

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY  
RIBEIRO**

**ALBERTO CHAMBELA NETO**

**PRODUÇÃO, QUALIDADE DA FORRAGEM E DESEMPENHO DE  
VACAS EM PASTAGENS DE *Urochloa maxima* CV. TANZÂNIA,  
SUBMETIDAS A INTERVALO DE DESFOLHA FIXO OU EM FUNÇÃO  
DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES  
2011**

**ALBERTO CHAMBELA NETO**

**PRODUÇÃO, QUALIDADE DA FORRAGEM E DESEMPENHO DE  
VACAS EM PASTAGENS DE *Urochloa maxima* CV. TANZÂNIA,  
SUBMETIDAS A INTERVALO DE DESFOLHA FIXO OU EM FUNÇÃO  
DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA**

**“Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal”.**

Orientador: Prof. José Fernando Coelho da Silva

CAMPOS DOS GOYTACAZES  
2011

## **ALBERTO CHAMBELA NETO**

### **PRODUÇÃO, QUALIDADE DA FORRAGEM E DESEMPENHO DE VACAS EM PASTAGENS DE *Urochloa maxima* CV. TANZÂNIA, SUBMETIDAS A INTERVALO DE DESFOLHA FIXO OU EM FUNÇÃO DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA**

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal”.

Aprovada em 14 de dezembro de 2011

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Ricardo Augusto Mendonça Vieira (D. Sc., Zootecnia) - UENF  
(Co-orientador)

---

Prof. Alberto Magno Fernandes (D. Sc., Zootecnia) - UENF  
(Co-orientador)

---

Dr. Fermino Deresz (PhD., Zootecnia ) - EMBRAPA  
(Co-orientador)

---

Dr. Mirton José da Frota Morenz (D. Sc., Produção Animal) - EMBRAPA

---

Prof. Hernán Maldonado Vasquez (D. Sc., Zootecnia) - UENF

---

Prof. José Fernando Coelho da Silva (PhD., Bioquímica e Nutrição Animal) - UENF  
(Orientador)

A Deus,

Aos meus pais Pedro e Maria da Glória, pelo amor, intensa dedicação,  
apoio e exemplo de vida que são.

***DEDICO***

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por nunca faltar em minha vida.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense, ao Centro de Ciências e Tecnologias Agrárias e ao Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal, pela oportunidade de realização do curso.

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de estudo.

Ao Centro Nacional de Pesquisa Gado de Leite, pelas condições disponibilizadas para realização do experimento.

Ao meu orientador e professor, Dr. José Fernando Coelho da Silva, pela dedicação, liberdade e confiança no meu trabalho.

Aos meus co-orientadores, Dr. Alberto Magno Fernandes, Dr. Ricardo Augusto Mendonça Vieira e Dr. Fermio Deresz, pelos ensinamentos, amizade e dedicação.

Ao Dr. Mirton José da Frota Morenz e Dr. Hernán Maldonado Vasquez, pela valiosa colaboração na banca examinadora.

Ao Dr. Domingos Sávio Campos Paciullo e Dr. Carlos Augusto de Miranda Gomide pela atenção e ajuda incondicional quando da realização do projeto de pesquisa.

Aos amigos Ismail Haddade, Leonardo Moraes (Leléio da Anunciação) e Thiago Lopes, pelo incentivo e colaboração.

Aos professores do Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal, pelos ensinamentos transmitidos ao longo dessa caminhada.

Aos funcionários do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, pela compreensão e ajuda.

Aos funcionários e administradores do Campo Experimental de Coronel Pacheco, pela colaboração na realização do experimento.

Aos residentes zootécnicos do CNPGL, pela convivência, ajuda fundamental durante a realização do experimento e pelas memoráveis peladas na Associação.

As minhas irmãs Yara Campos Chambela e Ynara Campos Chambela, pelo carinho e amor.

A minha esposa Suzana, pelo carinho, incentivo, paciência e amor; por nunca me deixar desistir e dividir comigo minhas angústias e ótimas taças de vinho.

Aos amigos e companheiros de pós-graduação Vítor Oliveira (Noratu), Leonardo Dobbss (cala a boca burro!!!!), Bruno Deminicis (Zé Rainha, Albieri, Pelanca, entre outros tantos), Pedro Pierro, Thiago Vasconcelos (Tigrão), Marcelo Lobo (Marcelão), Bernardo Lima, Wagner Tamy, Leonardo Glória (Cazuza), pelo convívio profissional e amizade.

A Fernanda de Queirós Costa, pela ajuda incondicional em grande parte desta caminhada.

Aos companheiros da Embrapa: Mário Henrique (Kiko), Joanna, Juliana, Felipe Lins, Kennedy, Felipe Soares, Breno, Bernardo, Raoní (o índio), Dalmir, Vinícius, Abílio, Róbson, Paulo e Marcelo pela tranquila convivência nos setores e na casa de hóspedes do Campo Experimental de Coronel Pacheco.

A Sebastião José de Siqueira, Karina Torezani e Eleonora Blochtein Paes, minhas “sinapses”.

E a todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram na realização desse trabalho.

OBRIGADO

## *Palco da Vida*

*“Você pode ter defeitos, viver ansioso e ficar irritado algumas vezes, mas não se esqueça de que sua vida é a maior empresa do mundo. E você pode evitar que ela vá à falência. Há muitas pessoas que precisam, admiram e torcem por você.*

*Gostaria que você sempre lembrasse de que ser feliz não é ter um céu sem tempestades, caminhos sem acidentes, trabalhos sem fadiga, relacionamentos sem desilusões.*

*Ser feliz é encontrar força no perdão, esperança nas batalhas, segurança no palco do medo, amor nos desencontros. Ser feliz não é apenas valorizar o sorriso, mas refletir sobre a tristeza. Não é apenas comemorar o sucesso, mas aprender lições nos fracassos. Não é apenas ter júbilo nos aplausos, mas encontrar alegria no anonimato. Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver, apesar de todos os desafios, incompreensões e períodos de crise. Ser feliz é deixar de ser vítima dos problemas e se tornar um autor da própria história. É atravessar desertos fora de si, mas ser capaz de encontrar um oásis no recôndito da sua alma. É agradecer a Deus a cada manhã pelo milagre da vida. Ser feliz é não ter medo dos próprios sentimentos. É saber falar de si mesmo. É ter coragem para ouvir um ‘não’. É ter segurança para receber uma crítica, mesmo que injusta. Ser feliz é deixar viver a criança livre, alegre e simples que mora dentro de cada um de nós. É ter maturidade para falar eu errei`. É ter ousadia para dizer me perdoe`. É ter sensibilidade para expressar eu preciso de você`. É ter capacidade de dizer eu te amo`. É ter humildade da receptividade. Desejo de que a vida se torne um canteiro de oportunidades para você ser feliz.*

*E quando você errar o caminho recomeça. Pois assim você descobrirá que ser feliz não é ter uma vida perfeita. Mas usar as lágrimas para irrigar a tolerância. Usar as perdas para refinar a paciência. Usar as falhas para lapidar o prazer. Usar os obstáculos para abrir as janelas da inteligência.*

*Jamais desista de si mesmo.*

*Jamais desista das pessoas que você ama.*

*Jamais desista de ser feliz, pois a vida é um obstáculo imperdível, ainda que se apresentem dezenas de fatores a demonstrarem o contrário.*

*Pedras no caminho?*

*“Guardo todas, um dia vou construir um castelo...”*

**Fernando Pessoa**

*“Tudo o que merece ser feito, merece ser bem feito”*

**Filosofia da razão**

## RESUMO

CHAMBELA NETO, Alberto, M. S., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; dezembro de 2011; Produção, qualidade da forragem e desempenho de vacas em pastagens de *Urochloa maxima* cv. Tanzânia, submetidas a intervalo de desfolha fixo ou em função da interceptação luminosa; Professor Orientador: Prof. José Fernando Coelho da Silva. Professores Conselheiros: Prof. Alberto Magno Fernandes, Prof. Ricardo Augusto Mendonça Vieira e Dr. Fermino Deresz.

O trabalho de campo foi realizado na Embrapa – Gado de leite, Campo Experimental situado no município de Coronel Pacheco – MG, Brasil, no período de dezembro de 2008 a maio de 2009. Objetivou-se avaliar o efeito de dois intervalos de desfolha nas características morfológicas, morfogênicas e bromatológicas de uma pastagem de capim-tanzânia (*Urochloa maxima*) e o desempenho de vacas mestiças em pastejo intermitente. Foi determinada, ainda, a digestibilidade da matéria seca (DMS), a digestibilidade da matéria orgânica fibrosa (DF), o consumo de matéria seca (CMS) e o consumo da matéria orgânica fibrosa (CF). A produção de leite das vacas foi obtida em duas ordenhas diárias. Foram, também, quantificados os teores de gordura, proteína, lactose, energia líquida e sólidos totais do leite. Os tratamentos consistiram de avaliações de duas estratégias de manejo em pastagens: (1) IL95 - consistia na entrada dos animais nos piquetes quando o pasto atingia 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, com três dias de ocupação do piquete e (2) FIXO - pastagem manejada com 30 dias de intervalo de desfolha e três dias de ocupação do piquete. Foram utilizadas 10 vacas recém-paridas (HolandêsxZebu) por tratamento e as mesmas receberam dois kg/dia de suplemento concentrado durante o período experimental. As variáveis medidas foram analisadas por meio de modelo misto. A seleção do melhor modelo foi baseada no critério de



informação de Akaike, em que foi avaliada a probabilidade de verossimilhança para os diferentes modelos propostos, tendo o melhor ajuste ao modelo, a simetria composta. O manejo causa diferenças na composição bromatológica do capim-Tanzânia, mas não permite aumentos produtivos individuais. O manejo com base na IL95% ocasiona maior produção de leite por unidade de área.

Palavras-chave: interceptação luminosa, pastejo intermitente, morfologia, morfogênese

## ABSTRACT

CHAMBELA NETO, Alberto; D. Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; december 2011; Production, forage quality and performance of cows grazing *Urochloa maxima* cv. Tanzania, submitted to a fixed defoliation interval or as a function of light interception; Adviser: Prof. José Fernando Coelho da Silva. Committee members: Prof. Alberto Magno Fernandes, Prof. Ricardo Augusto Mendonça Vieira and Dr. Fermino Deresz.

The study was carried out at Embrapa CNPGL, Experimental Field located in the city of Coronel Pacheco – MG, Brazil, in the rainy season from December 2008 to May, 2009. The objective was to evaluate the effect of two defoliation intervals on the morphology, morphogenesis and chemical characteristics of Tanzania (*Urochloa maxima*) pasture and on the performance of crossbred grazing cows. It was also evaluated the digestibility of forage dry matter (DMD), organic matter fiber digestibility (DF), forage dry matter intake (DMI) and fiber organic matter intake (CF). Milk production of cows was obtained in two daily milkings. The levels of fat, crude protein, lactose, total solids and net energy of milk were measured. Treatments involved two grazing management evaluations: (1) IL95 - the paddocks were grazed when the sward reached 95% interception of photosynthetic active radiation, with three days of paddock occupation and (2) FIXED - pasture managed with 30 days interval defoliation and three days of paddock occupation. Ten newly calved cows (Holstein x Zebu) per treatment were used and they received two kg/day of concentrate supplement during the experimental period. The variables measured were analyzed using mixed model. Selection of the best model was based on Akaike information criterion, in which it was evaluated the probability of likelihood for the different models proposed, and the best fit was for the compound symmetry model.

The treatment resulted in differences in the chemical composition of the Tanzania grass, but did not allow increases in milk production. The management based on IL95% increased the milk yield per unit of area.

Keywords: light interception, intermittent grazing, morphology, morphogenesis

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Características do Gênero Urochloa .....	3
2.2. Morfogênese.....	4
2.3. Fibra na Alimentação de Ruminantes.....	7
2.4. Composição Bromatológica da Forragem .....	9
2.5. Carboidratos e suas Frações .....	10
2.7. Desempenho Animal .....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
3.1. Localização Geográfica e Caracterização Climática da Área Experimental	15
3.2. Caracterização da Área Experimental e do Experimento .....	16
3.3. Tratamentos e Formação da Área Experimental.....	18
3.4. Monitoramento das Condições Experimentais .....	19
3.5. Avaliações realizadas na Pastagem.....	20
3.5.1. Biomassa de Forragem e Composição Morfológica do Pasto.....	20
3.5.3. Morfologia e Morfogênese.....	21
3.5.4 Composição Bromatológica da Extrusa .....	22
3.5.5 Degradabilidade Efetiva da Extrusa e Repleção Ruminal.....	23
3.6 - Estimativa da Digestibilidade e do Consumo Diário de Matéria Seca e da Matéria Orgânica Fibrosa .....	23
3.7. Variação de Peso Vivo e Escore de Condição Corporal .....	24
3.7. Produção e Composição do Leite.....	25
3.8. Análises estatísticas .....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27

4.1. Características morfogênicas e estruturais do pasto.....	27
4.2. Proporções de tecidos senescente e vegetativos.....	32
4.3. Biomassa e altura da forragem no pré-pastejo.....	35
4.4. Biomassa e altura da forragem no pós-pastejo .....	37
4.5. Composição bromatológica .....	39
4.5.1. Matéria seca, matéria mineral e gordura bruta.....	39
4.5.2. Proteína bruta e potencialmente digestível .....	40
4.5.3. Matéria Orgânica Fibrosa (FDNmo) .....	42
4.5.4. Lignina.....	43
4.5.5. Carboidratos.....	44
4.6. Consumo e digestibilidade .....	47
4.7. Degradabilidade efetiva da fibra e repleção ruminal.....	49
4.8. Leite e seus componentes.....	50
5. CONCLUSÕES.....	55
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

## 1.INTRODUÇÃO

A alimentação equilibrada e de boa qualidade é condição básica para o sucesso da pecuária leiteira. A produção nacional é tradicionalmente voltada para a utilização de sistemas produtivos a pasto, com pouco planejamento e aplicação de tecnologias, o que gera baixos índices de produtividade e custos mais elevados.

Desta forma, o valor nutritivo das forrageiras pode ser considerado como um dos fatores mais importantes na avaliação de pastagens, uma vez que constitui o primeiro ponto determinante de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção, além de ter alta correlação com a produção animal; essa resposta produtiva é função do consumo, da digestibilidade e do metabolismo dos nutrientes dietéticos. Destes fatores, o consumo e a digestibilidade são fatores significantes a serem ponderados, pois 60 a 90% da variação observada na ingestão de energia digestível entre animais e dietas estão relacionadas às diferenças no consumo e na digestibilidade.

Contudo, as recomendações do manejo rotativo das pastagens são equivocadas, pois em pastejo sob lotação rotativa, a duração do intervalo de desfolhações sucessivas é a variável que determina a recuperação do índice de área foliar e, conseqüentemente, maximiza a produção de massa de forragem. Usualmente, a determinação do intervalo de desfolha é feita em função de critérios cronológicos como número de dias. Entretanto, devido a variações nas taxas de crescimento da planta e a estacionalidade da produção de forragem, esse critério não é a melhor recomendação.

Acredita-se que propostas de manejo que respeitam a fenologia e a fisiologia de cada cultivar possam promover melhorias nos índices de produtividade e perenidade do pasto.

Dessa forma, este estudo visa avaliar as características morfológicas e morfogênicas, a produção e qualidade da forragem e a produção e composição do leite de vacas mestiças HolandêsxZebu, em pastagens de *Urochloa maxima* cv. Tanzânia, utilizando intervalo de desfolha fixo e variável em função da interceptação luminosa.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Características do Gênero *Urochloa*

A espécie *Urochloa maxima* é originária da África e foi introduzida no Brasil, possivelmente, a partir do século XVIII, na época da escravidão, quando era utilizada como cama para os escravos nas embarcações vindas da África (Aranovich, 1995).

Entre as cultivares, de *Urochloa maxima* cv. Tanzânia apresenta como principais características, alto potencial de produção de massa seca e bom valor nutritivo (Corsi & Santos, 1995). Dentre as forrageiras disponíveis no mercado, a cultivar Tanzânia de origem tropical apresenta seu maior desenvolvimento durante o período de verão, quando as condições de temperaturas são elevadas, com médias superiores a 15°C (Cecato et al., 2002). É uma cultivar que merece destaque por apresentar porte médio (até 1,80 m de altura), boa relação lâmina foliar/colmo e por produzir elevada quantidade de massa seca total e de folhas, 21.600 e 17.000 kg/ha/ano, respectivamente (Cecato et al., 2002).

A *Urochloa maxima* é uma das principais forrageiras atualmente cultivadas no Brasil, por ocupar, inclusive, área superior a seis milhões de hectares. Na década de 70, representou cerca de 32% da área total em pastagens cultivadas no Estado de São Paulo.



Apesar de reconhecer-se seu potencial produtivo, há informações de que as áreas ocupadas por plantas do gênero *Urochloa*, no país, estejam diminuindo e cedendo lugar às do gênero *Brachiaria*, sobretudo em razão da maior exigência em fertilidade de solo e manejo (Aranovich, 1995).

Devido ao hábito de crescimento, às características de elevação dos meristemas apicais, ao perfilhamento e padrão de acúmulo de carboidratos não-estruturais, sugere-se que as cultivares dessa espécie sejam manejadas em sistema de pastejo rotativo. (Rodrigues & Reis, 1995).

O sistema de pastejo rotativo oferece às cultivares de *Urochloa maxima*, em geral, um período apropriado de descanso para recompor as reservas orgânicas. Para essas cultivares, o teor em carboidratos não-estruturais, na base do caule, diminui durante os primeiros dias de rebrota, porém sua recuperação é de 20 a 25 dias de crescimento (Herling, 1995). A cv. Tanzânia é mais fácil de ser manejada devido ao seu menor porte e abundância de folhas, o que permite pastejo uniforme em toda a área, atenua a desuniformidade da pastagem e a consequente formação de macegas rejeitadas pelos animais (Jank, 1995).

## 2.2. Morfogênese

O estudo da origem e desenvolvimento dos diferentes órgãos de um organismo e das transformações que determinam a produção e a mudança na forma e estrutura da planta no espaço ao longo do tempo é denominado morfogênese (Chapman e Lemaire, 1993).

O crescimento da vegetação depende da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pelo dossel, da eficiência de uso da radiação interceptada e da partição de assimilados entre raiz e parte aérea. Desses processos, a interceptação da radiação é dependente, em grande parte, do índice de área foliar (IAF) do dossel, o qual é condicionado pelo balanço entre os processos morfogênicos e pelo arranjo estrutural deles decorrente (Lemaire & Chapman, 1996)

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

morfogênicas são afetadas pela disponibilidade de recursos para o crescimento da planta, como água, luz, nitrogênio e temperatura, enquanto as variáveis estruturais, por sua vez, são afetadas pelas modificações nas respostas morfogênicas e pela frequência e intensidade de corte ou pastejo (Difante et al., 2008).

Para gramíneas de clima temperado ou tropical e em crescimento vegetativo, a morfogênese é caracterizada pelas variáveis: aparecimento de folhas, alongamento de folhas e duração de vida da folha. A combinação dessas variáveis morfogênicas básicas determina as principais características estruturais das pastagens: tamanho da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho (Garcez Neto et al., 2002).

A taxa de aparecimento de folhas exerce papel central na morfogênese por causa de sua influência direta sobre cada um dos três componentes da estrutura da pastagem (Lemaire & Chapman, 1996).

A taxa de aparecimento de folhas desempenha o papel central na morfogênese, e por consequência, no IAF, pois influencia diretamente cada um dos três componentes da estrutura da pastagem; área foliar, densidade de perfilhos e número de folhas por perfilho. A relação direta da TAF com a densidade de perfilhos determina o potencial de perfilhamento para uma dada cultivar, pois cada folha formada sobre uma haste representa o surgimento de um novo fitômero, ou seja, a geração de novas gemas axilares. Portanto, a taxa de aparecimento de folhas determina grandes diferenças na estrutura da pastagem devido ao seu efeito sobre o tamanho e a densidade de perfilhos (Nabinger e Pontes, 2001).

Nascimento Júnior et al., (2002) preconizaram que a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a duração de vida das folhas são o referencial morfogênico que permite integrar diferentes características estruturais do pasto, com a finalidade de atingir os principais objetivos da produção animal em pastagens.

Para Lemaire & Chapman (1996), o número de folhas vivas por perfilho, o comprimento final das folhas e a densidade populacional de perfilhos são as variáveis estruturais de importância central para o crescimento das gramíneas. Estes afirmaram ainda que para as pastagens serem consideradas como uma população de perfilhos, a densidade populacional de perfilhos em comunidades de plantas forrageiras é função do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte de perfilhos.

A melhor estrutura na pastagem para se otimizar a produtividade e a qualidade da forragem seria aquela em que o equilíbrio entre perfilhos reprodutivos e vegetativos fosse mantido. Os perfilhos reprodutivos garantiriam taxa fotossintética elevada e perfilhos mais pesados enquanto os perfilhos vegetativos seriam responsáveis pela rápida recuperação após o corte e elevada qualidade do material pastejado, que seria composto principalmente de folhas (Corsi e Santos, 1995).

A produção de novos perfilhos é, normalmente, um processo contínuo, o qual pode ser acelerado pela desfolhação da planta e consequente melhoria do ambiente luminoso na base do dossel. Esse comportamento é ponto-chave para a perenidade das gramíneas (Garcez Neto et al., 2002).

Pesquisas com diversas gramíneas tropicais (Carnevalli et al., 2001 e 2006; Difante et al., 2008; Barbosa et al., 2007) demonstraram que o monitoramento e controle da altura do dossel, geram relações bastante consistentes entre a resposta produtiva das forrageiras e o desempenho animal, o que confirma a importância do conhecimento das características morfogênicas das espécies forrageiras utilizadas no Brasil.

Assim, o manejo de pastagens e do pastejo tem sido prioridade nos estudos com plantas forrageiras tropicais no Brasil, e mais recentemente o índice de interceptação luminosa da pastagem tem sido estudado nas experimentações com objetivo de melhor determinar o manejo a ser adotado para a entrada de animais nas pastagens, em sistemas intensivos de produção.

Em sistemas de pastejos rotativos, onde as desfolhas não são frequentes, a competição por luz aumenta progressivamente durante o período de rebrota, sendo que o evento de desfolha corresponde a uma rápida mudança na qualidade e na quantidade da luz que penetra no dossel da pastagem onde a planta se encontra e a uma rápida mudança em sua arquitetura conforme a intensidade de desfolha vai se tornando mais severa. Nessas situações, as plantas tendem a desenvolver folhas maiores e possuir poucos perfilhos (Lemaire, 2001).

Carneiro da Silva e Nascimento Jr. (2002), em revisão sobre os avanços nas pesquisas com plantas forrageiras, demonstraram diversos trabalhos que preconizam que a frequência e intensidade de desfolhação, além da compreensão da relação entre interceptação luminosa (IL) e o IAF são essenciais para se determinar o manejo de plantas forrageiras em pastagens. De maneira geral, estes autores revelaram que o conceito de IAF crítico, condição na qual há 95% de IL pelo

dossel forrageiro deve ser tomado como referência para a interrupção da rebrotação, uma vez que corresponde à condição em que a maior taxa de acúmulo de folhas é obtida, além de poder ser facilmente identificada no campo por meio da altura do pasto.

### **2.3. Fibra na Alimentação de Ruminantes**

Há mais de 100 anos a fibra vem sendo usada para caracterizar os alimentos (Van Soest, 1994) e para estabelecer limites máximos de ingredientes nas dietas (Mertens, 1992b), contudo as pesquisas não permitiram ainda a definição de um conceito universal de fibra, bem como, sobre a concentração de fibra que aperfeiçoe o consumo de energia pelos ruminantes. Assim, na literatura atual a fibra suporta diversos conceitos, como o de representar o componente estrutural das plantas, ou seja, parede celular, a fração menos digerível do alimento, a fração do alimento que não é digerida por enzimas de mamíferos, ou ainda, a fração do alimento que promove a ruminação e a saúde do rúmen (Weiss, 1993).

Até os anos 80, as análises de fibra foram usadas quantitativamente, apenas para estimar valores energéticos dos alimentos, no entanto, a fibra é um componente crítico da dieta, que limita a produtividade quando fornecida em excesso (Minson, 1990).

A fibra afeta três características importantes na nutrição animal, pois está relacionada com a digestibilidade e com os valores energéticos, com a fermentação ruminal e pode estar envolvida no controle da ingestão de alimento (Mertens, 1992b). Dessa forma, este autor considera a fibra um termo meramente nutricional, e sua definição está vinculada ao método analítico empregado em sua determinação.

Chesson e Forsberg (1997) fazem considerações ao emprego do termo fibra, tal como é usado pelos nutricionistas para designar a matéria menos digerível contida nos alimentos vegetais. Argumentaram que a fibra não é uma entidade anatômica ou bioquimicamente reconhecível nas plantas.

Muitos sistemas atuais, como o NRC (2001) não possuem definições claras sobre as exigências de fibra, mesmo que esta represente, percentualmente, a maior parte da matéria seca total ingerida diariamente por animais ruminantes.

Os procedimentos realizados (Silva e Queiroz 2004) para se obter a fração do alimento insolúvel em detergente neutro (FDN), por não dissolverem as frações indigestíveis ou lentamente digestíveis dos alimentos, sugere que esse método meça com mais acurácia as características nutricionais associadas a fibra.

A fração de FDN dos alimentos mede a quantidade total de fibra e quantifica diferenças entre alimentos de uma forma mais racional quando comparado a outras frações de fibra. Além disso, esta fração tem sido relacionada com outros aspectos da nutrição como o consumo, a densidade do alimento, a atividade mastigatória que os animais exercem, a digestibilidade da dieta e a taxa de digestão (Mertens, 1997).

Este mesmo autor ressalta ainda que formular uma ração e, principalmente, fixar as exigências nutricionais de fibra somente na fração de FDN incorre-se no erro de não considerar as diferenças desta fração nos ingredientes (proporções de celulose : hemicelulose : pectina : lignina), que podem influenciar aspectos de digestão e da passagem do alimento no trato gastrointestinal. Deve-se considerar também que a fração FDN não mede aspectos físicos da fibra como tamanho de partícula e densidade, e estas características podem influenciar a fermentação e digestão ruminal, o metabolismo e a produção.

Dessa forma, surgiram os conceitos de efetividade da fibra, que são discutidos por muitos pesquisadores, como Mertens (1997) que considera que o conceito de efetividade física ou fibra fisicamente efetiva, foi desenvolvido para explicar porque pequenas partículas não promovem ruminação, ou seja, a necessidade do atendimento a estratificação das fases da digesta no interior do rúmen para manutenção de suas funções básicas. Essa massa de partículas seria responsável por estimular a atividade mastigatória e a natureza bifásica do conteúdo ruminal.

Este afirma ainda que a efetividade da fibra ou fibra efetiva inclui todos os efeitos associados aos aspectos físicos, devido à ação das partículas fibrosas em estimularem a mastigação, e também incluem características como a capacidade para neutralização de ácidos (ação tamponante), quantidade e qualidade da gordura bruta, teores de carboidratos e proteínas solúveis, bem como produções e proporções obtidas para os ácidos graxos voláteis que afetam o teor de gordura no leite.

## 2.4. Composição Bromatológica da Forragem

A eficiência da utilização das plantas forrageiras pelos animais está na dependência de vários fatores. Entre os mais significativos, a qualidade e quantidade da forragem disponível na pastagem e o potencial animal. Quando estes fatores não são limitantes, a qualidade da pastagem é definida pela produção animal, o que está diretamente relacionada com o consumo voluntário e com a disponibilidade dos nutrientes contidos na mesma (Reis et al., 2006).

A distribuição dos diversos componentes químicos nas plantas é variável nos diferentes tecidos e órgãos em razão de especificidade da organização física das células vegetais. Contudo, de modo geral, os principais constituintes químicos das plantas forrageiras podem ser divididos em duas grandes categorias: aqueles que compõem a estrutura da parede celular, que são de mais baixa disponibilidade no processo de digestão, e aqueles contidos no conteúdo celular, de maior disponibilidade (Van Soest, 1994). Segundo este autor, a parede celular é composta por carboidratos estruturais de baixa solubilidade (celulose, hemicelulose e lignina) além de sílica e cutina, os quais correspondem à fração fibra bruta (FB) da forragem, cuja digestão ocorre na sua totalidade através da ação enzimática dos microrganismos do trato gastrointestinal. Já o conteúdo celular é composto por amido e carboidratos solúveis, proteína bruta, lipídios, vitaminas e minerais, correspondendo à fração solúvel ou parcialmente solúvel e de alta digestibilidade da célula da planta, os quais são digeridos tanto por enzimas dos microrganismos como por aquelas secretadas pelo aparelho digestivo dos animais.

Para a determinação da composição química das espécies forrageiras, são mais utilizados basicamente dois métodos de análise, que são a análise proximal de Weende (1864) e o método Van Soest (1965) (Silva e Queiroz 2004).

Conforme explicado por Silva e Queiroz (2004), ao se utilizar o método de análise proximal de Weende pode-se determinar seis grandes componentes químicos das plantas: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE) e extrato não nitrogenado (ENN).

Através da secagem de amostras de forragem em estufa de ventilação forçada a temperatura de 55 °C e posteriormente em estufa a 105 °C determina-se a MS. A MM se constitui no resíduo da combustão da amostra de forragem em mufla a

600 °C. O método conhecido por micro Kjeldahl permite determinar o teor de nitrogênio da amostra e admitindo-se que a grande maioria das proteínas possui 16,5% de nitrogênio (N) na sua composição elementar pode-se determinar a PB da forragem ao se multiplicar o teor de N obtido pelo fator 6,25. A fração FB é a porção da matéria orgânica insolúvel em ácidos e álcali. O EE envolve principalmente as substâncias de natureza lipídica extraídas dos alimentos pelo uso de um solvente orgânico, o éter. O ENN é obtido por diferença, subtraindo-se de 100 os teores obtidos dos demais componentes (Silva e Queiroz 2004).

Estes mesmos autores, explicam que o método de Van Soest para determinação da qualidade das forragens, é baseado na separação das diversas frações que constituem as plantas, por meio de reagentes específicos. Por meio de detergente neutro, é possível solubilizar o conteúdo celular que se constitui basicamente de proteínas, gordura, carboidratos solúveis, pectina e alguns outros compostos da parede celular, que constitui a Fibra em Detergente Neutro (FDN). Em seguida, com o uso de detergente ácido, se obtém um resíduo insolúvel denominado Fibra em Detergente Ácido (FDA), constituída pela fração de celulose e lignina. Pela diferença das duas frações estima-se o teor de hemicelulose. O tratamento da FDA com solução de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$  a 72%) ou permanganato permite a determinação desta e da celulose.

## 2.5. Carboidratos e suas Frações

Os carboidratos compreendem os grupos de compostos orgânicos mais abundantes na biosfera (Lehninger et al., 2002) e são a principal fonte de energia para os ruminantes domésticos que através dos processos fermentativos ruminais desdobram estas estruturas em ácidos graxos voláteis.

As características nutritivas dos carboidratos das forrageiras dependem dos açúcares que os compõem e das ligações entre eles estabelecidas. Desta forma, os carboidratos das forrageiras podem ser divididos em duas grandes categorias, conforme sua maior ou menor degradabilidade, em carboidratos estruturais ou não estruturais (Van Soest, 1994).

Diante disto, criou-se o sistema CNCPS - *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (Fox et al., 1992; Russell et al., 1992; Sniffen et al., 1992 e O'Connor et al., 1993), com objetivo de avaliar dietas, de forma a minimizar as perdas de

nutrientes e maximizar a eficiência de crescimento dos microrganismos ruminais, o CNCPS classifica os microrganismos ruminais em dois grandes grupos: os fermentadores de carboidratos fibrosos, que utilizam amônia como fonte de N, e os fermentadores de carboidratos não-fibrosos, que utilizam tanto amônia quanto aminoácidos ou peptídeos como fonte de nitrogênio.

Esse sistema permite o fracionamento dos carboidratos nas frações A (açúcares simples de rápida degradação ruminal), B<sub>1</sub> (amido e pectina, de média degradação ruminal), B<sub>2</sub> (parede celular disponível de acordo com as taxas de passagem e degradação, ou seja, corresponde à fibra potencialmente degradável) e C (lignina, que representa características de indigestibilidade) (Pell et al., 1995).

A pectina, apesar de não ser considerado um carboidrato estrutural, e sim um “ligante celular”, está covalentemente unida às porções lignificadas e são digeridas completamente no rumem (Hall, 2001).

A importância da presença de lignina na forragem está associada não somente à baixa digestibilidade, mas, principalmente, à ligação com outros componentes da fibra. A lignina é um componente estrutural amorfo, que parece ter função “cimentante” para a ligação dos compostos da parede celular; aparece impregnada na celulose e hemicelulose e forma um complexo ligno-celulósico que é indisponível à degradação pelos microrganismos (Santos et al., 2001).

Os carboidratos não-estruturais encontram-se no conteúdo celular vegetal. O mais importante, na grande maioria dos alimentos, é o amido, porém, na parte aérea das forragens sua concentração em relação à sacarose é pequena e varia entre as espécies tropicais e temperadas (Van Soest, 1994).

## **2.6. Consumo e Valor Nutritivo das Forragens**

O consumo de matéria seca é a variável mais importante para se avaliar o desempenho animal por determinar a quantidade de nutrientes ingeridos. Entretanto, o consumo voluntário está intimamente ligado à qualidade do alimento.

O consumo voluntário de matéria seca (CMS) por animais em pastejo é influenciado por fatores ligados ao animal (idade, peso, estado fisiológico), à pastagem (massa de forragem, valor nutritivo e estrutura da planta) e a fatores relacionados ao manejo da pastagem, tais como: pressão de pastejo e oferta de forragem (Wendling, 1997).



A disponibilidade de forragem determina a taxa de lotação e esta, por sua vez, controla simultaneamente a qualidade e quantidade do pasto, o que possibilita ou não que as plantas se mantenham produtivas e, ao mesmo tempo, define a produção animal (Valle et al., 2001). Já a (DMS) diminui com o avanço da idade da forragem, pois ocorrem aumentos nos teores de carboidratos estruturais e lignina e redução de nutrientes potencialmente digeríveis, fato este que, invariavelmente acarretará redução do consumo de forragem (Van Soest, 1994).

O teor de fibra aumenta com a idade da planta e, caso a dieta contenha baixa concentração de fibra e alto teor de energia, em relação às exigências do animal, o consumo será limitado pela demanda energética do animal; e nestas condições o rúmen não sofre efeitos de repleção (regulação fisiológica). Entretanto, se a dieta apresentar uma densidade energética baixa e o teor de fibra elevado, o consumo será limitado pelo efeito da repleção ruminal, ou seja, regulação física (Mertens, 1994).

A fibra em detergente neutro (FDN) é o componente que mais se aproxima dos valores de conteúdo em parede celular e é de todos os constituintes do alimento rotineiramente avaliados, o que mais consistentemente se relaciona à ingestão. Isso se deve, primeiramente, ao fato da FDN estar relacionada à ocupação de espaço no retículo-rúmen, em segundo lugar, por ser o componente do alimento que possui a menor taxa de desaparecimento no trato gastrintestinal e, finalmente, por estar relacionada à redução do tamanho e densidade das partículas, o que permite o escape de material do rúmen. Em dietas de baixa qualidade, em razão do conteúdo de FDN, ocorre redução da ingestão alimentar, pelo efeito de repleção do trato gastrintestinal (Mertens, 1992a).

A estimativa do consumo voluntário de pasto a partir da relação produção fecal:indigestibilidade da forragem, melhora com a utilização de amostragem por meio da extrusa para a determinação da digestibilidade, aumentando a exatidão dos resultados por considerar a seletividade da dieta ingerida pelos animais (Aroeira, 1997).

Os métodos tradicionais utilizados para estimar o valor nutritivo da forragem incluem a determinação das concentrações de parede celular ou seus componentes, da proteína bruta e as estimativas da digestibilidade (Paterson et al., 1994). A qualidade de uma planta forrageira pode ser considerada como uma associação do consumo e o seu valor nutritivo.

## 2.7. Desempenho Animal

A produção de leite no Brasil concentra-se basicamente na região sudeste, onde o Estado de Minas Gerais destaca-se como o maior produtor nacional, embora nos últimos anos, o Estado de Goiás tenha apresentado grande desenvolvimento e já se destaque como o segundo maior produtor nacional. O Estado do Rio de Janeiro, tendo uma cadeia láctea consolidada na região Norte e Noroeste, apresenta a mais baixa produção e produtividade do Sudeste, carecendo de estudos mais específicos na região (IBGE, 2011).

No Brasil, as gramíneas do grupo fotossintético C4, em virtude de suas características morfofisiológicas, predominam em relação ao grupo C3. As características anatômicas das plantas C4 lhes permitem maiores taxas fotossintéticas em temperaturas elevadas e utilizam melhor o CO<sub>2</sub> disponível em relação às plantas C3. Entretanto, a qualidade das plantas C4 é inferior por apresentarem maior proporção de feixes vasculares nas folhas e maior proporção de tecidos altamente lignificados, como o esclerênquima. Estas diferenças anatômicas também impactam negativamente a digestibilidade dessas plantas. Cerca de 80% dos tecidos presentes na lâmina foliar de plantas C3 são rapidamente digeridos, em contrapartida, nas plantas C4, estes tecidos representam apenas 30% do total dos tecidos (Wilson et al., 1991).

Há informações na literatura indicando que com vacas mestiças Holandês x Zebu, sem suplementação com concentrado, é possível obter produções médias de leite de 12 a 14 kg/vaca/dia, durante a estação das chuvas em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier), manejada em sistema rotativo e adubada com 200 kg de N /ha/ano e 200 kg de K<sub>2</sub>O /ha/ano (Deresz et al., 1994). Esses níveis de produção de leite, em pastagem com forrageiras tropicais, parecem próximos ao limite de produção obtido com vacas mestiças de bom potencial genético e produções por lactação ao redor de 4.500 kg.

As maiores críticas ao sistema de produção que utiliza pastagem de capim-elefante são baseadas na dificuldade de manejo, especialmente, no que se refere à altura de resíduo pós-pastejo, principalmente quando o intervalo de desfolha ultrapassa 30 dias, pois ocorre crescimento dos caules e redução do valor nutritivo.

Visando avaliar a utilização da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em lotação rotativa intensiva na produção de leite de vacas mestiças europeu x zebu, com período de ocupação de quatro dias e o intervalo de desfolha de 28 dias, Gonçalves et al., (2003) encontraram produções médias de 8,15 kg/animal/dia na estação das águas.

Média de 10,8 kg de leite/vaca/dia foi obtida por Cóser et al., (1996) ao trabalharem com vacas mestiças HolandêsxZebu, durante três anos de experimento, recebendo 2 kg de concentrado/vaca/dia, em pastejo rotativo de capim-elefante, com três dias de ocupação e 30 de descanso, adubados anualmente com 200 kg de N/ha, 200 kg de K<sub>2</sub>O/ha e 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Em experimento com capim-estrela africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), capim-Tanzânia (*Urochloa maxima*) e capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* Staf.), onde houve adubação anual de 1000 kg/ha com fórmula 20:05:20, Chambela Neto (2007) em manejo rotativo de pastagem com três dias de ocupação e 30 dias de intervalo de desfolha, obteve médias de 14,3; 14,2 e 13,9 kg de leite/vaca/dia, respectivamente.

Dessa forma, a busca pela máxima produção de leite, utilizando forrageiras tropicais melhoradas em seus valores nutritivos e disponíveis no mercado, vem crescendo devido à possibilidade de alcançar médias em torno de 12 kg/vaca/dia.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Localização Geográfica e Caracterização Climática da Área Experimental**

O projeto foi conduzido na EMBRAPA Gado de Leite, no campo Experimental de Coronel Pacheco (CECP), município de Coronel Pacheco-MG, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, entre dezembro de 2008 e maio de 2009. O CECP está situado a 21° 32' 38" Latitude Sul e a 43° 15' 10" Longitude Oeste e a altitude é 451 m. O clima da região segundo a classificação de Koppen é do tipo Cwa mesotérmico, definido como clima temperado chuvoso no verão e com inverno seco entre junho e setembro. Os dados meteorológicos referentes ao período experimental encontram-se na Figura 1.

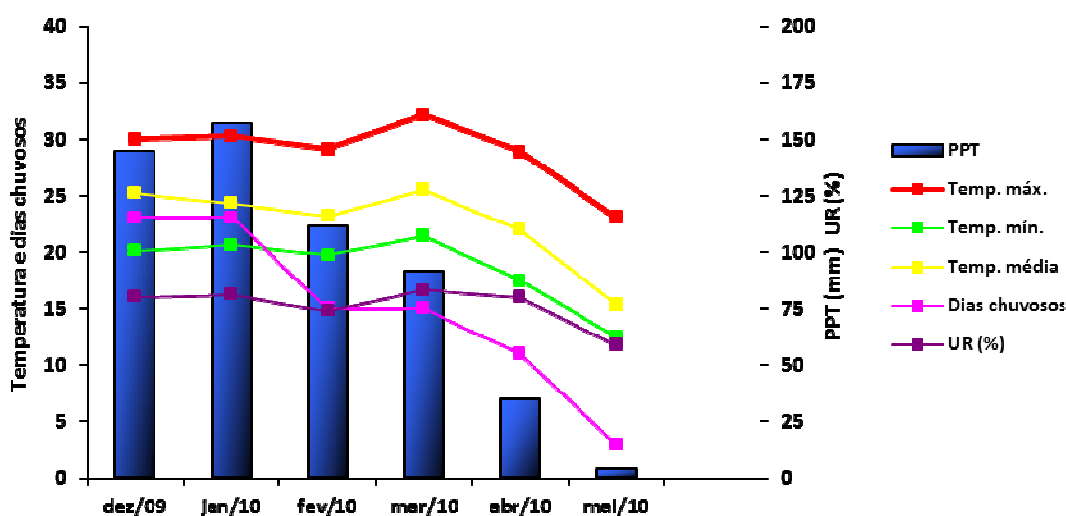


Figura 1: Precipitação pluvial total mensal (PPT), umidade relativa do ar (UR), temperaturas máxima, mínima e média mensais ocorridas durante o período experimental.

### 3.2. Caracterização da Área Experimental e do Experimento

A área experimental era composta de quatro hectares, constituídas de 11 piquetes com aproximadamente 909 m<sup>2</sup> cada (Figura 2), delimitados em sua periferia por cerca fixa de arame farpado e em suas subdivisões eram delimitados por cerca eletrificada. Os piquetes não possuíam bebedores de forma que o consumo de água se dava antes e após as ordenhas. A pastagem foi adubada com 220 kg/ha/ano de N e de K<sub>2</sub>O e 55 kg/ha/ano de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A distribuição da adubação foi feita a lanço, sempre que os animais eram trocados de piquete ao longo dos ciclos de pastejo, de modo que os nutrientes foram fornecidos em todos os piquetes quando a pastagem apresentava a mesma idade fisiológica (com um dia pós-pastejo ou pós-roçada em função dos menores ciclos no tratamento IL95%). Assim, foi fornecido aproximadamente 3,7 kg de N e K<sub>2</sub>O/piquete/ciclo e 0,9 kg/piquete/ciclo de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na fórmula comercial 20:05:20.



Figura 2: Mapeamento da área experimental feito por aparelho GPS (Escala 1/3500).

Foram utilizadas 10 vacas recém-paridas (HolandêsxZebu) por tratamento, e os mesmos foram constituídos de uma repetição com pastagem formadas há três anos e outra repetição formada três meses antes do início do experimento, sendo que a correção do solo e implantação da pastagem foi realizada por funcionários do CNPGL sob coordenação do pesquisador responsável por aquele setor experimental.

A distribuição das vacas por repetição se deu em função da produção de leite, número de lactações, peso vivo e grupo genético, de forma que os grupos ficassem homogêneos. As vacas foram suplementadas com 2 kg/dia de fubá de milho durante o período experimental e fornecimento de minerais se deu *ad libitum*. O valor nutricional do fubá e os níveis de garantia dos minerais fornecidos pelo fabricante do suplemento podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica do concentrado e níveis de garantia (por kg do produto) do suplemento mineral fornecido durante o período experimental.

Fubá de Milho (%)				
MS	PB	MM	FDN	GB
86,08	6,63	3,98	9,77	2,11
Suplemento Mineral de Pronto Uso - Bovinos de Leite				
			Cálcio	193 g
			Enxofre	25 g
			Fósforo	80 g
			Magnésio	3000 mg
			Sódio	120 g
			Cobalto	90 mg
			Cobre	1500 mg
			Flúor (máximo)	812,6 mg
			Iodo	90 mg
			Manganês	20 g
			Selênio	25 mg
			Zinco	5000 mg

As vacas foram ordenhadas diariamente, as 06:30 e 14:30 horas, sem a presença de bezerros em ordenhadeira mecânica, sendo a troca de piquetes, quando programada, realizada após a ordenha da manhã.

### 3.3. Tratamentos e Formação da Área Experimental

Os tratamentos consistiram de avaliações de duas estratégias de manejo em pastagens de *Urochloa maxima* cv. Tanzânia: (1) IL95 entrada dos animais nos piquetes quando o pasto atingia 95% de interceptação luminosa (IL) com três dias de ocupação do piquete e (2) FIXO pastagem manejada com 30 dias de intervalo de desfolha (ID) e três dias de ocupação do piquete. No tratamento IL95 havia três piquetes extras de aproximadamente 909 m<sup>2</sup>, objetivando ajustar a IL nos diferentes ciclos de pastejo, pois o ID poderia ser menor ou maior que 30 dias, dependendo da IL. Contudo, em função das condições climáticas, o ID observado no IL95 foi sempre inferior ou igual a 30 dias. As pastagens, nos dois tratamentos, antes do início da coleta de dados, foram manejadas piquete a piquete para o estabelecimento das alturas do resíduo pós-pastejo de 30 cm (Figura 3). Este manejo consistiu de desbaste mecânico com roçadeira costal o que permitiu formar um gradiente de

idade das plantas em cada piquete. Daí em diante, o manejo dos piquetes no tratamento IL95 seguiu este critério, ao passo que os piquetes do tratamento FIXO foram manejados com 30 dias de ID e três dias de ocupação do piquete, independente da IL de 95%, da massa de forragem e da altura do resíduo, durante todo o período experimental.



Figura 3: Rebrotas do capim-Tanzânia depois de roçada mecânica para estabelecimento do gradiente de pastejo.

### 3.4. Monitoramento das Condições Experimentais

O monitoramento da interceptação de luz pelo dossel forrageiro foi realizado na condição de pré-pastejo e durante o período de janeiro a maio a cada sete dias e quando a IL estava próxima da meta de 95% a frequência de monitoramento era de dois dias. Foi considerada uma variação de  $\pm 2\%$  como critério de entrada dos animais nos piquetes em função da pouca variação observada na massa forrageira do piquete. Para as avaliações da IL (Figura 4) foi utilizado um aparelho analisador de dossel – AccuPAR Linear PAR / LAI ceptometer, Model PAR-80 (Decagon Devices), com o qual foram realizadas leituras em 10 pontos do piquete (Carnevali, 2003).



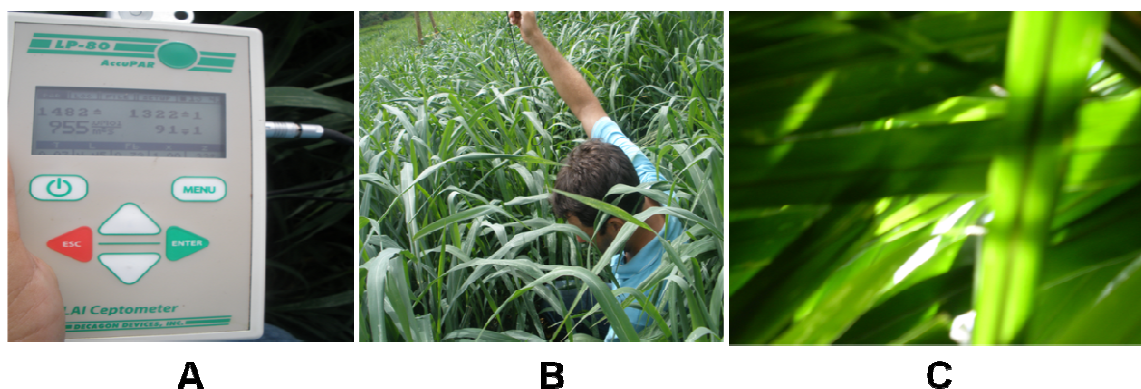


Figura 4: Aparelho AccuPAR Linear PAR / LAI ceptometer (A), medição da Intercepção luminosa pelo dossel forrageiro (B) e visualização da base do solo na condição de 95% de intercepção luminosa pelo dossel forrageiro(C).

A altura do dossel forrageiro foi determinada utilizando-se uma régua graduada em centímetros, sendo medidos 20 pontos aleatórios por piquete. A altura de cada ponto correspondia à altura média do dossel em torno da régua. Foram realizadas leituras de altura das plantas na condição de pré-pastejo, quando os piquetes atingiam o nível de IL estipulado, e na condição de pós-pastejo, imediatamente após a saída dos animais.

### 3.5. Avaliações realizadas na Pastagem

#### 3.5.1. Biomassa de Forragem e Composição Morfológica do Pasto

A biomassa total de forragem, nas condições de pré e de pós-pastejo, foi estimada com auxílio de uma moldura metálica com área igual a  $1\text{m}^2$ , em cinco pontos representativos da altura média do dossel, em cada piquete. O material contido em cada quadrado foi cortado ao nível do solo (5 cm) e pesado.

Para a avaliação dos componentes morfológicos da forragem foi retirada uma alíquota representativa das amostras colhidas para a determinação da massa total de forragem no pré e pós-pastejo. Essa alíquota foi separada nas frações lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto, as quais foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a  $55^\circ\text{C}$  até peso constante. Os valores de biomassa de forragem foram convertidos para tonelada de MS/ha e os componentes morfológicos expressos como proporção (g/kg) da massa total de forragem.

O acúmulo de forragem (Ton. MS/ha) foi calculado a partir da diferença entre a massa de forragem no pós-pastejo anterior e no pré-pastejo atual (Paciullo et al., 2003 e 2008 e Carvalho et al., 2000).

### 3.5.3. Morfologia e Morfogênese

Foram demarcadas 18 touceiras em cada repetição de área, sendo seis por piquete (3 piquetes), nas quais foram identificados dois perfilhos com “anéis” de arame colorido (Figura 5) e avaliados, inicialmente, os números de perfilhos vivos pastejados; e a partir de então, semanalmente, foram avaliados, o número total de folhas por perfilho (NTF), o número de folhas vivas por perfilho (NFV), o número de folhas totalmente expandidas (NFTE), o comprimento médio das folhas (CMF) e dos colmos (CMC), originada durante o período de avaliação, em cada unidade experimental, conforme descrito por Paciullo et al., (2003 e 2008) e Carvalho et al., (2000).

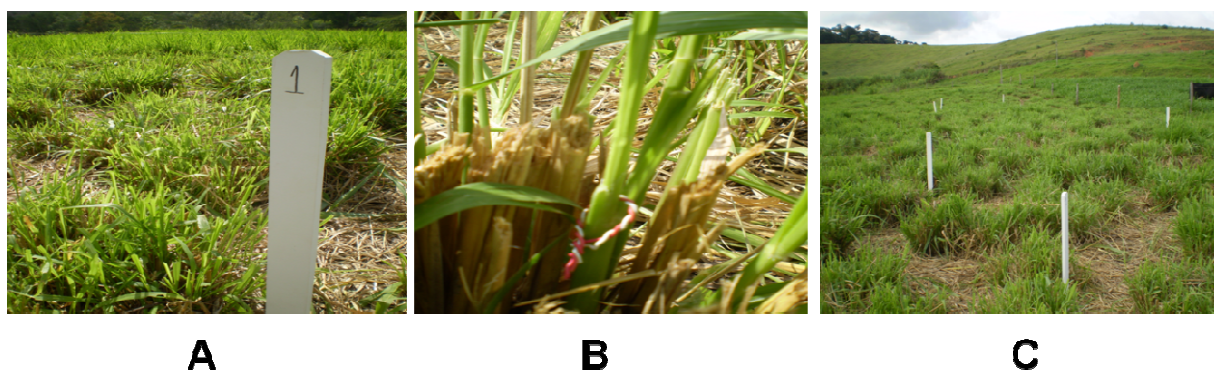


Figura 5: Estaca utilizada para localização dos perfilhos marcados (A), perfilho marcado com arame colorido (B) e vista geral de um piquete demarcado (C).

Para avaliação da morfogênese, seguindo as determinações destes mesmos autores, foram mensuradas a taxa de alongamento foliar (TAF), taxa de alongamento de colmo (TAC), taxa de aparecimento de folhas (TApF) e Filocrono (FIL), que representa o intervalo de tempo, em dias, para o aparecimento de uma folha no perfilho.

### 3.5.4 Composição Bromatológica da Extrusa

Para obtenção de amostras representativas da dieta (extrusa), foram utilizados dois animais fistulados no esôfago, segundo a técnica descrita por Bishop e Froseth (1970). Nos dias de amostragem, os animais fistulados foram recolhidos para o curral e privados de alimento durante doze horas e o pastejo para amostragem foi de aproximadamente 30 minutos. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em congelador a  $-15^{\circ}\text{C}$  até o final do período de coleta.

As amostras de extrusa foram coletadas em todos os ciclos de pastejo e, após descongelamento, as mesmas foram submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a  $55^{\circ}\text{C}$  durante 72 horas (Figura 6), sendo processadas em moinho de faca com peneira de porosidade 1mm, e armazenadas em frascos de vidro à temperatura ambiente, para realização das análises laboratoriais.

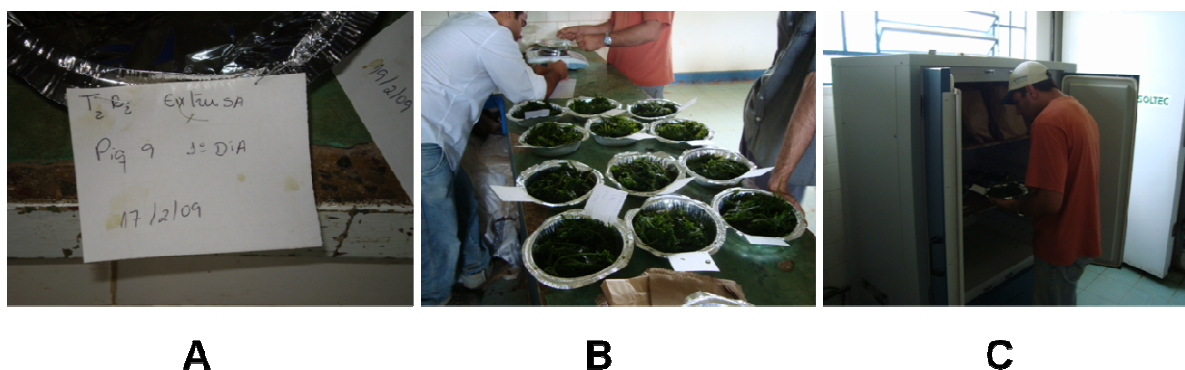


Figura 6: Identificação de uma amostra de extrusa (A), pesagem das amostras de extrusa pré estufa (B) e secagem das amostras de extrusa em estufa de ventilação forçada (C).

As amostras foram submetidas à quantificação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), gordura bruta (GB) e proteína bruta (PB) de acordo com AOAC (1990); proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), lignina, matéria orgânica fibrosa (FDN<sub>mo</sub>) e fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDN<sub>cp</sub>) segundo Silva e Queiroz (2004). Os carboidratos foram divididos em frações: carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos fibrosos (CF), e foram determinados segundo Sniffen et al. (1992).

### 3.5.5 Degradabilidade Efetiva da Extrusa e Repleção Ruminal

A degradabilidade efetiva da extrusa e a massa de fibra presente no rúmen foram avaliadas empregando-se a técnica da produção de gás descrita por Theodorou et al. (1994) e a interpretação dos perfis gerados, tendo o cromo mordente como indicador, foi realizada conforme Vieira et al. (2008).

### 3.6 - Estimativa da Digestibilidade e do Consumo Diário de Matéria Seca e da Matéria Orgânica Fibrosa

Para a estimativa do consumo e digestibilidade foram utilizadas as 20 vacas Holandês x Zebu do experimento.

A produção fecal foi estimada utilizando-se o indicador externo óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). Para cada animal foram ministrados cinco gramas de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  oralmente em cartuchos de papel, duas vezes ao dia, em intervalos de, aproximadamente, 12 horas durante 12 dias. A partir do sétimo dia de aplicação, período necessário para estabilização do  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  na digesta, foram coletadas, manualmente no reto, amostras de fezes nos horários do fornecimento do  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  até o décimo segundo dia.

Ao final do período de coleta, foram constituídas amostras compostas, por animal, para o período coletado de seis dias. As amostras compostas foram secas em estufas de ventilação forçada a  $55^\circ\text{C}$ , por 72 horas e processadas em peneira de porosidade 1mm, para posterior determinação laboratorial da concentração de cromo contida nas fezes. As determinações de cromo foram feitas por espectrofotometria de absorção atômica, após digestão nitro-perclórica, segundo metodologia descrita por Kimura e Miller (1957).

A produção fecal foi estimada utilizando-se a fórmula abaixo:

$$\text{Produção fecal (kg)} = \frac{\text{cromo fornecido (g/dia)}}{\text{concentração do cromo nas fezes (g/kg de MS)}}$$

As amostras de fezes também foram incubadas *in vitro* para se quantificar a concentração do indicador interno (fração indigerível da fibra). Os tempos de incubação foram: 0, 3; 6; 9; 12; 24; 36; 72 e 96 horas.

Para o cálculo da estimativa do consumo diário de MS foi utilizada a fórmula:

$$\text{Consumo diário (kg)} = \frac{(\text{Produção fecal diária (kg)} \times 100)}{\text{indigestibilidade (\%)} \text{ MS}}, \text{ em que:}$$

$$\text{Indigestibilidade} = 100 - \text{digestibilidade } \textit{in vitro} \text{ da MS}$$

Para as determinações do consumo da matéria orgânica fibrosa (FDNmo), foi utilizada a fórmula abaixo:

$$\text{CF (kg)} = \frac{(\text{consumo forragem} \times \text{FDNmo extrusa} + \text{consumo de conc.} \times \text{FDNmo concentrado})}{100}$$

Em que CF representa o consumo da fibra (FDNmo); FDNmo extrusa representa a % de fibra existente na extrusa e FDNmo concentrado representa % do nutriente avaliado existente no concentrado.

Para determinação da digestibilidade da MS foi utilizada a fórmula abaixo:

$$\text{DMS\%} = \frac{\text{MS consumida} - \text{MS fezes}}{\text{MS consumida}} \times 100$$

Para determinação da digestibilidade da Fibra (FDNmo), foi utilizada a fórmula abaixo:

$$\text{DF} = \left( \frac{100 - \text{CF nas fezes}}{\text{teor de fibra nas fezes}} \right) \times 100$$

Em que DF representa o coeficiente de digestibilidade da FDNmo (%) e CF representa a % da FDNmo (nas fezes).

### 3.7. Variação de Peso Vivo e Escore de Condição Corporal

A pesagem dos animais e a mensuração do escore de condição corporal foram avaliadas ao parto e depois a cada 14 dias (Figura 7). A condição corporal foi avaliada ao se avaliar a garupa da vaca (ossos do íleo - *tuber coxae* e do ísquio - *tuber ischii*), a inserção da cauda e a quantidade de gordura "de cobertura" sobre as vértebras da porção traseira dos animais, atribuindo-se então escores de 1 a 5 (1 = muito magra, 2 = magra, 3 = regular, 4 = gorda e 5 = muito gorda).

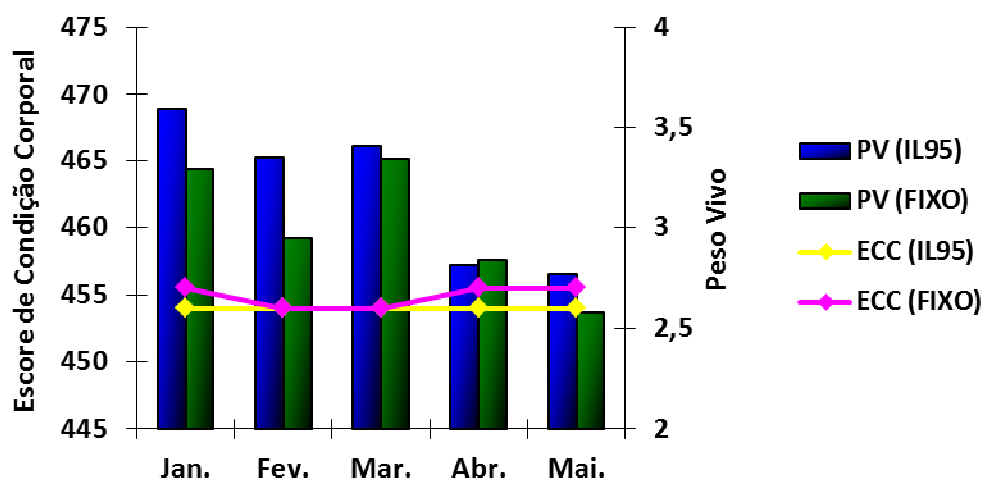


Figura 7: Média do peso vivo e escore de condição corporal (ECC) das vacas durante o período experimental.

### 3.7. Produção e Composição do Leite

A produção de leite foi acompanhada diariamente, em duas ordenhas, pela manhã e à tarde durante todo o período experimental.

Amostras de leite foram coletadas e enviadas ao Laboratório de Análise de Leite da EMBRAPA – Gado de leite, a cada 14 dias, para determinações de proteína, gordura, lactose e extrato seco total.

A produção de leite por área (kg de leite/ha) foi corrigida para todos os períodos, devida a variação da área utilizada nos tratamentos em função do manejo utilizado.

Foi calculada a energia líquida do leite, segundo o NRC (2001), conforme a fórmula abaixo:

$$E_{L}L = 4,184 \times (0,0929 \times \%G + 0,547 \times \%PTN + 0,0395 \times \%LAC)$$

Em que  $E_{L}L$  representa a energia líquida do leite em Mcal/Kg; %G representa o teor de gordura do leite; %PTN representa o teor de proteína do leite e %LAC representa o teor de lactose do leite.

### 3.8. Análises estatísticas

As variáveis medidas no presente estudo foram analisadas por meio do ajuste do seguinte modelo misto:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + R_j(i) + \beta_k + \alpha\beta_{ik} + e_{ijk}$$

Em que  $Y_{ijk}$  corresponde à observação realizada no  $j$ -ésimo piquete ao qual se aplicou o  $i$ -ésimo tratamento durante o  $k$ -ésimo período;  $\mu$  representa a média geral;  $\alpha_i$  corresponde ao efeito do  $i$ -ésimo tratamento ( $i= 1,2$ );  $R_j(i)$  representa o efeito do  $j$ -ésimo piquete ( $j= 1,2$ ) dentro do  $i$ -ésimo tratamento;  $\beta_k$  representa o efeito do  $k$ -ésimo período ( $k=1,2,3,4$ );  $\alpha\beta_{ik}$  é a interação entre o  $i$ -ésimo tratamento e o  $k$ -ésimo período; e  $e_{ijk}$  corresponde ao erro aleatório, suposto normal, independente e identicamente distribuído, com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Os parâmetros foram estimados com o procedimento MIXED do SAS (versão 9, SAS System Inc., Cary, NC, USA), em que a seleção do melhor modelo foi baseada no critério de informação de Akaike (AICcr; Akaike, 1974; Burnham and Anderson, 2004; Motulsky and Cristopoulos, 2003). Um dos critérios foi a probabilidade de verossimilhança, calculada a partir do critério Akaike para os diferentes modelos propostos, conforme sugerido por Vieira et al. (2008). As estruturas de variâncias e covariâncias testadas foram as seguintes: componentes de variância, simetria composta, correlações de primeira ordem auto-regressivas, estrutura de Toeplitz, bem como a estrutura irrestrita (Littell et al., 2006).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após calculada a probabilidade individual para cada modelo, os resultados indicaram que os mesmos foram equivalentes, sendo então priorizado o modelo com menor critério de informação de Akaike (AICcr), o que à exceção dos valores observados para gordura bruta - onde o melhor ajuste foi o de simetria composta - para todos os outros parâmetros avaliados o perfil que melhor se ajustou ao modelo utilizado foi o de componente de variância.

É importante relatar que, em função dos tratamentos adotados, a duração dos ciclos entre pastejo variou no tratamento IL95 (Figura 8).

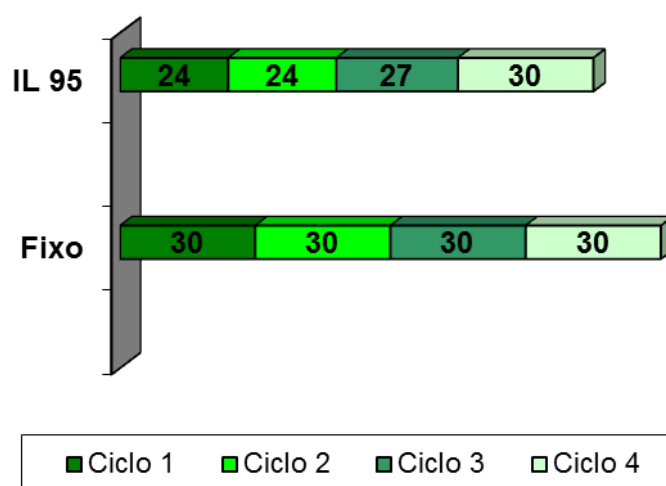


Figura 8 - Duração dos ciclos entre pastejo no período experimental.

##### 4.1. Características morfogênicas e estruturais do pasto

Nas avaliações morfogênicas e estruturais do pasto, não foi observada diferença para as variáveis: número total de folhas por perfilho, número de folhas



vivas por perfilho, comprimento médio dos colmos e taxa de aparecimento de folhas (Tabela 2).

A estabilidade do número de folhas vivas por perfilho é sugerida como critério na determinação do momento de corte da planta e do intervalo de desfolha em sistemas de pastejo rotativo (Gomide et al., 2007). É provável que, em virtude do curto período de avaliação, o número de folhas vivas por perfilho ainda não tivesse se estabilizado, conforme observado por Andrade (2001) em trabalho com capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) e (Gomide et al. (2007) com o capim-mombaça (*Urochloa maxima*).

Tabela 2. Valores de *P-value* referentes às variáveis onde não houve diferença significativa.

Variável	Média	<i>P-values</i>			CV %
		Tratamento	Ciclos entre Pastejo	Tratamento x Ciclo	
Nº total de folhas por perfilho	6,2	0,091	0,374	0,641	7,41
Nº de folhas vivas por perfilho	4,9	0,729	0,739	0,054	11,43
Comprimento médio dos colmos (cm)	37,5	0,129	0,749	0,448	3,19
Taxa de aparecimento de folhas (folhas. perfilho.dia <sup>-1</sup> )	0,15	0,999	0,060	0,142	18,18

Embora a taxa de alongamento do colmo (Tabela 3) tenha aumentado com o intervalo de desfolha, a mesma não produziu efeito no comprimento médio dos colmos.

Tabela 3. Taxas médias de alongamento dos colmos (mm.perfilho. dia<sup>-1</sup>) do capim-Tanzânia nos ciclos entre pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	6,4 B	6,0 B	6,6 A	7,1 A	0,891
Fixo	10,7 A	10,4 A	9,7 A	9,9 A	0,894
<i>P-values</i> (Tratamentos)	0,018	0,019	0,061	0,078	

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .

CV% = 16,36

A taxa de alongamento de colmos não variou entre os ciclos, mas apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, nos ciclos 1 e 2, em que o tratamento com intervalo de desfolha FIXO resultou em maiores taxas. Este maior alongamento de colmos, possivelmente foi causado pelo maior intervalo de desfolha (Figura 8) neste tratamento, o que permitia que o mesmo fosse pastejado em um estágio de maturidade fisiológica mais avançada que a forragem do tratamento IL95.

O maior alongamento dos colmos pode também ter sido influenciado pelo maior sombreamento ocorrido na base do dossel forrageiro do tratamento FIXO, uma vez que com o intervalo de desfolha adotado, o mesmo ao ser pastejado apresentava interceptação total da radiação incidente pelas folhas.

Alexandrino et al. (2005) afirmam que à medida que o dossel se fecha interceptando quase toda a radiação luminosa incidente, intensifica-se o processo de senescência e morte das folhas mais velhas, ao mesmo tempo em que o perfilhamento é inibido. Nestas condições, o processo de perfilhamento é substituído pelo de alongamento de colmo, propiciando a continuação do incremento de massa no dossel fechado. Ocorreria, assim, alteração na partição de fotoassimilados para a formação de colmo em detrimento do perfilhamento.

O intervalo de desfolha é um dos fatores mais importantes do manejo rotativo das pastagens, pois afeta desde o cálculo do número de piquetes necessários até características produtivas e estruturais do dossel (Santos et al., 1999; Cândido et al., 2005; Barbosa et al., 2007). Apesar da importância, o emprego desse tipo de manejo tem se baseado em critério cronológico, enquanto o crescimento vegetal, ou mais

especificamente, no caso das forrageiras responde a fatores de ambiente e de manejo (Gomide et al., 2007).

O número de folhas totalmente expandidas (Tabela 4) foi maior nos ciclos entre pastejo 1 e 2, em ambos os tratamentos, provavelmente porque nestes períodos ocorreram as maiores temperaturas médias e maiores precipitações pluviométricas, o que proporcionou maior taxa de alongamento foliar (Tabela 5).

Tabela 4. Número médio de folhas totalmente expandidas por perfilho do capim-Tanzânia nos ciclos entre pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	3,5 a	4,2 a	2,5 b	2,7 b	0,035
Fixo	4,2 a	3,7 a	2,5 b	2,5 b	0,022
<i>P-values</i> (Tratamentos)	0,199	0,357	1,0	0,053	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 14,03

O tamanho final da folha é determinado pela relação taxa de alongamento:taxa de aparecimento de folhas. A taxa de aparecimento de folhas é inversamente correlacionada com o tamanho final da folha (Nabinger e Pontes, 2001).

Tabela 5. Taxas médias de alongamento das folhas (cm. perfilho. dia<sup>-1</sup>) do capim-Tanzânia nos ciclos entre pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	7,2 a	7,3 a	6,3 b	6,25 b	<0,001
Fixo	7,2 a	7,3 a	6,3 b	6,25 b	<0,001
<i>P-values</i> (Tratamentos)	1,0	1,0	0,309	1,0	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 1,33

Para a taxa de alongamento de folhas, não foi observado efeito entre os tratamentos, apenas entre os ciclos, em que, as maiores taxas aconteceram nos ciclos 1 e 2 (fevereiro e março), uma vez as condições climáticas ocorridas neste período foram mais favoráveis ao crescimento da gramínea, principalmente devido à precipitação pluviométrica que decresceu acentuadamente, nos períodos subsequentes pois de fato, o alongamento foliar é extremamente dependente da disponibilidade de água, uma vez que afeta a divisão e o alongamento celular (Van Loo, 1992) apud Gomide et al. (2007). Neste trabalho, observam-se valores semelhantes aos aqui relatados.

Além disso, a menor disponibilidade de água pode levar a perda de turgescência celular em resposta à queda no potencial hídrico do solo (Taiz & Zeiger, 1998) o que ajudaria então a reduzir a taxa de alongamento foliar (Mattos et al., 2005) e afetaria, por consequência, o tamanho foliar.

Assim, o comprimento médio das folhas (Tabela 6) também foi maior nos ciclos entre pastejo 1 e 2, em ambos os tratamentos. Tendo ainda o tratamento com intervalo de desfolha FIXO apresentado folhas com maior comprimento que o tratamento IL95, uma vez que nos meses de fevereiro/março/abril, os ciclos entre pastejo neste tratamento foram inferiores há 30 dias (Figura 9), o que permitiu mais dias de crescimento no tratamento FIXO.

Tabela 6. Comprimento médio de folhas (cm) do capim-Tanzânia nos ciclos entre pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	74,0 a B	75,7 a B	64,1 b B	64,0 b B	<0,001
Fixo	77,5 a A	77,9 a A	73,4 b A	74,4 b A	<0,001
<i>P-values</i> (Tratamentos)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 0,79

A taxa de aparecimento de folhas não variou entre os tratamentos e os entre os períodos avaliados (Tabela 2). Lemaire e Chapman, (1996) afirmaram que a taxa de aparecimento de folhas tende a diminuir com o aumento da altura das plantas e

diminuição do número de folhas, como consequência haveria menor perfilhamento, embora as alturas médias das plantas tenham variado nos períodos avaliados (Figura 9 e Tabela 12), esta variação não foi suficiente para alterar significativamente a taxa de aparecimento de folhas dos tratamentos. Contudo, os valores observados neste trabalho são semelhantes aos obtidos por Gomide et al. (2007), Andrade (2001) e Almeida et al. (2000).

O filocrono representa o número de dias necessários para o aparecimento de uma folha no perfilho, e varia conforme a espécie forrageira, mas, para um mesmo genótipo, responde à época do ano em decorrência das condições de luz, temperatura e umidade no solo (Wilhelm e McMaster, 1995).

O maior período para aparecimento de folhas durante os ciclos 3 e 4 (Tabela 7) evidencia a situação desfavorável das plantas ao serem submetidas à baixa precipitação pluvial, diminuição da temperatura e do fotoperíodo.

Tabela 7. Tempo médio (dia.folhas<sup>-1</sup>) necessário para o aparecimento de uma folha no perfilho (Filocrono) do capim-Tanzânia nos ciclos entre pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	7,0 b	6,0 b	10,0 a	9,3 a	0,037
Fixo	6,2 b	7,3 b	10,0 a	10,0 a	0,033
<i>P-values</i> (Tratamentos)	0,488	0,302	1,0	0,565	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 14,03

#### 4.2. Proporções de tecidos senescente e vegetativos

A proporção de tecido senescente (Tabela 8) é baixa quando comparada à proporção de tecidos vegetativos (caules e folhas), e, na medida em que se aumenta o intervalo de desfolha, observa-se aumento do material senescente. O mesmo se observa ao se comparar os tratamentos, em que o tratamento FIXO permitiu maiores proporções de material senescente enquanto o intervalo de desfolha foi maior que o tratamento IL95.

Tabela 8. Proporção de matéria senescente (g/kg MS) do capim-Tanzânia nos ciclos entre pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	39,7 b B	46,0 b B	67,5 a A	73,2 a A	<0,001
Fixo	54,2 b A	55,2 b A	60,5 a A	65,1 a A	0,045
<i>P-values</i> (Tratamentos)	0,007	0,005	0,081	0,053	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 2,77

A proporção de caules (Tabela 9) variou dentro dos tratamentos ao longo do período experimental e entre os tratamentos, nos ciclos 1 e 2. Embora o comprimento médio dos colmos não tenha variado durante o período experimental, a maior proporção de caules observada nos ciclos entre pastejo 3 e 4 se deu consoante às maiores taxas de alongamento dos colmos (Tabela 3) observadas neste mesmo período.

Tabela 9. Proporção de caules (g/kg MS) do capim-Tanzânia nos ciclos entre pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	437,4 b B	436,5 b B	586,4 a A	583,3 a A	<0,001
Fixo	489,0 b A	491,2 b A	587,4 a A	577,7 a A	<0,001
<i>P-values</i> (Tratamentos)	<0,001	<0,001	0,835	0,264	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 0,58

Estas proporções podem ser um indicativo de que com a redução da precipitação pluviométrica, da temperatura média e do número dos dias chuvosos neste período, a taxa fotossintética do capim-Tanzânia tenha diminuído e permitido maior alongamento dos caules.

Ao se comparar os tratamentos, observa-se maior proporção de caules para o tratamento FIXO em relação ao IL95, nos ciclos 1 e 2. É possível, que o maior intervalo de desfolha no tratamento FIXO nestes ciclos tenha permitido estas maiores proporções, uma vez que valores análogos são observados quanto a proporção de folhas (Tabela 10).

Tabela 10. Proporção de folhas (g/kg MS) do capim-Tanzânia nos ciclos entre pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	522,9 a A	517,5 a A	346,1 b A	343,5 b B	<0,001
Fixo	456,8 a B	453,6 a B	352,1 b A	357,2 b A	<0,001
<i>P-values</i> (Tratamentos)	<0,001	<0,001	0,103	0,004	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .

CV% = 0,46

A proporção de folhas variou dentro dos tratamentos ao longo do período experimental e entre os tratamentos, nos ciclos 1,2 e 4. Embora o número total de folhas, de folhas vivas por perfilho e a taxa de aparecimento de folhas não tenha variado durante o período experimental, a maior proporção de folhas observada nos ciclos 1 e 2 se deu consoante às maiores taxas de alongamento das folhas (Tabela 5) e maiores comprimentos médios de folhas (Tabela 6) observadas neste mesmo período.

Ao pastar, os bovinos tendem a levar a camada superior das plantas que contém mais folha, ou seja, há uma preferência por folhas em detrimento ao caule. Essa seletividade ocorre devido ao maior teor de proteína e teores mais baixos de fibra, o que conseqüentemente, proporciona digestibilidade maior das folhas em relação aos caules (Hall, 2002). Estes teores de proteína (Tabela 15) e de fibra (Tabela 17), assim como o consumo e digestibilidade de matéria orgânica fibrosa (Tabela 22) serão discutidos adiante em seus respectivos tópicos.

O número de folhas vivas por perfilho, a equivalência entre a taxa de alongamento e de senescência foliar por perfilho, bem como a redução do

alongamento do colmo são alguns critérios que se apresentam como orientadores do manejo de gramíneas tropicais cespitosas (Gomide et al., 2006).

Porém, a adoção de variáveis isoladas para determinação do manejo pode levar a conclusões equivocadas (Lemaire e Agnusdei, 1999) principalmente quando se avalia pastagens formadas com gramíneas de alongamento precoce de colmo, como o capim-Tanzânia.

Estudos mais detalhados sobre os componentes de produção das gramíneas forrageiras são importantes para compreender o processo de restauração da área foliar das plantas após a desfolhação (Pedreira et al., 2001), como análises de biomassa e altura da pastagem.

#### 4.3. Biomassa e altura da forragem no pré-pastejo

A produção de biomassa de pastagem (Tabela 11) e a altura da pastagem (Tabela 12) na condição de pré-pastejo apresentaram efeito significativo entre os ciclos de pastejo, o que mostra que nestas condições, conforme os resultados observados por Carvalho et al. (2001), os diferentes intervalos de desfolha observados ao longo dos ciclos (Figura 9), proporcionaram maiores produções de biomassa nos tratamentos.

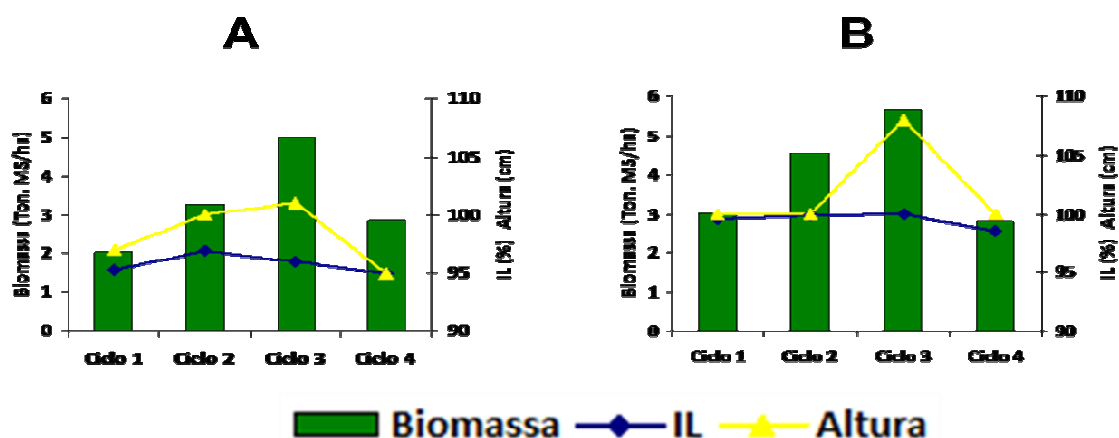


Figura 9- Interceptação de luz incidente (IL, %), Biomassa (Ton. MS.ha<sup>-1</sup>) e altura (cm) do dossel de capim-Tanzânia na condição de pré-pastejo para os tratamentos IL95(A) e FIXO (B), durante os ciclos de pastejo.

A menor produção de biomassa de pastagem ocorrida no ciclo 1 em relação ao ciclo 3, em ambos os tratamentos, pode ser resultante do gradiente de pastejo realizado no mês anterior, uma vez que neste mês as áreas foram roçadas



mecanicamente a fim de padronizar um gradiente de pastejo para início do período de avaliação. Assim, este período foi o único em que foi possível obter resíduo pós-pastejo de 30 cm (Figura 10), e, desta forma, o ciclo 1 foi o único onde não ocorreu resíduo de biomassa anterior ao seu início, o que pode ter contribuído para estes menores valores observados. Nos ciclos 2 e 4 não foi observada diferença significativa em relação aos demais ciclos.

Tabela 11. Produção média de biomassa (T de MS/ha) do capim-Tanzânia na condição de pré-pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	2,04 b	3,27ab	4,99 a	2,84 ab	0,008
Fixo	3,02 b	4,55 ab	5,65 a	2,81 ab	0,006
<i>P-values</i> (Tratamentos)	0,328	0,214	0,506	0,975	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 23,42

Não ocorreu diferença na produção de biomassa entre tratamentos. As alturas das plantas forrageiras nos ciclos do tratamento FIXO, de certa forma, acompanharam a produção de biomassa, uma vez que no ciclo 3 se verificou a maior média de alturas, sendo superior aos ciclos 1 e 4 e não diferindo do ciclo 2. Os ciclos 1, 2 e 4 não diferiram entre si.

Tanto a produção de biomassa quanto a altura do dossel forrageiro no pré-pastejo podem ter sido influenciados pela eficiência de pastejo do ciclo anterior, uma vez que, no ciclo 2, foi observado maior resíduo pós-pastejo e maior altura residual da pastagem, o que conferiu ao ciclo 3 maior quantidade de material morto que integrou as amostras manuais colhidas neste ciclo.

Entre os tratamentos, observa-se que nos ciclos 1 e 2 não houve diferença na altura, contudo os ciclos 3 e 4 do tratamento FIXO foram superiores às observadas no IL95.

Tabela 12. Altura média (m) do capim-Tanzânia na condição de pré-pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	0,97 a A	1,01 a A	1,02 a B	0,95 a B	0,075
Fixo	1,01 b A	0,99 ab A	1,08 a A	1,01 b A	0,006
<i>P-values</i> (Tratamentos)	0,116	0,394	0,025	0,045	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 0,05

Apesar dos intervalos de desfolha ter sido mais curto (variação de 24 a 30 dias), não foi suficiente para controlar a altura do dossel forrageiro que variou de 0,95 a 1,05 m entre os ciclos de pastejo. Respostas semelhantes foram observadas por Uebele (2002) e Cândido (2005). Dessa forma, a altura do pasto pode comprometer a qualidade da forragem, em razão do maior teor de lignina observado nestes ciclos de pastejo (Tabela 18) e afetar o consumo de matéria seca (Tabela 21), uma vez que, com maior oferta de forragem, os animais podem realizar melhor a colheita da mesma devido a um horizonte de pastejo mais amplo (Carvalho et al., 2006).

#### 4.4. Biomassa e altura da forragem no pós-pastejo

A biomassa residual pós-pastejo não variou entre os tratamentos, somente entre os ciclos de pastejo (Tabela 13) do tratamento FIXO. Neste tratamento, a biomassa residual no ciclo 2 foi superior aos ciclos 1 e 3 e não diferiu do ciclo 4. O ciclo 4 não diferiu do ciclo 3, mas foi superior ao ciclo 1. A menor biomassa residual na condição de pós-pastejo observada no ciclo 1, possivelmente se deve a formação inicial do sistema, quando foi realizada a roçada mecânica no mês anterior ao primeiro ciclo, pois foi o único período avaliado onde foi possível obter o resíduo desejado de 30 cm no pós-pastejo.

Tabela 13. Produção média de biomassa (T de MS/ha) do capim-Tanzânia na condição de pós-pastejo.

Tratamentos					<i>P-values</i>
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	1,12 a	2,40 a	1,58 a	2,24 a	0,079
Fixo	1,08 c	3,00 a	1,58 bc	2,28 ab	0,019
<i>P-values</i> (Tratamentos)	0,938	0,212	1,0	0,921	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .

CV% = 9,84

Uebele (2002) também não conseguiu manter em 30 cm o resíduo do dossel forrageiro em capim-mombaça sob pastejo com lotação intermitente, observando intervalo de desfolha relativamente longo, o que permitia a quase completa interceptação da luz, resultante do pastejo seletivo praticado pelos novilhos e da sua baixa eficiência de pastejo num horizonte inferior àquele definido pela altura das hastes.

O mesmo efeito pode ter ocorrido com o capim-Tanzânia neste experimento, uma vez que a lotação com 5 UAs/ha pode não ter sido a ideal, tendo sido exercida baixa pressão de pastejo na pastagem e com isso os animais teriam então melhor chance de selecionar o alimento, o que torna as perdas maiores e consequentemente aumenta-se a altura residual da pastagem (Figura 10).

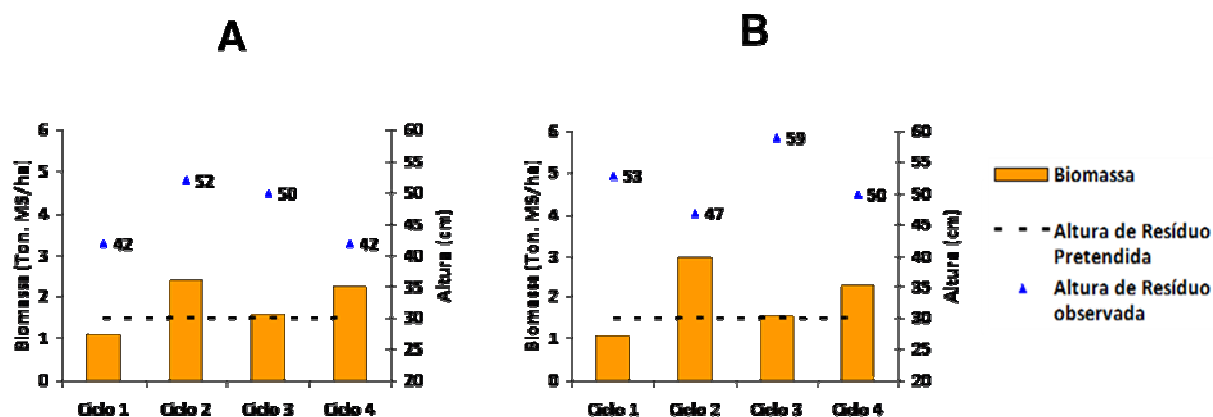


Figura 10- Biomassa (Ton. MS/ha) e altura (cm) do resíduo, pretendida e observada, do dossel de capim-Tanzânia na condição de pós-pastejo para os tratamentos IL95(A) e FIXO (B), durante os Ciclos de pastejo.

Na condição de pós-pastejo, não foi observada diferença estatística, em que os *P-values* observados para tratamento, para ciclo de pastejo e para a interação tratamentoxciclo, foram, 0,076; 0,082 e 0,251, respectivamente.

A média observada nos tratamentos entre os ciclos de pastejo (50 cm) é quase duas vezes maior que a considerada ideal, atualmente, para o capim-Tanzânia (30 cm), sendo que em períodos mais extremos a altura residual ficou próxima a 60 cm (Figura 10).

## 4.5. Composição bromatológica

### 4.5.1. Matéria seca, matéria mineral e gordura bruta

Não foi observada diferença significativa, no teor de matéria seca (MS) do capim-Tanzânia (Tabela 14), entre os tratamentos e os ciclos de pastejo. Embora os teores observados possam ser considerados baixos, possivelmente porque as amostras eram provenientes de extrusa, pode ter ocorrido assim “adição” de saliva à amostra e causado influência na umidade do material, resultados semelhantes foram observados na literatura (Gerdes et al., 2000; Pompeu et al., 2008; Porto et al., 2009 e Fukumoto et al., 2010).

Tabela 14. Valores de *P-value* referentes aos teores de matéria seca, matéria mineral e gordura bruta, onde não houve diferença significativa.

Variável	Média	<i>P-values</i>			CV %
		Tratamento	Ciclos de Pastejo	Tratamento x Ciclo	
Matéria seca (g/kg MV)	150,2	0,324	0,601	0,889	11,07
Matéria mineral (g/kg MS)	133,2	0,134	0,291	0,511	14,30
Gordura bruta (g/kg MS)	24,4	0,119	0,675	0,789	11,77

O teor de matéria mineral (MM) é relativamente pouco importante na avaliação de forrageiras quando se faz uso de adubação, uma vez que nesta condição se torna muito variável. Assim, não observada diferença significativa (Tabela 14), uma vez que as adubações foram iguais em ambos os tratamentos.

A fração gordura bruta (GB) representa a fração mais energética dos alimentos (porção de lipídios), contudo, devido às forrageiras, de modo geral, apresentarem teores muito reduzidos NRC (2001) este componente torna-se de pouca relevância para avaliação da qualidade da forrageira avaliada.

Desta forma, não foi observada diferença significativa (Tabela 14) para o teor de GB do capim-Tanzânia.

#### 4.5.2. Proteína bruta e potencialmente digestível

A essencialidade da proteína para o metabolismo de manutenção e produção animal confere considerável importância à análise do teor de proteína bruta dos alimentos. Os teores observados (Tabela 15) podem ser considerados como altos, pois estão acima da limitação mínima que, segundo Van Soest (1994), é de 70 g/kg de PB (na MS) para garantir a fermentação de carboidratos estruturais no rúmen.

Tabela 15. Média (g/kg de MS) do teor de proteína bruta do capim-Tanzânia.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	117,6 a A	97,5 c B	105,2 b A	100 bc A	< 0,001
Fixo	111,2 a B	101,1 b A	99,7 b B	89,6 c B	< 0,001
P-values (tratamentos)	0,002	0,042	0,006	< 0,001	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 1,43

Foi observada diferença significativa para o teor de PB do capim-Tanzânia, entre os tratamentos, em todos os ciclos de pastejo. Nos ciclos 1, 3 e 4, o tratamento IL95 apresentou valores superiores de PB, possivelmente, devido ao fato deste tratamento ter apresentado maior quantidade de folhas em relação ao tratamento com intervalo de desfolha FIXO. No ciclo 2 a interpretação do *P-value* mostra que houve pouca evidência de efeito ( $p=0,042$ ), uma vez que o valor está próximo do limite ( $p=0,05$ ).

No manejo onde foi adotado o critério da IL95, a extrusa coletada no ciclo 1 apresentou teor de PB superior aos demais ciclos; no ciclo 2 apresentou teor de PB inferior ao ciclo 3 e este não diferiu do ciclo 4.

Já no manejo onde se adotou intervalo de desfolha FIXO, a extrusa coletada no ciclo 1 apresentou teor de PB superior aos demais ciclos. Os ciclos 2 e 3 não diferiram entre si e apresentaram teores de PB superiores ao ciclo 4.

Estas diferenças são esperadas uma vez que as variáveis ambientais exercem efeito na fisiologia da gramínea. Assim, à medida que se caminha de uma estação chuvosa para uma estação de seca, a diminuição da temperatura ambiente e a redução na disponibilidade de nutrientes, que normalmente se verifica em condições de limitação hídrica, podem ser responsáveis pela queda no teor de PB observado.

Os teores de PB de gramíneas tropicais disponíveis na literatura são variáveis, uma vez que são influenciados por fatores como idade da planta, adubação, estação do ano, condições de solo, clima e intervalo de desfolha. Os teores de PB para os capins-Tanzânia observados por Gerdes et al. (2000), Porto et al. (2009) e Fukumoto et al. (2010), são semelhantes aos observados neste trabalho.

Há uma pequena proporção da PB que é insolúvel, pois está associada à lignina da parede celular, taninos e a compostos de Maillard, que são altamente resistentes à degradação microbiana e enzimática, e isto a torna pouco disponível no processo digestivo dos ruminantes.

Na determinação das frações protéicas propostas por Sniffen et al. (1992) a proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) corresponde à fração C, que é insolúvel no rúmen e indigerível no trato gastrointestinal.

Os teores de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) são importantes para se determinar a proteína potencialmente digestível (PPD), que é caracterizada pela lenta degradação no rúmen, uma vez que está associada à parede celular. Esta fração potencialmente digestível é obtida subtraindo-se o teor da PIDA ao teor da PIDN (Tabela 16).

Tabela 16. Média (g/kg de MS) do teor de proteína potencialmente digestível no capim-Tanzânia.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	25,3 a A	26,4 a A	25,8 a A	15,4 b A	0,006
Fixo	23,1 a A	20,2 a B	23,8 a A	14,1 b A	< 0,001
P-values (tratamentos)	0,331	0,027	0,395	0,549	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 2,08

O tratamento IL95 apresentou maior teor de PPD, no ciclo 2, o que pode ter proporcionado maior oferta de proteína dietética para os animais deste tratamento. Entre os ciclos de pastejo, o ciclo 4 apresentou teores de PPD inferiores aos demais ciclos, possivelmente devido aos fatores climáticos - principalmente a menor precipitação pluviométrica - e vegetativos, uma vez que neste ciclo ocorreu o início da inflorescência da pastagem e conseqüente mobilização de nutrientes para o processo reprodutivo.

O maior teor de lignina (Tabela 18) observado no ciclo 4 também pode ter contribuído para este menor teor de PPD.

#### 4.5.3. Matéria Orgânica Fibrosa (FDNmo)

A quantificação dos teores de FDN é importante devido as suas relações inversas com a ingestão voluntária de matéria seca de forragem (Tabela 21), em decorrência do efeito de repleção ruminal, conforme relatado por Mertens (1992a), e com o conteúdo em energia líquida da matéria alimentar (Van Soest, 1994).

O teor de fibra entre os tratamentos (Tabela 17) variou apenas no ciclo 1, embora este efeito tenha sido apenas 3,72% maior no tratamento il95 em relação ao tratamento FIXO, e não influenciou os consumos de matéria seca (Tabela 21) e fibra (Tabela 22).

Tabela 17. Média (g/kg de MS) do teor de matéria orgânica fibrosa no capim-Tanzânia.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	746,7 a A	690,6 b A	717,0 ab A	687,4 b A	< 0,001
Fixo	718,9 a B	700,9 a A	701,3 a A	704,6 a A	0,383
P-values (tratamentos)	0,028	0,383	0,191	0,154	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 1,62

Não foi observada diferença entre os ciclos de pastejo no tratamento com intervalo de desfolha FIXO.

No tratamento IL95, o teor de fibra variou entre os ciclos de pastejo, sendo o ciclo 1 foi cerca de 8% superior aos ciclos 2 e 4, enquanto os demais ciclos não diferiram entre si.

Os teores de fibra observados podem ser considerados altos para gramíneas tropicais e são semelhantes os observados por Gerdes et al. (2000), Patês et al. (2008) e Porto et al. (2009) e superiores aos observados por Fukumoto et al. (2010).

#### 4.5.4. Lignina

O teor de lignina no tratamento il95 foi maior, no ciclo 4, que o tratamento FIXO, o que demonstra que o manejo adotado não afetou o processo de lignificação da forrageira, quando não havia estresse hídrico. Contudo, para ambos os tratamentos foram observados aumentos pontuais nos teores de lignina ao longo dos ciclos de pastejo (Tabela 18).

Este é um comportamento esperado para deposição de lignina, uma vez que a redução do teor de água no ambiente (Figura 1) induz a formação de compostos fenólicos - ácido p-cumárico e ferúlico - que representam a fração denominada lignina (Nussio, et al., 2006).



Tabela 18. Média (g/kg de MS) do teor de lignina no capim-Tanzânia.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	57,1 a A	66,7 a A	66,1 a A	69,3 a B	0,362
Fixo	59,9 b A	79,4 ab A	66,0 ab A	86,7 a A	0,033
P-values (tratamentos)	0,691	0,172	0,983	0,045	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 6,16

O conteúdo de lignina em forragens é muito variável e à medida que avança sua maturação fisiológica, aumenta o seu conteúdo de lignina. Assim, teores semelhantes foram relatados (Gerdes et al., 2000; Patês, et al., 2008; Difante et al., 2009; Porto et al., 2009; Fukumoto et al., 2010) em manejos com intervalo de desfolha entre 24 e 30 dias.

#### 4.5.5. Carboidratos

As forrageiras tropicais, via de regra, apresentam 60-80% de seus carboidratos como sendo componentes de parede celular (Van Soest, 1994).

Os teores médios de carboidratos totais e carboidratos fibrosos estão apresentados na Tabela 19.

Seria esperado que o teor de carboidratos fosse diminuindo com o avançar dos meses, devido às mudanças fisiológicas que ocorrem no período de seca, porém, não houve diferença quanto aos ciclos de pastejo, mesmo com as diferentes produções de biomassa observadas no pré-pastejo (Tabela 11 e Figura 9).

Entre os tratamentos, no manejo IL95 houve maior teor de carboidratos totais, apenas no ciclo 3, apesar dos teores de matéria orgânica fibrosa (Tabela 17) e lignina (Tabela 18) não diferiram entre os tratamentos.

Resultados superiores foram relatados por Valente et al. (2010) para o capim-Tanzânia, na condição de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa igual a 95%.

Tabela 19. Média (g/kg de MS) do teor de carboidratos totais no capim-Tanzânia.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	726,9 A	772,3 A	745,9 A	754,9 A	0,061
Fixo	730,9 A	742,6 A	690,9 B	750,7 A	0,062
P-values (tratamentos)	0,704	0,083	0,019	0,741	

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .

CV% = 1,21

A classificação de carboidratos em estruturais e não-estruturais, refere-se unicamente a sua função desempenhada nas plantas. Os carboidratos estruturais são encontrados na parede celular dos vegetais e são compostos por pectina, celulose e hemicelulose, além destes os componentes estruturais também incluem lignina, complexos fenólicos e proteínas (Mertens, 1992a).

Não foi observada diferença significativa (Tabela 20) para o teor de carboidratos fibrosos do capim-Tanzânia. Provavelmente, esta resposta análoga ao comportamento observado nos teores de matéria orgânica fibrosa (Tabela 17) e lignina (Tabela 18), decorre do reduzido intervalo de desfolha aplicado ao capim-Tanzânia nos tratamentos experimentais. O que denota o fato dos intervalos de desfolha não permitirem a maturação fisiológica da forrageira que, conseqüentemente, não foi suficiente para acarretar espessamento da parede celular secundária.

Os teores aqui relatados são menores que os relatados por Valente et al. (2010).

Os carboidratos não-fibrosos estão localizados no conteúdo celular e são encontrados em maior concentração nas sementes, folhas e hastes e representam reservas de energia usadas para reprodução, crescimento e sobrevivência durante períodos de *stress* (Mertens, 1992a), sendo degradados mais rapidamente que os carboidratos fibrosos, por serem constituídos de pectina, amido e açúcares.

Desta forma, na análise dos carboidratos não-fibrosos, observa-se teores superiores no tratamento IL95 em relação ao tratamento FIXO nos ciclos de pastejo 2, 3 e 4 (Tabela 20), referentes aos meses de março, abril e maio, embora sejam

teores menores aos recomendados pelo NRC (2001), são superiores aos observados por Valente et al. (2010).

Estes teores foram 37; 40,5 e 49,5% superiores no tratamento IL95 e demonstram que este maior conteúdo celular pode ser resultado de menores intervalos de desfolha neste tratamento em relação ao tratamento FIXO, o que permitiu ao tratamento IL95 resultar em maior relação folha:caule que no tratamento FIXO.

Tabela 20. Média (g/kg de MS) do teor de carboidratos fibrosos e não-fibrosos no capim-Tanzânia.

Carboidratos Fibrosos					
Média	P-values			CV %	
	Tratamento	Ciclos de Pastejo	Tratamento x Ciclo		
589,3	0,133	0,225	0,252	14,37	
Carboidratos Não-Fibrosos					
Tratamentos	P-values				
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	137 b A	237,3 a A	164,8 ab A	174,6 ab A	0,019
Fixo	161,9 a A	149,5 a B	98,1 a B	88,3 a B	0,05
P-values (tratamentos)	0,394	0,007	0,033	0,008	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 18,80

Nas observações individuais dos tratamentos, em relação aos ciclos de pastejo, não se observa diferenças no tratamento FIXO. Entretanto, no tratamento IL95, observa-se comportamento semelhante aos da lignina (Tabela 18), ou seja, onde se observam maiores teores de lignina, decorrentes de maiores períodos de maturação, tem-se como resposta, reduzidas quantidades de conteúdo celular.

#### 4.6. Consumo e digestibilidade

Fatores como a digestibilidade, a estrutura da vegetação e o estágio de desenvolvimento da planta podem alterar de forma direta e negativa a qualidade da forragem em decorrência de alterações na sua composição química e consequente aumento nos teores de compostos estruturais, com diminuição nos teores de conteúdo celular, o que causa redução do consumo voluntário de matéria seca devido a efeitos de repleção ruminal (Reis e Da Silva, 2006).

Para avaliação do consumo de matéria seca (CMS) e consumo de fibra (CF), verificou-se inicialmente, que o peso vivo médio das vacas (Figura 7) não exerceu efeito sobre os parâmetros avaliados.

A fibra representa a fração de carboidratos dos alimentos, de digestão lenta, ou ainda indigestível (Nussio, et al., 2006), e sua importância decorre da sua capacidade de exercer limitação no consumo de matéria seca e energia.

O CMS (Tabela 21) não diferiu entre os tratamentos estudados, contudo, verifica-se diferença entre os ciclos de pastejo no tratamento com intervalo de desfolha FIXO. No ciclo 2 observou-se o maior CMS em relação aos ciclos 1 e 4, porém aquele ciclo não diferiu do ciclo 3.

Tabela 21. Média (g de MS/kg de PV) do consumo de matéria seca de capim-Tanzânia.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	21,5 a	23,9 a	23,7 a	21,1 a	0,175
Fixo	21,0 bc	24,0 a	22,0 ab	18,8 c	0,019
P-values (tratamentos)	0,989	0,553	0,233	0,139	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 4,38

Estas respostas, provavelmente, ocorreram conforme à produção média de biomassa de capim-Tanzânia no pré-pastejo, relatada na Tabela 11, uma vez que,

nos ciclos onde se observam maiores disponibilidades de forragem, também se observam os maiores CMS.

Desta forma, assim como discutido no item 4.3, a eficiência de pastejo ocorrida no ciclo anterior, pode ter influenciado na produção de biomassa e na altura do dossel forrageiro e como consequência, ter causado efeito também no CMS.

O CMS correlaciona-se com a digestibilidade da matéria seca (DMS), pois, quanto maior é a DMS, maior será o CMS, até que a demanda energética seja atingida. Allison (1985), afirma que a passagem de alimento pelo rúmen-retículo aumenta com o aumento da digestibilidade, até um ponto máximo. Dessa forma, quanto menor a DMS, maior o tempo de retenção da digesta, ocorrendo limitação do consumo pelo efeito de repleção.

Contudo, apesar da avaliação do CMS denotar a existência de efeito entre os ciclos de pastejo, não se verifica diferença quanto à DMS (Tabela 21).

Tabela 22. Valores de *P-value* referentes à digestibilidade e consumo de matéria seca e digestibilidade da fibra, onde não houve diferença significativa.

Variável	Média	<i>P-values</i>			CV %
		Tratamento	Ciclos de Pastejo	Tratamento x Ciclo	
DMS (g/kg MS)	495,6	0,819	0,588	0,131	1,92
CF (g de FDNmo/kg de PV)	12,8	0,614	0,115	0,330	4,73
DF (g/kg de FDNmo)	563,2	0,292	0,170	0,613	4,93

Assim, infere-se que apesar de variação ocorrida no CMS, de alguma forma, houve uma compensação por parte dos animais na digestão do alimento ingerido. Sobretudo, devido à massa média de fibra presente no rúmen, em condição de equilíbrio ter sido análoga entre os tratamentos.

Não houve diferença entre o consumo de fibra (CF) e a digestibilidade da fibra (DF) entre os tratamentos e ciclos de pastejo avaliados (Tabelas 22).

Provavelmente, a pressão de pastejo aplicada aos módulos de capim-Tanzânia foi baixa, o que pode permitir aos animais a oportunidade de seleção para

composição de suas dietas, favorecendo a escolha por partes mais palatáveis e nutritivas (Oliveira et al., 2007), permitindo assim que as dietas das vacas em ambos os tratamentos fossem semelhantes na sua composição química.

Dessa forma, não se observa diferenças nestas variáveis mesmo observando-se diferenças entre a biomassa forrageira na condição de pré-pastejo (Tabela 11 e Figura 9).

A lignina é a fração indigerível das forrageiras e, embora na nutrição animal exista alta correlação negativa com a digestibilidade da porção fibrosa das plantas, os teores observados na Tabela 18, não influenciaram o consumo e a digestibilidade da fibra.

#### 4.7. Degradabilidade efetiva da fibra e repleção ruminal

Não foi observada diferença na degradabilidade efetiva (DE) da fibra entre os tratamentos, contudo ocorreu variação ao longo dos ciclos de pastejo (Tabela 22).

Diferente do observado por Prado et al. (2004), o maior teor de conteúdo celular na forragem (carboidratos não-fibrosos) não determinou a menor degradabilidade efetiva da forragem. O que provavelmente ocorreu, foi maior degradabilidade onde havia menores teores de lignina (Tabela 18), assim, como os teores de lignina tendem a aumentar com o avanço do tempo, a DE diminui com o aumento destes teores.

Tabela 23. Média (g/kg de MS.h<sup>-1</sup>) da degradabilidade efetiva da fibra de capim-Tanzânia.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	227,3 b	287,0 a	288,9 a	243,2 ab	0,031
Fixo	226,9 b	285,7 a	291,2 a	242,6 ab	0,022
P-values (tratamentos)	0,809	0,953	0,833	0,839	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 13,36

Na literatura, Dias-Salman et al. (2000) e Velásquez et al. (2009) relataram maiores valores para DE que as observadas neste trabalho.

Não foi observada diferença quanto à massa média ruminal de fibra presente no rúmen, em condição de equilíbrio.

Verificou-se valores médios de 4,6 kg, com *P-values* de 0,808 para tratamentos, 0,925 para os ciclos de pastejo e 0,05 para a interação tratamentoxciclos, com CV% = 1,08.

Estas respostas permitem afirmar que a dinâmica e a qualidade da forragem não se alterou em função do manejo adotado, nem ao longo dos ciclos de pastejo, uma vez que a produção individual das vacas não foi diferente.

#### 4.8. Leite e seus componentes

Na literatura é relatado que vacas com acesso à água apenas no momento das ordenhas sofrem influência negativa na produção de leite (Rocha, 1993) e que vacas mantidas em ambiente com temperatura acima de 25°C apresentam redução na produção de leite (NRC, 2001), tais fatores podem ter limitado as produções observadas no presente trabalho.

Devido à variação ocorrida no intervalo de desfolha referente ao tratamento IL95 em função da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa igual a 95%, foi necessário ajustar a produção de leite observada neste tratamento para 1 ha com intuito de equivaler as produtividades por área (Figura 11).

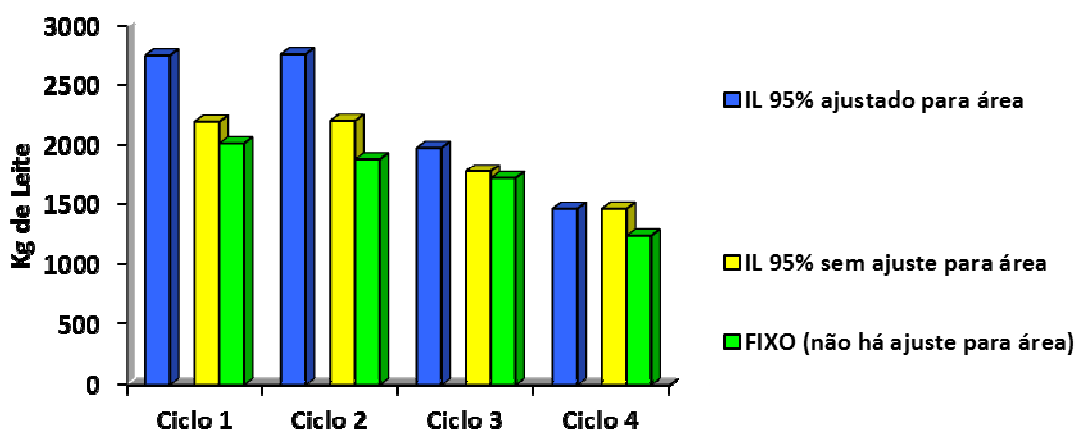


Figura 11- Produção de leite (kg) bruta e ajustada para área obtida nos tratamentos IL95% e FIXO, durante os ciclos de pastejo.

Houve diferença para produção média de leite (Tabela 23) entre os tratamentos e entre os ciclos de pastejo. A produção de leite nos ciclos 1 e 2, referentes ao tratamento IL95 foi 26,5% e 31,5% superior ao tratamento FIXO. Essa diferença provavelmente se deve ao intervalo de desfolha adotado no tratamento FIXO não ser o indicado para este período do ano, uma vez que se obteve produção individual semelhante no tratamento IL95, porém em uma área reduzida.

Tabela 24. Média mensal (kg leite/ha) da produção de leite no período experimental.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	2745,0 a A	2755,2 a A	1979,2 b A	1467,1 b A	< 0,001
Fixo	2017,8 a B	1885,8 a B	1721,8 ab A	1245,4 b A	0,006
P-values (tratamentos)	0,002	0,001	0,109	0,156	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada ciclo, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .

CV% = 6,92

Entre os ciclos de pastejo, observa-se comportamento semelhante em ambos os tratamentos, com a produtividade decrescente ao longo dos ciclos em função do avançar do período de lactação das vacas e também com a menor oferta de quantidade e qualidade da forragem nos períodos mais secos.

As produções observadas na literatura, em sistemas de capim-Tanzânia são muito variáveis, embora de modo geral, sejam pontualmente menores (Fukumoto, et al., 2010; Porto et al., 2009; Santos et al., 2005; Lima et al., 2004) que às descritas neste trabalho.

Não houve diferença em nenhum dos componentes do leite avaliados quanto ao manejo experimental, embora para algumas variáveis, os ciclos de pastejo tenham diferido.

O componente do leite que mais sofre variação é o teor de gordura (Tabela 24), uma vez que a alimentação, o volume produtivo e o teor de fibra na dieta podem influenciar o teor de gordura. As gorduras do leite (GL) bovino são caracterizadas como triglicerídeos mistos, com grande proporção de ácidos graxos de cadeia curta (C4-C16), oriundas do glicerol-3-fosfato, derivado da via glicolítica ou da lipólise de



triglicerídeos durante a captação de ácidos graxos pela glândula mamária. Desta forma, não se verificou diferença nos teores de gordura ao longo do período experimental, sendo os teores semelhantes aos observados por Fukumoto, et al. (2010); Porto et al. (2009); Deresz, et al.(2003); Gonçalves, et al. (2003) e Gerdes, et al. (2000).

O termo “estrato seco” ou “sólidos totais” (ST) engloba todos os componentes do leite, exceto a água. O teor de sólidos totais (Tabela 24) não diferiu entre os tratamentos e os manejos adotados, sendo os teores semelhantes aos observados por Fukumoto, et al. (2010); Porto et al. (2009); Deresz, et al.(2003); Gonçalves, et al. (2003) e Gerdes, et al. (2000).

Tabela 25. Valores de *P-value* referentes à gordura e sólidos totais do leite, onde não houve diferença significativa.

Variável	Média	<i>P-values</i>			CV %
		Tratamento	Ciclos de Pastejo	Tratamento x Ciclo	
GL (g/kg de leite)	38,5	0,601	0,727	0,525	6,33
ST (g/kg de leite)	120,2	0,657	0,520	0,212	0,87

As proteínas do leite são sintetizadas na glândula mamária a partir de ácidos aminados absorvidos no sangue, sendo que a classe das caseínas constitui a maior parte das proteínas do leite bovino.

Não houve diferença para o teor de proteína do leite (Tabela 25) entre os tratamentos estudados, contudo, houve diferença ao longo dos ciclos de pastejo. No ciclo 4 foi registrado maior teor de proteínas no leite em relação aos demais ciclos. Estas respostas estão associadas aos teores de proteína bruta da pastagem, uma vez que, alterações na ingestão de proteínas exercem um efeito discreto sobre a composição do leite (Park e Lindberg, 2006), desta forma, pode ter ocorrido maior consumo de proteína bruta no ciclo 4.

Tabela 26. Média (g/kg de leite) do teor de proteína no leite.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	29,4 b	28,6 b	29,6 b	31,7 a	0,012
Fixo	30,5 b	30,3 b	28,8 b	33,4 a	0,036
P-values (tratamentos)	0,124	0,406	0,457	0,224	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .

CV% = 1,27

Os teores observados na literatura (Fukumoto, et al., 2010; Porto et al., 2009, Deresz, et al., 2003, Gonçalves, et al., 2003 e Gerdes, et al., 2000) corroboram com os teores relatados neste estudo.

Não houve efeito entre o teor médio de lactose (Tabela 26) no leite das vacas nos manejos adotados, contudo no ciclo 4, registrou-se teores inferiores aos demais ciclos de pastejo. Essa tendência foi observada no teor de carboidratos não-fibrosos (Tabela 20), o que pode ter proporcionado maiores quantidades de glicose, único precursor de lactose nas glândulas mamárias.

Poucos são os trabalhos encontrados na literatura que contemplam os teores de lactose no leite, dessa forma, os teores relatados neste estudo são similares aos relatados por Fukumoto, et al. (2010).

Tabela 27. Média (g/kg de leite) do teor de lactose no leite.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	42,9 a	43,4 a	43,9 a	40,9 b	0,006
Fixo	42,4 a	44,9 a	43,0 a	39,1 a	0,013
P-values (tratamentos)	0,231	0,244	0,198	0,208	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .

CV% = 2,47

A energia líquida contida no leite (Tabela 26) determina quanto de energia foi efetivamente depositada no leite e é equivalente à soma dos calores de combustão da gordura, proteína, e lactose do leite (NRC, 2001). Assim sendo, os teores observados são decorrentes dos teores destas três variáveis e, por consequência, no ciclo 4, registrou-se teores superiores aos demais ciclos de pastejo.

Na literatura atual, aparentemente, pouco mérito é dedicado a esta variável, uma vez que não foram encontrados relatos da mesma.

Tabela 28. Média (MJ/kg de leite) da energia líquida contida no leite.

Tratamentos					P-values
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	(Ciclos)
IL95	8,909 b	8,724 b	9,048 b	9,519 a	0,025
Fixo	9,121 b	9,200 b	8,773 b	9,768 a	0,039
P-values (tratamentos)	0,105	0,322	0,203	0,343	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tratamento, não diferem estatisticamente entre si para  $\alpha=0,05$ .  
CV% = 1,94

## 5. CONCLUSÕES

O manejo ocasiona determinadas diferenças na composição bromatológica do capim-Tanzânia. Contudo, essas diferenças não incorrem em aumentos produtivos individuais.

O manejo com base na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa igual a 95% implica em maior eficiência no uso da área, ou seja, maior produção de leite por unidade de área.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. IEEE Transaction on Automatic Control, v.19, p.716-723, 1974.

ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Crescimento e Desenvolvimento do Dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.2164-2173, 2005 (supl.).

ALLISON, C. D. Factors affecting forage intake by range ruminants: A Review. Journal of Range Management 38(4), July 1985.

ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G. E.; HARTHMANN, O. E. L.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; SETELICH, E. A. Oferta de forragem de capim-elefante anão “Mott” e a dinâmica da pastagem. Revista brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 1281-1287, 2000.

ANDRADE, A. C. Morfogênese, análise de crescimento e composição bromatológica do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) adubado e irrigado sob pastejo. 2001. 81f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. Official methods of analysis. 15th. Ed. Arlington. 1117p., 1990.

- ARANOVICH, S. O capim colonião e outros cultivares de *Panicum maximum*: Introdução e evolução do uso no Brasil. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 12., Piracicaba, 1995. Anais. Piracicaba: FEALQ. p.1-20, 1995.
- AROEIRA, L. J. M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: TEIXEIRA, J. C. (Ed.). Digestibilidade em ruminantes. Lavras : UFLA/FAEP. P. 127-163, 1997.
- BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V. P. B. CARNEIRO DA SILVA, S.; ZIMMER, A. H.; TORRES JR., R. A. de A. Capim-Tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.329-340, 2007.
- BISHOP, J. P.; FROSETH, J. A. Improved techniques in esophageal fistulization of sheep. Amer. J. Vet. Res. V.31, n.8, p. 1505-1507, 1970.
- CÂNDIDO, M. J. D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A. Duração do intervalo de desfolha e crescimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, p.398-405, 2005.
- CARNEIRO DA SILVA, S.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007.
- CARNEVALLI, R. A. F.; CARNEIRO da SILVA, S.; CARVALHO, C. A. B. SBRISSIA, A. F.; FAGUNDES, J. L.; PINTO, L. F. de M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de coastcross (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.36, p.919-927, 2001.
- CARNEVALLI, R. A. Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2003.

- CARNEVALLI, R. A.; CARNEIRO da SILVA, S.; BUENO, A. A. O.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; SILVA, G. N.; MORAIS, J. P. G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. *Tropical Grasslands*, v.40, p.165-176, 2006.
- CARVALHO, C. A. B.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; PINTO, L. F. M.; CARNEVALLI, R. A.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim "Tifton 85" sob pastejo. *Scientia Agrícola*, v. 57, n. 4, p. 591-600, 2000.
- CARVALHO, P. C. F.; MARÇAL, G. K.; RIBEIRO FILHO, H. M. N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. (cd-rom)
- CARVALHO, P. C. F.; OLIVEIRA, J. O. R.; PONTES, L. S. et al. Características de carcaça de cordeiros em pastagem de azevém manejada em diferentes alturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.7, p.1193-1198, 2006.
- CECATO, U.; JOBIM, C. C.; CANTO, M. W., et al. Pastagens para produção de leite. In: II Sul-Leite "Simpósio Sobre Sustentabilidade da Pecuária leiteira na Região Sul do Brasil". Ed.; SANTOS, G. T.; BRANCO, A. F.; CECATO, U., et al. Maringá, PR, p. 59-98, 2002.
- CHAMBELA NETO, A. Avaliação Nutricional de Três Gramíneas Tropicais e do Desempenho de Vacas Leiteiras Sob Pastejo Rotativo. 49p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, RJ, 2007.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). *Grasslands for our world*. Wellington: SIR Publishing, p. 55-64, 1993.

- CHESSON, A.; FORSBERG, C. W. Polysaccharide degradation by rumen microorganisms. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. The rumen microbial ecosystem. 2nd Edition, London: Chapman & Hall, 1997, p.329-381.
- CORSI, M., SANTOS, P. M. Potencial de Produção do *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12., 1995, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de estudos Agrícolas Luiz de Queiroz. p. 275-303, 1995.
- CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; FONSECA, D. M. da; SALGADO, L. T.; ALVIM, M. J.; TEIXEIRA F. V. Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim elefante sobre a produção de leite. In: Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 5, p. 861-866, maio, 1996.
- DERESZ, F.; MATOS, L. L.; MOZZER, O. L.; MARTINS, C. E.; AROEIRA, L. J. M.; VERNEQUE, R. S.; CÓSER, A. C. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim-elefante, com e sem suplementação de concentrado durante a época das chuvas. In: Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.55, n.3, p.334-340, 2003.
- DERESZ, F.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; BOTREL, M. de A.; AROEIRA, L. J. M.; VASQUEZ, H. M.; MATOS, L. L. de. Utilização do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) para a produção de leite. In: Simpósio Brasileiro de Forrageiras e Pastagens. Campinas. Anais... Campinas, SP: CBNA, 1994. p.183-199.
- DIAS-SALMAN, A. K.; BERCHIELLI, T. T.; SILVEIRA, R. N. et al. Degradabilidade *in situ* do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia incubado cortado ou na forma de extrusa. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.6, supl.1, p.2142-2149, 2000.
- DIFANTE, G. dos S.; NASCIMENTO JR, D. do; CARNEIRO DA SILVA, S.; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. de M.; ADESE, B. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.2, p.189-196, 2008.



- DIFANTE, G. dos S.; NASCIMENTO JR, D. do; EUCLIDES, V. P. B.; CARNEIRO DA SILVA, S.; BARBOSA, R. A.; GONÇALVES, W. V. Sward structure and nutritive value of tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.1, p.9-19, 2009.
- FOX, D. G.; SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. *Journal of Animal Science*, 70 (12): 3578-3596, 1992.
- FUKUMOTO, N. M.; DAMASCENO, J. C.; DERESZ, F.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; SANTOS, G. T. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.7, p.1548-1557, 2010.
- GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas Morfogênicas e Estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob Diferentes Níveis de Adubação Nitrogenada e Alturas de Corte. *Revista Brasileira de Zootecnia* 31(5), p.1890-1900, 2002.
- GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; POSSENTI, R. A.; SCHAMMASS, E. A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia nas estações do ano. In: *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29(4): 955-963, 2000.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.10, p.1487-1494, 2007.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.554-579, 2006.

- HALL, M. B. Recent advanced in non-ndf carbohydrates for the nutrition of lactating cows. In: Simpósio Internacional de Bovinos de Leite, 2. 2001. Anais...Lavras. UFLA-FAEPE, p. 139-148, 2001.
- HALL, S. J. G. The Ethology of Domestic Animals : An Introductory Text / edited by Per Jensen. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon, New York, NY 10016 UK USA, 2002.
- HERLING, V. R. Efeitos de níveis de nitrogênio sobre algumas características fisiológicas e qualitativas dos cultivares colômbio e centenário (*Panicum maximum* Jacq.). Jaboticabal. 133p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, 1995.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE - Estatística da Produção Pecuária - Março de 2011: disponível em < [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) > consultado em 10 de maio de 2011.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 12, Piracicaba, 1995. Anais...Piracicaba: FEALQ, p. 21-58, 1995.
- KIMURA, F. T., MILLER, V. L. Chromic oxide measurement. Improved determination of chromic oxide in cow feed and feces. Journal. Agric. Fd. Chem., v.5, p.216, 1957.
- LEHNINGER, A. L.; et al. Princípios de Bioquímica. 3 ed. São Paulo. Ed. Sarvier, 975p., 2002.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. Proceedings...São Paulo: ESALQ, 2001, p. 29-37.

- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems. Wallingford: Cab International, p.3-36. 1996.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. Proceedings... Curitiba: UFPR, 1999. p. 165-186.
- LIMA, M. L. P.; BERCHIELLI, T. T.; LEME, P. R. et al. Concentração de nitrogênio uréico plasmático (NUP) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo rotacionado. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, p.1616-1626, 2004.
- LITTELL, R.C., MILLIKEN, G.A., STROUP, W.W., WOLFINGER, R.D., SCHABENBERGER, O., 2006. SAS® for Mixed Models, SAS Institute Inc., Cary, USA.
- MATTOS, J. L. S.; GOMIDE, J. A.; MARTINEZ, C. A. Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria* sob déficit hídrico, em casa de vegetação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.3, p.746-754, 2005.
- MERTENS, D. R. Creating a System for meeting the fiber requirements of dairy cows. Journal of Dairy Science, v. 80, p.1463-1481, 1997.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G. C. (ED.). Forage quality evaluation and utilization. Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 988p, 1994.
- MERTENS, D. R. Nonstructural and structural carbohydrates. In: van Horn, H. H.; Wilcox, C. J. Large dairy herd management. Animal Dairy Science Association. Champaign, IL, 1992, Cap.25. p. 219-235, 1992a

- MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulações de rações. In: Simpósio Internacional de Ruminantes. Anais...SBZ-ESAL, 1992, Lavras, MG. 1992b
- MINSON, D. J. Forage in ruminant nutrition. Academic Press, Inc., New York. 1990.
- NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba:Fealq. Anais... p.755-770, 2001.
- NASCIMENTO JR., D.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. Fundamentos para o manejo de pastagens: Evolução e atualidade. In: OBEID et al. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, Viçosa. Anais... Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 149-196.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC. 2001.
- NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: In: Berchieli, T. T.; Pires, A. V.; Oliveira, S. G. Nutrição de ruminantes. FUNEP. Jaboticabal. 2006.
- O'CONNOR, J. D., C. J. SNIFFEN, D. G. FOX. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: IV. Predicting amino acid adequacy. Journal of Animal Science, 71(5): 1298-1311, 1993.
- OLIVEIRA, A. B.; PIRES, A. J. V.; MATOS NETO, U.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007 (supl.).

- PACIULLO, D. S. C.; DERESZ, F.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; VERNEQUE. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n.7, p. 881-887. 2003.
- PACIULLO, D. S. C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T. de; TAVELA, R. C.; ROSSIELLO, R. O. P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, n.7, p. 917-923, 2008.
- PARK, C. S.; LINDBERG, G. L. Glândula mamária e lactação. In: DUKES, *Fisiologia dos animais domésticos*, 2006.
- PATERSON, J. A.; BELYEA, R. L.; BOWMAN J. P. et al. The impact of forage quality and supplementtation regimen on ruminant intake and performance. In: FAHEY, G.C.J. (Ed.). *forage quality, evaluation, and utilization*. Lincoln, Madison: American Society of Agronomy, p. 59-114, 1994.
- PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, A. C.; FONCÊCA, M. P.; VELOSO, C. M. Produção e valor nutritivo do capim-tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.11, p.1934-1939, 2008.
- PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagem. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA (Piracicaba, SP). *A produção animal na visão dos brasileiros*. Piracicaba: Fealq, 2001. p. 772-807.
- PELL, A.N. et al. Digestion rates of soluble carbohydrates. In: *Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*, Rochester, NY. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University Press, p.82, 1995.

- POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; ROGÉRIO, M. C. P.; FACÓ, O. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.3, p.383-393, 2008.
- PORTO, P. P.; DERESZ, F.; SANTOS, G. T. dos; LOPES, F. C. F.; CECATO, U.; Cóser, A. C. Produção e composição química do leite, consumo e digestibilidade de forragens tropicais manejadas em sistema de lotação intermitente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.8, p.1422-1431, 2009.
- PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; ZEOULA, L. M.; WADA, F. Y.; MIZUBUTI, I. Y.; NEVES, C. A. Degradabilidade *in situ* da Matéria Seca, Proteína Bruta e Fibra em Detergente Neutro de Algumas Gramíneas sob Pastejo Contínuo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.5, p.1332-1339, 2004.
- REIS, R. A.; TEIXEIRA, I. A. M. de A.; SIQUEIRA, G. R. Impacto da Qualidade da Forragem na Produção Animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, Cd-Room, 480, 2006.
- REIS, R. A.; Da SILVA, S. C. Consumo de forragens. In: Berchieli, T. T.; Pires, A. V.; Oliveira, S. G. Nutrição de ruminantes. FUNEP. Jaboticabal. 2006.
- ROCHA, R. Importância da água para produção de leite. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 6, n. 4, p. 16-18, dez., 1993.
- RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. Bases para o estabelecimento de capins do gênero *Panicum*. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 12, Piracicaba, 1995. Anais...Piracicaba: FEALQ, p. 197-218, 1995.
- RUSSEL, J. B., J. D. O'CONNOR, D. G. FOX, P. J. VAN SOEST, C. J. SNIFFEN. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: Ruminant Fermentation. *Journal Animal Science*, 70:3551-3561, 1992.

- SANTOS, A. L.; LIMA, M. L. P.; BERCHIELLI, T. T.; LEME, P. R.; MALHEIROS, E. B.; NOGUEIRA, J. R.; PINHEIRO, M. G.; LIMA, N. C.; SIMILI, F. F. Efeito do Dia de Ocupação sobre a Produção Leiteira de Vacas Mestiças em Pastejo Rotacionado de Forrageiras Tropicais. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.34, n.3, p.1051-1059, 2005.
- SANTOS, E. A.; SILVA, D. S., QUEIROZ FILHO, J. L. Composição Química do Capim-Elefante cv. Roxo Cortado em Diferentes Alturas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(1):18-23, 2001.
- SANTOS, P. M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, p.244-249, 1999.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 235p., 2004.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A Net Carbohydrate and Protein System for Evaluating Cattle Diets. II. Carbohydrate and Protein Availability. *Journal of Animal Science*, v.70, n12, p. 3562-3577, 1992.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. 2.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 792p. 1998.
- THEODOROU, M. K.; WILLIAMS, B. A.; DHANOA, M. S.; McALLAN, A. B.; FRANCE, J. A new gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminal feeds. *Animal Feed Science and Technology*. n.48, p. 185-197, 1994.

- UEBELE, M. C. Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002. 83p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.
- VALLE, C. B., EUCLIDES, V. P. B., MACEDO, M. C. M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A.M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. et al. Simpósio sobre manejo da pastagem: a planta forrageira no sistema de produção, 18, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001. p.133-176, 2001.
- VALENTE, B. S. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; CUTIM JUNIOR, J. A. A.; PEREIRA, E. S.; BOMFIM, M. A. D.; FEITOSA, J. V. Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação *in situ* da dieta de ovinos em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação. Revista Brasileira de Zootecnia v.39, n.1, p.113-120, 2010.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2ed. New York: Cornell University Press. 476p., 1994.
- VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; RIVERA, A. R.; DIAN, P. H. M.; TEIXEIRA, I. A. M. A. Cinética da fermentação e taxas de degradação de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte estimadas pela técnica de produção de gases *in vitro*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.9, p.1695-1705, 2009.
- VIEIRA, R. A. M.; TEDESCHI, L. O.; CANNAS, A. A generalized compartmental model to estimate the fibre mass in the ruminoreticulum: 1. Estimating parameters of digestion. Journal of Theoretical Biology, 255, p. 345–356, 2008.
- WENDLING, I. J. Produção de Leite em Pastagem de Capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*) sob Duas Ofertas Diárias de Forragem. Viçosa, MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.



WEISS, W. P. Predicting energy values of feeds. *Journal of Dairy Science*. v. 76, Issue 6, p.1802-1811, 1993.

WILHELM, W. W.; McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. *Crop Science*, Madison, v.35, n.1, p.1-3, 1995.

WILSON, J.R.; DEINUM, B.; ENGELS, F.M. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. *Netherland Journal of Agricultural Science*, 39:31-48, 1991.