOLHAÇÃO DO
CAPIM-MARANDU ORIENTADO PELA INTERCEPTAÇÃO DA RADIAÇÃO**

ANDRÉ AUGUSTO MARINHO SILVA

ARAGUAÍNA-TO
2016

ANDRÉ AUGUSTO MARINHO SILVA

**NÍVEIS DE ADUBAÇÃO N-P-K SOBRE O MANEJO DA DESFOLHAÇÃO DO
CAPIM-MARANDÚ ORIENTADO PELA INTERCEPTAÇÃO DA RADIAÇÃO**

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

Área de Concentração: Produção Animal

Linha de Pesquisa: Solo x Planta x Animal

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

ARAGUAÍNA-TO
2016

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

S586n Silva, André Augusto Marinho.
NÍVEIS DE ADUBAÇÃO N-P-K SOBRE O MANEJO DA
DESFOLHAÇÃO DO CAPIM MARANDÚ ORIENTADO PELA
INTERCEPTAÇÃO DA RADIAÇÃO. / André Augusto Marinho Silva. –
Araguaína, TO, 2016.
66 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do
Tocantins – Campus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-
Graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

1. Capim Marandú. 2. Interceptação da Radiação. 3. Manejo da
Adubação. 4. Épocas do ano. I. Título

CDD 636.089

**NÍVEIS DE ADUBAÇÃO N-P-K SOBRE O MANEJO DA DESFOLHAÇÃO DO
CAPIM-MARANDÚ ORIENTADO PELA INTERCEPTAÇÃO DA RADIAÇÃO**

Por

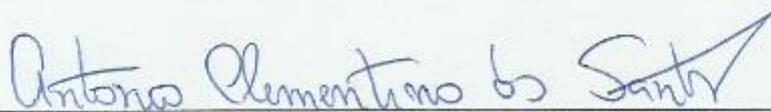
André Augusto Marinho Silva

Dissertação apresentada à Universidade
Federal do Tocantins, como requisito
para obtenção do título de Mestre.

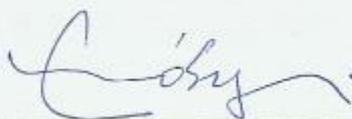
Aprovada em 02 de março de 2016.



Prof. Dr. Emerson Alexandrino
Orientador



Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos
Avaliador



Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega
Avaliador

Dedico aos meus pais, Raimundo Vargas (in-memorian) e Luzenir Marinho, aos meus irmãos Bruno Marinho e Hugo Marinho que sempre foram os meus alicerces para essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro a Deus por ser meu refúgio e amparo nos momentos de dificuldades.

A minha família, pois sempre foram os pilares para as minhas conquistas e incentivadores para o meu sucesso, aos meus pais Luzenir Lino e Raimundo Vargas (*in-memorian*) que nunca mediram esforços para me ajudar e tornas meus objetivos em realidades, aos meus irmãos Bruno Marinho e Hugo Marinho que sempre estiveram lado a lado comigo e tanto me viram crescer como cresceram juntos comigo.

Aos meus avós que sempre foram fonte fundamental de conhecimento e sabedoria e conselheiros inestimáveis, a todos os meus tios e tias que sempre torceram pela minha vitória e sempre foram incentivadores que contribuíram grandiosamente para essa conquista, em especial ao meu tio José Ricardo, por todo seu apoio motivacional.

Ao meu orientador Dr. Emerson Alexandrino que sempre foi proporcionador de muitos ensinamentos até nas mais simples conversas sempre ensinou algo, me fazendo crescer com suas críticas construtivas, me tornando mais interessado pela área, além de sua dedicação, confiança e amizade durante todos esses anos desde a minha entrada na iniciação científica até a pós-graduação; e à professora Dr. Roberta Vaz, pela atenção e carinho.

A todos os membros do grupo “NEPRAL”, Joaquim de Paula, José Messias, Wagner (herói), Ana Kássia, Denise, Thiago, Odimar, Francianne, Nicolas, Josafan (Fan) e demais amigos não citados, porém não menos importante.

Ao minha namorada e companheira Aleyksa Sousa, pelo carinho, dedicação e companheirismo em todos os momentos difíceis, e a toda sua família por serem grandes colaboradores em minhas conquistas.

À Universidade Federal do Tocantins, pelo apoio em infraestrutura para a realização deste trabalho;

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, que contribuíram significativamente com essa conquista e contribuem incessantemente com o aprendizado de vários outros alunos;

À TODOS, MUITO OBRIGADO !!!

O SENHOR é o meu pastor e nada me faltará. Ele me faz repousar em pastos verdejantes, guia-me mansamente a águas tranquilas. Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça, por amor do seu nome. Ainda que eu ande pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; o teu bordão e o teu cajado me consolam. Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos, unges a minha cabeça com óleo, o meu cálice transborda. Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha vida; e habitarei na casa do Senhor por longos dias.

SALMO 23

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	15
1.2 REFERÊNCIAS.....	17
2.Capitulo 1	
Capim-Marandu manejado com base no IAF crítico em diferentes condições de adubação N-P-K para definição da altura de manejo da desfolhação	19
2.1 INTRODUÇÃO	21
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	23
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
2.4 CONCLUSÕES	37
2.5 REFERÊNCIAS.....	38
3.Capitulo 2	
Produção forrageira e Índice Spad do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e interceptação da radiação	42
6.1 INTRODUÇÃO	44
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	46
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
3.4 CONCLUSÕES	61
3.5 REFERÊNCIAS.....	62
4.CONSIDERAÇÕES FINAIS	66

RESUMO

SILVA, A. A. M. **Níveis de adubação N-P-K sobre o manejo da desfolhação do capim-Marandú orientado pela interceptação da radiação.** 2016, 66p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína-TO, 2016.

O conhecimento das respostas morfofisiológicas da planta sobre as condições edafoclimáticas específicas de cada região é fundamental para determinação de recomendações de manejo da desfolhação e adubação mais eficientes que favoreçam a interface solo-planta. Assim, objetivou-se avaliar o melhor momento de corte do capim-Marandú (*Urochloa Brizantha* cv. Marandú) submetido a diferentes níveis de adubação (zero-00:00:00, baixa-100:32:100, média-170:55:170 e alta-240:78:240 de N-P₂O₅-K₂O) associado a diferentes momentos de desfolhação (90, 95 e 100% de interceptação da luminosidade) para distintas estações do ano (transição seca/água – S/A, período das águas – A e água/seca – A/S). Para tanto foram conduzidos dois trabalhos, sendo o primeiro para determinar o efeito dos níveis de adubação e o segundo para avaliar o efeito da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa – IRFA sobre o desempenho do capim-Marandú nas épocas do ano. O trabalho foi composto por parcelas de 4x3 m² com três repetições por tratamento, as quais foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado (DIC). O primeiro trabalho foi avaliado em medidas repetidas no tempo e o segundo em arranjo fatorial 4x3. A densidade populacional de perfilhos (DPP perfilho⁻¹ m²), altura (cm) e o índice de área foliar (IAF m² m²) foram fortemente influenciados pelas estratégias de adubação, mas foram estáveis após a primeira época de avaliação. A taxa de senescência (TSF) demonstrou ser bastante variável com as épocas do ano, em que a menor adubação teve um incremento na TSF diária de 30,2% em comparação com a maior adubação. As taxas de alongamento foliar (TAIF mm perfilho⁻¹ dia⁻¹), taxa de alongamento de colmo (TAIC mm perfilho⁻¹ dia⁻¹) e Filocrono (FILOR dias⁻¹ folha⁻¹) foram influenciadas pelas épocas do ano, as quais proporcionaram as maiores TAIF e TAIC na época S/A, o FILOR tendeu a diminuir com a elevação da fertilidade do solo sendo em média o menor valor de 9,6 dias⁻¹ folha⁻¹ obtido para a adubação alta e dentre as épocas o menor valor obtido para FILOR foi na estação S/A com média de 9,1 dias⁻¹ folha⁻¹. A duração de vida das folhas (DVF dias) não se mostrou flexível aos tratamentos, o comprimento de bainha (CB mm perfilho⁻¹) e o número de folhas vivas (NFV folhas⁻¹ perfilho⁻¹) mostraram-se bastante influenciados pelos tratamentos e principalmente pela época do ano, onde o maior CB foi obtido na estação S/A com média de 359,6 mm⁻¹ perfilho⁻¹, proporcionado principalmente pelo baixo número de perfilhos que resultou em maior CB para atingir a meta alvo de 95% de IRFA, bem como para a mesma época foram obtidos os maiores NFV com média de 4,9 folhas⁻¹ perfilho⁻¹. As massa seca total (MST kg ha⁻¹), de lâmina foliar (MSLF kg ha⁻¹), colmo (MSC kg ha⁻¹) e material morto (MSMM kg ha⁻¹) foram influenciadas pelos tratamentos, onde tanto a elevação da fertilidade quanto a interceptação da luminosidade elevaram a produção de matéria seca (MS), entretanto, o incremento proporcionado após o IAF crítico foi principalmente pelo aumento de colmo e material morto, e essa resposta promoveu a redução da relação F/C, o que resultou também na diminuição do índice SPAD, que passou de 18,3 na IRFA de 90% para 11,2 na IRFA de 100%, essa queda, demonstra redução no estado nutricional da planta. A taxa de acúmulo de forragem (TAF kg ha⁻¹ dia⁻¹) foi influenciada pelas estratégias de adubação, onde a maior adubação proporcionou um incremento

de 204,6% na TAF em comparação a dose zero. Assim, é possível concluir que as características morfogênicas e estruturais do capim-Marandu, bem como sua produção forrageira são fortemente influenciadas pelas estações de crescimento e pelo manejo da adubação, sendo fundamental a realização da adubação associada as condições ambientais favoráveis para uma boa produção forrageira tanto quantitativa quanto qualitativa. Por fim, a altura do dossel próxima os 40 cm coincide com o IAF crítico, sendo esse o momento ótimo para a desfolhação da planta sob os fatores edafoclimáticos de condições tropicais.

Palavras-chave: altura, avaliação, interceptação, manejo da desfolha, recomendação

ABSTRACT

SILVA, A. A. M. **Fertilization levels N-P-K on the management of defoliation of Marandu palisadegrass guided by light interception** Dissertation (Master of Science Tropical Animal) - School of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal University of Tocantins - UFT, Araguaína-TO, 2016.

Knowledge of the morphological and physiological responses of the plant on the specific soil and climatic conditions of each region is fundamental for determining management of defoliation recommendations and more efficient fertilizer to encourage the soil-plant interface. The objective was to evaluate the best time to cut the palisadegrass Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) submitted to different levels of fertilization (zero-00:00:00, low-100:32:100, medium-170: 55 170 and High-240:78:240 N-P₂O₅-K₂O) associated with different times of defoliation (90, 95 and 100% light interception) for different seasons (transition dry/water - D/W, period of the water - W and the water/dry - W/D). Therefore we conducted two studies, the first to determine the effect of fertilizer levels and the second to assess the effect of interception of photosynthetically active radiation - IRPA on the performance of palisadegrass Marandu the seasons. The work was composed of portions of 4x3 m² with three replicates per treatment, which were distributed in a completely randomized design (CRD). The first work was evaluated in repeated measurements over time and the second in a factorial arrangement 4x3. The tiller population density (TPD tiller⁻¹ m²), height (cm) and leaf area index (LAI m² m²) were strongly influenced by fertilization strategies but were stable after the first evaluation. The senescence rate leaf (SRL) has shown to be quite variable with the seasons, in which the lower fertilization had an increase in 30,2% daily SRL compared to higher fertilization. The leaf elongation rate (LER mm tiller⁻¹ day⁻¹), stem elongation rate (SER mm tiller⁻¹ day⁻¹) and Phyllochron (PHYLLO days⁻¹ sheet⁻¹) were influenced by the seasons of the year, which provided the highest LER and SER at the time D/W, the PHYLLO tended to decrease with increasing soil fertility and on average the lowest value of 9,6 days⁻¹ leaf⁻¹ obtained for the high fertilization and among the seasons the lowest value obtained for PHYLLO was at the station D/W with an average of 9,1 days⁻¹ leaf⁻¹. The lifetime leaf (LTL days) was not flexible to treatment, the length of sheath (LS mm tiller⁻¹) and the number of living leaves (NLL sheets⁻¹ tiller⁻¹) proved to be greatly influenced by the treatments and especially the time of year where the largest LS was obtained at the station D/W with an average of 359,6 mm⁻¹ tiller⁻¹, provided mainly by the low number of tillers that resulted in higher LS to reach the goal target 95% of IRPA and for the same period showed the highest NLL with an average of 4,9 leaves⁻¹ tiller⁻¹. The total dry matter (TDM kg ha⁻¹) of leaf blade (DMLB kg ha⁻¹), stem (DMS kg ha⁻¹) and dead material (DMDM kg ha⁻¹) were influenced by the treatments, which both rise fertility as the interception of light increased the production of dry matter (DM), however, the increase provided after LAI_{critical} was mainly due to the increase of stem and dead material, and this response promoted the reduction in the ratio L/S, which resulted also decreasing the SPAD index, which rose from 18,3 in 90% IRPA to 11,2 in IRPA 100%, this fall, demonstrates reduction in the nutritional status of the plant. The accumulation rate of forage (ARF kg ha⁻¹ day⁻¹) was influenced by fertilization strategies, where most fertilization provided an

increase of 204,6% in ARF compared to zero dose. Thus, we conclude that the morphogenetic and structural characteristics of palisadegrass Marandu and their forage production are strongly influenced by growing seasons and the management of fertilization is fundamental to the realization of fertilization associated with favorable environmental conditions for good forage production both quantitative and qualitative. Finally, the next time the canopy 40 cm coincides with the LAcrítico, which is the optimal time for the defoliation of the plant under edafoclimatic factors tropical conditions.

Keywords: height, evaluation, interception, management of defoliation, recommendation

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Precipitação (Chuva-mm); Temperatura Média, Mínima e Máxima (°C) de 11 de Novembro de 2014 a 19 de Junho de 2015 dispostos em semanas e os ciclos avaliativos dentre as épocas do ano (seca/água, água e água/seca).23
- Figura 2 - Média da Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa (IRFA) do capim Marandu submetido a diferentes níveis de adubação nas épocas do ano.27
- Figura 3 - Precipitação (Chuva-mm); Temperatura Média, Mínima e Máxima (°C) de 11 de Novembro de 2014 a 19 de Junho de 2015 dispostos em semanas dentre o período avaliativo.46
- Figura 4 - Período de descanso (dias) do capim Marandu submetidos a diferentes níveis de adubação e interceptação da radiação fotossinteticamente ativa-IRFA.....50

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Taxa de aparecimento foliar (TApF), Taxa de alongamento foliar (TAIF), Taxa de alongamento de colmo (TAIC), Taxa de senescência foliar (TSF) e Filocrono, do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação nas épocas do ano (Seca/Água-S/A, Água-A e Água/Seca-A/S).....28
- Tabela 2 - Comprimento médio de lâmina foliar (CMLF), comprimento médio de bainha (CMB), número de folhas vivas (NFV) e duração de vida das folhas (DVF) do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação nas épocas do ano (Seca/Água-S/A, Água-A e Água/Seca-A/S).....32
- Tabela 3 - Densidade populacional de perfilhos (DPP) - perfilhos/m², índice de área foliar (IAF) e altura (cm) do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação nas épocas do ano (Seca/Água-S/A, Água-A e Água/Seca-A/S).....35
- Tabela 4 - Altura (cm), densidade populacional de perfilhos (DPP) - perfilhos/m² e índice de área foliar (IAF) do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa – IRFA.....51
- Tabela 5 - Massa Seca Total (MST), Massa Seca de Lâmina Foliar (MSLF), Massa Seca de Colmo (MSC) e Massa Seca de Material Morto (MSMM) - kg/ha⁻¹, dos pastos de capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e Interceptação da Radiação Fotossinteticamente ativa – IRFA.....55
- Tabela 6 - Relação folha/colmo e Taxa de crescimento cultura (TCC) kg/ha-1/dia, dos pastos de capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa - IRFA.58
- Tabela 7 - Índice SPAD dos pastos de capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa – IRFA.59

1. INTRODUÇÃO

A competitividade da pecuária de corte brasileira diante do mercado internacional deve-se principalmente pela produção de bovinos em pastejo, em que 90% do rebanho brasileiro é criado dentro desse sistema e por destinar grande parte desse efetivo a produção de carne, correspondendo a 78% do efetivo bovino (ANUALPEC, 2010). Essa posição de destaque da pecuária Nacional no mercado internacional é devido, principalmente, à utilização e exploração do potencial produtivo de gramíneas tropicais como fonte primária de alimentação destinada ao rebanho bovino (DA SILVA e NASCIMENTO JUNIOR, 2007; FLORES et al., 2008), pois representa a fonte mais barata de alimento quando comparado com sistemas em que a base da alimentação é grãos e/ou volumoso na forma conservada (RANDOLPH et al., 2007).

Segundo Martuscello et al. (2009), diante da grande diversidade de manejo e de fatores edafoclimáticos encontrados no Brasil, destaca-se a utilização de gramíneas do gênero *Brachiaria*, devido a boa adaptabilidade e tolerância aos erros demasiados de manejo existentes dentro da pecuária, sendo destaque a cultivar Marandu por ocupar 85% das áreas de pastagens plantadas (MOREIRA et al., 2009), a qual vem sendo explorada no Brasil desde a década de 80, principalmente devido a sua adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas e por ser responsável em grande parte pelo aumento da produtividade da pecuária de corte do país (DA SILVA e NASCIMENTO JUNIOR, 2006).

Apesar do grande uso, a produtividade obtida nesse capim está aquém do seu potencial produtivo, e o baixos índices zootécnicos e de produtividade em pastejo é consequência de um conjunto de práticas inadmissíveis dentro da pecuária intensiva moderna, que dentre outras práticas de manejo primitivas ainda utiliza fogo como manejo, ausência de controle da taxa de lotação, ausência do manejo do pastejo e não menos importante a ausência da reposição de nutrientes do solo, o que leva a uma redução gradativa da produção forrageira (MARTHA JÚNIOR e VILELA, 2002), as quais refletem em resposta ineficiente do desempenho da planta, levando assim à sua degradação, ocasionando uma baixa resposta animal e por fim, reduzida produtividade. Atualmente no Brasil estima-se que dos 100 milhões de hectares de pastagens cultivadas, 80% apresentam algum grau de degradação e 60% já estejam

completamente degradados (EMBRAPA, 2007), resultando em enormes prejuízos econômicos e ambientais ao País.

O estabelecimento do ponto ótimo de colheita das gramíneas é fundamental para o sucesso do sistema de produção, pois o ponto da máxima eficiência de produção da planta está ligado a maior disponibilidade de nutriente e a maior produção de lâmina foliar (COSTA et al., 2006). Entretanto, nas últimas décadas tal déficit de práticas eficientes de manejo tem-se tornado o foco de vários trabalhos com gramíneas tropicais, os quais veem sendo realizados com o intuito de entender o comportamento morfofisiológico da planta e estabelecer métodos mais fáceis de manejo, na tentativa de encontrar o “ponto ótimo”, em que esse por sua vez possa aliar produção tanto em qualidade, quanto em quantidade, sendo na prática a variável utilizada na orientação do manejo da desfolhação a altura do dossel (TRINDADE et al., 2007; GIACOMINI et al., 2009; SANTOS et al., 2010; MELLO, 2014).

Uma vez definido a altura como critério de orientação do manejo da desfolhação, resta avaliar se a recomendação para uma determinada forrageira é universal, ou ela é variável em função das condições edafoclimáticas de cada região, já que diferentes fertilidades e estação do ano por exemplo, refletem diferentemente no desenvolvimento da planta, alterando as variáveis morfogênicas, estruturais e de crescimento da planta. Assim, diante das variações de clima e fertilidade dentro do território brasileiro, ainda podem existir divergências quanto ao momento ideal de colheita quando se diz respeito a gramínea tropical, pois dentro desse contexto, a base de pesquisas desenvolvidas na área de forragicultura e conhecimento aplicado ao manejo moderno das pastagens tem sido originada principalmente na região Sudeste do país. Desta forma, é possível que a altura do dossel para atingir o IAF crítico (95% de interceptação da luminosidade) seja variável em função das diferentes condições edafoclimáticas, e com isso, a recomendação de manejo da desfolhação seja variável em função dessa diversidade.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito dos níveis de adubação e da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa – IRFA sobre as características morfogênicas, estruturais e de crescimento do capim Marandu manejado em condições tropicais.

1.2 REFERÊNCIAS

ANUALPEC - **Anuário da pecuária brasileira**. 18.ed. São Paulo: Instituto FNP, 360p. 2010.

COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PAULINO, V.T.; PEREIRA, R.G.A. Formação e manejo de pastagens na Amazônia do Brasil. **Revista Electrónica de Veterinária**, v.7, n.1, p.1-23, 2006.

DA SILVA & NASCIMENTO JR. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; NASCIMENTO Jr., D.; FONSECA, D.M. (Eds.). **Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, III**, Viçosa, 2006. Anais... Viçosa: UFV, p.1-42, 430p, 2006.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.121-138, 2007.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Técnicas simples e baratas evitam a degradação das pastagens. Banco de notícias Embrapa Gado de corte. 3 de agosto de 2007. Campo Grande, MS, 2007. Disponível em www.cnpqg.embrapa.br. (Acessado: 25, outubro de 2015).

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, p.1355-1365, 2008.

GIACOMINI, A. P.; DA SILVA, S. C.; SARMENTO, D. O. L.; ZEFERINO, C. V.; SOUZA JÚNIOR, S. J.; TRINDADE, J. K.; GUARDA, V. del'A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Growth of marandu palisadegrass subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia agrícola**, v.66, n.6, p.733-741, 2009.

MARTUSCELLO, J. A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M. M.; LAURA, V. A.; CUNHA, D. N. F. V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1183-1190, 2009.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Pastagens no cerrado: Baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes. **Planaltina: Embrapa Cerrados**, 32p. 2002.

MELO, J.C.; Capim-Piatã (*Urochloa Brizantha* cv. Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal. **Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical)** - Universidade Federal do Tocantins, 2014.

MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAES, R.V.; RIBEIRO JUNIOR, J.I. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1675-1684, 2009.

RANDOLPH, T. F.; SCHELLING, E.; GRACE, D.; NICHOLSON, C.F.; LEROY, J.L.; COLE, D.C.; DEMMENT, M.W.; OMORE, A.; ZINSSTAG, J.; RUEL, M. Invited Review: Role of livestock in human nutrition and health for poverty reduction in developing countries. **Journal of Animal Science**. V.85, n.11, p.2788-2800, 2007.

SANTOS, M. E. R; FONSCECA, D. M; SILVA, G. P; PIMENTEL, R. M; CARVALHO, V. V. DE; DA SILVA, S. P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.39, n.10, p.2125-2131, 2010.

TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, S. J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V. A.; CARVALHO, P. C. F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do Capim-Marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.883-890, 2007.

2. Capítulo 1

Capim-Marandu manejado com base no IAF crítico em diferentes condições de adubação N-P-K para definição da altura de manejo da desfolhação

RESUMO: Objetivou-se avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim-Marandú submetido a variação no manejo da adubação NPK e desfolhado ao atingir índice de área foliar (IAF) crítico sob condições tropicais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com medidas repetidas no tempo, sendo os tratamentos compostos por três níveis de adubação NPK (baixa 100:32:100; média 170:55:170 e alta 240:78:240, respectivamente, de N:P₂O₅:K₂O) em três épocas distintas durante a estação de crescimento (transição seca/água - S/A, período das águas - A e transição água/seca - A/S), com três repetições por tratamento. As características morfogênicas como a taxa de aparecimento foliar (TApF) e senescência foliar (TSF) foram influenciadas pelos tratamentos, em que a TApF apresentou maiores valores na época S/A para a adubação média (0,124 folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹), momento de maior precipitação. A densidade populacional de perfilhos (DPP), altura do dossel forrageiro e índice de área foliar (IAF) mostraram-se estáveis após a primeira estação de crescimento, mas a DPP para a adubação alta nas estações A e A/S obtiveram os maiores valores, acima de 1000 perfilhos m², com altura de dossel forrageiro próxima a 40 cm. A TSF mostrou-se variável, onde o menor nível de adubação resultou em incremento de 30,2% na TSF em comparação com o maior nível de adubação, 23,3 e 17,9 mm perfilho⁻¹ dia⁻¹, respectivamente. As taxas de alongamento foliar (TAIF), de colmo (TAIC) e Filocrono (FILOR) foram modificadas em função das estações, com maiores valores de TAIF e TAIC no período de maior precipitação, S/A e A respectivamente, com tendência de incremento com a elevação da adubação; já o FILOR tendeu a diminuir com a elevação da adubação, com menores valores para a adubação média nas estações S/A e A (8,4 e 8,4 dias⁻¹ folha⁻¹). As estratégias de adubação devem ser flexíveis e programadas de acordo com as condições ambientais, onde as melhores respostas foram obtidas com a sincronia entre adubação e precipitação. Independente do manejo da adubação e estação de crescimento, o IAF crítico foi constante e obtido na altura de dossel forrageiro de 40cm, mesmo com as variações observadas para as características morfogênicas e estruturais.

Palavras-chave: altura do dossel, gramínea tropical, morfogênese, radiação

Marandu palisadegrass handled based on LAI critical in different NPK conditions for defining the management of defoliation height

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the morphogenetic and structural characteristics of grass Marandú subjected to variation in the management of NPK fertilizer and defoliation reaching leaf area index (LAI) critical under tropical conditions. The experimental design was completely randomized (DCR), with repeated measurements over time, and the compound treatments for three NPK levels (low-100:32:100, average-170:55:170 and high-240:78:240, respectively, N:P₂O₅:K₂O) at three different times during the growing season (transition dry/water - D/W, period of the water - W and the water/dry - W/D), with three replicates per treatment. The morphogenesis as leaf appearance rate (LAR) and leaf senescence (SRL) were influenced by the treatments, where the LAR showed higher values in D/W time to average fertilization (0,124 leaves tiller⁻¹ day⁻¹) moment of greatest precipitation. The tiller population density (TPD), sward height and leaf area index (LAI) were stable after the first growing season, but the TPD to high fertilizer at stations W and W/D had the highest values above 1000 tillers m², next sward height 40 cm. The SRL shown to be variable, where the lower fertilization level resulted in 30,2% increase in SRL compared with the highest level of fertilizer 23,3 and 17,9 mm tiller⁻¹ day⁻¹, respectively. The leaf elongation rate (LER), stem (SER) and Phyllochron (PHYLLO) were modified according to the seasons, with higher LER and SER values in the period of increased rainfall, D/W and W respectively, an increase trend with increasing fertilizer; already PHYLLO tended to decrease with increasing fertilization, with lower values for the average fertilization on D/W and W stations (8,4 and 8,4 days⁻¹ leaf⁻¹). Fertilizer strategies must be flexible and programmed according to the environmental conditions where the best responses were obtained with the timing of fertilization and precipitation. Regardless of the management of fertilization and growing season, the LAI crítico was constant and obtained the sward height 40 cm, even with the variations observed for the morphogenetic and structural characteristics.

Keywords: canopy height, tropical grasses, morphogenesis, radiation

2.1 INTRODUÇÃO

O conhecimento da morfofisiologia das plantas forrageiras e a suas respostas quanto a intensidade e frequência do pastejo é fundamental para garantir a sustentabilidade da produção de bovinos em pastejo. Trabalhos com gramíneas tropicais são realizados com o intuito de estabelecer o ponto ótimo de manejo da desfolhação, visando o controle de haste e material senescente, com alta proporção de lâmina foliar, o que torna a planta eficiente em termos de assimilação e partição de assimilados, construindo estrutura do dossel que facilite a apreensão de forragem, e conseqüentemente, incremente o consumo de forragem e o ganho de peso de animais em pastejo. Nesse modelo de manejo de desfolhação, a altura do dossel forrageiro, ao invés de interceptação da radiação, número de folhas vivas por perfilho e índice de área foliar, tem preferência, já que sua recomendação é mais fácil de ser aplicada no campo (HODGSON e DA SILVA, 2002; PEDREIRA et al., 2007).

A busca incessante por práticas de manejo mais eficientes e acuradas, deve-se principalmente a importância da pecuária como atividades de participação expressiva na economia do país e, dentro do sistema de criação em pastejo essa busca se torna de maior relevância, pois dentre outros fatores a estacionalidade de produção, devido certas épocas do ano possuir condições como a ausência de precipitação e em determinadas regiões do país o frio são fenômenos que além de prejudicar a produção em pastejo pode exigir modificação nas recomendações de manejo de acordo com as condições ambientais. As variações das condições meteorológicas ao longo das estações do ano podem promover rearranjo no dossel forrageiro e modificar as características morfoestruturais da planta (DIFANTE et al., 2008; LARA e PEDREIRA, 2011), pois em determinados momentos tem-se condições mais favoráveis a produção, bem como há momentos menos favorável a produção forrageira (CECATO et al., 2008).

O acompanhamento da altura é uma ferramenta de grande relevância para o manejo do pastejo a campo, a qual se torna mais eficiente quando se associa a mesma com o IAF, pois o momento em que o dossel intercepta 95% da luminosidade incidente (IAF_{crítico}), é o momento ideal para realizar a desfolhação da planta (EUCLIDES et al., 2014). Todavia, após o IAF_{crítico} a planta modifica a dinâmica do acúmulo de matéria seca, intensificando colmo e material morto em detrimento a

lâmina foliar, reduzindo o valor nutritivo da forragem produzida (CARVALHO et al., 2003) e dificultando a apreensão de forragem dos animais em pastejo.

Nesse conceito de manejo de desfolhação, existe a necessidade do controle no alongamento de colmo, pois trabalhos com gramíneas tropicais têm destacado a redução na taxa de crescimento da forrageira (SANTOS et al., 2004) e o comprometimento da estrutura do pasto, resultando na redução da produtividade animal (CÂNDIDO et al., 2005; ALEXANDRINO et al., 2005a). Entretanto, é válido destacar que as recomendações das estratégias do manejo do pastejo pioneiras para o capim Marandu foram determinadas principalmente na região Sudeste (DA SILVA e NASCIMENTO JUNIOR, 2007), que possivelmente responde as condições edafoclimáticas específicas dessa região, e possivelmente a recomendação de manejo de 25 cm de altura obtida no Sudeste pode diferir para outras regiões. Isso merece destaque, já que Melo (2014) trabalhou com o capim Piatã, forrageira da mesma espécie e encontrou altura de manejo em torno de 35 cm de altura.

Dessa forma, parte-se do pressuposto que tais recomendações são divergentes principalmente pelas condições edafoclimáticas específicas de cada região, com fertilidade do solo, juntamente com a radiação e as condições de umidade no solo, as quais são definidas pela estação de crescimento do ano fundamentais para definir o manejo da desfolhação. A altura é um bom balizador para acompanhar as respostas das forrageiras a essa amplitude de variação. Diante do contexto, objetivou-se avaliar as respostas morfogênicas e estruturais do capim-Marandu desfolhado ao atingir o IAF crítico sob efeito das épocas do ano (Seca/Água, Água e Água/Seca) associado a diferentes níveis de adubação N-P-K em condições tropicais.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de bovinocultura de corte pertencente à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – EMVZ, campus de Araguaína-TO da Universidade Federal do Tocantins – UFT, nas coordenadas geográficas aproximadas de latitude 07°13'40" S e longitude 48°14'25" situada na BR 153, Km 112 – Zona Rural de Araguaína-TO.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarêncio Órtico típico (EMBRAPA, 2013). O clima da região é Aw–Tropical de verão úmido com temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C, umidade relativa do ar com média anual de 76% e precipitação média anual de 1746 mm, com estação seca e chuvosa bem definida, com período de estiagem no inverno. Os dados meteorológicos do período avaliado foram coletados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia distante 900 m da área experimental (Figura 1).

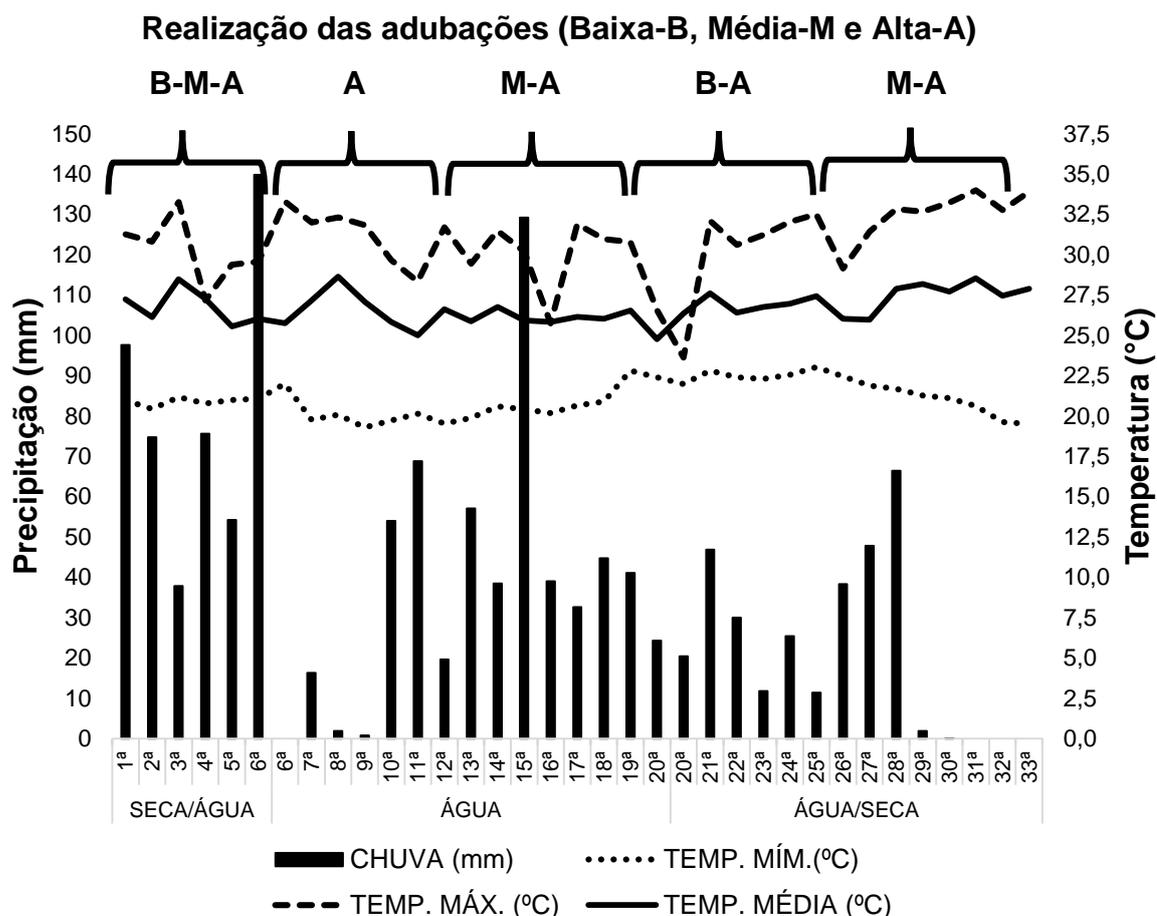


Figura 1 - Precipitação (Chuva-mm); Temperatura Média, Mínima e Máxima (°C) de 11 de Novembro de 2014 a 19 de Junho de 2015 dispostos em semanas e os ciclos avaliativos dentre as épocas do ano (seca/água, água e água/seca).

A pastagem de capim-Marandu avaliada foi implantada no período das águas, em meados de dezembro de 2013, onde o solo da área foi corrigido com 1.200 kg de calcário dolomítico (PRNT= 98%) e adubado conforme o resultado da análise química. Posteriormente, foi realizada uma adubação com superfosfato simples com aplicação de 60 kg de P_2O_5 ha^{-1} ano^{-1} . Após a germinação das sementes, decorrido 30 dias foi realizada uma aplicação de 200 kg ha^{-1} do formulado (N-P-K- 20:00:20) em cobertura, representando uma aplicação de 40 kg ha^{-1} de N e 40 kg ha^{-1} de K_2O . O período experimental teve início na primavera (11 de novembro) do ano de 2014 com o início das primeiras chuvas, onde foi realizado corte de uniformização da área com roçadeira tipo costal, com altura de 15 cm do solo, com todo o material cortado retirado da área, e três dias após o corte de uniformização, as adubações foram feitas conforme definido nos tratamentos.

As unidades experimentais foram compostas por parcelas de 4 x 3 m, correspondente a 12 m² e com área total de 324 m². O experimento se estendeu até o mês de junho, correspondente ao final do outono, sendo o último dia avaliado em 19/06/2015. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com medidas repetidas no tempo; os tratamentos foram compostos por três níveis de adubação (Baixa - 100:32:100, Média - 170:55:170 e Alta - 240:78:240 N- P_2O_5 - K_2O por ano) em três épocas distintas do ano (Seca/Água – S/A, Água - A e Água/Seca – A/S), com três repetições por tratamento, totalizando 27 unidades experimentais.

O manejo da planta foi orientado pelo índice de área foliar e altura do dossel forrageiro, com a desfolhação realizada no pós-corte ao atingir o IAF crítico, com altura do corte de 15 cm do solo. Em todas as desfolhações foram avaliadas a altura, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) e o Índice de Área Foliar (IAF), com a primeira obtida por régua graduada e as duas outras variáveis com o sistema de análise de dossel - SUNSCAN (Delta-T, Cambridge, Inglaterra), conforme descrição de Alexandrino et al. (2005b). Foram realizadas quatro mensurações da IRFA em cada parcela, orientando a barra de sensores do aparelho em forma de “X” a fim de se retirar o máximo possível a heterogeneidade da área e verificar a proximidade dos valores preconizados como meta de avaliação. Essa leitura foi realizada semanalmente, e a medida que aproximava da meta de manejo (95%), intensificava-se a frequência até atingir o valor desejado. Todas as leituras foram realizadas entre os horários de 10 a 14 horas, horário de máxima radiação solar. O

Índice de Área Foliar foi calculado pelo aparelho no mesmo momento das leituras realizadas no momento da IRFA.

As adubações foram realizadas sempre três dias após a desfolhação das parcelas, sendo as quantidades estabelecidas definidas pela 5ª APROXIMAÇÃO (RIBEIRO et al, 1999) e INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO, (1998). O fósforo foi realizado em apenas uma única aplicação no início do experimento via superfosfato simples. Já a dose de nitrogênio foi realizada de forma a aplicar por aplicação aproximadamente 50 kg ha^{-1} de N, resultando manejo de adubação diferenciado para os tratamentos de adubação, sendo para fertilidade Baixa: duas aplicações, Média: três aplicações e Alta: cinco aplicações, visando-se dessa forma que todas as adubações fossem realizadas dentro do período chuvoso do ano, coincidindo com o período de avaliação e sempre ao final do dia para melhor aproveitamento da adubação e diminuição das perdas do N por volatilização.

Para a avaliação das características morfogênicas foi utilizado a técnica de perfilhos marcados (DAVIES, 1993), marcando-se após o corte de uniformização, sete perfilhos ao acaso por repetição, totalizando-se 21 perfilhos por tratamento, os quais foram avaliados a cada sete dias até que o dossel da planta atingisse a meta de avaliação (95% de IRFA). Os dados foram registrados em planilhas eletrônicas de acordo com Alexandrino et al. (2004). A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi obtida pela contagem direta a campo, onde se alocou um quadro de amostragem de $0,25 \text{ m}^2$ no ponto da altura média e o número encontrado foi dividido por 0,25 o que resultou em perfilhos m^2 .

Foram estimadas as taxa de aparecimento foliar (TApF – folha perfilho⁻¹ dia⁻¹) - representa o número de folhas completamente expandidas que apareceram durante o período de descanso; taxa de alongamento foliar (TAIF – mm perfilho⁻¹ dia⁻¹) - que corresponde ao incremento no comprimento total de folha durante o período de descanso e taxa de senescência foliar (TSF – mm perfilho⁻¹ dia⁻¹) – que dá a perda em comprimento de folha de um perfilho durante o período de descanso e taxa de alongamento de colmo (TAIC – mm perfilho⁻¹ dia⁻¹) – representa o incremento em pseudo-colmo durante o período de descanso; Filocrono (FILOR – dias folha⁻¹ perfilho⁻¹) – é o inverso da taxa de aparecimento foliar e corresponde ao tempo em dias para o aparecimento de duas folhas sucessivas no perfilho, que fornece o tempo gasto para a formação de uma folha; comprimento médio de lâminas foliares (CMLF) – mm folha⁻¹

¹; número de folhas aparecida (NFApar) – folhas perfilho⁻¹; número de folhas totais (NFT), número de folhas vivas por perfilho (NFV); número de folhas mortas (NFM) - folhas/perfilho; duração de vida da folha (DVF) – dias folha⁻¹ e comprimento da bainha (CB – mm/perfilho), (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996)

As análises foram realizadas utilizando o PROC MIXED (modelos mistos) do SAS® (Statistical Analysis System), específico para casos de medidas repetidas no tempo em que o tempo é um fator a ser testado como causa de variação. As médias foram calculadas utilizando LSMEANS e, sua comparação realizada em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. A escolha da matriz de covariância foi feita usando o Critério de Informação de Akaike (AIC e BIC) (WOLFINGER, 1993).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O manejo da desfolhação foi afetado pelas condições edafoclimáticas, principalmente com a irregularidade das precipitações e intensidade das mesmas dentre as épocas de avaliação, tal fato provavelmente ocorrido por influência do fenômeno “el niño” o qual promoveu condições atípicas impedindo em determinadas épocas (Figura 2) o alcance do ponto de avaliação (95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa - IRFA). Assim para os tratamentos baixa adubação na época Seca/Água – S/A e média na Água/Seca – A/S, momento em que os mesmo não atingiram a meta de avaliação o que provavelmente foi ocasionado pela falta de sincronia entre adubação e precipitação a planta não conseguiu recompor sua estrutura totalmente, resultando em um longo período de descanso, assim optou-se por realizar a desfolhação da planta e iniciar um novo ciclo avaliativo.

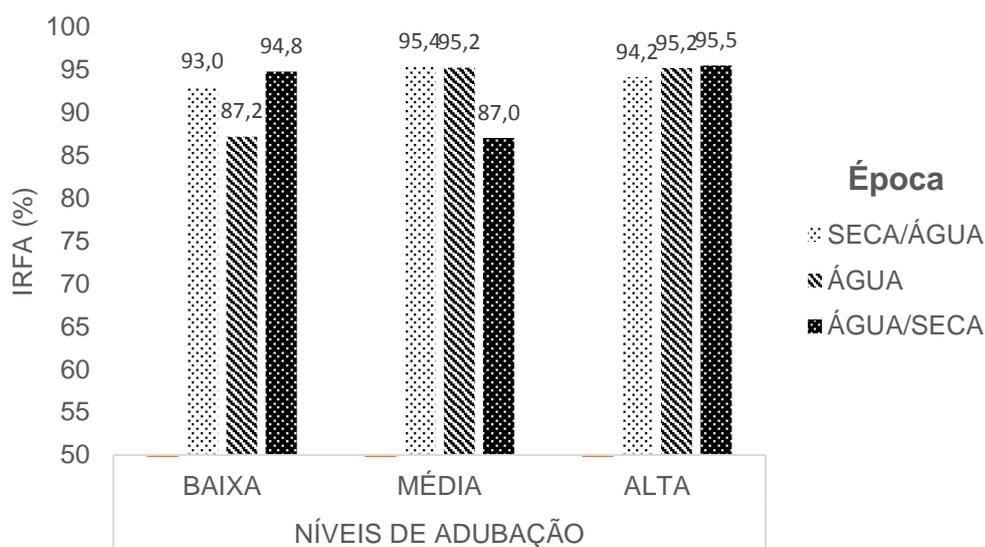


Figura 2 - Média da Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa (IRFA) do capim Marandú submetido a diferentes níveis de adubação nas épocas do ano.

Ao avaliar as características morfogênicas do capim Marandú (Tabela 1) verificou-se a importância da fertilidade do solo em todas as características estudadas, e a maioria foi incrementada com a elevação da adubação, mas destaca-se a interferência das estações de crescimento sobre essa resposta, que indica interação entre as fontes de variação estudadas, assim, demonstrando a importância do manejo da desfolhação no momento exato tendo-se como base a máxima interceptação da

radiação solar e o manejo da adubação no melhor momento, com condições favoráveis a máxima eficiência de absorção dos nutrientes pela planta.

Tabela 1 - Taxa de aparecimento foliar (TApF), Taxa de alongamento foliar (TAIF), Taxa de alongamento de colmo (TAIC), Taxa de senescência foliar (TSF) e Filocrono, do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação nas épocas do ano (Seca/Água-S/A, Água-A e Água/Seca-A/S).

ÉPOCA	ADUBAÇÃO			Média	CV	Pr>F
	BAIXA	MÉDIA	ALTA			
	TApF (folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹)					
S/A	0,108Aa	0,124Aa	0,109Aa	0,114A	13,03	<0,03
A	0,078Bb	0,121Aa	0,097Aab	0,099AB		
A/S	0,094ABb	0,053Bc	0,121Aa	0,090B		
Média	0,093b	0,100ab	0,109a			
	TAIF (mm perfilho⁻¹ dia⁻¹)					
S/A	37,1Ab	47,2Aa	37,9Ab	40,7A	13,05	<0,01
A	20,4Bb	34,8Ba	26,2Bb	27,1B		
A/S	31,7Aa	11,3Cb	32,8ABa	25,3B		
Média	29,7a	31,1a	32,3a			
	TAIC (mm perfilho⁻¹ dia⁻¹)					
S/A	5,7Ab	8,2Aa	6,5Aab	6,8A	19,89	<0,01
A	2,2Bb	5,5Ba	3,9Bab	3,9B		
A/S	5,5Aa	1,1Cb	5,9ABa	4,2B		
Média	4,5a	4,9a	5,4a			
	TSF (mm perfilho⁻¹ dia⁻¹)					
S/A	20,5Ba	16,6Aa	19,6Aa	18,9AB	19,27	<0,01
A	20,9Ba	10,0Ab	13,5Ab	14,8B		
A/S	28,4Aa	12,6Ab	20,5Aa	20,5A		
Média	23,3a	13,1c	17,9b			
	Filocrono (dias folha⁻¹)					
S/A	9,6aA	8,4Ba	9,3Aa	9,1B	27,58	<0,04
A	12,8Aa	8,4Bb	10,9Aab	10,7AB		
A/S	11,2Ab	18,8Aa	8,7Ab	12,9A		
Média	11,2a	11,9a	9,6a			

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas (Épocas) e minúsculas nas linhas (Níveis de adubação) não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV= coeficiente de variação.

A taxa de aparecimento foliar (TApF) sofreu influência principalmente das adubações, em que os maiores valores foram observados para as adubações Média e Alta (0,124 e 0,121 folhas/perfilho/dia) nas épocas seca/água-S/A e água/seca-A/S respectivamente, e dentre as épocas do ano os maiores valores da TApF foram observados na época seca/água – (S/A) independentemente do nível de adubação, resultado esse proporcionado provavelmente pela maior disponibilidade hídrica no

referido período quando comparando aos demais, influenciando de forma positiva essa variável, pois as variáveis morfogênicas segundo Casagrande et al. (2010), são mais influências pelos fatores ambientais do que com o manejo da desfolhação quando comparados. Todavia, na época água – A, o maior valor obtido foi observado para a adubação Média com $0,121$ folha perfilho⁻¹ dia⁻¹, valor esse 38,3% maior que os obtidos nas adubações Alta e Baixa, respectivamente. Entretanto, esses menores valores obtidos foram ocasionados principalmente pela redução da precipitação desse período logo após a adubação, destacando-se a importância de uma eficiente estratégia de manejo da adubação baseando-se em um momento mais propício para realizar a mesma. Os valores encontrados para a TApF são maiores que os reportados na literatura (PEREIRA, 2009; CASAGRANDE, et al., 2010; LARA e PEDREIRA, 2011), mas semelhantes a alguns trabalhos com Marandú (DIFANTE et al., 2011), e até mesmo Piatã (MELO, 2011; 2014).

O Filocrono (FILOR) por ser o inverso da TApF respondeu de forma contrária para tal, pois quando se teve os maiores valores para o FILOR em função das adubações e da época do ano, concomitantemente obteve-se as maiores TApF (Tabela 1). A menor adubação proporcionou os maiores FILOR. Entretanto, a adubação média apresentou valor de 18,8 dias folha⁻¹ na época A/S, valor esse 97,9% maior que a média dos outros dois tratamentos para a mesma época do ano. Possivelmente, essa grande diferença entre valores está associada a falta de sincronia entre adubação e precipitação como já mencionado anteriormente, tal fenômeno que pode ser confirmado com a menor TApF obtida pelo mesmo tratamento na mesma época. Todavia, é válido lembrar que a fertilidade pode influenciar positivamente o filocrono promovendo redução no mesmo, causado pela aceleração dos processos de crescimento da planta (COSTA et al., 2013; MARTUSCELLO et al., 2015).

Os valores de FILOR encontrados para a adubação média e alta de 12,1 e 9,6 (dias/folha), respectivamente, corroboram com outros achados para o capim Marandu (CASAGRANDE et al., 2010; MELO, 2011; LARA e PEDREIRA, 2011). A variação entre valores para essa variável foi proporcionada principalmente pela irregularidade das chuvas dentre as épocas, assim a mudança abrupta dos valores observados principalmente na média adubação na época A/S bem como a adubação baixa na época A foi promovida por tais fenômenos, demonstrando a relevância das

condições ambientais associadas a uma adubação correta principalmente nos Neossolo Quartzarênico que são relativamente carentes em nutrientes e de baixa capacidade de retenção de água.

Os maiores valores encontrados para TAIF na adubação média e alta na época S/A de 47,2 e 37,9 mm perfilho⁻¹ dia⁻¹, respectivamente, são superiores aos reportados por Difante et al. (2011), Lara e Pedreira (2011), os quais podem terem sido resultado da maior disponibilidade de chuvas nesse período. Apesar das características morfogênicas TApF e TAIF serem definidas geneticamente, são também duas das características principais da morfogênese, pois interferem nas características estruturais (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996), entretanto, podem ser influenciadas pelas condições de meio e pela reposição de nutrientes do solo via adubação (GARCEZ NETO et al., 2002).

O menor valor para a TAIF de 11,3 mm perfilho⁻¹ dia foi observado para a adubação média na época A/S, que comparado ao obtido na adubação baixa e alta na mesma época foi 184,9% menor que os outros dois, sendo tal resultado provavelmente decorrente como já supracitado pela ausência de chuva após aplicação da adubação diminuindo assim a eficiência de absorção da planta, o que fica mais nítido ao observamos o Filocrono (TABELA 1), com valor de 18,8 dias folha⁻¹ para essa época (A/S), o dobro quando comparado com as outras duas épocas S/A e A com média de 8,4 dias folhas⁻¹, respectivamente. Esse valor da TAIF de 11,3 mm perfilho⁻¹ dia, para a adubação média na época A/S é menor que o valor da TSF 12,6 mm perfilho⁻¹ dia⁻¹ e demonstra que nessas condições de baixa precipitação, em solos arenosos, o incremento em massa de uma folha em expansão foi contrabalanceado pela lâmina expandida que senesceu.

A taxa de senescência foliar (TSF) teve efeito significativo para as épocas do ano e para as adubações, os maiores valores de TSF foram observados para a época A/S com o maior valor obtido na baixa adubação (28,4 mm dia⁻¹), sendo que esse maior incremento da TSF para a referida época pode ser em decorrência da irregularidade das precipitações e redução no volume das mesmas. Assim, parte-se do pressuposto que em um determinado momento ocorreu um estresse hídrico e estimulou a planta a desacelerar o seu crescimento e expansão de órgão vegetativos, como prova disso é possível observar que a TSF foi quase 3,6 vezes maior que a

TAIC (Tabela 1) na referida época, demonstrando que a planta desacelerou sua produção e diminuiu sua área de dreno de fotoassimilados.

As épocas S/A e A tiveram os menores valores de TSF, os quais provavelmente foram consequência do bom manejo da adubação e da maior disponibilidade hídrica já que a adubação média proporcionou os menores valores de TSF (13,1 mm dia⁻¹) e intermediários para a adubação alta (17,9 mm dia⁻¹), os quais são numericamente são bem menores aos obtidos para o menor nível de adubação (23,3 mm dia⁻¹), tais variações entre esses valores provavelmente estão em função dos efeitos das épocas do ano, além de terem sido afetado pelo manejo da adubação, pois com base na quantidade total de adubo, o maior nível teve uma frequência de adubação por ciclo superior as quantidades da baixa adubação por exemplo, assim em determinados ciclos avaliativos esse tratamento menor não recebeu aplicação do insumo e por decorrência da baixa fertilidade natural do solo a planta sofreu drasticamente com as condições edafoclimáticas. Embora o maior nível de adubação tenha tido um incremento na TSF de 4,8 mm dia⁻¹ em comparação com o nível médio, tal acontecimento possa ter sido ocasionado pelo fato do tratamento de alta adubação ter ocorrido uma frequência de adubação bem maior que os demais tratamentos, possibilitando a planta uma atividade fotossintética superior aos demais tratamentos promovendo assim uma aceleração nos processos fotossintéticos, pois segundo Cabral et al. (2012) e Silva et al. (2009) uma alta adubação e frequente acelera os processos fotossintéticos da planta, aumentando significativamente a TSF.

A taxa de alongamento de colmo (TAIC) também respondeu aos níveis de adubação em função da época do ano (Tabela 1), em termos gerais foi observado valor médio de 4,9 mm/perfilho/dia, que na prática é pequeno, demonstrando a efetividade do manejo da desfolhação em controlar o alongamento de colmo, que procurou desfolhar com IAFcrítico (Figura 1). Sbrissia e Da Silva, (2001) relataram a importância do controle da produção de haste no dossel forrageiro de gramíneas de origem tropicais, pois tal componente é indesejável no horizonte de pastejo e o seu incremento está associado a produção de material morto e diminuição do valor nutritivo da forragem (CARNEVALLI et al., 2006) bem como a diminuição da eficiência do pastejo e do uso do pasto produzido (GOMIDE e GOMIDE, 1999). Assim, o momento de desfolha da planta determinado com base no IAFcrítico, demonstrou que o ponto de avaliação (95% de IRFA) proporcionou realmente o controle do

componente, o qual não promoveu até esse ponto o sombreamento das folhas baixas o que provoca o alongamento de colmo.

As maiores TAIC foram obtidas na época S/A, em que na média adubação teve o maior alongamento com 8,2 mm perfilho⁻¹ dia⁻¹, e para a mesma adubação o menor valor de TAIC 1,1 mm perfilho⁻¹ dia⁻¹ na época A/S. Tal fenômeno está associado ao manejo da adubação e o regime de chuva como já mencionado anteriormente. É válido destacar que na época S/A devido as maiores precipitações foram observadas as maiores TAIC, o que conseqüentemente proporcionou os maiores valores de CB (Tabela 2), resultando nos maiores CMLF, concordando com Duru e Ducrocq (2000) que observaram que o maior cartucho de bainha resulta em maior lâmina foliar, pois prolonga o período de divisão e alongamento foliar, que está relacionado a emergência do ápice da folha em crescimento.

Tabela 2 - Comprimento médio de lâmina foliar (CMLF), comprimento médio de bainha (CMB), número de folhas vivas (NFV) e duração de vida das folhas (DVF) do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação nas épocas do ano (Seca/Água-S/A, Água-A e Água/Seca-A/S).

ÉPOCA	ADUBAÇÃO			Média	CV	Pr>F
	BAIXA	MÉDIA	ALTA			
	CMLF (mm folha ⁻¹)					
S/A	324,1Aa	354,9Aa	326,7Aa	335,2A	8,57	<0,01
A	235,4Ba	263,4Ba	245,3Ba	248,0B		
A/S	317,0Aa	209,8Cb	257,3Bb	261,3B		
Média	292,1a	276,1a	276,4a			
	CB (mm perfilho ⁻¹)					
S/A	326,7Aa	385,2Aa	366,8Aa	359,6A	9,41	<0,01
A	317,6Aa	332,6Aa	300,7Ba	317,0B		
A/S	331,7Aa	257,2Bb	327,4ABa	305,4B		
Média	325,3a	325,0a	331,7a			
	NFV (folhas perfilho ⁻¹)					
S/A	4,7Aa	5,3Aa	4,7Aa	4,9A	7,54	<0,01
A	4,0Aa	4,7Aa	4,3Aa	4,3B		
A/S	4,2Aa	3,3Bb	4,9Aa	4,1B		
Média	4,3a	4,4a	4,6a			
	DVF (dias)					
S/A	44,0Aa	43,6Ba	43,5Aa	43,7A	16,27	>0,05
A	57,4Aa	39,1Bb	46,0Aab	47,5A		
A/S	45,8Ab	62,7Aa	41,3Ab	50,0A		
Média	49,1a	48,5a	43,6a			

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas (Épocas) e minúsculas nas linhas (Níveis de adubação) não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV= coeficiente de variação.

O comprimento médio de lâmina foliar (CMLF) apresentou diferença estatística para as adubações e para as épocas do ano (Tabela 2). Os maiores CMLF foram obtidos na época S/A com valor de 335,2 mm folha⁻¹ esse valor foi 35,2% maior que os obtidos para o menor CMLF encontrado na época A de 248,0 mm folha⁻¹, esse maior CMLF está correlacionado com os maiores comprimentos de bainha (CB) obtidos na mesma época, pois a correlação entre CMLF e CB teve um r^2 de 0,95, corroborando com Gomide & Gomide (2000), que destacam que o comprimento final da lâmina foliar é afetado principalmente pelo comprimento do envoltório de bainhas.

Todavia é válido destacar que, na época A/S os tratamentos de adubação média e alta tiveram os menores valores para o CMLF, em que para o tratamento médio esse valor de 209,8 mm folha⁻¹ foi consequência como já frisado pela ausência de sincronia entre precipitação e adubação, em que o solo da área não tem condições de fertilidade natural para suprir as necessidades da planta, e para o tratamento alto esse menor CMLF possa estar em função do maior perfilhamento para essa época em que a planta possa ter usado do artifício compensação tamanho densidade relatado por Sbrissia e Da Silva (2008), que por sua vez proporcionou perfilhos com um menor CMLF. O valor médio para o CMLF de 292,1, 276,1 e 276,4 mm/folha para as adubações baixa, média e alta, respectivamente, foram maiores que os relatados pela literatura para o capim Marandu (CASAGRANDE et al, 2010; DIFANTE et al., 2011; LARA e PEDREIRA, 2011).

O comprimento de bainha (CB) teve efeito significativo para os tratamentos o que resultou em interação entre fertilidade e época, sendo os maiores valores para o CB (Tabela 3) foram encontrados na época S/A para todas as fertilidades (média 359,5 mm perfilho⁻¹), entretanto, esse fenômeno ocorreu em função desse período ser uma transição entre os períodos seco e chuvoso, assim a planta vem de um estado de estresse hídrico que resultou na morte de vários perfilhos do dossel esse cenário é provocado pela alta radiação do período (SECO) aliado a baixa capacidade de retenção de água do solo da área estudada, assim a planta nessa determinada época (S/A) está se reestruturando, em que, para atingir a meta de avaliação (95% de IRFA) ela necessitou de maior altura para elevar o seu IAF, e conseqüentemente, interceptar a luminosidade pretendida resultando concomitantemente em um incremento no CB.

O CB não mudou em função da estação do ano para a baixa adubação, tal característica possa estar associada a baixa quantidade de adubo aplicada, pois

provavelmente a quantidade destinada ao tratamento foi suficiente apenas para a planta manter os perfilhos existente não investindo assim na comunidade para promover o perfilhamento, assim, é relatar que quanto maior a adubação maior é a diferença principalmente quando existe limitação de meio.

O número de folhas vivas (NFV) teve efeito significativo para os tratamentos e para as épocas do ano (Tabela 2). Essa variável é decorrente do tempo limite de vida das folhas e do aparecimento foliar (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993), determinado por características genéticas, com influenciado pelas condições de meio e principalmente pelo suprimento de N (ALEXANDRINO et al., 2004). Tal fenômeno provavelmente aconteceu com a adubação média na época A/S em que foi observado o menor valor para o NFV (3,3 folhas perfilho⁻¹). Entretanto para a época do ano S/A teve os maiores valor de NFV com média de 4,9 folhas perfilho⁻¹, resultado esse novamente influenciado pelas condições de meio em conjunto com a adubação realizada nos tratamentos. Assim os achados para o NFV principalmente para as adubações média e alta (4,4 e 4,6 folhas perfilho⁻¹) corroboram com a literatura (CASAGRANDE et al., 2010; DIFANTE et al., 2011; LARA e PEDREIRA, 2011; NEVES NETO et al., 2015).

A duração de vida das folhas (DVF) teve resposta significativa para os tratamentos (Tabela 2), mesmo não sendo valores tão distantes, houve uma pequena diferença entre as épocas do ano, em que os valores foram crescentes da época S/A para a A/S, obtendo-se respectivamente, os valores 43,7 vs 50 dias, uma diferença de 6,3 dias, sendo esse resultado bem parecido do menor valor de FILOR encontrado (8,4 dias folha⁻¹), resultado das condições de meio dentro das referidas épocas. O mesmo comportamento foi observado para as estratégias de adubação, com os valores de (49,1 vs 43,6 dias), respectivamente, para a menor e maior adubação. A diminuição da DVF com a elevação da adubação pode ser proporcionado pelo fato do N ser responsável pela aceleração dos processos fotossintéticos da planta o que fica mais nítido ao observamos a TAIF e TApF. Silva et al. (2009) e Cabral et al. (2012) estudaram doses de N e também constataram um diminuição significativa da DVF com a elevação da quantidade de N aplicado.

A densidade populacional de perfilhos (DPP), índice de área foliar (IAF) e altura tiveram respostas significativas para as estratégias de adubação e para as épocas do ano. A menor DPP foi obtida na época S/A com média de 747,6 perfilhos⁻¹

m², esse valor pode estar associado ao fato desse período ser uma transição entre a época seca e chuvosa do ano, associado a baixa capacidade de retenção de água do solo da região. A junção desses fenômenos teve como resultado a morte de uma quantidade significativa de perfilhos do dossel devido ao longo período de estiagem, portanto, para atingir o ponto de desfolha, o dossel teve que elevar sua estrutura para atingir um determinado IAF que intercepta 95% da luminosidade incidente, o qual resultou nos maiores valores de IAF dentre as épocas, e conseqüentemente, proporcionou as maiores alturas (Tabela 3).

Tabela 3 - Densidade populacional de perfilhos (DPP) – perfilhos m², índice de área foliar (IAF) e altura (cm) do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação nas épocas do ano (Seca/Água-S/A, Água-A e Água/Seca-A/S).

ÉPOCA	ADUBAÇÃO			Média	CV	Pr>F
	BAIXA	MÉDIA	ALTA			
	DPP (perfilhos ⁻¹ m ²)					
S/A	772,0ABa	730,7Ba	740,0Ba	747,6B	6,98	<0,01
A	670,7Bb	1061,3Aa	1068,7Aa	933,6A		
A/S	892,0Ab	752,0Bc	1152,0Aa	932,0A		
Média	778,2b	848,0b	986,9a			
	IAF (m ² m ²)					
S/A	7,3Ab	8,9Aa	8,2Aab	8,1a	6,89	<0,02
A	5,7Bb	8,9Aa	8,6Aa	7,7ab		
A/S	8,1Aa	5,7Bb	8,4Aa	7,4b		
Média	7,0b	7,8a	8,4a			
	Altura (cm)					
S/A	49,2Aa	49,1Aa	50,6Aa	49,6A	4,13	<0,01
A	32,8Cb	42,3Ba	41,2Ba	38,8B		
A/S	41,7Aa	32,9Cb	39,9Ba	38,2B		
Média	41,2b	41,4b	43,9a			

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas (Épocas) e minúsculas nas linhas (Níveis de adubação) não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV= coeficiente de variação.

As condições meteorológicas dentre as épocas do ano foram cruciais para os resultados das variáveis altura e DPP, pois na época que não houve sincronia entre adubação e chuva o perfilhamento reduziu significativamente com exceção da primeira época de avaliação, tal fato foi observado para as adubações baixa na segunda época (A) com 670,7 perfilhos⁻¹ m², valor esse 58,8% menor que a média das outras duas fertilidades para a mesma época e para a adubação média na terceira época que teve seu perfilhamento 36,1% menor que as médias das outras fertilidades.

A reestruturação do dossel foi obtida a partir da segunda época de avaliação, em que a DPP foi incrementada com a elevação da fertilidade, o que pode ser observado na adubação alta (Tabela 3), que teve um aumento de 398 perfilhos⁻¹ m² em comparação a baixa adubação. Essa elevação na DPP resultou concomitantemente na diminuição da altura para alcançar o momento de desfolha, promovendo uma estabilização da altura próximo aos 40 cm, quando o número de perfilhos foi acima de 1000 perfilhos⁻¹ m², o que também proporcionou pouco incremento de colmo e material morto, demonstrando que as recomendações de manejo para a região Norte podem ser diferentes das reportadas pela literatura para o capim-Marandu.

O período de maior precipitação proporcionou os maiores incrementos para as variáveis morfoestruturais e de crescimento, entretanto, o incremento principalmente de IAF e de colmo não foram expressivos a ponto de comprometer a estrutura do dossel, pois o manejo da desfolha com base na interceptação de 95% da luminosidade proporcionou o controle dessas variáveis. No entanto, para o tratamento com baixa adubação, a planta não teve um aporte de nutrientes tão bom quanto os outros dois tratamentos, pois a planta provavelmente investiu mais fotoassimilados no perfilho individualmente do que na comunidade de perfilhos, não proporcionando tantas modificações nas características morfoestruturais, ao contrário das outras duas adubações (Média e Alta) pois as mesmas dispuseram de uma maior quantidade de insumo, o que proporcionou a planta investir mais na comunidade do que individualmente, resultando no aumento significativo do perfilhamento ao decorrer das épocas o que proporcionou a estabilização da altura próxima as 40 cm no momento em que a comunidade de perfilho também se estabilizou.

2.4 CONCLUSÕES

As características morfogênicas e estruturais foram fortemente influenciadas pelos tratamentos e variaram principalmente com os níveis de adubação em respostas as condições de meio, assim foi possível observa uma elevação nas taxas de produção dos componentes morfológicos da planta com aumento dos níveis de adubação e uma diminuição do tempo para essa produção.

Com base nas respostas das características morfoestruturais e de crescimento é possível constatar que as recomendações de manejo da desfolhação do capim Marandu para a região Norte é próximo as 40 cm de altura, diferindo das recomendações da literatura, pois independente da fertilidade quando se teve condições de meio favoráveis a estrutura do dossel se mostrou estável e próximo a referida altura.

2.5 REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. S. Características Morfogênicas e Estruturais na Rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Submetida a Três Doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C. A. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de Capim-Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2174-2184, 2005a.
- ALEXANDRINO, E. GOMIDE, J. A. GOMIDE, C. A. DE M. Crescimento e Desenvolvimento do Dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2164-2173, 2005b (supl.)
- CABRAL, W.B.; SOUZA, A.L.; ALEXANDRINO, E.; BURANELO, F.L.; SANTOS, J.N.; CARVALHO, M.V.P. Características estruturais e agrônômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p.846-855, 2012.
- CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A. O.; UEBELE, M.C.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, n.3, p.165-176, 2006.
- CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C. Carboidratos não estruturais e acúmulo de forragem em pastos de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v. 58, n.4, p.667-674, 2003.
- CASAGRANDE, D. R; RUGGIERI, A. C; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J. A.; REIS, R. A.; VALENTE, A. L. da S.; Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.39, n.10, p.2108-2115, 2010.
- CECATO, U; SKROBOT, V. D; FAKIR, G. R; BRANCO, A. F; GALBEIRO, S; GOMES, J. A. N; Perfilhamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2008.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR, 1993. cap. 3. p. 55-64.

Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. **5ª Aproximação** / Antônio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvarez V., editores. Viçosa, MG. 1999.

COSTA, N. L.; MORAES, A. CARVALHO, P. C. F.; MONTEIRO, A. L. G.; OLIVEIRA, R. A. Características morfogênicas e estruturais de *Trachypogon plumosus* de acordo com a fertilidade do solo e o nível de desfolha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.48, n.3, p.320-328, mar. 2013.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.121-138, 2007.

DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A. et al. (Eds.). **Sward measurement handbook**. 2.ed. Reading: British Grassland Society, 1993. p.183-216.

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

DIFANTE, G. S; NASCIMENTO JÚNIOR, D; Da SILVA, S. C et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.40, n.5, p.955-963, 2011.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

EUCLIDES, V.B. P. MONTAGNER, D. B. BARBOSA, R. A. NANTES, N. N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Ceres, Viçosa** - v. 61, Suplemento, p. 808-818, nov/dez, 2014.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE C. A. M. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 1999, Viçosa, Anais... Viçosa: UFV, 1999, p.178- 200.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; FONSECA, D.M.; MOSQUIM, P.R.; GOBBI, K.F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1890-1900, 2002.

HODGSON, J; DA SILVA, S. C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA**, Recife, 2002. Anais. Recife: SBZ, 2002. P 180-202.

Instituto da Potassa & Fosfato. **Manual Internacional de fertilidade do solo** / Tradução e adaptação de Alfredo Scheid Lopes, 2ed., revisado e ampliado. Piracicaba: POTAFOS, 1998.

MARTUSCELLO, J. A. DA SILVA. L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTS, A. C.S.; SANTOS BRAZ, T. G.; FERREIRA, P. S.; Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 1-13, jan/mar. 2015.

MELO, J. C. Características morfoestruturais e preferência de forragem do capim Marandu manejado sob lotação intermitente e submetido à doses de nitrogênio. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical). **Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO**

MELO, J. C. Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal. 2014. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - **Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO.**

NEVES NETO, D. N. SANTOS, A. C. ALEXANDRINO, E. SANTOS, P. M. Características morfogênicas e estruturais de *Urochloa* spp. Sob manejo convencional e consorciado com cereais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 204-215, jan-mar, 2015

LARA, M. A. S; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfogênicas e estruturais de dosséis de espécies de Braquiária à intensidade de desfolhação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.7, p.760-767, 2011.

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

PEDREIRA, B. C; PEDREIRA, C. G. S; SILVA, S. C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar HD 364 em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n. 2, p. 281 – 287, 2007.

PEREIRA, L.E.T. Morfogênese e estrutura do dossel de pastos de capim-marandu submetidos a lotação contínua e ritmos morfogênicos contrastantes. 2009. 111p. Dissertação (Mestrado) – **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba.

SILVA, C. C. F; BONOMO, P; PIRES, A. J. V; MARANHÃO, C. M A; PATÊS, N. M. S; SANTOS, L.C. Características morfogênicas 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.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W. R. S. (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**, Piracicaba: SBZ, 2001. p.731-754.

SBRISSIA, A. F; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, p.35-47, 2008.

SANTOS, P. M; BALSALOBRE, M. A. A; CORSI, M; Características Morfogenéticas e Taxa de Acúmulo de Forragem do Capim-Mombaça Submetido a Três Intervalos de Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.843-851, 2004.

WOLFINGER, R.D. 1993. Covariance structure selection in general mixed models. **Communications in Statistics**. Simulation and Computation 22: 1079-1106.

3. Capítulo 2

Produção forrageira e Índice Spad do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e interceptação da radiação

RESUMO: Objetivou-se avaliar a produção forrageira e o teor de clorofila via índice SPAD do capim-Marandu submetido as condições edafoclimáticas da região Norte, sob diferentes níveis de adubação NPK e interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) para orientação dos desfolhações. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 4 x 3, sendo quatro níveis de adubação (zero-00:00:00, baixa-100:32:100, média-170:55:170 e alta-240:78:240 de N-P₂O₅-K₂O) e três interceptações da radiação fotossinteticamente ativa (90, 95 e 100%), com três repetições, totalizando 36 unidades experimentais de 12 m². A massa seca total (MST), de lâmina foliar (MSLF), colmo (MSC) e material morto (MSMM) responderam aos tratamentos, onde tanto a elevação da fertilidade quanto a interceptação da luminosidade incrementaram a produção de matéria seca (MS). Entretanto, após o IAF crítico o incremento foi principalmente de colmo e material morto, sendo intensificada nas adubações média e alta, o que promoveu a redução na relação folha/colmo (F/C) e diminuição do índice SPAD, que está diretamente relacionado ao maior período de descanso para alcançar as maiores IRFA. A altura, densidade populacional de perfilhos (DPP), índice de área foliar (IAF), relação folha/colmo (F/C) e a taxa de acúmulo de forragem (TAF) também foram influenciados pelos dos tratamentos. O perfilhamento foi intensificado com a adubação sendo o maior valor observado de 1139 perfilhos⁻¹ m² na combinação da maior adubação com a IRFA de 90%. Em relação ao nível de adubação zero, a maior adubação incrementou 86,3% o número de perfilhos (1034 e 555 perfilhos⁻¹ m²), o IAF mostrou-se variável, principalmente em função da IRFA, observando-se valores de 9,8 e 9,5 para as adubações média e alta na IRFA de 100%, respectivamente. A relação F/C obteve os maiores valores nas IRFA de 90 e 95%, principalmente na adubação média e alta, com valores de 2,05 e 2,25, respectivamente. A TAF variou em função da adubação, observando-se incremento de 204,6% na TAF entre o menor e o maior nível de adubação (38,9 para 115,7 kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹), o que demonstra a necessidade de adubação das pastagens para uma produção quanti-qualitativa do capim-Marandu em condições tropicais.

Palavras-chave: avaliação agronômica, *Brachiaria*, IAF, produção forrageira

Forage production and Index Spad of Marandu palisadegrass under different levels of fertilization and interception of radiation

ABSTRACT: This study aimed to evaluate forage production and chlorophyll content of index SPAD Marandu palisadegrass submitted soil and climatic conditions of the North, under different levels of NPK fertilization and interception of photosynthetically active radiation (IRPA) for the guidance of defoliation. The design was completely randomized in a factorial arrangement 4x3, with four levels of fertilization (zero-00:00:00, low-100:32:100, medium-170:55:170 and high-240:78:240 N-P₂O₅-K₂O) and three interceptions of photosynthetically active radiation (90, 95 and 100%), with three replications, totaling 36 experimental units of 12 m². The total dry matter (TDM), leaf blades (DMLB), stem (DMS) and dead material (DMDM) responded to treatment, where both high fertility as the interception of light increased the production of dry matter (DM). However, after LAI crítico the increase was mainly stem and dead material, being intensified in the medium and high fertilizations, which caused a reduction in leaf/stem ratio (L/S) and decreased SPAD index, which is directly related to increased rest period to achieve the highest IRPA. The height, tiller population density (TPD), leaf area index (LAI), ratio leaf/stem (L/S) and forage accumulation rate (ARF) were also influenced by the treatments. The tillering was intensified with the fertilizer being the highest value observed 1139 tillers⁻¹ m² in combination of higher fertilizer with IRFA 90%. Regarding the zero level of fertilization, the largest fertilizer increased 86,3% in the number of tillers (1034 and 555 tillers⁻¹ m²), the LAI proved to be variable, mainly due to the IRPA, observing values 9,8 and 9,5 for medium and high fertilization in IRPA 100%, respectively. The ratio L/S obtained the highest values in IRFA 90 and 95%, especially in medium and high fertilization, with values of 2,05 and 2,25, respectively. The ARF varied depending on fertilization, noting an increase of 204,6% in ARF between the lowest and the highest level of fertilization (38,9 to 115,7 kg of MS there⁻¹ day⁻¹), which demonstrates the need for fertilization of pastures for a production of quantitative and qualitative Marandu palisadegrass in tropical conditions.

Keywords: agronomic evaluation, *Brachiaria*, LAI, forage production

6.1 INTRODUÇÃO

O sistema de produção brasileiro de bovinos de corte apresenta baixos índices produtivos, devido principalmente ao mau manejo das plantas forrageiras, sendo essa a fonte primária de alimentação do rebanho associada a diversas práticas de manejo arcaicas gerando baixa oferta de alimentos de reduzido valor nutritivo. Nesse cenário pecuário nacional o estado do Tocantins apresenta baixos índices produtivos e reprodutivos, contribuindo com apenas 3,3% da carne exportada pelo Brasil, colocando o estado na 9ª colocação, inerente ao ranking de exportações por estados (ABRAFRIGO, 2015).

A região Norte do país atualmente apresenta grande destaque, pois representa 45% do território nacional, o terceiro em efetivo bovino, e possui taxa de crescimento pelo menos seis vezes superior à média nacional (ANUALPEC, 2013). No entanto, a baixa disponibilidade de nutrientes dos solos da região, somada à falta de ajuste da carga animal, o uso do fogo e o mau manejo do pastejo, são os principais fatores que interferem na produtividade e na qualidade dos pastos do bioma Amazônico. Dessa forma, o bom manejo do pastejo aliado à aplicação de nutrientes e a elevação da fertilidade desses solos carentes em proporções adequadas e não menos importante, respeitando os limites máximo de interceptação da luminosidade pelo dossel, pode constituir-se em prática de manejo fundamentais, principalmente quando se pretende aumentar a produção e melhorar a qualidade da forragem, assim essas tomadas de decisões assumem grande importância no processo produtivo das pastagens (FAGUNDES et al., 2006a; BATISTA e MONTEIRO, 2008).

As pesquisas realizadas com gramíneas tropicais nos últimos anos têm abordado o manejo do pastejo, levando em consideração principalmente a condição estrutural da planta para orientar o manejo da desfolhação, tendo em vista um momento ideal que favoreça a maximização da produção animal em pastejo, almejando assim, como ponto chave a máxima produção quali-quantitativa da forragem, estreitando os laços e favorecendo o sistema solo-planta-animal (DA SILVA et al., 2009; SANTOS et al., 2010; MEZZALIRA et al., 2012).

Contudo, sob as condições tropicais, as pesquisas são escassas e, apesar dos avanços metodológicos existentes, ainda predomina carência de informações para compreensão integrada de animais em pastagens. Embora já exista

recomendações tanto para momentos de pré como pós-pastejo que tornam o sistema de produção a pasto mais eficiente (DA SILVA e NASCIMENTO JUNIOR, 2007), tais recomendações provavelmente podem não serem balizadoras adequadas para a região Norte, principalmente devido a extensão territorial do país que apresenta grande diversidade edafoclimática. Trabalhos conduzidos na região Norte como o de Melo et al. (2015) demonstra que as gramíneas tropicais podem ter manejo diferenciado dos reportados pela literatura. Desta forma, objetivou-se avaliar a produção forrageira da *Urochloa brizantha* cv. Marandú, sob as condições tropicais do Norte do país, submetido a diferentes níveis de adubação e interceptação da radiação fotossinteticamente ativa.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de bovinocultura de corte pertencente à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – EMVZ, campus de Araguaína-TO da Universidade Federal do Tocantins – UFT, nas coordenadas geográficas aproximadas de latitude 07°13'40" S e longitude 48°14'25" situada na BR 153, Km 112 – Zona Rural de Araguaína-TO.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarêncio Órtico típico (EMBRAPA, 2013). O clima da região é Aw–Tropical de verão úmido com temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C, umidade relativa do ar com média anual de 76% e precipitação média anual de 1746 mm, com estação seca e chuvosa bem definida, com período de estiagem no inverno. Os dados meteorológicos do período avaliado foram coletados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia distante 900 m da área experimental (Figura 3).

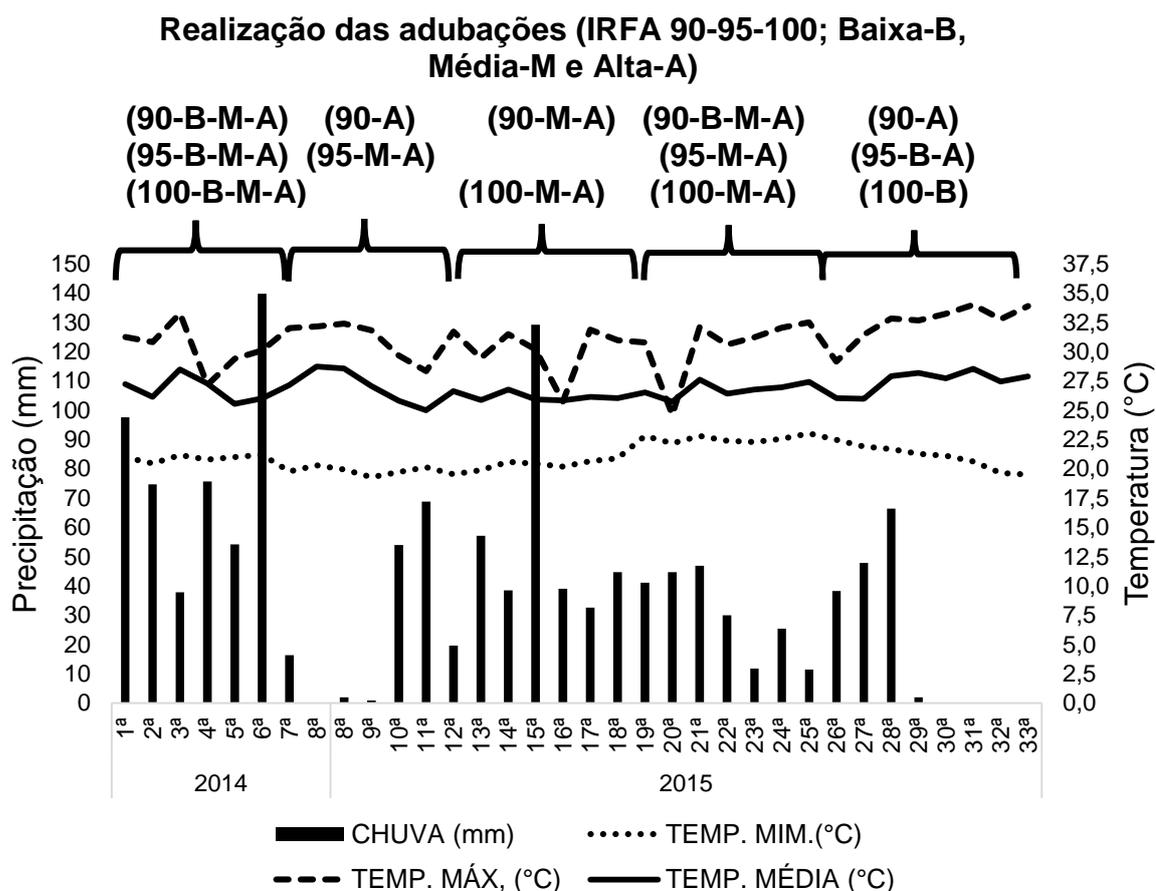


Figura 3 - Precipitação (Chuva-mm); Temperatura Média, Mínima e Máxima (°C) de 11 de Novembro de 2014 a 19 de Junho de 2015 dispostos em semanas dentro o período avaliativo.

A pastagem de capim-Marandu avaliada foi implantada no período das águas, em meados de dezembro de 2013, onde o solo da área foi corrigido com 1.200 kg de calcário dolomítico (PRNT= 98%) e adubado conforme o resultado da análise química. Posteriormente, foi realizada uma adubação com superfosfato simples com aplicação de 60 kg de P_2O_5 ha^{-1} ano^{-1} . Após a germinação das sementes, decorrido 30 dias foi realizada uma aplicação de 200 kg ha^{-1} do formulado (N-P-K- 20:00:20) em cobertura, representando uma aplicação de 40 kg ha^{-1} de N e 40 kg ha^{-1} de K_2O . O período experimental teve início na primavera (11 de novembro) do ano de 2014 com o início das primeiras chuvas, onde foi realizado corte de uniformização da área com roçadeira tipo costal, com altura de 15 cm do solo, com todo o material cortado retirado da área, e três dias após o corte de uniformização, as adubações foram feitas conforme definido nos tratamentos e apresentados na figura 3.

As unidades experimentais foram compostas por parcelas de 4 x 3 m, correspondente a 12 m^2 e com área total de 432 m^2 . O experimento se estendeu até o mês de junho, correspondente ao final do outono, sendo o último dia avaliado em 19/06/2015. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 4x3, sendo três níveis de adubação (Zero – 00:00:00, Baixa - 100:32:100, Média - 170:55:170 e Alta - 240:78:240 N- P_2O_5 - K_2O , por ano) em três momentos de desfolha baseados no nível de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa – IRFA, sendo 90, 95 e 100% de IRFA, com três repetições por tratamento, totalizando 36 unidades experimentais.

A desfolhação foi realizada com altura do corte de 15 cm do solo, em todas as desfolhações foram avaliadas a altura, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) e o Índice de Área Foliar (IAF), com a primeira obtida por régua graduada e as duas outras variáveis com o sistema de análise de dossel - SUNSCAN (Delta-T, Cambridge, Inglaterra), conforme descrição de Alexandrino et al. (2005). Foram realizadas quatro mensurações da IRFA em cada parcela, orientando a barra de sensores do aparelho em forma de “X” a fim de se retirar o máximo possível a heterogeneidade da área e verificar a proximidade dos valores preconizados como meta de avaliação. Essa leitura foi realizada semanalmente, e a medida que aproximava da meta de manejo (90, 95 e 100%), intensificava-se a frequência até atingir o valor desejado para a IRFA. Na IRFA de 100%, foi considerado 10 dias após o dossel atingir 95% da IRFA. Todas as leituras foram realizadas entre os horários de

10 a 14 horas, horário de máxima radiação solar. O Índice de Área Foliar foi calculado pelo aparelho no mesmo momento das leituras realizadas no momento da IRFA.

As adubações foram realizadas sempre três dias após a desfolhação das parcelas, sendo as quantidades estabelecidas definidas pela 5ª APROXIMAÇÃO (RIBEIRO et al., 1999) e INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO, (1998). O fósforo foi realizado em apenas uma única aplicação no início do experimento via superfosfato simples. Já a dose de nitrogênio foi realizada de forma a aplicar por aplicação aproximadamente 50 kg ha^{-1} de N, resultando manejo de adubação diferenciado para os tratamentos de adubação, sendo para adubações Testemunho ou Zero: nada de adubo, Baixa: duas aplicações, Média: três aplicações e Alta: cinco aplicações, visando-se dessa forma que todas as adubações fossem realizadas dentro do período chuvoso do ano, coincidindo com o período de avaliação e sempre ao final do dia para melhor aproveitamento da adubação e diminuição das perdas do N por volatilização.

As características agronômicas avaliadas foram a disponibilidade de matéria seca total (DMST) e dos componentes lâmina foliar (MSLF), colmo (MSC) e material morto (MSMM). Os pontos de coleta das parcelas foram determinados em função da altura média do pasto obtida através da mensuração de 10 pontos aleatórios medido diretamente no dossel forrageiro com régua graduada. Nesse ponto selecionado foi alocada uma moldura de amostragem de $1,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$ ($0,6 \text{ m}^2$) e toda a forragem contida no interior da moldura foi colhida à altura de $\pm 15 \text{ cm}$ do solo e colocada em sacos para posterior pesagem. Após a coleta das amostras a parcela foi uniformizada novamente com corte realizado com roçadeira tipo costal, a altura de corte de uniformização da parcela teve como referência a altura do corte de coleta da amostra. Após a coleta da amostra de forragem, foi retirada uma alíquota representativa de cada amostra, para a determinação da massa seca dos componentes morfológicos lâmina foliar, colmo, material morto, e a soma deles, para o cálculo da disponibilidade de matéria seca total. Após cada separação, todos os componentes foram secos em estufa de ventilação forçada a temperatura média de 55°C por 72 horas, para determinação da massa seca. Com os dados de massa seca de lâmina foliar e de colmo, foi determinada a relação folha/colmo (F/C).

A densidade populacional de perfilhos (DPP) também foi obtida pela contagem direta no campo, através de um quadro de amostragem de $0,25 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$ ($0,25 \text{ m}^2$) alocado no ponto da altura média mensurada. Juntamente com as

avaliações agrônômicas foi realizada a mensuração do teor de clorofila através do aparelho CCM-200 Opti-Sciences, para determinação do Índice Spad (ISP), em que essa leitura consistia-se basicamente da mensuração realizada na última folha totalmente expandida. Realizou duas leituras por perfilho para gerar média, realizando em cinco perfilhos por parcela, totalizando dez leituras por parcela e 30 leituras por tratamento. Todas as leituras foram realizadas após identificação do ponto de avaliação que era a IRFA e logo após essa determinação realizou-se sempre as leituras do Spad.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey a 5% de probabilidade de erro para comparação das médias para avaliar os efeitos dos tratamentos níveis tecnológicos (adubações) e as diferentes IRFA, conforme modelo estatístico:

$$y_{jik} = \mu + \alpha_i + b_j + e_{ij} + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + e_{ijk}$$

y_{ijk} = observação na j-ésimo repetição, do i-ésimo nível tecnológico e k-ésimo nível de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa;

μ = média geral;

α_i = efeito devido ao i-ésimo nível tecnológico;

b_j = efeito devido ao j-ésima repetição;

e_{ij} = erro associado à nível tecnológico (ij);

γ_k = efeito devido ao k-ésimo nível de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa;

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = efeito da interação entre os níveis tecnológico e níveis de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa;

e_{ijk} = erro associado ao nível de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (ijk).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis agronômicas e estruturais foram afetadas pelas estratégias de adubação, mas com respostas diferenciadas em função das intercepções; a altura teve um incremento com a elevação da intercepção da luminosidade, com 6,0 cm entre as IRFA de 90 para 95% e de 5,5 cm entre as IRFA 95 para 100%. Observou-se um rebaixamento na altura do dossel para atingir uma mesma IRFA com a elevação da fertilidade, proporcionado principalmente pela alteração das características do dossel como a DPP por exemplo, onde os maiores valores foram observados para a adubação Alta dentro das IRFA de 90 e 95%, seguido pelas fertilidades Média e Baixa, respectivamente. Embora o tratamento Zero adubação não tenha alcançado as metas de avaliação o seu monitoramento foi fundamental para a comparação com as demais, assim a altura média de 45,7 cm foi resultado de um longo período de descanso (Figura 4).

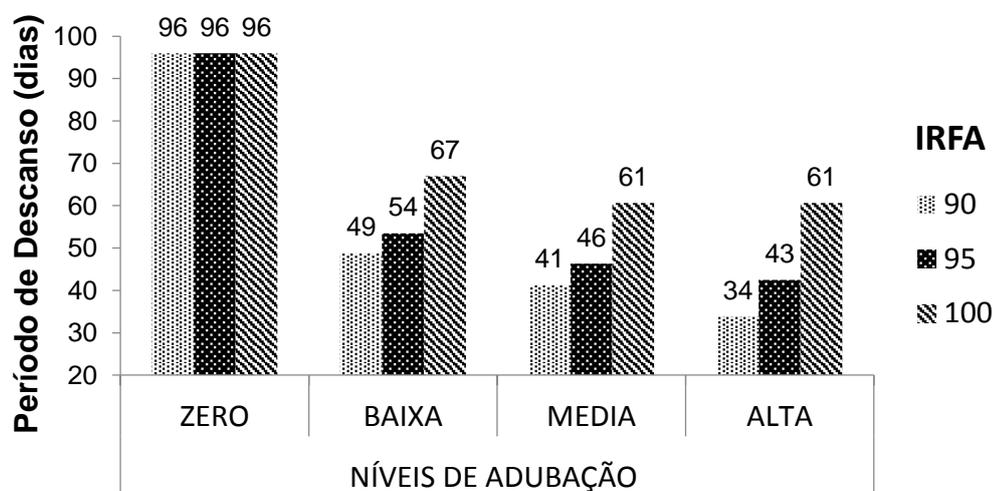


Figura 4 - Período de descanso (dias) do capim Marandu submetidos a diferentes níveis de adubação e intercepção da radiação fotossinteticamente ativa-IRFA.

A altura respondeu inversamente as intercepções, pois houve decréscimo na altura com a elevação da adubação, em que, quando se elevou o nível de adubação proporcionou-se uma diminuição na altura do dossel para atingir uma mesma IRFA, dessa forma, o decréscimo médio entre as adubações foi de 1,4 cm, considerando uma escala da maior para a menor (Alta, Média e Baixa). Essas modificações mostram que a planta se ajusta promovendo rearranjo no dossel para

se adaptar as condições de meio a que ela é exposta, principalmente quando se trata de níveis de adubação, pois a mesma proporciona modificações na estrutura da planta (Tabela 4).

Na interceptação de 95% da radiação, foram observadas as maiores modificações na altura, pois ao compararmos os tratamentos Alto com o Baixo percebe-se que houve decréscimo de 4,1 cm para atingir a mesma interceptação, esse comportamento da altura pode ser justificado pelo perfilhamento (Tabela 4), principalmente pela modificação do IAF de acordo com a elevação da DPP proporcionando a alteração na altura em função da DPP, embora tenha-se observado uma modificação para tal variável a mesma tendeu-se a estabilizar próximo aos 40 cm de altura no mesmo momento em que o dossel apresentou perfilhamento acima de 100 perfilhos/m².

Tabela 4 - Altura (cm), densidade populacional de perfilhos (DPP) - perfilhos/m² e índice de área foliar (IAF) do capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa – IRFA.

ADUBAÇÃO							
IRFA	Zero	Baixa	Média	Alta	Média	CV	P
Altura (cm)							
90	47,7Aa	35,3Cb	34,9Cb	33,3Cb	37,8C	5,6	<0,05
95	45,9Aa	45,4Bab	44,5Bab	41,3Bb	44,1B		
100	44,3Ab	52,3Aa	51,4Aa	48,9Aab	49,3A		
Média	45,7a	44,5a	43,6ab	40,8b			
DPP (perfilhos m⁻²)							
90	538Ad	832Ac	959Ab	1139Aa	879A	4,88	<0,05
95	545Ad	830Ac	951Ab	1087Aa	854A		
100	532Ab	803Aa	875Ba	878Ba	772B		
Média	555d	822c	928b	1034a			
IAF (m²/m²)							
90	4,4Ab	7,0Ba	7,1Ca	7,2Ca	6,5C	4,46	<0,05
95	4,4Ac	7,7Bb	8,9Ba	8,4Bab	7,3B		
100	4,3Ab	9,1Aa	9,8Aa	9,5Aa	8,2A		
Média	4,4c	7,9b	8,6a	8,4ab			

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas (IRFA) e minúsculas nas linhas (níveis de adubação) não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV= coeficiente de variação.

A DPP também teve resposta significativa dentre os tratamentos, e foi influenciada principalmente pelos níveis de adubação (Tabela 4), notou-se que a modificação do perfilhamento em função da adubação para uma mesma interceptação foi bem contundente, em que ao se comparar a adubação Alta com a Zero na IRFA

de 90% os valores são 1139 vs 538 perfilhos⁻¹ m², uma variação de 114,1%. Entretanto, ao compararmos o perfilhamento entre as IRFA dentro de uma mesma adubação também é possível observar uma modificação, entretanto negativa, pois de acordo com a elevação da interceptação da luminosidade a DPP decresceu. A adubação Alta saiu de 1139 perfilhos⁻¹ m² para 878 perfilhos⁻¹ m² para as IRFA de 90% e 100% respectivamente, demonstrando que a competição pela luminosidade é tão importante para a DPP quanto a adubação.

O perfilhamento principalmente nas adubações Média e Alta foram influenciados pelas interceptações, em que as IRFA de 90 e 95% não apresentaram diferença estatística proporcionando os maiores perfilhamentos de 955 e 1112 perfilhos⁻¹ m², comparados com 875 e 879 perfilhos⁻¹ m² da IRFA de 100% para as mesmas adubações, respectivamente, demonstrando a importância do manejo do pastejo em função da interceptação luminosa pelo dossel a fim de se evitar a ultrapassagem do IAF crítico ou 95% de luminosidade. A fertilidade via adubação possui influência direta sobre o perfilhamento também, e é demonstrado em diversos trabalhos desta forma, pode se destacar que as gramíneas tropicais quando bem nutridas, sob condição vegetativa apresentam grande aparecimento foliar, o que permite alto perfilhamento, pois em cada inserção de folha existe uma gema em potencial que pode se manifestar conforme as condições que a planta é exposta (DIFANTE et al., 2008).

Embora o perfilhamento no presente trabalho não tenha sido tão intenso quando comparado com a maioria dos trabalhos realizados com o capim-Marandu, tal fato possa ter ocorrido em função de dois veranicos ocorridos durante o período experimental sendo eles entre dezembro/janeiro (2014/2015) com \pm 18 dias sem chuva e entre março/abril (2015) com \pm 11 dias de pouca chuva, visto que a água é fator fundamental para manutenção dos processos fotossintéticos da planta. Assim, tal situação proporcionou condições marcantes para não se ter obtido um perfilhamento máximo quando comparado com o trabalho de Melo, (2011) em experimento avaliando o capim-Marandu com diferentes doses de N. Entretanto, ao compararmos a IRFA 95% com nível de adubação Alto esse valor foi de 1087 perfilhos⁻¹ m², estando bem próximo aos valores encontrados por Sbrissia e Da Silva (2008) e Lara e Pedreira (2011) avaliando o capim-Marandu em que a DPP foi de 1113 e 1107 perfilhos⁻¹ m², respectivamente.

Provavelmente, o perfilamento do presente experimento também foi influenciado pelos cortes de uniformização, pois o mesmo foi padronizado com base no primeiro corte realizado a 15 cm de altura. Os tratamentos de 95 e 100% de IRFA foram os principais afetados com tal manejo, pois observou-se durante a realização das avaliações morfogênicas grande morte de perfilhos por decapitação, o que pode ter corroborado também com o aumento do período de descanso quando comparando-se com os trabalhos de avaliação do capim-Marandu reportado pela literatura que apresentam período de descanso entre 23 a 35 dias, tendo-se como referência a IRFA de 95% com média de 47 dias de descanso, considerando-se apenas os tratamentos adubados. Todavia, é válido lembrar que os trabalhos realizados em sistema de pastejo na mesma instituição a altura média pós-pastejo é realizada com base na remoção de 50% do dossel, assim essa diferença entre os cortes proporcionou maior decapitação dos perfilhos existentes.

O Índice de área foliar (IAF) também teve resposta significativa para os tratamentos e foi modificado principalmente pelas interceptações (Tabela 4), pois para cada interceptação é necessário um IAF diferente, em que a planta se ajusta de acordo com sua necessidade de captação da radiação fotossinteticamente ativa. Os maiores IAF foram observados para os tratamentos adubados em comparação com o não adubado (Zero ou Testemunha), em que houve acréscimo de 1,2 em média no IAF, independente da fertilidade dentre as interceptações com exceção do tratamento com Zero de adubação, o qual já citado anteriormente não atingiu em nenhum momento seu ponto para avaliação.

O incremento do IAF ao se comparar o menor com o maior valor obtido foi de 222,7% entre as adubações Média e Zero na IRFA de 100%. Entretanto, mesmo com valores relativamente altos principalmente se levar em consideração a IRFA de 95%, não estão tão distantes dos valores reportado por Sbrissia e Da Silva (2008), MELO (2011; 2014), porém, são bem acima aos reportados por Pedreira et al. (2007). Tais valores para o IAF estão associados às várias características morfoestruturais da planta, como a densidade populacional de perfilhos (DPP), comprimento médio de lâmina foliar (CMLF) e número de folhas vivas (NFV), assim, parte-se do pressuposto que tal fenômeno fortalece a hipótese que na região Norte do país, as condições climáticas favorecem a planta, permitindo a mesma ser manejada a altura maior que as definidas pela região Sudeste como meta de manejo para a forrageira em questão

(Capim Marandú), devido às condições de quantidade e qualidade de luz diferenciada e não menos importante o ângulo de disposição foliar o que deve ser estudado mais a fundo em experimentos futuros, pois notou-se que ao longo da estação chuvosa as folhas do capim Marandú permaneceram dispostas mais verticalmente.

Os maiores valores de IAF para a IRFA 100% nos tratamentos Baixo (9,1), Médio (9,8) e Alto (9,5), está associado principalmente ao acúmulo de material morto na base do dossel forrageiro. Pois após a planta ultrapassar seu IAF crítico, ela tende a desacelerar o alongamento de folha e intensificar o de haste e material morto, concomitantemente com a elevação da altura. Tal fenômeno pode ser melhor observado, quando se faz um paralelo entre as produções de massa seca de colmo (MSC) e massa seca de material morto (MSMM) (Tabela 5) e suas devidas porcentagens. O maior acúmulo de material morto é devido ao longo período de descanso, pois o mesmo ultrapassa o período de duração de vida das folhas que em média foi de 47 dias, comprometendo assim tanto a qualidade de luz que chega a base do dossel, quanto o perfilhamento pois em cada inserção de folha existe uma gema em potencial para perfilhar. Todavia, a diminuição do nível de adubação também é de grande relevância para a taxa de senescência afetando a produção de MSMM, pois plantas expostas a fertilidades mais baixas suportaram menor número de folhas vivas quando comparado com as fertilidades mais altas.

A massa seca total (MST), de lâmina foliar (MSLF), de colmo (MSC) e de material morto (MSMM) foram afetadas pelas estratégias de adubação, mas com respostas diferenciada em função das interceptações, observou-se que a cada kg de N houve aumento de 73 kg MS⁻¹ ha⁻¹ (Tabela 5). As maiores produções de matéria seca MS foram observadas para o tratamento de 100% da IRFA com exceção da adubação Zero, sendo os maiores valores obtidos pelos tratamentos Médio e Alto (6071,7 kg/ha⁻¹ e 6685,4 kg/ha⁻¹ de MS), respectivamente. O valor médio de 5815,1 kg/ha⁻¹ MST na IRFA de 100% foi proporcionado pelo acúmulo de colmo e material morto, provocado pela ultrapassagem do IAF crítico, associado ao maior período de descanso o qual superou o período de duração de vida das folhas DVF promovendo maior partição desses componentes na MST. Embora os tratamentos com IRFA de 90 e 95% apresentaram menor produção de MST, a composição dessa massa é de maior qualidade que a maior produção (IRFA de 100%), pois na composição do dossel a participação do componente lâmina foi bem superior nos dois tratamentos com

menor interceptação de luminosidade em comparação ao tratamento de maior interceptação.

Tabela 5 - Massa Seca Total (MST), Massa Seca de Lâmina Foliar (MSLF), Massa Seca de Colmo (MSC) e Massa Seca de Material Morto (MSMM) - kg/ha⁻¹, dos pastos de capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e Interceptação da Radiação Fotossinteticamente ativa – IRFA.

ADUBAÇÃO							
IRFA	Zero	Baixa	Média	Alta	Média	CV	P
MST (kg ha⁻¹)					Média	CV	P
90	4556,9Aa	3388,7Ba	4372,3Ba	4007,1Ba	4081,3C	11,6	<0,05
95	4280,5Aa	4500,9Aa	4594,5ABa	5037,1Ba	4603,5B		
100	4024,7Ab	5222,4Aa	6071,7Aa	6685,4Aa	5815,1A		
Média	4287,4b	4911,7ab	5126,7a	5243,1a			
MSLF (kg ha⁻¹)					Média	CV	P
90	1879,8Ab	1855,5Bb	2690,2Aa	2636,1Ba	2265,4C	11,2	<0,05
95	1736,2Ab	2351,7Aa	2720,1Aa	2820,2Ba	2407,1B		
100	1779,6Ac	2688,3Ab	3160,2Aa	3482,2Aa	2777,5A		
Média	1798,5c	2298,6b	2990,1a	2979,6a			
MSC (kg ha⁻¹)					Média	CV	P
90	1296,1Aa	997,1Ba	1339,3Ba	1091,3Ca	1180,9B	16,4	<0,05
95	1119,2Ab	1446,1Aa	1345,7Bab	1668Bab	1394,7B		
100	1196,9Ab	1798,5Aa	2119,5Aa	2279,5Aa	1848,7A		
Média	1204,1b	1413,9ab	1668,2a	1679,5a			
MSMM (kg ha⁻¹)					Média	CV	P
90	1381,1Aa	536,1Ab	342,7Bb	279,6Bb	634,8B	24,4	<0,05
95	1169,3Aa	741,2Ab	470,3Bb	549,6ABb	732,6B		
100	1303,9Aa	820,3Ab	792,1Ab	922,8Aab	957,7A		
Média	1284,8a	660,9b	535,1b	584,1b			

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas (níveis de adubação) e minúsculas nas linhas (IRFA) não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV= coeficiente de variação.

As maiores produções de MSLF foram observadas na IRFA de 100% para as adubações Média e Alta com os valores de 3160,2 e 3482,2 Kg ha⁻¹, entretanto, essa não é a condição ideal recomendada como ponto ótimo de pastejo, pois em tal condição, além de um grande período de descanso que resultou em um menor número de ciclos avaliativos, a arquitetura do dossel proporcionada pela ultrapassagem do IAF crítico provavelmente dificultará o pastejo dos animais, pois a planta promoveu o distanciamento das folhas pelo alongamento de colmo, fenômeno que prejudica a apreensão de forragem. As variáveis estruturais como a altura, DPP e relação folha/colmo, juntamente com as demais variáveis agrônômicas que estão correlacionadas com a condição do dossel forrageiro (MST, MSLF), correlacionam-se

positivamente com consumo de bovinos criados em sistema de pastejo (EUCLIDES et al., 2000; GONTIJO NETO et al., 2006)

A adubação Alta proporcionou um incremento da MSLF médio de 62% na IRFA de 95%, em comparação com a adubação Zero que foi de 2820,2 vs 1736,2 Kg ha⁻¹ (Tabela 5). Todavia, é válido ressaltar que o tratamento Zero proporcionou apenas dois ciclos avaliativos e comparação a adubação Alta com IRFA de 95% que teve 4 ciclos, proporcionando um incremento na produção de MSLF total em 224,8%, o que demonstra a grande eficiência da adubação como ferramenta para o aumento da produção forrageira. Esse incremento na produção de matéria seca com a elevação da adubação é reportada por vários trabalhos (ALEXANDRINO et al., 2003; FAGUNDES et al., 2006b; SILVA et al., 2009; MACEDO et al., 2010; CABRAL et al., 2012; MARTUSCELLO et al., 2015).

A estratégia de manejo com 90% de IRFA, proporcionou as maiores percentagens de MSLF na MST, demonstrando que a partir dessa interceptação a planta tem uma boa condição de dossel, em que o mesmo tem estrutura e massa o suficiente para proporcionar um ponto ótimo de manejo forrageiro, embora a produção tanto para a adubação Baixa como para a Alta foram diferentes dentre as IRFA e aumentou significativamente com a elevação da interceptação, esse aumento na produção com a modificação da IRFA a partir da 95% modificou a relação folha/colmo e modificou também as percentagens dos componentes morfológicos da planta.

A recomendação de MST mínima para não restringir o consumo de forragem é de 2500 kg de MS ha⁻¹ (DEMMENT e LACA, 1993), dessa forma, todos os níveis de adubação com exceção do Zero e as estratégias de Interceptação da luminosidade responderam de forma significativa e proporcionaram condições que possam vir a garantir a não restrição alimentar. Assim as Interceptações de 90 e 95% demonstraram-se compatíveis com as condições ideais de manejo para proporcionar ponto ótimo de pastejo, principalmente pela sua estrutura e por possuir disponibilidade de matéria seca que não venha restringir o consumo e nem dificultar a apreensão de forragem. Embora a IRFA de 100% tenha produzido maior quantidade de MST e de MSLF o mesmo teve as menores relação folha/colmo, o que é indicativo em que, nessas condições a planta diminuiu seu valor nutritivo, e conseqüentemente, possa vir a dificultar o pastejo (DA SILVA e NASCIMENTO JUNIOR, 2007; PAULA et al., 2012).

A massa seca de colmo (MSC) foi incrementada principalmente pelo tratamento de 100% da IRFA e a maior produção foi obtida pelo nível de adubação Alta com 2279,9 kg/ha⁻¹, assim, observou-se um incremento na MSC com a elevação da adubação, entretanto, o incremento proporcionado pela elevação da adubação não foi de grande relevância entre as IRFA de 90 e 95%, principalmente para a adubação Média que não teve diferença dentre as referidas IRFA. O manejo da desfolha com base no monitoramento da interceptação da luminosidade mostrou-se eficiente até 95% de IRFA, pois até tal ponto, a estrutura do dossel não foi comprometida. Segundo Cândido et al., (2005), as porcentagens do componente colmo próximo ou acima de (41%), pode prejudicar a estrutura do pasto, entretanto, em nenhum momento foi observado tal quantidade deste componente na MST. Todavia, é válido lembrar que as avaliações agrônômicas não foram realizadas rente ao solo, mas, com base em um corte a 15 cm de altura, deixando-se parte de colmo não quantificada no resíduo da pastagem.

A menor produção de colmo dentre as adubações com exceção do tratamento Zero adubação, foi obtida pelo tratamento de Baixa adubação (média 1413,9 Kg/ha⁻¹). Entretanto, esse valor está associado à sua menor produção de MST comparado com as demais. A elevação dos componentes MSC e MSMM após a ultrapassagem de 95% de interceptação da luminosidade é uma resposta fisiológica de sobrevivência da planta, em que o incremento desse componente na pastagem não é desejável e foi reportado como de grande relevância em gramíneas tropicais por Da Silva e Nascimento Junior, (2007).

A relação folha/colmo (F/C) apresentou efeito significativo para as estratégias de manejo ($P < 0,05$), em que as IRFA 90 e 95% tiveram médias relativamente próximas e não apresentaram diferença estatística entre si. Entretanto, a variável em questão apresentou uma resposta negativa em relação ao tratamento com 100% de IRFA (Tabela 6). Os valores médios obtidos pelos tratamentos com adubação Média e Alta para relação F/C foram de 2,3 na IRFA 90% e 2,0 na IRFA 95%, valores maiores aos reportados por Gimenes et al. (2011) e Nantes et al. (2013). A relação (F/C) é uma variável de grande importância para determinação de estratégias de manejo do pastejo e para a produção animal a pasto, pois a mesma, possui alta correlação com o valor nutritivo da forragem produzida (SILVA et al., 2009; PEDREIRA et al., 2007).

Tabela 6 - Relação folha/colmo e Taxa de crescimento cultura (TCC) kg/ha-1/dia, dos pastos de capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa - IRFA.

ADUBAÇÃO							
IRFA	Zero	Baixa	Média	Alta	Média	CV	P
Relação folha/colmo (F/C)							
90	1,4Ac	1,6Abc	2,1Aab	2,5Aa	1,9A		
95	1,5Ab	1,6Aab	2,0Aa	2,0Ba	1,8A	12,1	<0,05
100	1,5Aa	1,4Aa	1,5Ba	1,5Ba	1,5B		
Média	1,5b	1,6b	1,8a	2,0a			
Taxa de acúmulo de forragem TAF (kg ha⁻¹ dia⁻¹)					Média	CV	P
90	41,4Ac	69,5Bb	106,1Aa	118,5Aa	83,9A		
95	36,6Ac	95,7Ab	106,5Aab	118,5Aa	89,3A	10,8	<0,05
100	38,9Ab	92,2Aa	100,1Aa	110,2Aa	85,3A		
Média	38,9c	85,8b	104,2a	115,7a			

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas (IRFA) e minúsculas nas linhas (adubações) não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV= coeficiente de variação.

A diminuição da relação F/C principalmente no tratamento de 100% de IRFA é provocada pela maior participação do componente colmo na estrutura do dossel forrageiro, pois a referida estratégia de desfolha teve as maiores produções de MSC e MSMM, conseqüentemente, reduzindo a porcentagem de LF o que resultou na diminuição da relação F/C. Os valores encontrado para a relação F/C nos tratamentos de 90 e 95% de IRFA, demonstraram que nessas condições o pasto provavelmente não venha a comprometer o comportamento ingestivo de animais em pastejo, pois o dossel apresentou estrutura favorável para tal acontecimento, com exceção da adubação Zero, pois valores de F/C abaixo de 1 interferem negativamente na ingestão de forragem (SILVA e MONTEIRO, 2007; GONÇALVES et al., 2009).

A taxa de acúmulo de forragem (TAF) teve efeito significativo dentre os tratamentos (P<0,05) e foi influenciada tanto pelas fertilidades, quanto pelas estratégias de desfolhas (Tabela 6). As maiores TAF foram observadas nas adubações Média e Alta, respectivamente, independente da interceptação com média de 104,2 e 115,7 kg/MS/ha⁻¹/dia, valores esses superiores aos reportados por (GIMENES et al., 2011; NANTES et al., 2013). Entretanto, os valores para os tratamentos com IRFA 90 e 95% foram relativamente bem próximos, por outro lado mesmo não diferindo estatisticamente é possível notar uma tendência a redução da TAF do tratamento de 95% de IRFA para 100%.

O incremento na TAF proporcionado pela elevação dos níveis de adubação foi de 204,6% a mais ao comparar o tratamento de Alta adubação com o Zero. As TAF encontradas no presente estudo demonstram que as produções obtidas foram proporcionadas principalmente pela elevação do nível de fertilidade do solo via adubação nas quais se destacaram os tratamentos com os níveis de adubação Média e Alta. Entretanto, é válido lembrar que a TAF do tratamento Zero adubação que teve média de 38,9 kg/ha/dia de MS provavelmente foi obtido pelo efeito residual da adubação realizada no ciclo produtivo do ano anterior. Assim a associação de um bom nível de adubação com o manejo da desfolha baseado no momento de IRFA entre 90 a 95% demonstraram-se eficientes ao aumento da produtividade e produção forrageira, demonstrando o potencial produtivo da região Norte quando se faz uso de boas práticas de manejo tanto de fertilidade quanto de desfolha da planta.

O índice SPAD também teve efeito significativo para as estratégias de adubação e interceptação, resultando em interação dos tratamentos (Tabela 7). Os maiores valores de SPAD foram observados para a adubação Alta na IRFA de 90% (Tabela 8). Dentre as estratégias de fertilidade o valor de 26,3 foi obtido na adubação Alta, em que, para essa mesma adubação a partir da estratégia de 95% esse valor decresceu significativamente com 18,1 para 95% e 12,9 para IRFA 100%, demonstrando a influência da interceptação no estado fisiológico da planta, pois esse índice tem alta correlação com o do teor de clorofila e N foliar (MARTINS et al., 2010; BONFIM-SILVA et al., 2013) e com o valor de proteína bruta da forragem (MARANHÃO et al., 2009).

Tabela 7 - Índice SPAD dos pastos de capim-Marandu submetido a diferentes níveis de adubação e Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa – IRFA.

ADUBAÇÃO							
IRFA	Zero	Baixa	Média	Alta	Média	CV	P
Índice SPAD							
90	11,5Ad	13,6Ac	21,8Ab	26,3Aa	18,3A	5,4	<0,05
95	10,5ABd	12,3ABc	15,8Bb	18,1Ba	13,2B		
100	9,5Bc	11,1Bbc	11,5Cab	12,9Ca	11,2C		
Média	10,2d	12,3c	16,4b	17,8a			

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas (IRFA) e minúsculas nas linhas (adubação) não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV= coeficiente de variação.

Os valores do índice SPAD tiveram efeito crescente com o aumento da fertilidade do solo, em contrapartida, as IRFA influenciaram negativamente os valores

desse índice. Tal fenômeno pode ser justificado devido a maturidade fisiológica da planta provocada pelo maior período de descanso para atingir intercepções maiores, diminuindo assim os processos fotossintéticos e, conseqüentemente, os teores de clorofila. Embora os valores encontrados para o SPAD mesmo não sendo tão elevados como os reportados por Pariz et al. (2011) que teve média 35,5 utilizando doses de N avaliando o capim Marandú e Ruziziensis, não é tão distante do maior valor obtido no presente estudo que foi de 26,3 para a fertilidade alta com IRFA de 90%, entretanto, corroboram com os achados de Maranhão et al. (2009) avaliando duas cultivares de *Brachiarias* Marandu e Basilisk.

O prolongamento do período de descanso torna a planta menos eficiente em produção de fotoassimilados, pois a hierarquia de distribuição de assimilados passa a priorizar a produção de colmo por elevar a taxa de alongamento deste componente, como alternativa para dispersar os componentes da MST no horizonte do pasto, processo que reduz o sombreamento das folhas baixas. Assim, os componentes colmo e material morto contribuem negativamente com a taxa de acúmulo de forragem, pois tanto colmos como folha senescente apresentam menores taxas fotossintéticas que as folhas jovens (MACEDO et al., 2010), podendo vir a diminuir o valor nutritivo da forragem produzida.

A utilização do Índice SPAD como ferramenta para incrementar a produtividade da pecuária nacional, por enquanto, é inviável principalmente pelo custo dos aparelhos em específico os portáteis, os quais são de maior facilidade de uso a campo. Entretanto, essa ferramenta tem apresentado em alguns trabalhos (MARANHÃO et al., 2009; PARIZ et al., 2011; BONFIM-SILVA et al., 2013) uma grande eficiência em diagnosticar deficiências de N na planta, bem como indicar o status nutricional da mesma, espera-se que em um futuro próximo, tal ferramenta seja uma grande colaboradora para o aumento dos índices de produtividade na pecuária e balizadora do momento ótimo para a colheita da planta forrageira.

3.4 CONCLUSÕES

O manejo da desfolha baseado nas IRFA de 90 e 95%, promovem maior produção de massa seca de lâmina foliar, em que a combinação das estratégias de desfolhação associada a um manejo da adubação estratégico são ferramentas fundamentais para a intensificação da produção de forragem em quantidade e qualidade, proporcionando uma estrutura de dossel que venha torna a colheita da planta por animais em pastejo eficiente, corroborando com o aumento do número de ciclos de pastejo e diminuição do tempo para recuperação do dossel.

A Elevação da IRFA acima de 95% ou o mais próximo a 100% promove um incremento significativo dos componentes colmo e material morto na MST diminuindo a relação folha/colmo o que é um indicador de diminuição no valor nutricional da forragem e possuem correlação negativa com a ingestão de matéria seca por animais em pastejo.

3.5 REFERÊNCIAS

ANUALPEC - **Anuário da pecuária brasileira**. 21.ed. São Paulo: Instituto FNP, 2013, 360p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FRIGORÍFICOS (ABRAFRIGO), 2014. Exportação Brasileira de Carnes e Derivados de Bovinos - Jan-Dez/2013. **Disponível em www.abrafrigo.com.br**. (Acesso 17/01/2016)

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO Jr., D.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C.; SOUSA, D. Produção de massa seca e vigor de rebrotação da *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.40, p.141-147, 2003.

ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C. A. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de Capim-Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2174-2184, 2005.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A.; Nitrogênio e enxofre nas características morfológicas do capim-marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.37, n.7, p.1151-1160, 2008.

BONFIM-SILVA, E. M.; CABRAL, C. E. A.; Tonny; SILVA, J. A.; MOREIRA, J. C. F.; CARVALHO, J. C. S.; Cinza Vegetal: características produtivas e teor de clorofila do capim-marandu. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1215-1225, Sept./Oct. 2013.

CABRAL, W. B.; SOUZA, A. L.; ALEXANDRINO, E.; TORAL, F. L. B.; BONELLI, E. A.; LIMA, L. R. Morphogenetic traits and biomass accumulation of *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés subjected to nitrogen doses. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.41, n.8, p.1809-1815, 2012.

CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005.

Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. **5ª Aproximação** / Antônio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvarez V., editores. Viçosa, MG. 1999.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl. especial, p.121-138, 2007.

DA SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; CARNEVALLI, R. A.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G. C.; MORAIS, J. P. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 1, p. 8-19, 2009.

DEMMENT, M. W., LACA, E. A. The grazing ruminant: Models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 7, 1993, Edmonton. **Proceedings**. Edmonton 1993. p.439-460.

DIFANTE, G. S.; NASCIMENTO, JÚNIOR, D. S. S. C et al. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.2, p.189-196, 2008.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

EUCLIDES, V. P. B.; CARDOSO, E. G.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Consumo Voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2200-2208, 2000.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, M. E. R.; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006a.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, M.E.R.; LAMBERTUCCI, D.M. Avaliação das características estruturais do capim braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006b.

GIMENES, F. M. A.; 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**, Brasília, v. 46, n. 7, p. 751-759, 2011.

GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; KUNRATH, T. R.; CARASSAI, I. J.; BREMM, C.; FISCHER, V. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.9, p.1655-1662, 2009.

GONTIJO NETO, M. M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO Jr, D.; MIRANDA, L.F.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-Tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.60-66, 2006.

Instituto da Potassa & Fosfato. **Manual Internacional de fertilidade do solo** / Tradução e adaptação de Alfredo Scheid Lopes, 2ed., revisado e ampliado. Piracicaba: POTAFOS, 1998.

LARA, M. A. S; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfogênicas e estruturais de dosséis de espécies de Braquiária à intensidade de desfolhação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.7, p.760-767, 2011.

MACEDO, C. H. O.; ALEXANDRINO, E.; JAKELAITIS, A.; VAZ, R. G. M. V.; REIS, R. H. P.; VENDRUSCULO, J. Características agronômicas, morfogênicas e estruturais do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça sob desfolhação intermitente. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.11, n.4, p.941-952, 2010.

MARANHÃO, C. M. A.; SILVA, C. C. F., BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; Produção e composição químico-bromatológica de duas cultivares de braquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD. **Acta Scientiarum Animal Sciences** Maringá, v. 31, n. 2, p. 117-122, 2009.

MARTINS A. D; COELHO F. S; LEO A. B; SILVA M. C. C; BRAUN H; FONTES P. C. R. Relação entre índice SPAD, teores de clorofila extraível e nitrogênio na folha de batata. **Horticultura Brasileira**. 2010

MARTUSCELLO, J. A. DA SILVA. L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTS, A. C.S.; SANTOS BRAZ, T. G.; FERREIRA, P. S.; Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 1-13, jan/mar. 2015.

MELO, J. C. Características morfoestruturais e preferência de forragem do capim marandu manejado sob lotação intermitente e submetido à doses de nitrogênio. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical). **Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins**, Araguaína-TO.

MELO, J. C. Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal. 2014. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - **Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins**, Araguaína-TO.

MELO, J. C.; ALEXANDRINO, E.; PAULA NETO, J. J.; SILVA, A. A. M.; NEIVA, J. N. M.; REZENDE, J. M. Preferência de forragem de Capim-Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) manejado sob lotação intermitente e submetido à doses de nitrogênio na Amazônia legal. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2713-2726, jul./ago. 2015.

MEZZALIRA, J. C.; BREMM, C.; TRINDADE, J. K.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. The ingestive behaviour of cattle in large-scale and its application to pasture management in heterogeneous pastoral environments. **Journal of Agricultural Science and Technology**, Tehran, v. 2, n. 7, p. 909-916, 2012.

NANTES, N. N.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R. A.; GOIS, P. O. Desempenho animal e características de pastos de capim-Piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p.114-121, 2013.

PAULA, C. C. L.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. S.; CARLOTO, M. N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.169-176, 2012.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C.G. S; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de capim-xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 281-287, 2007.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZETTI, S.; COSTA, N.R.; CAVALLINI, M.C; Produção, composição bromatológica e índice de clorofila de braquiárias após o consórcio com milho. **Archivos de Zootecnia** vol. 60, núm. 232, p. 1041-1052. 2011.

SILVA, S.C.; MONTEIRO, A.L.G.; Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1014-1021, 2007.

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

SANTOS, M. E. R; FONSCCECA, D. M; SILVA, G. P; PIMENTEL, R. M; CARVALHO, V. V. DE; DA SILVA, S. P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.39, n.10, p.2125-2131, 2010.

SBRISSIA, A. F; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, p.35-47, 2008.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condições climáticas são fundamentais para determinação do manejo da adubação, principalmente no Neossolo Quartzarênico que a drenagem é boa e conseqüentemente a eficiência de retenção de água é baixa, pois as respostas da planta com quase na adubação, necessita de sincronia entre precipitação tanto em frequência e quantidade associada a um nível mínimo de adubação. Assim para o capim-Marandu doses de N próximo a 50 kg ha⁻¹ ciclo, aliados a aplicação de potássio e fósforo, são fundamentais para uma boa produtividade da planta forrageira.

O manejo da desfolha baseado no momento que o dossel intercepta 95% da radiação ou momento em que a planta atingi o IAFcrítico, foi bem consistente com base na altura, pois ao se estabilizar a densidade populacional de perfilhos esse momento coincidiu com a altura próxima a 40 cm, sendo essa considerada pelos resultados obtidos no presente estudo, o momento ideal para a desfolhação da planta, divergindo assim, das recomendações de manejo presentes na literatura para o capim-Marandu, é valido lembrar que, tal recomendação foi determinada sob as condições edafoclimáticas da região Norte, em especifico o estado do Tocantins.