**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Acúmulo e valor nutritivo da forragem do capim Convert HD 364
(*Brachiaria* híbrida) sob taxas contrastantes de crescimento em resposta à
altura do dossel mantida por lotação contínua**

Ianê Correia de Lima Almeida

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Ciência
Animal e Pastagens

**Piracicaba
2014**

Ianê Correia de Lima Almeida
Zootecnista

**Acúmulo e valor nutritivo da forragem do capim Convert HD 364 (*Brachiaria* híbrida)
sob taxas contrastantes de crescimento em resposta à altura do dossel mantida por
lotação contínua**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **CARLOS GUILHERME SILVEIRA PEDREIRA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre
em Ciências. Área de concentração: Ciência Animal e
Pastagens

Piracicaba
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Almeida, Ianê Correia de Lima

Acúmulo e valor nutritivo da forragem do capim Convert HD 364
(*Brachiaria* híbrida) sob taxas contrastantes de crescimento em resposta à
altura do dossel mantida por lotação contínua / Ianê Correia de Lima Almeida. - -
versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2014.
70 p: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2014.

1. *Brachiaria* 2. Altura 3. Nitrogênio 4. Pastejo 5. Digestibilidade 6. Fibra em detergente
neutro 7. Proteína bruta 8. Produção de forragem I. Título

CDD 636.0855
A447a

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - O autor"

DEDICO

À minha mãe, Marlene, que em todos os momentos esteve ao meu lado, apoiando-me e dando-me forças, enfrentando dificuldades, mas permitindo que eu conseguisse concluir mais esta etapa em minha vida.

Obrigada pela ajuda, carinho, amizade e pelo grande exemplo de MÃE!

Ao meu companheiro Michel e às minhas filhas Anita e Helena, por fazerem parte de minha vida e me amarem.

OFEREÇO

Ao meu pai Luiz Carlos de Almeida (*in memoriam*) e à minha avó Pedrina Bellucci Correia (*in memoriam*) pelo exemplo de vida e pelo carinho.

Sei que se eles pudessem me abraçar neste momento o fariam.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Guilherme Silveira Pedreira, pela grande oportunidade, pela orientação inestimável e exemplo de profissionalismo.

Aos meus sobrinhos, Luiz Antônio, Mariah, João Carlos, Joaquim José e Alice pelo afeto.

Aos meus cunhados, Robson, Flávio e Ana, e aos meus irmãos, Inaiá, Ibiara e Acauã, pelo convívio, amizade, apoio e cumplicidade durante toda essa caminhada. Pelos momentos que compartilhamos e de alguma maneira auxiliando-me em meus projetos de vida.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens pela oportunidade de desenvolvimento do curso de Mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Departamento de Zootecnia da ESALQ pelo suporte proporcionado pelos professores e funcionários sempre dispostos a nos atender, em especial ao Prof. Flávio Augusto Portela Santos, ao Dr. Marco Antonio Penatti e sua equipe do CPZ, pelo empréstimo de animais e alimentos que foram utilizados durante o período experimental.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagem da ESALQ pelos valiosos ensinamentos.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FMVZ, pelo suporte durante os anos de graduação e a todos os professores, em especial aos professores Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles e Dr. Luiz Edivaldo Pezzato por abrirem-me portas, dando-me oportunidades e ensinamentos.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Pastagem (GP² /ESALQ), Aliedson Ferreira, Ana Flávia Faria, Damião Nguluve, Débora Basto, Diego Pequeno, Liliane Silva pelo auxílio nos trabalhos do dia-a-dia, na condução do experimento e no aprendizado das disciplinas.

Um agradecimento especial ao meu companheiro de experimento, também integrante do GP², Valdson José da Silva, por toda colaboração e paciência.

A todos os colegas de pós-graduação do Laboratório de Plantas Forrageiras pela agradável convivência. São eles: Adenilson Paiva, Cléo Fialho, Eliana Geremia, Guilherme Portes, Laiz Pamplona, Lilian Pereira, Lucas Carvalho, Steben Crestani e Thiago Santos.

Aos estagiários do Laboratório de Plantas Forrageiras, Maristela, Mateus e Carla, pelo companheirismo e pela grande ajuda durante o planejamento, desenvolvimento e condução do experimento.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram com este trabalho.

“A forma mais terrível de naufrágio é não partir”

(Amyr Klink)

“O que guia a vida é...um pequeno fluxo, mantido pela luz do sol”

(Albert SzentGyörgyl)

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Os capins <i>Brachiaria</i>	19
2.1.1 Importância do gênero <i>Brachiaria</i> para a pecuária brasileira	19
2.1.2 O capim Convert HD 364	21
2.2 Respostas de animais e plantas ao pastejo	22
2.3 Manejo de pastagens sob lotação contínua	23
2.3.1 Uso da altura do dossel como critério de manejo	24
2.4 Adubação nitrogenada e seu impacto no manejo do pastejo	25
2.5 Valor nutritivo de plantas forrageiras sob pastejo	27
3 HIPÓTESE E OBJETIVO	29
4 MATERIAL E MÉTODOS	31
4.1 Local do experimento e estabelecimento dos pastos experimentais	31
4.2 Controle de invasoras	33
4.3 Tratamentos, delineamento experimental e monitoramento das condições experimentais	33
4.4 Estimativa da massa e acúmulo de forragem	36
4.5 Composição morfológica da forragem em oferta e índice de área foliar (IAF)	38
4.6 Caracterização valor nutritivo da forragem no estrato pastejado	39
4.7 Análise dos dados	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5.1 Acúmulo e taxa de acúmulo de forragem e IAF	43
5.2 Massa e composição morfológica da forragem em oferta	48
5.2.1 Massa de forragem	49
5.2.2 Proporção de lâminas foliares	49
5.2.3 Proporção de colmo	50
5.2.4 Proporção de material morto	51
5.3 Valor nutritivo	52
5.3.1 Proteína bruta (PB)	52
5.3.2 Fibra em detergente neutro (FDN)	54
5.3.3 Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (DIVMO)	56

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	61

RESUMO

Acúmulo e valor nutritivo da forragem do capim Convert HD 364 (*Brachiaria* híbrida) sob taxas contrastantes de crescimento em resposta à altura do dossel mantida por lotação contínua

As pastagens ocupam uma grande extensão territorial no Brasil constituindo a principal fonte de alimento para os ruminantes. Entretanto, seu manejo, ainda é frequentemente realizado de forma extensiva e extrativista, tornando a atividade pouco competitiva. O estudo de estratégias de manejo do pastejo sob lotação contínua contribui para a diversificação e intensificação dos sistemas de produção de ruminantes baseados em pastagens. O objetivo foi descrever e explicar diferenças no potencial produtivo e nas características qualitativas, através de atributos estruturais e químico-bromatológicos da *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria* ssp.) Convert HD 364 em resposta ao manejo do pastejo sob lotação contínua mimetizada e taxa de lotação variável. O experimento foi conduzido em Piracicaba, no verão de 2013. Foram testadas três intensidades de desfolhação determinadas por alturas de manejo de dossel (10, 25 e 40 cm) em combinação com dois ritmos de crescimento (50 e 250 kg N ha⁻¹ ano⁻¹) num arranjo fatorial (3 x 2) e delineamento em blocos completos casualizados. Variáveis-resposta medidas incluíram massa, acúmulo e taxa de acúmulo de forragem, IAF, composição morfológica e valor nutritivo (Proteína bruta - PB, Fibra insolúvel em detergente neutro-FDN, Digestibilidade in vitro da matéria orgânica - DIVMO) da forragem. Os maiores valores de acúmulo e taxa de acúmulo foram registrados para os dosséis mantidos a 40 cm de altura (12650 kg MS ha⁻¹ano⁻¹ e 110 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹, respectivamente) e para dosséis adubados com 250 kg N ha⁻¹(13974 kg MS ha⁻¹ano⁻¹ e 126 kg MS ha⁻¹dia⁻¹, respectivamente). Esse mesmo tratamento apresentou os maiores valores de IAFs (8,1). A massa de forragem não sofreu influência do N, mas respondeu ao aumento da altura e foi maior para os pastos mantidos a 40 cm (14650 kg MS ha⁻¹). Mais N (250 kg ha⁻¹) resultou em maior proporção de folhas (26 %). Maior proporção de colmo (40%) ocorreu no dosséis de 40 cm e adubados com 50 kg N ha⁻¹ e proporções de material morto foram maiores (49%) nos tratamentos de 10 cm de altura e 50 kg de N ha⁻¹. Dosséis de 10 cm adubados com 50 kg N ha⁻¹, embora com menor produtividade, resultaram em maior DIVMO (670 g kg⁻¹) e PB (153 g kg⁻¹ e 165 g kg⁻¹, para 10 cm e 250 kg N ha⁻¹, respectivamente). O teor de FDN foi maior para 40 cm (545g kg⁻¹) e com 50 kg N ha⁻¹(550 g kg⁻¹). A adubação nitrogenada promove ganhos em produtividade e resulta em forragem com melhor valor nutritivo, enquanto que incrementos em altura do dossel promovem maior acúmulo total e taxa média de acúmulo de forragem, até o ponto em que ocorre estabilidade da produção (25 cm), sendo assim o tratamento que apresentou melhor eficiência produtiva aliada a um bom valor nutritivo foi o com 25 cm de altura do dossel e 250 kg ha⁻¹ de N.

Palavras-chave: *Brachiaria*; Altura; Nitrogênio; Pastejo; Digestibilidade; Fibra em detergente neutro; Proteína bruta; Produção de forragem

ABSTRACT

Forage accumulation and nutritive value of Convert HD 364 (*Brachiaria* hybrid) under contrasting growth rates in response to canopy height maintained by continuous stocking

Pastures occupy a large area in Brazil and are key to the country's livestock industry, which is almost exclusively forage-based. Grazing management, however, is largely empirical in the country, and technical guidelines for managing specific grasses are either scarce or poorly adopted, which hinders the competitiveness of the activity. Establishing sound management guidelines for key grasses can improve animal output and profitability of the livestock enterprise. The objective was to describe and explain differences in the productive potential and the qualitative traits of Convert HD 364 brachiariagrass through the characterization of agronomic and sward structural attributes as well as forage nutritive in response to three grazing intensities and under two growth rates under continuous stocking and variable stocking rate in a mob-grazing experimental protocol. The study was conducted in Piracicaba, in summer of 2013. Experimental paddocks received treatments corresponding to all possible combinations among three sward heights (10, 25, and 45 cm) and two growth rates generated by two N rates (50 and 250 kg N ha⁻¹) split-applied monthly during the experimental period. The experimental design was a randomized complete block with a factorial arrangement. Response variables included forage accumulation and accumulation rate, LAI, plant-part composition of forage on offer, as well as plant-part composition and nutritive value (crude protein - CP, neutral detergent insoluble fiber - NDF digestibility in vitro organic matter - IVDMD) of forage. The highest values of forage accumulation and accumulation rate were recorded for swards kept at 40 cm (12650 kg DM ha⁻¹ yr⁻¹ and 110 kg ha⁻¹ d⁻¹, respectively) and for swards fertilized with 250 kg N ha⁻¹ (13974 kg DM ha⁻¹ yr⁻¹ and 126 kg DM ha⁻¹ day⁻¹, respectively). This same combination resulted the highest LAI (8.1). Forage mass was affected by sward height but not by N rates being higher for 40-cm (14650 kg DM ha⁻¹). Treatments with higher N (250 kg ha⁻¹) resulted in forage with a higher proportion of leaf (26%). Higher percentages of stem (40%) were measured in swards grazed at 40 cm and fertilized with 50 kg N ha⁻¹ while the proportion of dead material was higher (49%) in 10-cm swards receiving 50 kg N ha⁻¹ of N. Swards kept at 10 cm and receiving 50 kg N ha⁻¹, although less productive, resulted in forage with higher IVOMD (670 g kg⁻¹). Forage in 10-cm swards had 153 g kg⁻¹ crude protein and that from swards receiving 250 kg N ha⁻¹ had 165 g kg⁻¹. Neutral detergent fiber concentration was higher in forage from 40-cm swards (545 g kg⁻¹) and from those receiving 50 kg N ha⁻¹ (550 g kg⁻¹), which is also associated with the maturity of the tissues at the time of harvest. Nitrogen fertilization promotes gains in productivity and results in forage with better nutritive value, whereas increases in canopy height promote higher total accumulation and rate of herbage accumulation, up to 25 cm. The treatment that combines high productivity with high nutritive value is 25 cm canopy height and 250 kg ha⁻¹.

Keywords: Brachiariagrass; Height; Nitrogen; Grazing; Digestibility; Neutral detergent fiber; Crude protein; Forage production

1 INTRODUÇÃO

A pecuária representa um dos setores mais importantes da economia brasileira. Sua participação no PIB do agronegócio em 2013, estimado em R\$ 1.09 trilhões, foi de 41,4%, sendo que o PIB do agronegócio contribuiu com 22,54% no PIB nacional (CEPEA, 2014).

A produção de carne bovina no Brasil é baseada no uso pastagens. Isso se deve, principalmente, ao baixo custo de produção nessas condições, uma vez que o próprio animal realiza a colheita da forragem por meio do pastejo, eliminando os custos com colheita, transporte, armazenamento, e fornecimento, como normalmente ocorre em sistemas confinados. As áreas de pastagem ocupam 74% das áreas agricultáveis do país e suportam o maior rebanho bovino comercial do mundo, com mais de 204 milhões de cabeças (FAO, 2011) que, além de abastecerem o mercado interno, também são destinados à exportação. A carne bovina está em 5º lugar no *ranking* dos produtos exportados pelo Brasil. Entre os principais compradores desses produtos estão Hong Kong, Rússia, Venezuela, Irã, Egito, Chile e Itália (ABIEC, 2014). Apesar disso, as fortes transformações na economia em anos recentes, estão aumentando a demanda por cereais, o que é seguido por um avanço das áreas agrícolas sobre as áreas de pastagens, exigindo do setor pecuário maior produtividade (BARROS et al., 2011). Existe também um aumento da pressão social e governamental para a conservação ambiental e, como consequência, para a redução do desmatamento e abertura de novas áreas agrícolas (BARCELLOS et al., 2008).

Mesmo com os progressos significativos na geração de tecnologia em produção de forragem e manejo de áreas de pastagens, o potencial de produção animal, frente à capacidade produtiva de gramíneas forrageiras no Brasil ainda não foi alcançado. Isso se deve em parte ao manejo inadequado, que na maioria dos casos é realizado de forma empírica, extensiva e extrativista sem considerar o caráter sistêmico e dinâmico do ecossistema de pastagem. Isso mantém a produtividade em níveis sub-ótimos e torna a atividade pecuária pouco competitiva em algumas áreas resultando na sua substituição por culturas consideradas mais lucrativas.

Para produzir de forma eficiente e competitiva em sistemas pecuários baseados em pastagens, deve-se compreender que a produção animal nesses sistemas é o resultado de três etapas interdependentes: crescimento, utilização e conversão da forragem em produto animal (HODGSON, 1990). Estratégias de manejo do pastejo e controle do processo produtivo permitem a manipulação da segunda etapa, a utilização (SBRISSIA; Da SILVA, 2001).

O desempenho e a produtividade animal em pastagens são influenciados pela composição química da forragem, que por sua vez é afetada pela maturidade fisiológica da

planta, e pela interação desta com a biota ruminal no processo da digestão. Numa etapa anterior, o consumo é afetado, pela estrutura do dossel forrageiro. Neste contexto, o ambiente, incluindo o manejo, afeta também a composição química da forragem, a partir de alterações em sua maturidade e morfologia. Portanto, a planta forrageira deve ser utilizada de forma racional, por meio de práticas de manejo sustentáveis que permitam altos níveis de produtividade, valor nutritivo e aproveitamento da forragem produzida (GOMIDE; GOMIDE, 2001).

A complexa relação existente entre plantas pastejadas e animais em pastejo, no contexto do ecossistema de pastagem, determina alterações morfológicas e fisiológicas para que a perenidade e produtividade da pastagem possam ser asseguradas (CORSI, 1994). Segundo Da Silva e Pedreira (1997), para a compreensão das respostas de plantas forrageiras em pastejo, torna-se essencial que características relacionadas com a biologia e ecologia do pastejo sejam conhecidas. Muitos trabalhos na literatura nacional trazem avaliações da planta forrageira de forma isolada e frequentemente não envolvem animais no protocolo experimental. Isso normalmente resulta em contribuições limitadas no que diz respeito a informações essenciais e específicas para a implementação de práticas eficientes de manejo do pastejo (FARIA et al., 1996). Atualmente, estudos sobre estratégias de manejo do pastejo para gramíneas tropicais tem se tornado mais numerosos, contemplando aspectos relacionados à morfologia, fisiologia e ecologia da planta forrageira sob pastejo, gerando informações importantes e, principalmente, passíveis de serem reproduzidas nas diferentes condições edafoclimáticas do país, com melhora na etapa de utilização da forragem, através de recomendações de manejo mais eficientes. Contudo, inexiste informações sobre alguns materiais recentemente lançados, e sobre suas características produtivas e qualitativas, além de suas respostas a diferentes métodos de manejo e sob diferentes graus de intensificação, incluindo aí as respostas produtivas à adubação.

Existem informações de manejo sobre várias espécies e cultivares de *Brachiaria*, mas as diferenças morfofisiológicas existentes entre genótipos, mesmo aqueles pertencentes a mesma espécie, sugerem a necessidade da adoção de estratégias de manejo específicas para cada genótipo, e a adaptação de técnicas de manejo de um capim para outro é frequentemente desaconselhável, pois normalmente gera resultados insatisfatórios.

O Convert HD 364 é uma *Brachiaria* híbrida recentemente introduzida no Brasil, que tem despertado o interesse do setor produtivo. Todavia existem poucas informações acerca de indicadores de manejo e sobre a composição químico-bromatológica da forragem sob pastejo, especialmente sob lotação contínua, o que estreita as oportunidades de otimização de uso

deste material em sistemas comerciais, pois recomendações de manejo devem ser feitas com subsídio técnico-científico.

Combinações entre níveis de intensidade de pastejo com ritmos de crescimento podem promover estruturas do dossel contrastantes, bem como, composição morfológica e químico-bromatológica variada da forragem. O conhecimento de respostas morfológicas, produtivas e qualitativas de capins em diferentes condições de manejo, pode favorecer a melhor utilização da forragem produzida e o equilíbrio entre produção e qualidade, permitindo a identificação de estratégias de manejo que maximizem o desempenho produtivo da forrageira e do animal, explorando novos materiais genéticos promissores.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Os capins *Brachiaria*

O gênero *Brachiaria*, pertence à família *Poaceae* subfamília *Panicoideae* tribo *Panicodae* subtribo *Paniceae*. Existem aproximadamente 100 espécies nativas de regiões tropicais e subtropicais dos continentes Americano, Asiático, na Oceania e, principalmente, no continente Africano (KELLER-GERIN et al., 1996), sendo estas as mais conhecidas e de maior importância para a pecuária tropical. Essas espécies crescem dentro de uma grande faixa de variação de habitats sendo encontradas tipicamente nas savanas, mas também crescendo em regiões alagadas ou desérticas, em plena luz ou sombreadas (BUXTON; FALES, 1994)

Os capins *Brachiaria* são gramíneas amplamente utilizadas para pastejo em sistemas comerciais de produção de ruminantes. Algumas espécies, como a *Brachiaria humidicola* (Rendel) Schuwnickerdt são também comumente utilizadas para o processo de fenação (VENDRAMINI et al., 2008). Algumas características deste gênero como, facilidade de estabelecimento e boa produtividade, além de tolerância ao ataque de pragas, a solos de baixa a média fertilidade, e ao manejo inadequado, torna-a muito popular entre os pecuaristas.

Webster (1988) postulou que várias espécies identificadas como sendo do gênero *Brachiaria* pertenciam na verdade ao gênero *Urochloa*. Reforçando esta idéia, análises moleculares de *internal transcribed space* (ITS) de DNA ribossômico e características morfológicas demonstraram que diversas espécies de *Brachiaria* deveriam ser classificadas como *Urochloa* (TORRES GONZÁLES; MORTON, 2005). Para algumas espécies como *B. brizantha* (Hochst) Stapf., *B. decumbens* Stapf., *B. humidicola*, *B. ruziziensis* Germain & Evrard, bastante utilizadas, especialmente na América tropical e subtropical, como plantas forrageiras, e comumente tratadas como *Brachiaria*, a recomendação atual é que sejam classificadas no gênero *Urochloa* (MORRONE; ZULOAGA, 1992). No entanto, esta recomendação encontra resistência entre alguns pesquisadores e o setor produtivo as conhece como “braquiárias”.

2.1.1 Importância do gênero *Brachiaria* para a pecuária brasileira

No Brasil existem cinco espécies nativas do gênero *Brachiaria*, mas que não possuem potencial forrageiro (PIZARRO et al., 1996 apud KARIA et al., 2006). A primeira introdução oficial de *Brachiaria* para avaliação como forrageira foi a *B. decumbens* BRA-000191

(KARIA et al., 2006). O grande avanço da pecuária nacional, alcançado na década de 1970, somente foi possível pela introdução da *B. Decumbens* cultivar Basilisk, um genótipo australiano. Este foi introduzido no interior do Estado de São Paulo e, logo em seguida começou a ser estabelecido em larga escala no Brasil resultando na expansão das áreas plantadas devido à sua excelente adaptação às condições brasileiras (PIZARRO et al., 1996 apud KARIA et al., 2006). As espécies *B. ruziziensis*, *B. arrecta* (T. Durand & Schinz) Stent, *B. humidicola*, foram introduzidas no Brasil na mesma época (KARIA et al., 2006).

Ainda, em meados da década de 1970, os problemas oriundos das infestações com cigarrinha-das-pastagens (*Zulia entreciana* Fennah, *Deois flavopicta* Stall e *Deois schach* Fabricius) em grandes áreas semeadas com *Brachiaria*, e o surgimento da fotossensibilização micotóxica, uma doença que ataca caprinos, ovinos e bovinos jovens, causada pela ingestão de forragem com a micotoxina esporidesmina, produzida pelo fungo *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.), o qual se desenvolve muito bem em *B. decumbens* (FAGLIARI et al., 2003), fizeram surgir a necessidade de liberação de outros cultivares de *Brachiaria*. Então, em 1984, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) lançou a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu que se tornou o capim mais plantado no Brasil. Segundo Macedo (2000), entre as pastagens cultivadas no Brasil predominam pastos de capim braquiária (*B. decumbens*) e pastos de braquiarão (*B. brizantha* cv. Marandu). Porém, pastagens constituídas por apenas um genótipo forrageiro ao apresentarem problemas com doenças, síndromes ou pragas, são em sua totalidade afetadas, culminando com a degradação das mesmas, caso não haja intervenção na fase inicial do processo (VALENTIM et al., 2004). É o que ocorre com o capim Marandu. Este capim, com a maior área plantada atualmente no Brasil, também apresenta alguns problemas derivados da chamada “monocultura do braquiarão”, como ataques de cigarrinhas, e perda da capacidade produtiva, devido ao plantio em áreas inadequadas, como várzeas, ou mesmo regiões de baixa fertilidade e sem ações controle de erosão. Nesses locais ainda ocorre o predomínio de sistemas de manejo extensivo, o que agrava o quadro de degradação (ARGEL et al., 2007).

Todos os cultivares registrados, exceto os da espécie *B. ruziziensis*, possuem modo de reprodução apomítico, ou seja, são geneticamente idênticas às plantas- mães. Considerando esta uniformidade genética entre cultivares, torna-se clara a necessidade de maior diversificação de genótipos de plantas forrageiras nos sistemas brasileiros de produção, buscando opções promissoras para a diversificação de pastagens, plantas com distintas capacidades de adaptação às diferentes condições edafoclimáticas (KARIA et al., 2006)

Unindo este propósito à busca por plantas de alta produção forrageira e valor nutritivo, foi lançado em 2005 pelo CIAT um híbrido de braquiária (*Brachiaria* spp.) denominado capim Mulato II (CIAT 36087) conhecido comercialmente no Brasil como “Convert HD 364”, material que tem despertado grande interesse dos produtores devido ao seu potencial produtivo e valor nutritivo (ARGEL et al., 2007).

2.1.2 O capim Convert HD 364

Convert HD 364 é o nome comercial dado à *Brachiaria* híbrida cultivar Mulato II (CIAT 36087) pela empresa Dow AgroSciences, atualmente detentora dos direitos de comercialização deste material.

O capim Convert HD 364 foi o resultado de 20 anos de pesquisa genética em braquiárias realizada pelo Programa de Forragens Tropicais do CIAT em colaboração com outras instituições de pesquisa, como a Embrapa. Desde 2000 estes híbridos vêm sendo avaliados e multiplicados de forma contínua. Este cultivar é um híbrido resultante de três gerações de cruzamentos, iniciados em 1989 entre *Brachiaria ruziziensis* clone 44-6 tetraploide sexual e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, tetraploide apomítica. As progênes sexuais deste primeiro híbrido foram cruzadas com híbridos sexuais e acessos de *Brachiaria brizantha*, incluindo a cv. Marandu, permitindo a seleção de um clone apomítico que se converteu posteriormente neste material denominado pelo CIAT de Mulato II. Trata-se de um híbrido tetraploide ($2n=4x=36$ cromossomos), perene, de crescimento semiereto que possui colmos cilíndricos, pubescentes e vigorosos e folhas lanceoladas e de cor verde-intenso (ARGEL et al., 2007).

Este híbrido possui boa adaptação a uma ampla faixa de localidades, incluindo aquelas com solos ácidos e de baixa fertilidade, característicos de regiões tropicais, e com moderada umidade (ARGEL et al., 2007). No entanto, Pires (2006) reportou que o capim apresenta média a alta exigência em fertilidade de solo e precipitações pluviométricas anuais mínimas de 600 mm, não tolerando solos encharcados. Pequeno (2014), trabalhando com três capins, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e o Convert HD 364, irrigados e não irrigados sob diferentes níveis de adubação, concluiu ser o Convert HD 364, uma boa opção de diversificação e intensificação de produção para sistemas animais baseados em pastagens em regiões tropicais, e observou que o mesmo apresenta produção de forragem e valor nutritivo superior à dos outros capins, quando bem adubado, manejado e irrigado, sendo que a adubação associada à irrigação e ao menor intervalo de rebrotação resulta em forragem de melhor valor nutritivo. Sabe-se que esse capim tem boa resposta à adubação,

particularmente à aplicação de N (ARGEL et al., 2007). Teodoro (2011), estudando as características produtivas dos capins Marandu e Convert HD 364, sem adubação e colhido com diferentes alturas de resíduo, durante um ano, concluiu que o Convert HD 364 apresenta produção de forragem semelhante à do Marandu.

O Convert HD 364 destaca-se como planta promissora, com o mérito de associar produtividade e aceitabilidade por bovinos em pastejo, além de melhor valor nutritivo em comparação com outras gramíneas tropicais (VENDRAMINI et al., 2012). Segundo Demski (2013), o capim apresenta maior teor de PB quando comparado ao capim Marandu, maximizando o desempenho animal. Para Argel et al. (2007), o capim possui resistência a várias espécies de cigarrinhas presentes na Colômbia e no Brasil, sendo moderadamente susceptível a fungos foliares como *Rhizoctonia solani* (Sneh.).

2.2 Resposta de animais e plantas ao pastejo

O comportamento seletivo do animal em pastejo, caracterizado pela remoção preferencial de partes de plantas, afeta e determina a competitividade das plantas no dossel, interferindo no valor nutritivo e na quantidade de forragem produzida (LEMAIRE, 2001). Portanto, num ambiente de pastagem, as respostas tanto de plantas como dos animais em pastejo são condicionadas e determinadas por variações em estrutura e condição do dossel forrageiro (HODGSON; Da SILVA, 2002).

A ingestão de forragem por bocado é muito sensível a variações estruturais, particularmente à altura do dossel (COSGROVE, 1997) e, portanto, pode-se afirmar que o desempenho animal sofre efeito da altura do dossel, uma vez que, o consumo diário de matéria seca é influenciado entre outros fatores, pela massa do bocado, que engloba a área e a profundidade de cada bocado realizado, e esta última, por sua vez possui relação positiva com a altura. De maneira geral, os incrementos na altura do dossel, desde que sem decréscimos no valor nutritivo da forragem e com desenvolvimento e acúmulo de colmos controlados, proporcionam aumentos de profundidade e tamanho de bocado, e consequente maior consumo de forragem (REIS; DA SILVA, 2011). Para Da Silva e Pedreira (1997), outro fator determinante do consumo de forragem em um sistema de produção animal é a oferta de forragem (kg MS kg^{-1} peso vivo). Maior oferta de forragem também está associada com maior taxa de bocado (COSGROVE, 1997).

No entanto, ao desfolhar a planta, o animal está provocando modificações estruturais no dossel e com isso promovendo competição intra e/ou interespecífica dos constituintes

remanescentes da vegetação (CARVALHO et al., 1999). Muitos fatores, além da espécie forrageira adotada e da frequência e intensidade do pastejo, influenciam a resposta da planta forrageira à desfolha, entre eles, o pisoteio, os excrementos depositados na pastagem, a saliva depositada nas plantas durante o pastejo (MATCHES, 1992). Mas, de maneira geral, a produção primária líquida de plantas é reduzida quando a intensidade do pastejo aumenta, e existe compensação da remoção de tecido, através, por exemplo, do perfilhamento, que resulta em aumento do crescimento até certo nível de intensidade de pastejo, além do qual a produtividade da planta começa a declinar (Mc NAUGHTON, 1983, 1986; HODGKINSON; MOTT, 1986 apud MATCHES, 1992). Nesse processo parece ocorrer ganho compensatório sob níveis moderados de desfolha até um limiar superior de intensidade de pastejo. Aparentemente, aumentos na intensidade de pastejo podem reduzir variações morfológicas na população de plantas por diminuir a oportunidade de realização do pastejo seletivo pelos animais (MATCHES, 1992). Contudo, cada espécie forrageira responde de maneira diferenciada a variações na intensidade de pastejo.

2.3 Manejo de pastagens sob lotação contínua

Para a definição de uma estratégia racional de manejo da pastagem é necessário compreender os processos de crescimento das plantas e a interação solo-planta-animal. Nos últimos anos houve progressos significativos neste campo do conhecimento, especificamente para forrageiras tropicais. As pesquisas têm buscado caracterizar estes processos na ampla gama de espécies que compõem a base da exploração pecuária e sob diversas situações de manejo (PEDREIRA et al., 2005; BRAGA et al., 2006; GOMIDE et al., 2006; Da SILVA et al., 2009; LEMAIRE et al., 2009; PEREIRA et al., 2010; Da SILVA; SBRISSIA, 2010; PORTELA et al. 2011; PAIVA et al., 2012; SILVEIRA et al., 2013; GEREMIA et al., 2014; HERNÁNDEZ-GARAY et al., 2014). Cada prática ou método de manejo impacta de forma diferenciada cada espécie forrageira e planta individualmente, com reflexos sobre a população de plantas e a capacidade produtiva do pasto (SBRISSIA et al., 2007).

Sob lotação contínua, onde os animais têm acesso irrestrito a toda a área pastejada, sem sub divisão em piquetes e alternância de períodos de pastejo com períodos de descanso, a taxa de lotação pode variar ou não em função de decisões de manejo e da estacionalidade de produção de forragem (PEDREIRA et al., 2002). Uma das maneiras de se determinar a taxa de lotação é através do controle da produção de forragem, que pode ser estimada pela altura do dossel. Embora sob lotação contínua a altura possa ser mantida constante, isso não impede

que ocorram variações morfofisiológicas e produtivas na pastagem no decorrer do ano. Essas modificações podem acontecer na composição morfológica da forragem (proporções de colmo, folha e material morto), na arquitetura do dossel, no valor nutritivo da forragem (CARNEVALLI et al., 2001) e em diversos outros aspectos, salientando que uma das principais características de pastagens mantidas sob pastejo é sua capacidade de estimular o perfilhamento (BIRCHAM; HODGSON, 1983). O efeito das modificações varia conforme a estação do ano, intensidade de desfolhação e condição da planta no momento da desfolhação, além da disponibilidade de nitrogênio no solo.

2.3.1 Uso da altura do dossel como critério de manejo

Segundo Bircham e Hodgson (1983), em pastos manejados sob lotação contínua, o acúmulo de forragem é o resultado líquido de dois processos concomitantes e antagônicos, crescimento e senescência, envolvendo balanços dinâmicos entre número, área foliar e peso por perfilho. Assim, a estrutura do dossel é determinante e condicionante das respostas tanto de plantas como de animais em pastejo (HODGSON, 1985). Uma das características estruturais mais importantes do dossel é a altura.

A adoção de técnicas de manejo baseadas na manutenção da condição da pastagem, principalmente altura de dossel, tem sugerido ser esta uma maneira eficaz de fornecer estimativas confiáveis acerca das respostas relativas à produção e ao manejo em espécies de clima temperado (WRIGHT; WHYTE, 1989). Há alguns anos, pesquisas com forrageiras de clima tropical, têm gerado observações semelhantes (FAGUNDES et al., 1999; CARVALHO et al., 2000; Da SILVA; SBRISSIA, 2010; PAIVA et al., 2012; HERNÁNDEZ-GARAY et al., 2014).

As amplitudes ou faixas de alturas em que o dossel deve ser mantido, quando manejado sob lotação contínua, precisam ser determinadas e respeitadas para que a pastagem não entre em um processo irreversível de degradação devido ao sobrepastejo, ou para evitar a perda excessiva de forragem e acúmulo de material morto em virtude do subpastejo. Em geral, os resultados de alguns estudos (FAGUNDES et al., 1999; PINTO et al., 2001; PEDREIRA et al., 2005; BRAGA et al., 2006; FLORES et al., 2008; SBRISSIA; DA SILVA, 2008; FARIA, 2009; De PAULA et al., 2012; SILVEIRA et al., 2013; HERNÁNDEZ-GARAY et al., 2014) revelaram a existência de amplitudes de alturas médias em que o dossel deveria idealmente ser mantido a fim de otimizar o acúmulo de forragem. Essas amplitudes variam relativamente ao genótipo utilizado (entre espécies e entre variedades e cultivares

dentro de espécies). Para a *B. decumbens* cv. Basilisk, a manutenção de alturas médias de 20 a 30 cm parecem ser adequadas (FARIA, 2009). Segundo Hernández-Garay et al. (2014), para *B. brizantha* cv. Xaraés sob lotação contínua a altura ideal é 30 cm. No entanto, para *Cynodon* cv. Tifton 85, estes valores estão entre 15 e 20 cm (PINTO et al., 2001).

De forma geral, sob condições de pastejo muito severo a produção líquida é baixa devido à reduzida produção de folhas. Em condições de pastejo excessivamente leniente a produção líquida também é menor devido à alta taxa de mortalidade de folhas. Quando a intensidade de pastejo é moderada a produção líquida é próxima do máximo. Em pastos de *B. brizantha* cv. Marandu sob lotação contínua ocorrem acréscimos na senescência de folhas com o decréscimo da intensidade de pastejo, e redução na taxa de aparecimento de folhas com o aumento da altura do dossel (SBRISSIA; Da SILVA, 2001) o mesmo tendo sido observado para *B. decumbens* cv. Basilisk (SANTOS et al., 2011). Adicionalmente, as recomendações de manejo devem ser flexíveis durante o ano, pois as condições de clima são distintas e específicas em cada estação, resultando em mudanças nos processos que ocorrem no dossel, tais como, crescimento, senescência, mudança do estágio vegetativo para o reprodutivo, dentre outros.

Mesmo que de maneira geral, a produção de tecido sob pastejo leniente seja maior em comparação com aquela sob pastejo intenso, uma pequena proporção do tecido produzido é colhida sob desfolhação leniente, o que interfere de maneira significativa na eficiência de pastejo, que é o aproveitamento através do pastejo da forragem produzida, e compromete o desempenho animal.

2.4 Adubação nitrogenada e seu impacto no manejo do pastejo

Além do manejo do pastejo, outro fator determinante da produção e composição da forragem é a disponibilidade de nitrogênio (N). Muitos compostos bioquímicos presentes nas células vegetais têm N na sua composição, o que faz dele o nutriente mais limitante nos ecossistemas tropicais e subtropicais de pastagens (SOLLENBERGER et al., 2002). Esses ecossistemas apresentam um expressivo ganho na produtividade com a adubação com N. Este ganho ocorre devido ao aumento das taxas de crescimento das plantas o que pode alterar a velocidade dos processos fisiológicos, como crescimento e senescência, e refletir em alterações importantes na estrutura do dossel (PEREIRA et al., 2010).

A evolução e a intensificação dos sistemas pecuários brasileiros nas últimas décadas é contrastante com os baixos níveis médios de produtividade da maioria desses sistemas de

produção (EUCLIDES; EUCLIDES FILHO, 2001), considerando que o grau de degradação das pastagens continua elevado (DIAS-FILHO, 2011). Segundo Andrade et al. (2011), uma das principais causas da baixa produtividade média das pastagens no Brasil é a deficiência de N. Sabe-se que plantas com deficiência de N apresentam menor crescimento (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). As taxas de acúmulo de forragem medidas em pastagens que nunca receberam adubação nitrogenada de manutenção representam aproximadamente 10% a 20% do seu potencial produtivo (ANDRADE et al., 2011). A adubação, especialmente a nitrogenada é fundamental para a produção de biomassa (FAGUNDES et al., 2006). Muitos pesquisadores reportam o aumento da produtividade de biomassa mediante a utilização de adubação nitrogenada (PACIULLO et al, 1998; GARCEZ NETO et al., 2002), representado por aumentos nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas e mediado pela aceleração da síntese de tecidos de perfilhos individuais (PEREIRA et al., 2010). O excesso de N provoca crescimento excessivo da parte aérea, o que pode provocar o acamamento de gramíneas (DECHEN; NACHTIGALL, 2007), além de sua morte. A adubação nitrogenada acelera também a taxa de senescência de perfilhos (CAMINHA et al., 2010; PAIVA et al., 2012).

Em *B. decumbens* a taxa de alongamento foliar, o comprimento final da folha, o índice de área foliar e as porcentagens de colmo e lâmina foliar aumentam linearmente com o aumento das doses de nitrogênio, enquanto a senescência de folhas decresce no início da fase de crescimento (FAGUNDES et al., 2006), ficando então na dependência do manejo adotado. Em trabalho com capim- xaraés em casa-de-vegetação recebendo doses de nitrogênio, houve grande exportação de fotoassimilados das folhas para os colmos com o aumento das doses de N, provocando redução na relação folha/colmo, mas aumento crescente de massa seca total da parte aérea (RODRIGUES et al., 2008).

O aumento da produção de forragem proporcionado pela adubação nitrogenada é uma ferramenta importante para a intensificação de sistemas de produção baseados em pastagens. Entretanto, para que isso ocorra de forma eficiente faz-se necessário a realização de ajustes de manejo em função de características morfológicas e dentro dos limites ecofisiológicos da planta, desta forma proporcionando aumento da produtividade animal com conservação da estrutura do pasto, sem elevação da proporção de colmos e material morto na massa de forragem, permitindo ganhos em eficiência de utilização e de conversão alimentar da forragem consumida.

2.5 Valor nutritivo de plantas forrageiras sob pastejo

O valor nutritivo de um alimento é a medida de sua capacidade em sustentar grupos de atividades metabólicas inerentes ao organismo animal (BLAXTER, 1956). Para ruminantes esta análise envolve, basicamente, o estudo da natureza dos produtos da digestão, sua composição química (concentração de carboidratos estruturais e não estruturais, proteínas e lipídeos) e sua digestibilidade. Trabalhando com gramíneas forrageiras sob pastejo, a análise da capacidade em sustentar grupos de atividades metabólicas, engloba, entre outras coisas, avaliações dos teores de proteína bruta (PB), carboidratos estruturais, como fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO).

O consumo de matéria seca digestível influencia diretamente o desempenho de animais em pastejo, e está relacionado apenas a aspectos estruturais e produtivos da planta forrageira. Assim, é importante que se conheça o manejo adequado para cada planta forrageira em cada sistema de produção.

No entanto, na alimentação de animais com altas exigências energéticas, os índices de produtividade isoladamente perdem o foco e o valor nutritivo de plantas forrageiras passa a ganhar maior destaque, visto que, este aspecto qualitativo interfere diretamente no processo de digestão, afetando o desempenho animal. Para Poppi et al. (1987) a digestibilidade e composição química da forragem estão entre os principais fatores que regem a ingestão de forragem pelos animais, além da restrição quantitativa ao consumo. Os teores de PB, FDN e a DIVMO, são fatores indicativos da maturidade e valor nutritivo da forragem.

O principal determinante do valor nutritivo de uma forragem é a maturidade do tecido no momento da colheita, a qual interfere também no desenvolvimento morfológico da planta (MOORE;1994). Alguns trabalhos reportam que pastos manejados mais baixos possuem taxa de renovação de tecidos maior, portanto tecidos mais jovens, e relação folha/colmo mais elevada, associados a um melhor valor nutritivo da forragem, visto que o componente colmo é frequentemente relacionado à diminuição do valor nutritivo de plantas forrageiras. Sbrissia (2004), avaliando as características morfogênicas de pastos de capim Marandu mantido a diferentes alturas sob lotação contínua concluiu que, os pastos manejados mais baixos apresentaram os maiores valores de taxa de aparecimento e mortalidade de perfilhos e de taxa de aparecimento de folhas, além de maior relação folha/colmo.

A fertilidade do solo também exerce efeito sobre o aspecto qualitativo da forragem sob pastejo. O nitrogênio é um componente das vitaminas e dos sistemas energéticos nas plantas, e também um componente dos aminoácidos, os quais formam as proteínas, portanto

diretamente responsável pelo incremento do conteúdo de proteínas (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). A deficiência de nitrogênio no solo, pode também diminuir os teores de proteína bruta na planta, por diminuir a síntese de aminoácidos e os teores de nitrogênio não proteico absorvidos pela planta, uma vez que a proteína bruta de gramíneas e leguminosas forrageiras contém uma porcentagem considerável de nitrogênio não proteico (SANTOS; PEDROSO, 2011).

3 HIPÓTESE E OBJETIVO

Existem combinações entre intensidades de desfolhação impostas por altura de dossel mantida constante, e ritmos de crescimento gerados por dois aportes de nitrogênio, que resultam em alta produção de forragem com alto valor nutritivo em pastos de capim Convert HD 364 sob lotação contínua a taxa de lotação variável. O objetivo do presente estudo foi descrever e explicar diferenças no potencial produtivo e nas características qualitativas, através de atributos estruturais e químico-bromatológicos da forragem do capim Convert HD 364 em resposta a três intensidades de desfolhação e dois ritmos de crescimento gerados por doses de nitrogênio, em pastos sob lotação contínua mimetizada e taxa de lotação variável.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento e estabelecimento dos pastos experimentais

O experimento foi conduzido em área pertencente ao Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP, localizada no município de Piracicaba- SP, (22°42' 30"S, 47°30' 00" W, 580 m alt.) onde a precipitação anual média é 1247 mm ano⁻¹ e a temperatura média é 20,8°C (CERVELLINI et al., 1973). O clima é classificado (SISTEMA KÖPPEN) como Cwa (mesotérmico úmido subtropical de inverno seco), onde a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e do mês mais frio é inferior a 18°C. Os dados climáticos referentes ao período experimental foram obtidos na base de dados da estação automática do posto meteorológico do Departamento de Engenharia de Biossistemas da ESALQ, distante cerca de 1,8 km da área experimental (Tabela 1).

Tabela 1 - Precipitação, temperatura máxima, mínima e média de janeiro a maio de 2013

Mês	Precipitação	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Temperatura média
	mm	-----°C -----		
Janeiro	225	30	19	24
Fevereiro	111	33	20	25
Março	136	32	20	25
Abril	161	30	17	22
Maio	78	28	15	21

O balanço hídrico (Figura 1) também foi feito utilizando-se a base de dados mencionada. Mediante os dados de temperatura média do ar e precipitação pluviométrica, calculou-se o balanço hídrico, pelo método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), com o auxílio do programa “BHnorm”, elaborado em planilha por Rolim et al. (1998).

Figura 1– Balanço hídrico (mm) para a região de Piracicaba, SP, de dezembro de 2012 a maio de 2013, pelo método de Thornthwaite. No eixo “X” estão discriminados os decêndios, com início no 3º decêndio de dezembro (D3) e término no 1º decêndio de maio (M1).

O solo da área experimental é classificado como Nitossolo vermelho eutroférico típico (EMBRAPA, 1999), ou Kandiualfic Eutradox (SOIL SURVEY STAFF, 1990), de alta fertilidade, não apresentando necessidade de correção (Tabela 2).

Tabela 2 -Análise de terra do solo da área experimental

pH (CaCl ₂)	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
	g dm ⁻³	mgdm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻³ -----				-----		
6,0	37	18,2	5,7	57	21	31	83,8	115	73

* P Resina; SB = soma de bases; T = Capacidade de Troca Catiônica; V = saturação por bases, MO = matéria orgânica.

A área experimental foi preparada em janeiro de 2012, com uma gradagem pesada e semeada na mesma data utilizando-se 10 kg de semente comercial por ha. Juntamente com as sementes foram aplicados 40 kg de P₂O₅/ha. No dia 28 de agosto de 2012 foi realizada uma roçada a aproximadamente 10 cm do solo (Figura 2) após um pastejo por bovinos para remoção da massa de forragem acumulada, e a partir de então dado início ao controle da altura do dossel com o uso de animais. De setembro a dezembro de 2012 os tratamentos de pastejo foram aplicados, mas não houve coleta de dados, sendo esse período considerado de adaptação. O experimento foi conduzido no período de 02 de janeiro de 2013 a 10 de maio de 2013.

Figura 2 – Roçada de uniformização da área experimental

4.2 Controle de invasoras

A área experimental era dominada anteriormente por gramíneas do gênero *Panicum*, e após o estabelecimento do experimento esta foi a única espécie infestante em alguns piquetes. O controle dessa invasora foi realizado por meio de arranquio manual e roçadas, quando necessário.

4.3 Tratamentos, delineamento experimental e monitoramento das condições experimentais

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com três repetições seguindo um arranjo fatorial 3 x 2. Os tratamentos corresponderam a todas as combinações possíveis entre três intensidades de desfolhação impostas como altura média de dossel (10, 25 e 40 cm) mantida constante (“*steady state*”), e dois ritmos de crescimento gerados por doses anuais de nitrogênio (50 e 250 kg N ha⁻¹).

A adubação nitrogenada dos tratamentos foi parcelada em quatro aplicações nas seguintes datas, 21 de dezembro de 2012, 28 de janeiro de 2013, 21 de fevereiro de 2013 e 1 de abril de 2013. Foram aplicados 250 kg de K₂O ha⁻¹ na forma de KCl juntamente com as doses de Nitrato de Amônio (NH₄NO₃). A distribuição do adubo na área experimental foi realizada subdividindo-se a área de cada unidade experimental e a dose de adubo (Figura 3), a fim de ter maior uniformidade de aplicação.

Figura 3 - Adubação da área experimental

As unidades experimentais eram piquetes de 200 m² cada, totalizando 18 unidades. As três intensidades de pastejo foram, leniente, moderada e intensa (40, 25 e 10 cm, respectivamente), enquanto que os dois ritmos de crescimento, foram considerados lento e rápido (50 e 250 kg N ha⁻¹, respectivamente). Portanto, havia 6 tratamentos, sendo: nível de pastejo leniente e crescimento lento (40 cm e 50 kg N ha⁻¹); pastejo leniente e crescimento rápido (40 cm e 250 kg N ha⁻¹); pastejo moderado e crescimento lento (25 cm e 50 kg N ha⁻¹); pastejo moderado e crescimento rápido (25 cm e 250 kg N ha⁻¹); pastejo intenso e crescimento lento (10 cm e 50 kg N ha⁻¹); pastejo intenso e crescimento rápido (10 cm e 250 kg N ha⁻¹).

A imposição dos tratamentos de desfolhação seguiu o protocolo experimental do tipo “mob grazing”, objetivando mimetizar um regime de pastejo sob lotação contínua e taxa de lotação variável. O monitoramento da altura do dossel foi feito a cada dois dias calculando-se a média de 40 medições por unidade experimental, sendo as leituras realizadas com auxílio de uma transparência de polietileno e um bastão graduado (Figura 4). Para o pastejo, foram utilizados grupos de novilhas da raça Holandesa. Os animais eram conduzidos aos piquetes tão logo as metas de altura alcançavam valores próximos ao limite superior, de 11, 27 e 42 cm, respectivamente para as alturas-alvo de 10, 25, e 40 cm. Ao mesmo tempo, o pastejo era efetuado respeitando os limites mínimos, de 9, 23 e 38 cm, respectivamente, das três alturas-alvo (Figuras 5 e 6). Cada evento de pastejo era planejado de modo a não durar mais que uma hora, minimizando a formação de áreas de rejeição e maximizando a homogeneidade de altura do dossel.

Figura 4– Medição da altura do dossel

Figura 5 – Alturas dos dosséis mantidos a 10, 25 e 40 cm e adubados com 250 kg ha⁻¹ de N ao longo do período experimental

Figura 6 – Alturas dos dosséis mantidos a 10, 25 e 40 cm e adubados com 50 kg ha⁻¹ de N ao longo do período experimental

4.4 Estimativa da massa e acúmulo de forragem

As quantificações de massa de forragem (MF) e acúmulo de forragem (AF) tiveram início em janeiro de 2013 com término em maio de 2013. Para a determinação da MF presente nos piquetes foi utilizada a técnica da dupla amostragem. A medida indireta foi a média de 50 leituras feitas em cada piquete com o prato ascendente (Figura 7) a cada 21 dias. A calibração do prato ascendente foi realizada usando-se o procedimento de amostragem dupla em duas ocasiões durante o período experimental, em 18 de fevereiro e em 29 de março de 2013. Nessas ocasiões eram feitas em cada piquete leituras com o prato ascendente em duas estações, uma onde a MF era julgada ser máxima e outra onde a MF era mínima, estimadas visualmente. Em seguida a forragem nessas estações (0,25m²) era colhida a 5 cm do nível do solo, pesada fresca no campo e subamostrada (~300 g). A subamostra era levada à estufa de ar forçado e seca a 60°C até peso constante e pesada para cálculo da concentração de matéria seca e cálculo do peso seco da amostra. De posse do valor do peso seco da amostra, foi feita, ao final do período experimental, a calibração do prato para o estabelecimento da correspondência entre leitura e a MF, conforme será apresentado na seção de Resultados e Discussão.

Figura 7– Realização de leitura com o prato ascendente

O AF foi medido a cada 21 dias, totalizando seis ciclos de acúmulo. Para a estimativa de AF foram utilizadas gaiolas de exclusão cilíndricas com 0,9 m de diâmetro (Figura 8). A cada 21 dias, e em datas coincidentes com as medições de MF no piquete com o prato ascendente, eram excluídas do pastejo três áreas protegidas pelas gaiolas, nas quais a MF era assumida como representativa da média do piquete no dia de exclusão. Ao final de 21 dias a MF no piquete e a MF dentro das gaiolas eram estimadas por leitura do prato ascendente e em seguida cada gaiola era ancorada em outro ponto do piquete, de MF representativa da média naquela data. Ao final do experimento, de posse da calibração do prato, o AF de cada ciclo foi calculado pelo método agrônômico da diferença (DAVIES et al., 1993) conforme a equação: $AF = MF_f - MF_i$, sendo: AF = acúmulo de forragem; MF_f = massa de forragem dentro das gaiolas no último dia de exclusão; MF_i = massa de forragem média no piquete no 1º dia de exclusão. Os valores de taxa de acúmulo foram obtidos dividindo-se o AF pelo período de acúmulo, ou número total de dias de AF.

Figura 8– Gaiola de exclusão e MF acumulada em 21 dias

4.5 Composição morfológica da forragem em oferta e índice de área foliar (IAF)

A composição morfológica da MF em oferta foi caracterizada em amostras coletadas a cada 42 dias, totalizando três coletas, (7 de janeiro, 20 de fevereiro e 28 de março) em dois pontos visualmente representativos da MF média em cada piquete, em áreas de 0,75 x 0,35m delimitadas por molduras de metal. A forragem ali contida, colhida a 5 cm do solo foi pesada fresca no campo e em seguida subamostrada (~500g), pesada fresca no campo, e levada ao laboratório para separação das frações lâmina foliar verde, colmo + bainha foliar, material morto e invasoras (Figura 9).

Figura 9– Amostra de forragem fracionada em lâmina foliar verde, colmo + bainha foliar e material morto

Para determinação do IAF, foi estimada a área foliar retirando-se uma subamostra da fração separada de lâminas foliares que representou 30% do total de lâminas foliares. Essas lâminas foliares foram escaneadas num integrador de área foliar modelo LI-3100 (LI-COR, Lincoln, Nebraska, EUA) e em seguida secas em estufa de ar forçado a 60 °C até peso constante e pesadas em balança analítica. De posse do peso específico das lâminas foliares e da massa de folhas da amostra, estimada à partir da proporção de folhas da subamostra, foi calculada a área foliar total da amostra e o IAF. As amostras de lâmina foliar verde, colmo + bainha foliar, material morto e as lâminas foliares escaneadas no integrador de área foliar, foram pesadas e acondicionadas em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C até peso constante. As proporções de cada fração foram estimadas na subamostra, com base no peso seco, e extrapoladas para a amostra.

4.6 Caracterização do valor nutritivo da forragem no estrato pastejado

Para estimativa de valor nutritivo da forragem no estrato pastejado, foram coletadas amostras utilizando a técnica de simulação de pastejo (“*hand-plucking*”) (Figura 10) a cada 21 dias, aproximadamente, observando-se o hábito de pastejo dos animais (SOLLENBERGER; CHERNEY, 1995). Ao todo foram seis eventos de amostragem nos dias 7 de janeiro, 26 de janeiro, 16 de fevereiro, 9 de março, 28 de março e 17 de abril.

Em cada evento de amostragem foram coletados aproximadamente 500 g de forragem fresca por unidade experimental, provenientes de diversas estações de cada piquete, e

observando o hábito de pastejo dos animais. As amostras foram secas em estufa de ar forçado a 60 °C até peso constante e em seguida moídas em moinho tipo Wiley com peneira de abertura 1 mm. As amostras moídas foram levadas ao laboratório e analisadas para teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO). O teor de N foi determinado por digestão em blocos de alumínio conforme descrito por Gallaher et al. (1975). O teor de N total na digesta foi medido por colorimetria semi-automatizada (HAMBLETON, 1977) e as concentrações de PB calculadas multiplicando-se o N total por 6,25. A análise de FDN foi feita usando um Ankom Fiber Analyzer (ANKOM 2000 Fiber Analyzer, ANKOM Technology Corporation, Fairport, NY). A determinação de DIVMO foi feita usando a técnica “two-stage” descrita por Moore & Mott (1974).

Figura 10 – Coleta de amostra para estimativa de valor nutritivo da forragem

4.7 Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada utilizando-se o PROC MIXED do pacote estatístico SAS® (*Statistical Analysis System*), (LITTEL et al., 2006). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Os efeitos de altura do dossel e doses de N e suas interações foram considerados de efeitos fixos (LITTEL et al., 2006). As médias dos tratamentos foram estimadas utilizando-se o “LSMEANS” e a comparação entre elas foi realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”), usando o teste Tukey e um nível de significância de 5%. Quando necessário os dados foram transformados utilizando-se log 10. Os modelos de regressão foram obtidos pelo procedimento REG do SAS, sendo testado

efeito de data de amostragem como co-variável utilizando o procedimento GLM de modo a testar diferenças entre intercepto e inclinação dos modelos entre cada uma das datas (KAPS; LAMBERSON, 2004).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Acúmulo e taxa de acúmulo de forragem e IAF

Para a calibração do prato ascendente e determinação da MF, e posterior cálculo de AF, foram feitas 3 curvas de calibração, utilizando regressão linear, da massa de forragem pela leitura do prato ascendente obtidas em dois eventos de amostragem de calibração feitos num intervalo de 42 dias. As figuras 11 e 12 apresentam as curvas de calibração com os dados da primeira e da segunda calibrações, respectivamente, sendo 2 cortes de calibração por piquete, totalizando 36 pontos em cada gráfico. A primeira amostragem foi realizada no dia 18 de fevereiro de 2013 e a segunda no dia 29 de março de 2013. A figura 13 apresenta a curva construída, com os dados dos dois eventos de amostragem de calibração (72 pontos) agrupados, portanto uma única equação de regressão. Optou-se por esta última equação que engloba todos os dados, visto que esta apresentou o menor valor de Raiz do Quadrado Médio do Resíduo (3256,2).

Figura 11– Curva de calibração com o conjunto de dados (n=36) do primeiro evento de amostragem dupla (18/02/2013)

Figura 12– Curva de calibração com o conjunto de dados (n=36) do segundo evento de amostragem dupla (29/03/2013)

Figura 13– Curva de calibração com o total de estações (n=72) de amostragem dupla

Não se observou efeito da interação dose x altura. O acúmulo de forragem total do período experimental foi afetado pela altura do dossel ($P=0,0059$) e pela dose de N ($P<0,0001$). Dosséis mantidos a 40 cm tiveram acúmulo 38% maior que aqueles dosséis mantidos a 10 cm. O acúmulo de forragem em pastos mantidos a altura de 25 cm não diferiu dos demais (Tabela 3). Para o capim-marandu mantido sob regime de lotação contínua, resultados de diversos trabalhos indicaram amplitude ótima de condição de forragem variando

de 20 a 40 cm (GONÇALVES, 2002; LUPINACCI, 2002; ANDRADE, 2003; MOLAN, 2004; SBRISSIA, 2004 e De PAULA et al., 2012). Pinto et.al (2001), avaliando Tifton 85 sob pastejo, concluíram que as alturas de pasto que permitem os maiores acúmulos de forragem estão entre 15 e 20 cm. De maneira geral, observa-se incremento no acúmulo de matéria seca com o aumento da altura de manejo do dossel até o ponto onde ocorre a estabilidade da produção para uma amplitude de condições de pasto, o que pode ser resultado de um processo dinâmico de compensação entre número e tamanho de perfilhos, e maiores alturas de manejo resultam em alongamento de colmo que favorece o aumento da produção de massa seca, porém pode comprometer a qualidade da forragem.

Tabela 3 - Acúmulo total de forragem do capim Convert HD 364 sob lotação contínua mantido em três alturas de manejo (10, 25 e 40cm) de janeiro a abril

Altura	Acúmulo Total
cm	kg MS ha ⁻¹ ano ⁻¹
10	9186 B _(583,72)
25	11314 AB _(583,72)
40	12650 A _(583,72)

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05).

Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média. Valores de AF são médias das duas doses de N.

Consistente com o que é reportado na literatura (PACIULLO et al, 1998; GARCEZ NETO et al., 2002; DECHEN; NACHTIGALL, 2007; PEREIRA et al., 2010; ANDRADE et al., 2011) o ritmo de crescimento, gerado pela adubação nitrogenada elevou a produção de forragem (Tabela 4), consequência do fato do N ter grande influência nos processos fisiológicos da planta, acelerando seu crescimento e promovendo ganhos em produtividade. Pastos com ritmo de crescimento mais rápido (250 kg de N ha⁻¹) apresentaram acúmulo total 41% maior àqueles com ritmo de crescimento mais lento (50 kg de N ha⁻¹). Rodrigues et. al (2008), avaliando a produção de massa seca do capim Xaraés com combinação de doses de nitrogênio, e Fagundes et al. (2006) trabalhando com *B. decumbens*, concluíram que o incremento das doses de N reflete positivamente na produção de forragem.

Tabela 4 - Acúmulo total de forragem do capim Convert HD 364 sob lotação contínua adubado com duas doses de N (50 e 250 kg ha⁻¹) de janeiro a abril

Dose de N	Acúmulo Total
kg ha ⁻¹	kg MS ha ⁻¹
50	8126 B (476,61)
250	13974 A (476,61)

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Assim como o acúmulo, a taxa de acúmulo variou tanto em resposta à altura (P=0,0136) como à dose de N (P<0,0001), porém não se observou efeito da interação dose x altura. Menores taxas de acúmulo ocorreram para menores alturas de dossel (Tabela 5) e para o pasto com menor ritmo de crescimento (Tabela 6). As taxas de acúmulo variaram entre 85 a 110kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ para as altura de dossel de 10, 25 e 40cm, e entre 74 a 126kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ para as doses de 50 e 250 kg ha⁻¹ de N, respectivamente. Padrão de resposta semelhante foi encontrado por Flores et al. (2008), avaliando os capins Xaraés e Marandu e por Galbeiro (2009) trabalhando com capim - xaraés ambos sob lotação contínua, onde foram medidas maiores taxas de acúmulo em pastos mantido a 40 cm com relação a pastos mantidos a 15 cm. Essas diferenças podem relacionar-se à maior remoção de tecido e à maior dependência da adubação nitrogenada dos pastos mantidos a menores alturas.

Tabela 5 - Taxa de acúmulo de forragem do capim Convert HD 364 sob lotação contínua mantidos em três alturas de manejo (10, 25 e 40cm) de janeiro a abril

Altura	Taxa de acúmulo
cm	kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹
10	85 B (5,18)
25	105 AB (5,18)
40	110 A (5,18)

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Tabela 6 - Taxa de acúmulo de forragem do capim Convert HD 364 sob lotação contínua adubado com duas doses de N (50 e 250 kg ha⁻¹) de janeiro a abril

Dose de N	Taxa de acúmulo
kg ha ⁻¹	kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹
50	74 B (4,23)
250	126 A (4,23)

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Não houve efeito de ciclo entre os cinco primeiros ciclos de acúmulo. Porém, houve diferença de ciclo entre estes e o último ciclo, que aconteceu no final da estação de crescimento. Por isso, tanto o acúmulo quanto a taxa de acúmulo de forragem foram estimados a partir dos primeiros 5 ciclos e o sexto serviu de indicativo do final do experimento, quando as taxas reduziram drasticamente e apresentaram variação apenas para a altura (P=0,0253) (Tabela 7). A queda na taxa de acúmulo no final da estação de pastejo no presente estudo foi provavelmente decorrente dos baixos índices de radiação, umidade e temperatura ao final do período, que foi marcado também pelo início do florescimento.

Tabela 7 - Acúmulo de forragem do capim Convert HD 364 sob lotação contínua mantido em três alturas de manejo (10, 25 e 40cm), no último ciclo de acúmulo do experimento (maio)

Altura	Acúmulo Total
cm	kg MS ha ⁻¹ ano ⁻¹
10	402 B (110,3)
25	449 AB (110,3)
40	869 A (110,3)

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média

O IAF foi afetado pela interação dose x altura (P<0,0001). Os dosséis mantidos de forma mais leniente (40 cm) e com ritmo de crescimento mais rápido (250 kg de N ha⁻¹) apresentaram os maiores valores de IAF (8,1) (Tabela 8). Em razão da menor remoção de tecidos foliares, normalmente observada nos dosséis mantidos mais altos e, portanto, pastejados com menor intensidade (consequência das condições experimentais) e também do efeito do N no acúmulo de forragem, especificamente lâminas foliares. Pacciulo et al. (1998), Fagundes et al. (2006) e Mesquita (2008) avaliando capins sob pastejo contínuo, relataram que o IAF aumentou linearmente com o incremento das doses de N, de um modo geral

variando de 2 a 5, estes autores atribuíram este fato à maior participação de folhas na massa de forragem. Sbrissia (2004) avaliando o capim Marandu sob quatro alturas de dossel mantidas por lotação contínua, concluiu que os maiores valores de IAF foram mensurados nos pastos mantidos mais altos, média de 4,9. Como registrado no presente experimento.

Uma vez que o IAF está relacionado ao processo de crescimento e acúmulo de forragem, esses resultados podem explicar os maiores valores de acúmulo e taxa de acúmulo registrado para os pastos mantidos a 40 cm e adubados com 250 kg de N ha⁻¹ano⁻¹. Quando praticamente toda luz incidente é interceptada e a relação entre a fotossíntese bruta e a respiração é máxima, obtém-se o IAF “ótimo”, onde tem-se a maior massa seca acumulada por unidade de área e por unidade de tempo (BROWN; BLASER, 1968). Os valores de IAF “ótimo” oscilam de 2 a 3 até valores maiores que 15, conforme a espécie (BROUGHAM, 1958; MOTT; POEPENOE, 1977), no entanto não foi mensurada a luz incidente interceptada pelo dossel, portanto a estimativa do IAF “ótimo” torna-se inviável. Já o IAF “teto” é quando o máximo valor de IAF para uma determinada cultura sob uma determinada condição de manejo e ambiente é atingido, e a taxa de produção de novas folhas se iguala a taxa de morte das folhas basais (BROWN; BLASER, 1968).

Pode-se especular que os valores de IAF “teto” para essa cultura, no determinado estágio de desenvolvimento e nas condições deste experimento, estão entre 6 e 8, visto que estes foram os maiores valores de IAF registrados e estão relacionados aos maiores valores de acúmulo e taxa de acúmulo registrados nos dosséis mantidos a 40 cm e adubados com 250 kg de N ha⁻¹.

Tabela 8 – IAF em dosséis do capim Convert HD 364 sob lotação contínua mantidos em três alturas de manejo (10, 25 e 40cm) e adubados com duas doses de N (50 e 250 kg ha⁻¹) de janeiro a abril

Dose de N kg ha ⁻¹	Altura (cm)			Média
	10	25	40	
	----- IAF -----			
50	4,0Bb (0.4275)	3,7 Bb (0.4275)	5,7 Ba (0.4275)	4,5
250	6,1 Aa (0.4275)	7,0 Aa (0.4275)	8,1 Aa (0.4275)	7,1
Média	5,0	5,3	6,9	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Dados transformados. Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

5.2 Massa e composição morfológica da forragem em oferta

5.2.1 Massa de forragem

Assim como o acúmulo e a taxa de acúmulo de forragem, a massa de forragem em oferta respondeu linearmente (Tabela 9) ao aumento da altura do dossel ($P < 0,0001$). A massa de forragem esteve diretamente relacionada com a altura do dossel, variando de 6113 a 14648 kg MS ha⁻¹ano⁻¹ para as alturas de 10 e 40 cm, respectivamente. Segundo Pedreira (2002), a altura do dossel pode ser utilizada como estimativa indireta da massa de forragem em pasto de gramíneas tropicais e a relação entre essas variáveis é, em geral, linear e positiva, embora esta seja apenas uma aproximação, já que existem variações pontuais da altura do dossel e de sua densidade. Não se observou efeito da interação dose x altura e o uso de dose maior de N não afetou a massa de forragem ofertada.

Tabela 9 – Massa de forragem de dosséis do capim Convert HD 364 sob lotação contínua mantidos em três alturas de manejo (10, 25 e 40cm) de janeiro a abril

Altura	Massa
cm	kg MS ha ⁻¹
10	6113 C (346,1)
25	10630 B (346,1)
40	14648 A (346,1)

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média

5.2.2 Proporção de lâminas foliares

Não se observou efeito da interação dose x altura ($P = 0,4273$) e nem da altura de manejo do dossel ($P = 0,4273$) sobre a proporção de folhas na massa de forragem do pasto. Contudo, houve efeito da dose de N ($P = 0,0301$). A proporção de folhas foi igual para todas as alturas do dossel, possivelmente um efeito da seleção da forragem ofertada por parte dos animais. Este resultado corrobora os relatados para capim Marandu (MOLAN, 2004), azevém perene (HODGSON, 1990) e para o capim Tifton 85 (CARNEVALLI, et al., 2001) sob lotação contínua. Resultados contrários aos obtidos no presente experimento foram reportados por Pequeno (2010) avaliando o capim Xaraés sob três intensidades de pastejo (15, 30 e 45 cm) e Ferreira (2010) estudando o capim-braquiária também sob três intensidades de pastejo (10, 17,5 e 25 cm) ambos sob lotação contínua. Esses autores concluíram que aumentos na intensidade de pastejo provocam diminuição nas proporções de folhas. Diferença esta, que pode relacionar-se à imposição dos tratamentos.

Em trabalho com capim Convert HD 364 manejado sob regime de lotação intermitente e com altura pré-pastejo de 25 cm, Demski (2013) observou proporções de lâminas foliares no pré-pastejo iguais a 28,5 %, valores próximos aos registrados neste trabalho para a mesma altura de dossel (24,4 %), mesmo considerando que o pastejo sob lotação contínua em condições adequadas de oferta de forragem, permite aos animais selecionar as folhas, afetando a proporção deste componente na massa de forragem.

A maior proporção de lâmina foliar (26 %) foi registrada nos tratamentos com ritmo de crescimento rápido (Tabela 10). Este valor está de acordo com 23 % encontrado para o capim-braquiária adubado com 225 kg ha⁻¹ de N e mantido a 20 cm (FAGUNDES et al., 2006). Outros autores avaliando capim Xaraés (RODRIGUES et al., 2008), *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça (GARCEZ NETO et al, 2002) e capim Marandu (PEREIRA et al., 2010), concluíram que ocorrem acréscimos da produção de folhas com o aumento das doses de N, podendo afetar a sua proporção. A aceleração do ritmo de crescimento através da adubação nitrogenada é mediada pela aceleração do crescimento de tecidos em perfilhos individuais, especialmente folhas, representado por aumentos em suas taxas de aparecimento e alongamento (PEREIRA et al., 2010).

Tabela 10 – Porcentagem de folhas na massa de forragem do capim Convert HD 364 sob lotação contínua e submetido à adubação com diferentes doses de N (50 e 250 kg ha⁻¹) de janeiro a abril

Dose de N	Folhas
kg ha ⁻¹	%
50	23B(0.8054)
250	26A(0.8054)

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

5.2.3 Proporção de colmo

A fração colmo sofreu efeito da interação dose x altura (P<0,0001). Pastos mantidos a 25 cm e adubados com 50 kg ha⁻¹ de N apresentaram as maiores proporções de colmo (Tabela 11), esses resultados contrastam com os reportados para capim-braquiária (FAGUNDES et al., 2006), para capim Marandu (MESQUITA, 2008; PEREIRA et al., 2010), Xaraés (PEQUENO, 2010) e Tifton 85 (PINTO et al, 2001) sob lotação contínua. Esses autores registraram aumentos nas porcentagens de colmo com o aumento das doses de N e altura de

manejo. Já Molan (2004), não registrou efeito da altura do dossel sobre as porcentagens de colmo.

Os resultados encontrados no presente trabalho podem ser consequência da época do ano. O experimento foi desenvolvido durante o verão agrostológico, período em que o crescimento da cultura é favorecido pelas condições ambientais. Na fase de crescimento o componente colmo, ganha especial importância por ter função de sustentação no arranjo espacial da planta. Pinto et al. (2001), observaram que, em plantas do gênero *Cynodon*, sob lotação contínua, aproximadamente 60 a 75% do crescimento é proveniente do alongamento de colmo. Pastos com menor nível de adubação nitrogenada têm crescimento menor e tendem a atingir o florescimento mais precocemente acumulando mais colmo. E com a menor intensidade de pastejo, o dossel passa a apresentar, proporcionalmente, mais colmos.

Tabela 11 - Porcentagem de colmo na massa de forragem do capim Convert HD 364 sob lotação contínua mantidos em três alturas de manejo (10, 25 e 40cm) e adubados com duas doses de N (50 e 250 kg ha⁻¹) de janeiro a abril

Dose de N kg ha ⁻¹	Altura (cm)			Média
	10	25	40	
	----- % -----			
50	25Bb (1.0566)	40 Aa (1.0566)	35 Aa (1.0566)	34
250	34 Aa (1.0566)	25Bb (1.0566)	39 Aa (1.0566)	32
Média	29	32	37	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e da mesma letra minúscula na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

5.2.4 Proporção de material morto

O componente material morto (MM) sofreu efeito da interação da dose x altura (P<0,0001). Dosséis mantidos a 10 cm e adubados com 50 kg de N ha⁻¹ apresentaram as maiores proporções de MM (Tabela 12). Entre os benefícios da aplicação de N está a redução da senescência foliar (PACIULLO et al., 1998). Num estudo sobre as características morfogênicas do capim-braquiária sob lotação intermitente, a porcentagem material morto decresceu com o aumento das doses de N (FAGUNDES et al., 2006). Isso pode estar relacionado a mudanças na estrutura da pastagem promovida pelo pastejo. Estes resultados e os do presente experimento, todavia, contrastam com outros encontrados na literatura que avaliaram características morfológicas de pastos mantidos a diferentes alturas sob lotação intermitente (ANDRADE, 2003; NAVE et al., 2010) e sob lotação contínua com (PEREIRA

et al., 2010) e sem combinação com doses de N (MOLAN, 2004; FERREIRA, 2010). Esses trabalhos associam a menor intensidade de pastejo à menor renovação de tecidos e consequente menor eficiência de produção de forragem, e também relacionam o aumento das doses de N sem um adequado ajuste no manejo do pastejo ao aumento da senescência e acúmulo de material morto. Embora, não tenham sido encontrados trabalhos que relacionem o aumento das porcentagens de material morto à maior intensidade de pastejo e ao decréscimo das doses de N, o maior acúmulo de material morto nesta condição de manejo do pastejo pode ser indicativo de estresse e início de morte da planta

Tabela 12 - Porcentagem de material morto na massa de forragem do capim Convert HD 364 sob lotação contínua mantidos em três alturas de manejo (10, 25 e 40cm) e adubados com duas doses de N (50 e 250 kg ha⁻¹) de janeiro a abril

Dose de N kg ha ⁻¹	Altura (cm)			Média
	10	25	40	
	----- % -----			
50	49 Aa (1.3875)	37Bb (1.3895)	43Aab (1.3895)	43
250	42 Bab (1.3895)	48 Aa (1.3895)	36Bb (1.3895)	42
Média	45	42	40	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e da mesma letra minúscula na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

5.3 Valor nutritivo

As análises de composição química e digestibilidade foram realizadas nas amostras de simulação de pastejo conforme descrito no item 4.6. Embora existam correlações entre valor nutritivo e composição morfológica da forragem ofertada (Nave et al., 2010), isso não se aplica diretamente aos resultados deste trabalho, visto que as amostras utilizadas para caracterização do valor nutritivo e da composição morfológica foram coletadas de maneira distinta, conforme descrito nos itens 4.5 e 4.6.

5.3.1 Proteína bruta (PB)

Para PB houve efeito de altura de manejo do dossel (P= 0,0130) e dose de N (P<0,0001), porém não houve efeito da interação altura x dose d N (P= 0,9954). Os pastos mantidos a 10 cm apresentaram os maiores teores de PB (153g kg⁻¹), enquanto que os de 25 e 40 não diferiram entre si (Tabela 13). Sob lotação contínua as taxas de morte e aparecimento

de tecidos são elevadas quanto maior a intensidade do pastejo, mantendo desta forma, a maturidade dos tecidos mais elevada, o que explica os resultados deste trabalho (maiores teores de PB para pastos mantidos a 10 cm). Pedreira et al. (1999), avaliando o valor nutritivo em pastos de Florakirk através de ciclos de pastejos, concluíram que a diminuição da concentração de PB está normalmente associada com o aumento do intervalo entre os ciclos de pastejos e, conseqüentemente, com o aumento da maturidade do dossel. Corroborando esta afirmação, Nave (2007) avaliando o capim Xaraés submetido a diferentes estratégias de pastejo rotativo, concluiu que a forragem dos piquetes pastejados a 95 % de IL (interceptação luminosa) tem maiores teores de PB, pois foi a mais jovem em todos os ciclos, devido ao menor intervalo entre pastejos.

Os resultados do presente experimento indicam que, mesmo com maior proporção de MM, a forragem nos piquetes pastejados a 10 cm foi sempre a mais jovem, devido à maior renovação de tecidos, típica de pastos manejados de forma mais intensa. Comportamento convergente também com aquele descrito por Andrade (2003) para capim Marandu e por Carnevalli et al. (2001) em pastos de Tifton 85, ambos sob lotação contínua, e por Pequeno (2014), estudando os capins Marandu e Convert HD 364 cortados a cada 28 e 42 dias. No entanto, Teodoro (2011), avaliando o capim Convert HD 364 manejado em diferentes alturas de resíduo mediu concentrações mais elevadas de PB para os pastos manejados nas maiores alturas de resíduo. O autor atribuiu este resultado à maior proporção de folhas em relação ao colmo registrada para este capim naquelas condições experimentais. Para o presente trabalho, a hipótese é de que, a maior proporção de folhas pode ter ocasionado um efeito contrário, ou seja, de diluição do N, já que dosséis mantidos mais altos, portanto com folhas maiores, apresentaram menores teores de PB.

Tabela 13 - Concentração de PB em amostras de capim Convert HD 364 sob lotação contínua e mantido à três alturas de manejo (10, 25 e 40 cm) de janeiro a abril, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Altura	PB
cm	g kg ⁻¹
10	153 A _(4.93)
25	139 AB _(4.93)
40	127 B _(4.93)

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

A concentração de PB aumentou com o incremento na dose de N. Pastos adubados com 250 kg ha⁻¹ de N apresentaram valores de PB 44% maiores que os pastos adubados com 50 kg ha⁻¹ de N (Tabela 14), consequência da provável maior absorção de N pela planta, resultando em maior síntese proteica e provável incremento dos teores de nitrogênio não proteico na planta. Vale ressaltar que gramíneas forrageiras contêm uma porcentagem considerável de nitrogênio não proteico (SANTOS; PEDROSO, 2011).

Tabela 14- Concentração de PB em amostras de forragem de pastos de Convert HD 364 sob lotação contínua e submetido à adubação com diferentes doses de N (50 e 250 kg ha⁻¹) de janeiro a abril, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Dose de N	PB
kg ha ⁻¹	g kg ⁻¹
50	114 B(4.0260)
250	165 A(4.0260)

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P< 0,05). Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

Os teores de PB encontrados (variando de 114 g kg⁻¹ a 165 g kg⁻¹) estão de acordo com os reportados para a mesma espécie por Nave (2007), entre 114 g kg⁻¹ e 138 g kg⁻¹. E inferior aos encontrados para o mesmo cultivar (PEQUENO, 2014), no entanto este autor manteve suas parcelas com maior nível de adubação e irrigadas.

5.3.2 Fibra em detergente neutro (FDN)

A concentração de FDN da amostra de forragem teve efeito da altura de manejo do dossel forrageiro (P= 0,0295) e dose de N (P=0,0003), mas não da interação (P= 0,7476). O aumento da altura do dossel foi acompanhado de aumentos na concentração de FDN na forragem (Tabela 15). Embora, os dosséis mantidos a 25 cm não tenham diferido dos mantidos a 10 cm e nem dos pastos mantidos a 40 cm, o aumento dos teores de FDN pode representar uma maior maturidade dos tecidos vegetais e estruturas celulares mais rígidas no momento da colheita, devido à menor renovação de tecidos, característico de dosséis mantidos sob pastejo mais leniente. Outro fator influente nesta resposta é a proporção de colmos, a fração das plantas que possui mais componente de parede celular quando comparado à fração lâmina foliar (PEQUENO, 2014). A proporção de colmos foi maior nos dosséis mantidos a 40 cm, embora a composição morfológica das amostras utilizadas para a

caracterização do valor nutritivo não tenha sido a mesma das amostras utilizadas para a caracterização dos componentes morfológicos desses mesmos pastos, já que foram coletadas de maneira distinta.

Os resultados relativos aos efeitos da altura do dossel nas concentrações de FDN encontrados neste estudo corroboram os reportados por Andrade (2003) para o capim Marandu e por Carnevalli et al. (2001) para Tifton 85.

Tabela 15 - Concentrações de FDN em amostras de capim Convert HD 364 sob lotação contínua e mantido à três alturas de manejo (10, 25 e 40 cm) de janeiro a abril, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Altura	FDN
cm	g kg ⁻¹
10	532.2B(3.1081)
25	543.2 AB(3.1081)
40	545.2A(3.1081)

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

A forragem dos pastos adubados com 50 kg de N ha⁻¹ apresentou maior concentração de FDN (550 g kg⁻¹) (Tabela 16). Isso pode ter relação com os maiores teores de PB encontrados nesta mesma condição, gerando um efeito de diluição de FDN. Deve-se considerar também os reflexos do ritmo de crescimento mais lento aliado à menor intensidade de pastejo, favorecendo o florescimento precoce das plantas, o que afeta negativamente o valor nutritivo das mesmas, por aumentar estruturas de sustentação e com mais parede celular.

Tabela 16- Concentrações de FDN em amostras de forragem de pastos de Convert HD 364 sob lotação contínua e submetido à adubação com diferentes doses de N (50 e 250 kg ha⁻¹) de janeiro a abril, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Dose de N	FDN
kg ha ⁻¹	g kg ⁻¹
50	550A(2.5378)
250	530B(2.5378)

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P< 0,05). Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

De maneira geral, os teores de FDN encontrados (variando de 530 g kg⁻¹ a 550 g kg⁻¹), foram inferiores aos reportados para outros capins da mesma espécie (EUCLIDES, 2002; NAVE, 2007), e semelhante aos encontrados para o mesmo cultivar (PEQUENO, 2014).

5.3.3 Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO)

A DIVMO apresentou o mesmo padrão de resposta dos teores de PB. Não houve efeito da interação altura x dose de N ($P=0,8878$). Houve efeito de altura de manejo ($P=0,0002$) e de dose de N ($P<0,0001$), sendo maior para os pastos mantidos a 10 cm (Tabela 17) e para a dose de 250 kg de N ha^{-1} (Tabela 18), mas não diferiu entre as alturas de 25 e 40 cm. Padrão semelhante foi reportado por Pequeno (2014), que reportou que quanto maior a frequência de corte menor a DIVMO e por Andrade (2003), ao registrar que o aumento na altura do dossel resultou em queda da digestibilidade da forragem, consequência da maior renovação de tecidos nos pastos mantidos mais baixos. Tecidos mais jovens possuem maior DIVMO e proporcionalmente, maiores concentrações de PB. Menor será a DIVMO da amostra tanto maior seus teores de FDN. Segundo Nussio et al. (2011), o que mais limita a digestão da fibra é a lignina presente na parede das células estruturais, e esta é relacionada à maturidade do tecido. Reid et. al (1959) apud Nave et. al (2010), estudando o efeito do estágio de maturidade sobre o valor nutritivo da forragem, observaram uma redução de 4.8 g kg^{-1} de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) por dia para forrageiras cultivadas na primavera.

Tabela 17 - DIVMO em amostras de capim Convert HD 364 sob lotação contínua e mantido à três alturas de manejo (10, 25 e 40 cm) de janeiro a abril, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Altura	DIVMO
cm	g kg^{-1}
10	670 A(0.6300)
25	630 B(0.6300)
40	610 B(0.6300)

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P<0,05$). Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

O aumento das doses de N aumentou a DIVMO em 100g kg^{-1} (Tabela 18). Este padrão de resposta pode ser observado devido ao incremento de PB nos pastos adubados com doses mais elevadas de N.

Tabela 18- DIVMO em amostras de forragem de pastos de Convert HD364 sob lotação contínua e submetido à adubação com diferentes doses de N (50 e 250 kg ha⁻¹) de janeiro a abril, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Dose de N kg ha ⁻¹	DIVMO g kg ⁻¹
50	600 B _(0.6300)
250	670 A _(0.6300)

Médias seguidas da mesma letra na mesma não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P< 0,05).

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

Os valores de DIVMO encontrados (variando de 670 a 600g kg⁻¹), foram equivalentes aos reportados para a mesma espécie (ANDRADE, 2003).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento nos níveis de intensificação, observados à partir de alterações no ritmo de crescimento da pastagem pelo incremento de N, promoveram aumentos no acúmulo total e na taxa média de acúmulo de forragem, acompanhado de elevação nas porcentagens de lâminas foliares e no teor de PB, além de aumento na DIVMO. A adubação nitrogenada, portanto resulta em forragem com melhor valor nutritivo.

A altura do dossel mostrou-se uma ferramenta prática para definir estratégias de manejo do pastejo, interferindo de forma significativa na massa e acúmulo de forragem, assim como no acúmulo de colmo e no valor nutritivo da forragem. Os pastos manejados de forma mais leniente (40 cm) registraram maior massa, maior acúmulo e taxa de acúmulo de forragem. No entanto, este mesmo tratamento apresentou forragem com os maiores teores de FDN, enquanto que, dosséis manejados mais baixos (10 cm), mesmo registrando menor acúmulo e taxa de acúmulo de forragem, apresentaram os maiores teores de PB e DIVMO, e os menores teores de FDN, portanto produziram forragem com melhor valor nutritivo, mostrando-se uma boa alternativa para animais com exigência nutricional elevada.

A proporção de lâminas foliares sofreu efeito apenas da dose de N, sendo maior para os tratamentos com 250 kg de N ha⁻¹. Já o menor nível de adubação aliado a menor altura de manejo (50 kg de N ha⁻¹ e 10 cm) esteve associado a aumentos na proporção de material morto. Pode-se concluir que esses componentes morfológicos sofreram grande influência das doses de N.

As combinações entre altura e ritmo de crescimento permitiram um contraste adequado entre os tratamentos, contribuindo para a identificação de estratégias de manejo mais eficientes, otimizando o processo produtivo e explorando o capim Convert HD 364. A partir desses resultados, pode-se concluir que a adubação nitrogenada promove ganhos em produtividade e resulta em forragem com melhor valor nutritivo, enquanto que incrementos em altura do dossel promovem maior acúmulo total e taxa média de acúmulo de forragem, até o ponto em que ocorre estabilidade da produção (25 cm), sendo assim o tratamento que apresentou melhor eficiência produtiva aliada a um bom valor nutritivo foi o com 25 cm de altura do dossel e 250 kg ha⁻¹ de N. As combinações entre altura e dose de N ao longo do ano podem ser estratégias de manejo interessantes dependendo das metas de produção estabelecidas, por modificarem a quantidade de forragem produzida e seu valor nutritivo.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Exportações brasileiras de carne bovina. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. 2014. Disponível em:
<http://www.abiec.com.br/41_exportacao_ano.asp>. Acesso em: 30 jul. 2014

ANDRADE, F.M.E. **Produção de Forragem e Valor Alimentício do Capim Marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 141p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal E Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ANDRADE, C.M.; FERREIRA, A.S.; FARINATTI, L.H.E. Tecnologias para a intensificação da produção animal em pastagens: fertilizantes x leguminosas. A empresa pecuária baseada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 26., 2011. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2011. p. 111- 158.

ARGEL, P.J.; MILES, J.W.; GUIOT, J.D.; CUADRADO, H.; LASCANO, E.C. Cultivar Mulato II (Brachiaria híbrida CIAT 36087): Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente às cigarrinhas e adaptadas a solos tropicais ácidos. Cali, Colômbia: CIAT. 2007. p. 22.

BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.37, n spe, 2008. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982008001300008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 de maio de 2014.

BARROS, A. L. M.; PEREIRA, E. M.; HAUSKNETCH, J. C. O. V.; FERNANDES, M. H. M. R. Estratégias de intensificação em pecuária de corte: da pecuária extensiva á adubação de pastagens e integração lavoura-pecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 26, 2011. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2011.p. 29-50.

BIRCHAM, J. S.; HODGSON, J. The influence of sward conditio non rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 38, n. 4, p. 323-331. 1983;

BLAXTER, K.L.; The nutritive value of feeds as sources of energy: a review. **Journal of Dairy Science**, Omaha, v. 39, 13p. 1956.

BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C.; LIMA, C.G. Sward structure and herbage yield of rotationally stocked pastures of Marandu palisadegrass [Brachiaria brizantha (A.Rich.) Stapf] as affected by herbage allowance. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n.2, p. 121-129, 2006.

BROUGHAM, R.M. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal Agriculture Research**, v.9, p.39-52, 1958.

BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, Farnham Royal, v. 38, n.1, p. 1-9, 1968.

BUXTON, D. R.; FALES, S. L. Plant environment and quality. In: FAHEY JR, C.G. (Ed). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society. Agronomy, 1994. p. 155-199.

CAMINHA, F. O. **Densidade populacional, padrões demográficos e dinâmica da população de perfilhos em pastos de capim-marandu submetidos a lotação contínua e ritmos de crescimento contrastantes**. 2009. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal E Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

CAMINHA, F.O.; DA SILVA, S.C.; PAIVA, A.J.; PEREIRA, L.E.T.; MESQUITA, P.; GUARDA, D.V. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.2, p.213-220, 2010.

CARNEVALLI, R.A.; Da SILVA, S.C.; FAGUNDES, F.L.; SBRISSIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; PINTO, L.F.M.; PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e resposta de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n.1, p. 7-15, 2001.

CARVALHO, P.F.C.; PRACHE, S.; DAMACENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão de forragem pelo herbívoro. In: JÚNIOR, A.M.P. (Ed.) **MECÂNICA E PROCESSO DE INGESTÃO DE FORRAGEM EM PASTEJO**, 36., Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre, RS: RSBZ, 1999, p. 253-268.

CARVALHO, C. A. B.; Da SILVA, S.C.; CARNEVALLI, R.A. ; SBRISSIA, A.F. ; PINTO, L.F.M. ; FAGUNDES, J.L. ; PEDREIRA, C.G.S. Perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens de Florakirk manejadas em quatro alturas de pasto. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, SP: IZ, v. 57, n. 1, 2000, p. 39-51.

CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada** – ESALQ/USP. PIB do Agronegócio – Dados de 1994 a 2013. Disponível em:<www.cepea.esalq.usp.br/-/pib>. Acesso em: 24 jun. 2014.

CERVELLINI, A.; SALATI, E.; FERRAZ, E. S. B. et al. Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba, SP. **Boletim Científico**, ESALQ/USP, 26p, 1973.

CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Pastagens – Fundamentos da Exploração Racional**, Piracicaba, SP: FEALQ, 1994, p. 225-254.

COSGROVE, G.P. Grazing behavior and forage intake. In: GOMIDE, J.A. (Ed.) **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO**, 1997. Viçosa. **Anais...**Viçosa, MG: UFV, 1997. p. 59-80.

Da SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G. S. Princípios da ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3, 1997. Jaboticabal, **Anais...**Jaboticabal: FUNEP, 1997.p. 1-62,

Da SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Jaboticabal, v. 36, p. 122-138, 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. D. E. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 66, n.1, 2009, p. 8-19.

Da SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. Análise de componentes principais entre características morfogênicas e estruturais em capim-marandu sob lotação contínua. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, 2010, p. 690-693.

DAVIES, D.A.; FUTHERGILL, M.; MORGAM, C.T. Assessment of contrasting perennial ryegrasses with and white clover, under continuous stocking in the uplands. 5 – Herbage production, quality and intake in years 4-6. **Grassland and forage Science**, v.48, n.3, 1993.

DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V.V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. 1017p.

De PAULA, C.C.L; EUCLIDES, C.P.B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R.A.; MONTAGNER, D. B.; CARLOTO, M.N. Acúmulo de forragem, características morfogênicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2012. 7p.

DEMSKI, J.B. **Desempenho e comportamento de vacas lactantes**. 2013. 80p. Dissertação (Mestrado Produção Animal Sustentável) – Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2013.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 215p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K. Produção de carne em pastagens. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 321-349.

EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa. **Anais...**Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 437- 469.

FAGLIARI, J.J.; OKUDA, H.T.; PASSIPIERI, M.; PEREIRA, G.T. Manifestação clínica, taxas de mortalidade e de prevalência de fotossensibilização em bovinos durante 90 dias de pastejo em *Brachiaria decumbens*. **ARS Veterinária**. Joboticabal, v. 19, n. 2, p. 119-125, 2003.

FAO, 2011. **Food and Agriculture Organization of the United Nations Brazilian**, <http://www.faostat.fao.org/>. Acesso em: 12 jul. 2013.

FAGUNDES, J.L.; Da SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G. S.; SBRISSIA, A.F.; CARNEVALLI, R.A.; CARVALHO, C.A.B.; PINTO, L. F. M. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 1141-1150, 1999.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; GOMIDE, J.A.; DOMÍNIO, N.J.; CASAGRANDE, D.R.; COSTA, L.T. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, João Pessoa, SBZ, v.35, n.1, p.21-29, 2006,

FARIA, V.P.; PEDREIRA, C.G.S.; SANTOS, F.A.P. Evolução do uso de pastagens para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1996. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p.1-15.

FARIA, D.J.G. **Características morfogênicas e estruturais dos pastos e desempenho de novilhos em capim-braquiária sob diferentes alturas**. 2009. 145p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

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**, Lavras, v.37, n.8, 2008, p.1355-1365.

FERREIRA, A.S. **Dinâmica de acúmulo de forragem e estrutura do dossel em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação contínua**. 2010. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

GALLAHER, R.N.; WELDON, C.O.; FUTRAL, J.G. An aluminum block digester for plant and soil analysis. **Soil Science Society of America Proceedings**, Madison, v.39, n.4, p.803-806, 1975.

GALBEIRO, S. **Características morfogênicas, acúmulo e qualidade da forragem do capim-xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua**. 2009. 67p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, O.; 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**, Recife, v.31, p.1890- 1900, 2002,

GEREMIA, E.V.; PEREIRA, L.E.T.; PAIVA, A.J.; OLIVEIRA, L.P.; da SILVA, S.C. Intake rate and nutritive value of elephantgrass cv. Napier subjected to strategies of rotational stocking management. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, Cali: CIAT, v. 42, p. 51-52, 2014. Disponível em: <<http://www.tropicalgrasslands.info/index.php/tgft>>. Acesso em: 15 maio 2014.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.808-825.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43. João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. p. 457-478.

GONÇALVES, A.C. **Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. 2002. 140p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

HAMBLETON, L.G. Semiautomated method for simultaneous determination of phosphorus, calcium and crude protein in animal feeds. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, Rockville v. 60, p. 845-852, 1977.

HERNADEZ-GARAY, A.; EUCLIDES, V.P.B.; Da SILVA, S.C.; MONTAGNER, D.B.; NANTES, N.N.; NASCIMENTO JUNIOR, D. ; SOARES, C.O. Herbage accumulation and animal performance on Xaraés palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, Cali: CIAT v. 2, 2014, p. 76-78. Disponível em: <<http://www.tropicalgrasslands.info/index.php/tgft>>. Acesso em: 15 maio 2014.

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: OKUBO, T.; SHIYOMI, M.; (Ed.). In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15. Kyoto, 1985. **Proceedings...** Nishinasuno, Tochini-Ken: Japanese Society of Grassland Science, 1985, p.63-66.

HODGSON, J. Grazing management – Science into practice. **Scientific & Technical**. 1990, 203p.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. ,2002. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.p180-202.

KARIA, C.T.; DUARTE, J.B.; ARAÚJO, A.C.G. **Desenvolvimento de cultivares do Gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb. no Brasil**. Distrito Federal, Planaltina, p. 14-20, 2006. (EMBRAPA, documentos, 163).

KELLER-GREIN, G; MAAS, B.L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. In: MILES, J.W.; MAAS, B.L.; VALLE, C.B. do (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali, Colômbia: CIAT, 1996. cap. 2, p. 16-42.

KAPS, M.; LAMBERSON, W.R. **Biostatistics for animal science**. Cambridge, MA: CABI Publishing, 2004. 445p.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: Dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: GOMIDE, J.A.; MATTOS, W.R.S., Da SILVA, S.C. (Ed.). CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 19., São Pedro, 2001. **Anais...**São Pedro: FEALQ, 2001. p.29-37.

LEMAIRE, G.; da SILVA, S.C.; AGNUSDEI, M.; WADE, M.; HODGSON, J. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. **Grass and Forage Science**, v. 64, 2009, p. 341-353.

LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D.; SCHABENBERGER, O. **Sas for Mixed Models**. 2nd.ed. SAS Institute, 2006. 813 p.

LUPINACCI, A.V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em Brachiaria brizantha cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte**. 2002. 174p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.M.; ZIMMER, A.H. **Degradação e alternativas de recuperação e degradação de pastagens**. Campo Grande, MS: EMBRAPA- CNPGC, 2000. 4p.

MATCHES, A.G. Plant Response to Grazing: A Review. **Journal of Production Agriculture**, Madison v.5, n.1,1992. 7p.

MC NAUGHTON, S.J. Compensatory plant growth as a response to herbivory. **Oikos**, cidade, v. 40, p. 329-336, 1983,

MC NAUGHTON, S.J. On plants and herbivores. **Am. Nature**, v.128, 1. p. 765-770, 1986.

MESQUITA, P. **Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de Brachiariabrizantha cv. Marandu submetidos a lotação contínua e ritmos de crescimento contrastantes**. 2008. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

MOLAN, L.K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim Marandu submetidos à alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. 2004. 180p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

MOORE, J.E.; MOTT, G.O. Recovery of residual organic matter from in vitro digestion of forages. **Journal of Dairy Science**, Omaha, v. 57, p.1258-1259, 1974.

MOORE, J. E. Forage quality indices: Development an application. In: FAHEY JUNIOR, G. C. (Ed). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison. **Proceedings...**Madison: American Society of Agronomy. 1994, p. 967-998.

MORRONE, O.; ZULOAGA, F. O. Revision de las especies sudamericanas nativas e introducidas de los generos *Brachiaria* y *Urochloa*. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). **Darwiniana**, v. 31, p43-109, 1992.

MOTT, G.O.; POPENOE, H.L. Grasslands. In: ALVIM, P.T.; KOZLOWSKI, T.T. (Ed.) **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic Press, 1977. p.157-186.

NAVE, R.L.G. **Produtividade, valor nutritivo e características físicas da forragem do capim Xaraés em resposta à estratégias de pastejo sob lotação intermitente**. 2007. 95p. Dissertação (Mestrado Em Ciência Animal E Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

NAVE, R.L.G.; PEDREIRA, C.G.S.; PEDREIRA, B.C. Nutritive value and physical characteristics of Xaraespalisadegrass as affected by grazing strategy. **South African Journal of Animal Science**, Cambridge, v. 40, n.4, 9p., 2010. Disponível em: <http://www.sasas.co.za/sajas.asp> Acesso em: 17 dez.2013.

NAVE, R.L.G; SULC, R.M.; BARKER, D.J. Relationships of Forage Nutritive Value to Cool-Season Grass Canopy Characteristics. **Crop Science**, Madison, v. 53, 8p., 2013.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. de. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 183-228.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; RIBEIRO, K.G. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Botucatu, v.27, p.1069-1075, 1998.

PAIVA, A.J. ; da SILVA, S.C. ; PEREIRA, L.E.T. ; Guarda, V.D. ; MESQUITA, P. ; CAMINHA, F.O. Structural characteristics of tiller age categories of continuously stocked marandu palisade grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 41, p. 24-29, 2012.

PEDREIRA, C. G. S.; SOLLENBERGER, L. E.; MISLEVY, P. Productivity and Nutritive Value of ‘Florakirk’ Bermudagrass as Affected by Grazing Management. **Agronomy Journal**, Madison, .v. 91, 6p., 1999

PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodologicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTEKNIA, 39., 2002. Recife. **Anais...**Recife: SBZ, 2002. p.100-150.

PEDREIRA, C.G.S.; ROSSETO, F.A.A.; Da SILVA, S.C.; NUSSIO, L.G.; MORENO, L. S.B.; LIMA, M.L.P.; LEME, P.R. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stocked pastures of Tanzania guineagrass and elephantgrass. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP.v. 62, n. 5, p. 433-439, 2005.

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

PEQUENO, D.N.L. **Intensidade de pastejo coo condicionante da estrutura do dossel e da assimilação de carbono de pastos de capim Xaraés sob lotação contínua**. 2010. 76p. Dissertação (Mestrado Em Ciência Animal E Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

PEQUENO, D.N.L. **Agronomic performance and adaptation of the CROPGRO – Perennial Forage Model to predict growth oh three tropical forage grasses under irrigated and rainfed conditions**. 2014. 115p. Tese (Doutorado Em Ciência Animal E Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

PEREIRA, L.E.T.; PAIVA, A.J.; Da SILVA, S.C.; CAMINHA, F. O.; GUARDA, V. D. A.; PEREIRA, P. M. Sward structure of marandu palisadegrass subjected to continuous stocking and nitrogen-induced rhythms of growth. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, SP. v.67, n.5, 2010, p. 531-539.

PINTO, L.F.M.; Da SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G. S. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v.58, n.3, p. 439-447, 2001,

PIRES, W. **Manual de pastagem: formação, manejo e recuperação**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2006. p.64-74.

POPPI, D. P.; HUGHES, T. P.; L’HUILIER, P. J. Intake of pastures by grazing ruminants. In: NICOL, A. M. (Ed.) **Livestock feeding on pasture**. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987, p.55-64

PORTELA, J.N; PEDREIRA, C.G.S.; BRAGA, G.J. Demografia e densidade de perfilhos de capim-braquiária sob pastejo em lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 315-322, 2011.

REID, J.T., W.K. KENNEDY, K.L. TURK, S.T. SLACK, G.W. TRIMBERGER, R.P. MURPHY. Effect of growth stage, chemical composition, and physical properties upon the nutritive value of forages. **Journal of Dairy Science**, Omaha, v. 42, p.567–571, 1959.

REIS, R.A.; Da SILVA, S.C. Consumo de Forragem In: Nutrição de ruminantes. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, v. 4, 2011. 616p.

RODRIGUES, R.C.; MOURÃO, G.B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P.H C.; HERLING, V R. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizanthacv*. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras, v.37, n.3, p.394-400, 2008.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, cidade, v. 6, p. 133- 137,1998.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M.; SILVA, S. P.; ALBINO, R. L. Características estruturais do capim-braquiária sob regime de lotação contínua com bovinos. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia: Centro Científico Conhecer, v. 6, 2011, 10p.

SANTOS, F. A. P.; PEDROSO, A. M. 2011. Elementos requeridos à nutrição de plantas.2. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Ed.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2011. 616p

SBRISSIA, F.A., DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 731-754.

SBRISSIA, F. A. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim marandu sob lotação contínua**. 2004. 199p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SBRISSIA, F. A.; DA SILVA, S.C; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 24. Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 2007, 27p.

SBRISSIA, F.A., DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras, v.37, n.3, p. 35-47, 2008.

SILVEIRA, M. C. T.; Da SILVA, S. C.; SOUZA JÚNIOR, S. J.; BARBERO, L. M.; RODRIGUES, C. S.; LIMÃO, V. A.; PENA, K. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Herbage accumulation and grazing losses on Mulato grass subjected to strategies of rotational stocking management. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 70, n. 4, 2013, p. 242-249.

SOIL SURVAY STAFF. **Keys to soil taxonomy**. 4th ed. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute State University Press, 1990. 422p.

SOLLEMBERGER, L.E.; CHERNEY, D. J.R. Evaluating forage production and quality. **The Science Grassland Agriculture**. Ames: Iowa S. University Press, p.97-110, 1995.

SOLLEMBERGER, L.E.; DUBEUX JUNIOR, J.B.C.; SANTOS, H.Q.; MATHEUS, B.W. Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002. Recife. **Anais...**, Recife, 2002 p.151-179.

TEODORO, M.S.R. **Características produtivas e bromatológicas dos capins marandu e mulato II**. 2011. 81p. Dissertação (Mestrado Em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2011.81p

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. **Publications in climatology**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.

TORRES GONZALES, A. M.; MORTON, C. M. Molecular and morphological phylogenetic analysis of *Brachiaria* and *Urochloa* (Poaceae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**. Elsevier. 2005, P.36-44.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M.S; AMARAL, E. F. Soluções tecnológicas para o problema da morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na Amazônia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE NEGÓCIOS DA PECUÁRIA, 2004. Cuiabá. Anais...Cuiabá: FAMATO, 2004, p. 150-160

VENDRAMINI, J. M. B; SOLLENBERGER, L.E; SILVEIRA, M. **Mulato II (*Brachiaria* sp.)**. Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences. Flórida, 4p, 2008 (Universidade da Flórida, documento SS AGR 303).

VENDRAMINI, J.M.B.; SOLLENBERGER, L.E.; LAMB, G.C.; FOSTER, J.L.; LIU, K.; MADDOX, M.K. Forage Accumulation, Nutritive Value, and Persistence of ‘Mulato II’ *Brachiariagrass* in Northern Florida. **CropScience**, Madison, v. 52,9p, 2012.

WEBSTER, R. D. Genera of the North America Paniceae (Poaceae: Panicoideae). **Systematic Botany**. v.13, p.576- 609, 1988.

WRIGHT, I.A.; WHYTE, T.K. Effects of sward height on the performance of continuously stocked spring-calving beef cows and their calves. **Grass and Forage Science**, v.44, p.259–266, 1989