



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS F1
HOLANDÊS/ZEBU EM PASTAGENS DE
MARANDU E TIFTON 85,
SUPLEMENTADAS COM CONCENTRADO
PROTEICO DE DIFERENTES
DEGRADABILIDADES**

POLINARTE RONAN MENDES CONCEIÇÃO

2013

POLINARTE RONAN MENDES CONCEIÇÃO

**PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS F1 HOLANDÊS/ZEBU EM
PASTAGENS DE MARANDU E TIFTON 85, SUPLEMENTADAS
COM CONCENTRADO PROTEICO DE DIFERENTES
DEGRADABILIDADES**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. José Reinaldo Mendes Ruas

**UNIMONTES
MINAS GERAIS - BRASIL
2013**

C744p

Conceição, Polinarte Ronan Mendes.

Produção de leite de vacas F1 Holandês/Zebu mantidas em pastagens de marandu e tifton 85, suplementadas com concentrado protéico de diferentes degradabilidades [manuscrito] / Polinarte Ronan Mendes Conceição. – 2013.

46 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba, 2013.

Orientador: Prof^o. DSc. José Reinaldo Mendes Ruas.

1. Bovino de Leite. 2. Leite-Produção. 3. Pastagens. 4. Valor nutricional. I. Ruas, José Reinaldo Mendes. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.20852

POLINARTE RONAN MENDES CONCEIÇÃO

**PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS F1 HOLANDÊS/ZEBU EM
PASTAGENS DE MARANDU E TIFTON 85, SUPLEMENTADAS
COM CONCENTRADO PROTEICO DE DIFERENTES
DEGRADABILIDADES**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

Aprovada em 18 de junho de 2013.

Prof. Dr. José Reinaldo Mendes Ruas - UNIMONTES

Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior - UNIMONTES

Prof^a. Dr^a Edilane Aparecida da Silva - EPAMIG

Prof. Dr. Domingos Sávio Queiroz - EPAMIG

Prof. Dr. José Reinaldo Mendes Ruas

UNIMONTES

(Orientador)

UNIMONTES

MINAS GERAIS - BRASIL

Dedico

A toda a minha família, em especial a minha mãe (Verônica), meu pai

(Odete) e aos meus irmãos (Poliana e Natanael).

Que Deus os Abençoe sempre...

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e a graça.

À Universidade Estadual de Montes Claros, pela realização dos estudos.

À Capes, pela concessão da bolsa de estudos.

À Fapemig e ao INCT – CA - UFV, pelo apoio financeiro.

À EPAMIG, pelo apoio durante o experimento.

A todos os professores, pelos ensinamentos proporcionados.

Ao professor José Reinaldo, pela orientação e paciência.

Ao professor Vicente, pela coorientação.

Aos pesquisadores da EPAMIG Dr^a Edilane Aparecida da Silva e Dr. Domingos Sávio Queiroz.

A toda a família, pelo amor, carinho, incentivo e valores transmitidos.

A Cristiane, pelo auxílio na tabulação dos dados e por ser minha fonte de inspiração.

A todos os funcionários da Universidade, em especial ao amigo Sr. Nelson, a Penha e João, pelos favores prestados.

Aos caríssimos colegas do laboratório de análises de alimentos, pelas contribuições nas análises realizadas.

A todos que de alguma forma contribuíram para essa realização, os meus sinceros agradecimentos.

E que Deus nosso pai nos guie sempre...

Amém.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
RESUMO.....	ii
GENERAL ABSTRACT	iv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Precipitação pluvial, temperatura média, mínima e máxima do ar ao longo do período experimental.....	10
TABELA 2. Composição percentual dos ingredientes utilizados nas dietas, expressa na matéria seca (%).....	12
TABELA 3. Efeito da espécie sobre as características do pasto no pré e pós-pastejo ao longo de três ciclos de avaliação.....	16
TABELA 4. Composição bromatológica com base na matéria seca da planta inteira e lâmina foliar das gramíneas no pré-pastejo.....	19
TABELA 5. Composição bromatológica com base na matéria seca da planta inteira e lâmina foliar das gramíneas no pré-pastejo nos três períodos.....	20
TABELA 6. Interação gramínea x período para os valores de MS, PB e hemicelulose da planta inteira, e PB e cinzas da lâmina foliar.....	22
TABELA 7. Interação gramínea x período para os valores de PIDN e PIDA da planta inteira e da lâmina foliar.....	25
TABELA 8. Produção média diária de leite (L) em função de diferentes gramíneas e rações.....	26
TABELA 9. Produção média diária em litros em função de diferentes gramíneas e períodos.....	29
TABELA 10. Peso corporal das vacas durante o período experimental.....	31
TABELA 11. Qualidade do leite de vacas mestiças, em função de diferentes rações.....	33
TABELA 12. Qualidade do leite de vacas mestiças, em função de diferentes períodos.....	34
TABELA 13. Correlações entre período de serviço e peso ao parto, no início e final do experimento, e produção de leite inicial e total	38

RESUMO

CONCEIÇÃO, Polinarte Ronan Mendes. **Produção de leite de vacas F1 holandês/zebu em pastagens de marandu e tifton 85, suplementadas com concentrado proteico de diferentes degradabilidades.** 2013. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, MG.¹

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade e valor nutritivo de duas gramíneas tropicais em regime de lotação rotacionada e o potencial produtivo de vacas de leite, mantidas nestas pastagens, suplementadas com concentrados proteicos de diferentes degradabilidades da proteína. Para análise das dietas foram utilizadas 36 vacas F1 Holandês x Zebu, tendo em média 65 dias de lactação, com peso inicial médio de 514 kg distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições por tratamento, em arranjo fatorial 2 x 3 x 3, ou seja, duas gramíneas (capim-marandu e tifton 85), três tipos de suplementação concentrada (2,0 kg de concentrado com proteína de baixa degradabilidade ruminal, 2,0 kg de concentrado com proteína de alta degradabilidade ruminal e sem fornecimento de ração concentrada) e três períodos de pastejo. Para a avaliação da pastagem foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, em arranjo fatorial 2 x 3 x 3, ou seja, duas gramíneas, três blocos e três períodos. A área foi dividida em 32 piquetes de 2.324 m², 16 para cada gramínea. Não houve diferença nas alturas do dossel no pré e no pós-pastejo entre as gramíneas. A massa de forragem seca também não apresentou diferença entre as espécies no pré-pastejo, mas foi diferente no pós-pastejo, quando o capim-tifton 85 apresentou menores valores do que o marandu. No pós-pastejo houve maior proporção de colmo e de lâmina foliar no tifton 85 e de massa morta no capim-marandu. Os valores de cinzas da planta inteira e da

¹ **Comitê de Orientação:** Prof. Dr. José Reinaldo Mendes Ruas – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador); Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientador).

apresentou maiores valores de PB e hemicelulose. Porém, o marandu apresentou menores valores de FDA e NIDA. O peso vivo médio dos animais no início e final do experimento não diferiu, com médias de 537 kg. Os valores de produção de leite, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado (ESD) foram maiores para os animais que receberam suplementação, e não houve diferença entre concentrados. Os valores de gordura, proteína e ESD foram maiores no período de abril. A suplementação melhorou a qualidade do leite, independente do potencial de degradabilidade das rações e do tipo de gramínea. O período de serviço médio de todas as vacas utilizadas no ensaio foi de 125,5 dias. As gramíneas tifton 85 e marandu para vacas F1 H/Z podem ser utilizadas para obter a mesma produção e qualidade do leite em pastagem rotacionada com 30 dias de descanso. O tifton 85 teve maior capacidade de suporte. As fontes de proteína independente da sua degradabilidade ruminal podem ser utilizadas na suplementação de vacas F1 H/Z a pasto, sem diferença na quantidade e qualidade do leite.

GENERAL ABSTRACT

CONCEIÇÃO, Polinarde Ronan Mendes. **Milk production of F1 Holstein/Zebu cows grazing Tifton 85 and marandu, supplemented with protein concentrate of different degradabilities.** 2013. 46p. Dissertation (Master's degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Montes Claros, MG.¹

This work aimed to evaluate the yield and nutritive value of two tropical grasses in a rotational grazing system and the productive potential of dairy cows on these pastures, supplemented with protein concentrate of different degradabilities. For analysis of the diets, we used 36 F1 Holstein x Zebu cows, with average of 65 days of lactation, an average initial weight of 514 kg distributed into a completely randomized design with 6 replicates per treatment in a factorial 2 x 3 x 3, being two grasses (marandugrass and Tifton 85), three types of concentrate supplementation (2 kg of protein concentrate with low rumen degradability, 2 kg of protein concentrate with high rumen degradability, and without providing concentrate feed) and three grazing periods. As for the evaluation of grassland, it was used a randomized block design with three replications in a factorial 2 x 3 x 3, i.e., two grasses, three blocks and three periods. The area was divided into 32 paddocks of 2,324 m², 16 for each grass. There was no difference in the heights of the canopy in the pre and post grazing between the grasses. The forage dry mass did not present differ between species in the pre grazing, but it was different in the post one, when the Tifton 85 had lower values than the marandugrass. In the post-grazing, there was higher proportion of stem and leaf blade in Tifton 85, and dead mass in marandugrass. The ashes values of the whole plant and leaf blade were higher for the marandugrass. The Tifton 85 showed the highest values of NDF, hemicellulose and NDIN of leaf blade. There was no difference between the ADF and EE of the whole plant. The Tifton 85

¹ **Guidance committee:** Prof. Dr. José Reinaldo Mendes Ruas – Department of Agrarian Sciences /UNIMONTES (Adviser); Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior – Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Co-adviser).

had highest CP and hemicellulose values. However, the marandu presented the lowest values of ADF and ADIN. The average live weight of the animals in the beginning and at the end of the experiment did not differ, with average of 537 kg. The production values of milk, lactose, total solids and solids not fat (SNF) were higher for animals that received supplementation, and there was no difference between concentrates. The values of fat, protein and SNF were higher during April. The supplementation improved quality of milk, regardless of the potential of fodder degradability and the type of grass. The average days open of all the cows used in the assay was 125.5 days. The Tifton 85 and marandugrass for F1 H/Z cows can be used to get the same production and quality of milk in grazing rotated with 30 days of rest. The Tifton 85 had higher carrying capacity. Protein sources independent of its degradability can be used to supplement F1 H/Z cows to pasture, with no difference in the quantity and quality of milk.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo e ocupa a sexta posição em relação ao volume de leite produzido, com grande potencial para se tornar o maior exportador de lácteos. A produção de leite no Brasil é basicamente em pasto, sendo que as pastagens representam a principal fonte de volumoso para os ruminantes. Isso associado ao baixo uso de insumos o torna bastante competitivo no mercado internacional, porém, para se firmar nesse mercado, além do baixo custo, é preciso produzir leite de alta qualidade (SILVA *et al.*, 2009; LANA *et al.*, 2011).

As pressões do mercado, cada vez mais exigente, praticamente impõe um novo modo de produção animal. Isso faz com que o empresário rural tenha que produzir cada vez mais de forma sustentável e econômica com a adoção de novas tecnologias. Obviamente, estas tecnologias têm que ser desenvolvidas no Brasil, devido às condições de clima, alimentos disponíveis e composição do rebanho serem típicas de país tropical. O manejo nutricional é um dos principais responsáveis pela baixa eficiência dos rebanhos no país. O estudo da composição dos alimentos e a determinação das exigências nutricionais dos animais, nas nossas condições, parece ser um caminho para alcançar melhorias na produção animal (PAULINO *et al.*, 2004).

O Brasil apresenta condições de solo e clima favoráveis ao cultivo de espécies forrageiras de alto potencial produtivo além de grande extensão territorial, por isso desperta interesse por implantação de sistemas de produção à base de pastos como principal recurso forrageiro (MISTURA *et al.*, 2007).

A cadeia produtiva do leite é um importante segmento do agronegócio em Minas Gerais, sendo que a produção de leite configura-se como uma das atividades mais importantes para a economia do Estado. Isso

se verifica com o primeiro lugar no ranking nacional na produção de leite, com 8,7 bilhões de litros em 2011 (IBGE, 2011).

A sustentabilidade do sistema de pastejo tem ênfase principalmente sobre a manutenção da produtividade e estabilidade das forrageiras. A estacionalidade de produção das plantas forrageiras é a principal limitante da exploração pecuária, o que reflete em oscilações na produtividade e na baixa qualidade das pastagens cultivadas e nativas durante o período seco do ano. O manejo sustentável desse sistema complexo, com a utilização de suplementos, pode ser uma ferramenta útil, eliminando desta forma, as fases negativas do desenvolvimento dos animais, mantendo a produção de leite estável e diminuindo o custo fixo, além de possibilitar aumento no giro de capital (SILVA *et al.*, 2010).

As gramíneas forrageiras apresentam grande diversidade de variedades com características distintas. Para escolher a melhor a ser implantada em uma determinada área, é preciso conhecer sua adaptação, valor nutritivo, produção de matéria seca, persistência, teor de proteína e aceitabilidade pelos animais (MARANHÃO *et al.*, 2009).

Na produção animal, a sustentabilidade econômica e ambiental passa pela utilização e valorização das forragens, o que conseqüentemente diminui o custo com alimentação e promove menor contaminação da água e do solo. Para produção de leite, especificamente, o sucesso da produção animal baseado no uso de pastagens depende do uso de forragem de alto valor nutritivo e que proporcionem elevada ingestão de nutrientes (RIBEIRO FILHO *et al.*, 2009).

Segundo Porto *et al.* (2009), os solos utilizados para pastagens nas áreas produtoras de leite encontram-se degradados e erodidos na sua maioria. Essas áreas, sem a devida correção e nutrição do solo, apenas conseguem manter forragens pouco exigentes em fertilidade, como as braquiárias, que nessa condição apresentam médias produtividades.

O valor nutritivo das forragens é o principal fator responsável pelo desempenho animal em pastejo. No entanto, para que a pastagem

desempenhe todo o seu potencial produtivo e nutritivo é preciso aplicar práticas de manejo que maximizem estas respostas. As condições de solo, a idade de corte ou pastejo e a adubação provocam grande variação na composição bromatológica da planta, o que de forma geral altera o valor nutritivo da mesma, decorrente principalmente da alteração nos constituintes da parede celular. O valor nutritivo das forrageiras é resultado da combinação do genótipo com fatores ambientais, e a sua composição bromatológica está intimamente ligada à produção animal. Dessa forma é importante o seu estudo mais detalhado, de forma a se obter maior eficiência produtiva (HENRIQUES *et al.*, 2007).

A pastagem se revela como sistema altamente sustentável quando manejada de acordo com a fisiologia das forrageiras. Um sistema de produção de leite em pasto racionalmente conduzido torna a atividade leiteira competitiva, uma vez que eleva a disponibilidade de forragem e permite sua utilização de forma mais eficiente pelo rebanho leiteiro (SILVA *et al.*, 2010). Além disso, as condições ambientais brasileiras permitem a exploração de leite em pasto o ano inteiro e possibilitam a exploração de alto potencial de produção das plantas forrageiras quando manejadas corretamente (SILVA *et al.*, 2010).

No entanto, para atingir índices elevados é necessário que o manejo seja condizente com os objetivos propostos, requerendo então a manipulação dos fatores capazes de alterar o potencial produtivo (FARIA *et al.*, 1998), entre estes, a degradabilidade da proteína do concentrado e o tipo de pasto. Segundo Silveira *et al.* (2009), o nível de proteína na dieta pode afetar a digestão da fibra, principalmente com forragem de alta qualidade. Por isso é preciso a realização de estudos que possibilitem melhor utilização da proteína, uma vez que ela é o componente de maior custo da dieta.

A maior parte da produção de leite do Brasil é obtida de vacas mestiças de raças europeias especializadas para produção de leite com raças zebuínas adaptadas ao ambiente (GLÓRIA *et al.*, 2010). Conforme Miranda e Freitas (2009), a heterose é máxima nos animais F1, pois esses reúnem as

boas características de ambos os progenitores. No caso do cruzamento de vacas zebu com touros Holandeses PO, as fêmeas F1 irão apresentar maior precocidade e maior aptidão leiteira do que o zebu e também maior resistência a ectoparasitas, maior tolerância ao calor e maior rusticidade do que o Holandês, visto que essas são características marcantes das raças zebuínas, as quais fazem da vaca F1 Holandês/Zebu (H/Z) uma boa opção para a produção de leite em pasto.

Há necessidade de estudos com vacas de produção diária de 10 kg de leite, mantidas a pasto, pois este é o sistema predominante entre os produtores nacionais (LANA *et al.*, 2011). Cerca de 70 % de toda a produção de leite no Brasil provém de vacas H/Z, como a vaca F1, que apresentam boa resistência a carrapatos e ao calor, boa produção leiteira e rusticidade, além de serem animais muito valorizados no mercado (MIRANDA & FREITAS, 2009).

Assim, objetivou-se avaliar a produtividade e valor nutritivo de duas gramíneas forrageiras tropicais em regime de lotação rotacionada, e o potencial produtivo e reprodutivo de vacas de leite F1 H/Z, mantidas nessas pastagens, suplementadas com concentrados proteicos de diferentes níveis de degradabilidade da proteína.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para o sucesso da atividade leiteira no Brasil, é importante adotar sistemas de produção que combinem o uso de tecnologias adequadas e o uso de forrageiras de elevada capacidade de produção de matéria seca (MS) e de boa qualidade nutricional. Dentre as forrageiras cultivadas no Brasil para produção de leite, destacam-se as espécies: *Pennisetum purpureum* cv. Napier e Cameron, *Panicum maximum* cv. Tanzânia e Mombaça; *Cynodon* sp. cv. Estrela, Coast-Cross e Tifton-85 e a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Xaraés (SILVA *et al.*, 2010). Com a utilização de suplementos alimentares e adubação de pastagens, pode ser possível aumentar a produtividade do rebanho, sem comprometimento da sustentabilidade da cadeia produtiva do leite (MISTURA *et al.* 2006).

De acordo com o Anualpec (2012), 90 % do leite produzido no Brasil são obtidos em pastagem e as gramíneas representam 85 % do alimento volumoso consumido pelas vacas de leite. Consoante Gomide *et al.* (2012), considerando os valores de PB e o coeficiente de digestibilidade das gramíneas tropicais, pode-se estimar um potencial de produção de leite de 10 a 14 kg/vaca/dia exclusivamente a pasto.

Nas condições tropicais, a produção de leite tem origem em sistemas de produção que utilizam gramíneas que não conseguem atender às exigências nutricionais de animais com produções acima de 10-12 kg leite/dia. Uma das alternativas do produtor, que é utilizada com sucesso, é trabalhar com vacas cruzadas de menor produção e com baixa dependência de insumos, buscando reduzir o custo de produção (GARCÍA *et al.*, 2010).

As gramíneas tropicais, apesar da sua adaptação ao clima do país, apresentam períodos de produção reduzida ou nula devido ao déficit hídrico ou de temperatura. Aquelas que têm seu ótimo de temperatura entre 30-35 °C ainda apresentam razoável crescimento em faixas de temperatura igual ou superior a 15 °C. À temperatura de 15 °C, as gramíneas tropicais apresentam

taxa de crescimento equivalente ao das gramíneas de clima temperado (COOPER & TAINTON, 1968).

A utilização de cultivares de gramíneas do gênero *Cynodon* sob pastejo tem sido crescente em diferentes regiões do Brasil, especialmente em propriedades leiteiras (OLIVO *et al.*, 2010). Segundo Quaresma *et al.* (2011), essas, nos últimos anos, vêm se destacando pela sua alta produtividade e valor nutritivo (GONÇALVES *et al.*, 2002) além de boa relação folha/colmo. A melhor associação entre produção e valor nutritivo da forragem de Tifton 85 foi obtida em torno de 28 a 35 dias de rebrota (OLIVEIRA *et al.*, 2000).

De acordo com Viana *et al.* (2011), o capim-braquiária perde qualidade precocemente, embora responda positivamente à adubação nitrogenada. Assim, deve-se promover a adubação nitrogenada e manejo intensivo, com pastejo rotativo criteriosamente conduzido, para aproveitar o aumento da produção de forragem de alta qualidade. A adubação nitrogenada também melhora a taxa de crescimento do capim-tifton 85, o que provoca um aumento da altura na época de corte, diminuindo a participação de lâmina foliar. Por isso deve-se diminuir o intervalo de colheita do capim-tifton 85 quando aumentar a dose de nitrogênio, para assegurar a colheita de forragem de melhor qualidade (PEREIRA *et al.*, 2012).

As gramíneas tropicais apresentam diferentes espécies que possibilitam a produção de leite a pasto. Barbosa e Silva (2009), avaliando as forrageiras tifton 85, xaraés e tanzânia no período de chuva, observaram que as gramíneas não influenciaram a produção de leite durante o período de condução do experimento, e que a produção de massa verde está correlacionada com período do ano, onde a altura das forragens deve ser manejada no ponto ideal de pastejo de cada cultivar, proporcionando maior carga animal por hectare.

Lima *et al.* (2004), estudando vacas mestiças leiteiras mantidas em duas áreas de pastejo rotacionado, uma de capim-elefante cv. Guaçu

(*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Guaçu) e outra de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) encontraram valores de produção de leite variando de 9,1 a 10,7 kg/dia.

Segundo Villela *et al.* (2010), a produção animal com base exclusivamente em gramíneas pode ser limitada, devido às variações no valor nutritivo causadas pela sazonalidade. Isso resulta, conseqüentemente, em dificuldades no balanceamento de nutrientes, particularmente no balanço dos compostos nitrogenados e carboidratos com vistas à proteína. Quando o suprimento de N, proveniente do alimento ou da reciclagem endógena, não atende às exigências microbianas, ocorre limitação do crescimento dos microrganismos ruminais e depressão da digestibilidade da parede celular. Dessa forma, há diminuição do consumo de MS, e conseqüentemente, redução do desempenho animal, que por sua vez está relacionado à quantidade e qualidade da forragem disponível. Assim, a base para o sucesso envolve a necessidade de se restabelecer o balanço e superar deficiências possíveis de nutrientes dentro do sistema.

Para manter o sistema de produção animal a pasto, é necessário atender de forma adequada às exigências de proteína dietética e metabolizável. Neste caso, a avaliação dos constituintes nitrogenados da forragem é fundamental para a aplicação de estratégias de manejo que visem ao incremento na produção animal. A forragem é a principal fonte de proteína para os ruminantes, por isso a avaliação e a correta caracterização das frações dos compostos nitrogenados são de suma importância para redução de custos bem como para promover maiores produtividades (HENRIQUES *et al.* 2007).

Devido à deficiência das pastagens em atender às exigências dos animais, a suplementação se torna uma ferramenta importante. O incremento de alimentos energéticos e proteicos na forma de rações concentradas é uma prática comum nos sistemas de produção especializados, pois melhora a produtividade dos rebanhos de alto desempenho. A produção e o teor de gordura do leite são os fatores mais influenciados pela dieta, por isso é cada

vez mais comum à manipulação de rações com o objetivo de modificar a sua composição e produção (OLIVEIRA *et al.*, 2007). A utilização de concentrados à base de amido melhora a eficiência de uso da proteína da dieta, por isso o seu uso deve ser considerado em suplementações para vacas de leite em pastagem com alto teor de proteína (GARCÍA *et al.*, 2010).

A suplementação proteica de animais em pastejo é uma ferramenta que permite corrigir dietas desequilibradas, melhorando a conversão alimentar e os ganhos de peso vivo e, por consequência, diminuindo os ciclos da pecuária. Como a fonte de proteína para alimentação animal é o fator mais limitante da produção, torna-se indispensável o estudo de fontes de proteínas que tornem o sistema mais econômico. A nutrição dos ruminantes tem sido direcionada para obtenção de um balanceamento adequado entre a matéria orgânica fermentável no rúmen e a utilização do N, visando assim uma maior disponibilidade de aminoácidos para absorção no intestino delgado (SILVA *et al.*, 2010).

A suplementação proteica proporciona bom nível de desenvolvimento de bovinos em fase de recria, durante a época seca do ano (GOMES Jr. *et al.*, 2002). Conforme Lima *et al.* (2002), o fornecimento de fontes suplementares de energia e proteína de maior disponibilidade ruminal amplifica a digestão de nutrientes na dieta, e oferece melhores condições para o desempenho dos animais. Contudo, a suplementação de bovinos a pasto tem apresentado resultados bastante variáveis, requerendo, desse modo, mais estudos.

Devido às limitações da capacidade de fermentação ruminal e do crescimento microbiano, a proteína da dieta pode ser suprida por quantidades conhecidas de proteína degradável no rúmen (PDR) e de proteína não degradável no rúmen (PNDR). A PDR deve satisfazer as necessidades microbianas de fermentação e crescimento, sendo que a produção microbiana aumenta com o consumo e a taxa de passagem, estando relacionada, portanto, à elevação na ingestão de alimentos, levando ao escape da proteína da dieta (VAN SOEST, 1994). A vantagem de se

equilibrar os teores de PDR e PNDR tem sido demonstrada através da racionalização do uso de N, reduzindo os teores de PB da ração, contribuindo com o sucesso econômico da criação de bovinos e a redução da poluição ambiental (MOREIRA, 2009).

Quando as forragens são de qualidade inferior, o conteúdo de proteína pode ser baixo e não suprir os requerimentos em PDR para crescimento microbiano e atividade fermentativa adequada. Assim, a taxa de digestão da parede celular cai abruptamente, a forragem passa pelo rúmen mais lentamente e o consumo diminui. Nessas situações, torna-se fundamental a correção da deficiência proteica para estimular o consumo e a digestibilidade da forragem, e desse modo melhorar o desempenho dos animais. Um grande desafio é prever com eficiência o impacto que a suplementação exercerá no desempenho animal. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a potencializar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível (VILLELA *et al.*, 2010).

Quando ocorre deficiência tanto de PDR quanto de PNDR, há necessidade de adição de fontes de proteína solúveis, porque as concentrações de PDR devem ser primariamente consideradas na suplementação proteica para que a máxima degradação da forragem no rúmen seja obtida (BANDYK *et al.*, 2001).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Felixlândia, Minas Gerais (FEFX), da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). O período experimental foi de janeiro a maio de 2012, sendo os 30 primeiros dias para adaptação e os demais para avaliação. A cidade de Felixlândia está situada a 18°04'04" latitude sul e 44°58'48" de longitude oeste, à altitude média de 616 m. O clima da região é classificado como AW (tropical úmido de savana, com inverno seco e verão chuvoso), segundo classificação de Köppen (ANTUNES, 1994). A precipitação média anual é de 1.126 mm.

A temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento e radiação solar foram monitoradas na estação meteorológica situada na área experimental. Os dados de precipitação e temperatura registrados durante o período experimental foram coletados pela estação climatológica modelo *Vantage Pro2*, da marca *Davis Instruments Corp*® (TABELA 1).

TABELA 1. Precipitação pluvial, temperaturas média, mínima e máxima do ar ao longo do período experimental

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)		
		Média	Máxima	Mínima
Janeiro	233,6	23,2	32,5	16,8
Fevereiro	0	24,1	34,5	16,2
Março	140,4	23,4	33,8	15,5
Abril	47,4	22,8	32,5	12,9
Maiο	22,2	19,6	30,2	10,8

A área total da pastagem foi de 7,5 ha dividida em 32 piquetes de 2.324 m², (16 piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e 16 piquetes de *Cynodon* spp cv. Tifton 85). As gramíneas já se encontravam plantadas e

o sistema de irrigação por aspersão em malha encontrava-se instalado. Os pastos foram irrigados quando ocorreu deficit hídrico.

Os dois meses que antecederam o experimento foram de adequação do pasto, uma vez que havia grande volume de massa acumulado. Realizou-se o pastejo com vacas de corte para rebaixamento seguido de roçada de uniformização. Entre janeiro e fevereiro/2012 foi feita adaptação do pasto ao manejo rotativo com vacas de leite para em seguida se iniciar a avaliação. A análise do solo da área apresentou as seguintes características químicas na camada de 0 a 20 cm: pH em H₂O, 5,7; P e K 9,8 e 70 mg/dm³, respectivamente; Ca, Mg e Al (KCl 1 mol/L), 1,7; 0,6 e 0,1 cmolc/dm³, respectivamente; matéria orgânica, 2,0 dag/kg e saturação por bases, 39%. Ao início do experimento, em janeiro/2012, a área recebeu adubação em cobertura com 100 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 55 kg/ha de K₂O na forma KCl. Adubações de cobertura foram aplicadas em janeiro, fevereiro, março e abril de 2012, na dose de 52,8 kg/ha de N na forma de ureia.

A área de cada gramínea foi dividida em três blocos. Animais reguladores (vacas secas) foram colocados ou retirados em cada piquete e ciclo de pastejo de acordo com a altura pós-pastejo preconizada, após o segundo dia de pastejo para rebaixamento até 10 a 15 cm de resíduo, em caso de necessidade.

Foram avaliados três ciclos completos de pastejo no período de 31/01/12 a 07/05/12. Antes e após cada pastejo, a disponibilidade foi obtida pela colheita da forragem contida em quatro molduras de 1,0 x 1,0 m, colhida a 10 cm do solo para as duas gramíneas, em cada piquete. Demarcada a área a ser colhida, antes e após pastejo, registrou-se a altura do dossel tomando-se 40 medidas. Depois de colhidas, antes e após pastejo, as amostras foram pesadas e amostradas para fracionamento em lâmina foliar, colmo+bainha e material morto.

As rações utilizadas foram uma comercial, a Nutrilac® 22 da empresa Tecnutri (composição bromatológica: 22 % de PB, 0,89 % de Ca,

0,52 % de P, 7,52 % de MM, 3,21 % de EE, e 4,2 % de NNP) como concentrado com proteína de alta degradabilidade e a outra foi uma ração desenvolvida com ingredientes que tinham proteína de baixa degradabilidade ruminal. As rações apresentaram 6,95 e 10,25% de proteína não degradável no rúmen (PNDR) para os suplementos de alta e baixa degradabilidade, respectivamente (TABELA 2). Os concentrados foram formulados segundo o NRC (2001) para terem teor proteico médio de 22%.

TABELA 2. Composição percentual dos ingredientes utilizados nas dietas, expressa na matéria seca (%)

Ingrediente	Suplemento					
	CAD			CBD		
	%	PB	PNDR	%	PB	PNDR
Farelo de soja	22,50	10,35	3,62	10,00	4,60	1,61
Farelo algodão	-	-	-	23,9	9,08	4,54
Milho moído	55,80	5,022	2,76	38,00	3,42	1,88
Farelo de trigo	16,00	2,24	0,56	-	-	-
Far. de glúten	-	-	-	24,00	5,04	2,22
Ureia	1,60	4,50	-	-	-	-
Melaço	0,80	0,02	-	0,8	0,02	-
Calcário	1,62	-	-	1,62	-	-
Premix	0,18	-	-	0,18	-	-
Fosfato	0,80	-	-	0,80	-	-
Sal comum	0,70	-	-	0,70	-	-
Total	100,00	22,12	6,95	100,00	22,16	10,25
	% PNDR: 31,4%			% PNDR: 46,3%		

PB = Proteína bruta, PNDR = proteína não degradável no rúmen (% da PB), CBD = concentrado com proteína de baixa degradabilidade ruminal, CAD = concentrado com proteína de alta degradabilidade ruminal.

As análises bromatológicas das pastagens foram realizadas no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Campus de Janaúba-MG.

A forragem amostrada foi acondicionada em saco de papel, pesada e levada à estufa de circulação forçada a 55 °C até peso constante. As amostras foram moídas em moinho tipo Willey equipado com peneira de malha com abertura de 1 mm e armazenadas em potes plásticos devidamente

identificados. Procedeu-se então à secagem definitiva em estufa com temperatura de 105 °C por 16 horas para determinação do teor de matéria seca (MS). A determinação da proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foi pelo método Kjeldhal (SILVA & QUEIROZ, 2006). As análises de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), cinzas (CIN) foram realizadas conforme procedimento descrito pela AOAC (1990). Os componentes da fibra foram avaliados conforme a análise sequencial proposta por Van Soest *et al.* (1994), para os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). A partir desses valores, obtiveram-se os teores de hemicelulose. Os dados obtidos das pastagens foram submetidos à análise de variância. O delineamento experimental para avaliação da forragem foi em blocos ao acaso com esquema fatorial 2x3x3 (duas gramíneas, três períodos e três blocos) e três repetições.

Foram utilizadas, como animais-teste, 36 vacas F1 Holandês/Zebu, tendo em média 65 dias de lactação, com peso inicial médio de 514 kg, 18 vacas em cada gramínea. Esses animais foram distribuídos nos tratamentos de acordo com o número de partos, estágio de lactação (dias), peso corporal (kg) e escore de condição corporal para manter uniformidade.

Os tratamentos consistiram na avaliação de duas rações (ou três dietas): uma com proteína de alta e outra de baixa degradabilidade ruminal, que foram fornecidas a vacas de leite submetidas ao pastejo rotativo, mais um grupo testemunha sem suplementação proteica.

Os tratamentos foram os seguintes:

- PAS+TIF = pastagem de capim-tifton 85 + sal mineral
- PAS+MAR = pastagem de marandu + sal mineral
- PAS+TIF+CAD = pastagem de capim-tifton 85 + concentrado com farelo de soja (proteína de alta degradabilidade ruminal).
- PAS+TIF+CBD = pastagem de capim-tifton 85 + concentrado com farelo de glúten de milho (proteína de baixa degradabilidade ruminal).

- PAS+MAR+CAD = pastagem de marandu + concentrado com farelo de soja (proteína de alta degradabilidade ruminal).
- PAS+MAR+CBD = pastagem de marandu + concentrado com farelo de glúten de milho (proteína de baixa degradabilidade ruminal).

As vacas foram ordenhadas mecanicamente às 7 e 14 h. Durante o intervalo das ordenhas, as vacas permaneceram em piquetes próximos à sala de ordenha, onde tinham acesso à água e mistura mineral à vontade. Esses piquetes eram constituídos de tifton 85 ou braquiárias. Após a ordenha da tarde, os animais eram conduzidos até os piquetes de capim-marandu ou tifton-85, providos de cochos de sal mineral e água à vontade, e lá permaneciam até a hora da ordenha da manhã. A pastagem foi manejada em regime de lotação rotativa com dois dias de ocupação/piquete e 30 dias de descanso.

Os animais tinham acesso ao concentrado em cochos de madeira acoplados a tubulação lateral da linha da ordenha do tipo “passagem” no momento em que eram ordenhados. Foram fornecidos 50 % do concentrado pela manhã e 50 % à tarde. Para avaliação da variação de peso, foram feitas pesagens dos animais semanalmente, logo após a ordenha da manhã.

As medições da produção de leite para avaliação dos tratamentos foram obtidas em duas ordenhas (manhã e tarde) semanalmente, toda quarta-feira, para obtenção do valor médio ao final de cada período de coleta. As amostras compostas para análise de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco e contagem de células somáticas foram obtidas nas duas ordenhas diárias, colhidas após homogeneização do leite no medidor de leite “Milk meter”. Amostras compostas – ordenha manhã e ordenha tarde, totalizando 50 mL de leite foram acondicionadas em frascos plásticos com identificação própria contendo conservante *Bronopol*® (2-bromo 2-nitropropano 1,3-diol), na proporção de 10 mg de princípio ativo para 50 mL de leite, e em seguida foram resfriados a 4 °C. As análises laboratoriais foram feitas no prazo máximo de um dia após a coleta, sendo cada vaca analisada individualmente. As análises foram realizadas no Laboratório de

Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG. Para essas análises foi adotado o método de Espectroscopia de Reflectância no Infravermelho Próximo, utilizando o aparelho *Bentley 2000* (Bentley Instruments, Chaska, United States).

Avaliou-se também a reprodução dos animais através do período de serviço médio e da taxa de concepção pós-parto antes, durante e após o experimento.

Para a análise dos dados, foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 x 3 (duas gramíneas: tifton 85 e *Brachiaria brizantha* cv. marandu, três suplementações: CAD, CBD e SRC, e três períodos de pastejo), com três repetições, sendo que cada animal representou uma unidade experimental. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do programa SAEG 9.1 da UFV (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3 são apresentadas as características do pasto antes e após o pastejo ao longo dos três ciclos de avaliação. Não houve diferença entre as gramíneas para altura do dossel, massa de forragem seca, massa de lâmina foliar seca e massa morta seca antes do pastejo.

TABELA 3. Efeito da espécie sobre as características do pasto no pré e pós-pastejo ao longo de três ciclos de avaliação

Variáveis	Tifton 85	Marandu	Valor P ^a	CV (%)
<i>Características antes do pastejo</i>				
Altura do dossel (cm)		23,41	0,5497	14,99
Massa de forragem seca (kg/ha)		2.640	0,2116	27,62
Massa de lâmina foliar seca (kg/ha)		1.428	0,7180	24,09
Massa de colmo seco (kg/ha)	1.168	688	0,0147	36,13
Massa morta seca (kg/ha)		285	0,4503	41,01
Massa de lâmina foliar seca (%)	51,65	60,74	0,0316	11,71
Massa de colmo seco (%)	40,11	27,01	0,0019	14,16
Massa morta seca (%)	8,23	12,25	0,0002	27,41
<i>Características após o pastejo</i>				
Altura do dossel (cm)		14,20	0,3430	10,04
Massa de forragem seca (kg/ha)	615	1.081	0,0425	18,85
Massa de lâmina foliar seca (kg/ha)	52	305	0,0001	51,12
Massa de colmo seco (kg/ha)		461	0,6825	17,37
Massa morta seca (kg/ha)	129	290	0,0124	18,71
Massa de lâmina foliar seca (%)	11,30	29,06	0,0050	34,16
Massa de colmo seco (%)	68,26	43,45	0,0003	7,02
Massa morta seca (%)	20,44	27,49	0,0001	25,33

^a Valores de probabilidade pelo teste F da análise de variância

Apesar das diferenças entre as características morfológicas e estruturais das espécies estudadas, não houve diferença nas alturas do dossel no pré e pós-pastejo. O capim-marandu apresenta crescimento cespitoso e forma touceiras que podem alcançar até 2,5 m de altura nos colmos floríferos, com alta proporção de folhas na massa. O capim-tifton 85 é um híbrido do gênero *Cynodon* cujas plantas são rizomatosas e estoloníferas,

não forma touceiras e normalmente apresenta maior proporção de colmos. Trabalhos recentes sobre manejo dessas espécies em sistema rotativo com base no índice de interceptação de luz pelo dossel (Nascimento Júnior *et al.*, 2010) recomendam entrada aos 25 cm de altura e saída entre 10 e 15 cm nas duas espécies. Embora manejados com período fixo de descanso e ocupação, as alturas pré e pós-pastejo ficaram bem próximas das recomendações para o manejo com ocupação e descanso variáveis, porém, abaixo da altura de entrada de 55,02 cm obtida em torno de 28 a 35 dias de rebrota relatados por Oliveira *et al.* (2000) avaliando o rendimento e o valor nutritivo do capim-tifton 85 em diferentes idades de rebrota e os 43,1 cm relatados por Quaresma *et al.* (2011).

Os valores de massa de forragem seca foram inferiores aos 8460 kg/ha encontrados por Goes *et al.* (2005) avaliando novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na região amazônica. Entretanto, foi superior aos 1873 kg/ha de massa de forragem seca encontrados por Quaresma *et al.* (2011) avaliando o efeito de doses de N sobre a produção de forragem e a composição química do capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) para a mesma dose de N deste experimento e com 30 dias de intervalo de desfolha.

As massas de forragem e de lâmina foliar seca também não apresentaram efeito de espécie no pré-pastejo, mas foram diferentes no pós-pastejo (Tab. 3). A produção de MS da lâmina foliar foi superior aos 952 kg/ha, encontrados por Quaresma *et al.* (2011) para a mesma dose de N. Apesar de as massa de forragem e lâmina foliar no pré-pastejo e da altura pós-pastejo não apresentarem diferença, a pressão de pastejo adotada no capim-tifton 85 foi mais alta, decorrente da introdução de animais reguladores nesta espécie. A taxa de lotação média dos três períodos de pastejo foi de 9,88 UA/ha no tifton 85 e 5,72 no capim-marandu. Devido à maior taxa de lotação, o tifton 85 teve menor massa de forragem seca residual e baixa disponibilidade de lâminas foliares no pós-pastejo, de apenas 52 kg/ha. Entretanto, o baixo resíduo de folhas não comprometeu a

rebrotas do capim-tifton 85, já que não houve diferença nas massas de forragem e lâmina foliar no pré-pastejo ao longo dos três períodos de avaliação, mostrando um grande vigor de rebrota. A taxa de lotação foi superior aos 4 UA/ha encontrados por Porto *et al.* (2009) trabalhando com capim-marandu em sistema de lotação intermitente pastejado por vacas mestiças. Esses valores foram semelhantes aos 5 UA/ha relatados por Fukumoto *et al.* (2010) ao avaliarem a produção e composição química do leite, o consumo de matéria seca e a taxa de lotação em pastagens de capim-marandu.

O tifton 85 apresentou massa de colmo seco antes do pastejo em kg/ha e em % maior do que o capim-marandu (Tab. 3). Os valores de massa de colmo seco foram inferiores aos 67 % reportados por Goes *et al.* (2005). Todavia, para massa de lâmina foliar e massa morta seca antes do pastejo em %, o capim-marandu apresentou maiores valores. Os valores de massa de lâmina foliar foram superiores e os de massa morta no pré-pastejo foram semelhantes aos 19 e 14% relatados por Goes *et al.* (2005), respectivamente. Estes autores, porém trabalharam com intervalo de desfolha maior. Uma maior disponibilidade de folhas permite que os animais selecionem uma dieta de melhor qualidade, aumentando o consumo de forragem e consequentemente aumentando o volume de nutrientes ingeridos.

Após o pastejo, o capim-marandu apresentou valores de massa de forragem seca (kg/ha), massa de lâmina foliar seca e massa morta seca (kg/ha e em %) maiores que os do tifton 85. No entanto, para massa de colmo seco (%), o tifton 85 apresentou maior valor. Os valores de massa de colmo seco (kg/ha) não diferiram entre as espécies (Tab. 3). Isso permite inferir que houve maior exigência do capim-tifton 85, uma vez que este teve maior carga animal devido ao repasse com os animais reguladores, que foram obrigados a rebaixar o capim até a altura desejada, mesmo apresentando baixa qualidade devido ao reduzido número de folhas restantes.

Houve intensa redução na proporção de lâminas foliares e elevação na proporção de colmo e matéria morta na massa de forragem no pós-pastejo em função do consumo seletivo das lâminas foliares pelos animais. Devido à diferença morfológica entre estas duas espécies, o desaparecimento de colmo com o pastejo foi mais alto no capim-tifton 85 (733 kg/ha) em relação ao capim-marandu (201 kg/ha).

O valor de matéria seca da planta inteira (MSPI) entre as gramíneas foi maior para o tifton 85, e entre os períodos foi maior para aquele fevereiro como ilustra as tabelas 4 e 5, respectivamente.

TABELA 4. Composição bromatológica com base na matéria seca da planta inteira e lâmina foliar das gramíneas no pré-pastejo

Variáveis	Marandu	Tifton 85	CV (%)
MSPI (%)	24,2	26,3	9,6
MSF(%)	23,1	29,8	7,9
FDNPI(%)	68,6	73,4	1,7
FDNF(%)	65,9	72,9	2,0
FDAPI(%)		38,4	18,8
FDAF(%)	33,9	37,9	3,9
HEMPI(%)	32,6	33,2	1,9
HEMF(%)	33,6	36,4	6,1
CINPI(%)	7,9	7,7	3,8
EEPI(%)		1,1	27,8
EEF(%)		1,2	23,2

CV=coeficiente de variação; MSPI (massa de forragem seca da planta inteira); MSF (massa seca da lâmina foliar); FDNPI (fibra em detergente neutro da planta inteira); FDNF (fibra em detergente neutro da lâmina foliar); HEMPI (hemicelulose da planta inteira); HEMF (hemicelulose da lâmina foliar); CINPI (cinzas da planta inteira); EEPI (extrato etéreo da planta inteira); EEF (extrato etéreo da lâmina foliar).

Os valores referentes à MS da lâmina foliar (MSF) do tifton 85 foram semelhantes aos 25,7 % encontrados por Oliveira *et al.* (2000). Ademais o maior teor de MS em fevereiro pode ser explicado pelo tempo de adaptação das gramíneas ao pastejo rotativo e devido às adversidades climáticas durante esse período, no qual ocorreu veranico. Esse fato pode ter

relação com o maior valor de resíduo de pastejos anteriores tornando a gramínea mais velha e com maior proporção de material senescente.

TABELA 5. Composição bromatológica com base na matéria seca da planta inteira e lâmina foliar das gramíneas no pré-pastejo nos três períodos

Variáveis	Fevereiro	Março	Abril	CV (%)
MSPI (%)	29,1A	23,9B	22,6B	9,6
MSF(%)	28,9A	25,8B	24,6B	7,9
FDNPI(%)	72,2A	70,0B	70,8B	1,7
FDNF(%)		70,9		1,7
FDAPI(%)		38,4		3,3
FDAF(%)		35,9		3,9
HEMPI(%)	34,4A	33,4B	30,9C	1,9
HEMF(%)		34,9		6,1
CINPI(%)	7,7B	7,9A	7,7B	3,8
EEPI(%)		1,1		27,8
EEF(%)	1,5A	1,0B	1,2AB	23,2

CV=coeficiente de variação; MSPI (massa de forragem seca da planta inteira); MSF (massa seca da lâmina foliar); FDNPI (fibra em detergente neutro da planta inteira); FDNF (fibra em detergente neutro da lâmina foliar); HEMPI (hemicelulose da planta inteira); HEMF (hemicelulose da lâmina foliar); CINPI (cinzas da planta inteira); EEPI (extrato etéreo da planta inteira); EEF (extrato etéreo da lâmina foliar).

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de F ($P < 0,05$).

Os valores de MSF foram maiores para o tifton 85 e também para o período de fevereiro (TABELAS 4 e 5). A resposta da MSF seguiu a mesma tendência da MSPI. Fukumoto *et al.* (2010), avaliando vacas mestiças H/Z mantidas em gramíneas tropicais e manejadas sob lotação rotacionada, constataram valores de MS de 21,6 % para planta inteira do capim-marandu, próximos aos deste experimento. Segundo esses autores, os teores de MS 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 e clima. Os resultados dessa pesquisa foram semelhantes aos 24,35 e 27,6 % encontrados por Souza *et al.* (2007) e Moreira *et al.* (2009), respectivamente.

A FDNPI foi maior para o tifton 85 e no período de fevereiro (Tab. 4 e 5). Os valores de FDNPI do capim-marandu foram semelhantes aos relatados por Euclides *et al.* (2000); Goes *et al.* (2005) e Souza *et al.* (2007), 66,75; 67,5 e 67,85%, respectivamente. Eles foram maiores que os 58,8 % de FDNPI reportados por Maranhão *et al.* (2009). Os do tifton 85 foram semelhantes aos 70,45 e 74,55 % relatados por Paciullo *et al.* (2001) e Oliveira *et al.* (2000), e inferiores aos 80,5% descritos por Quaresma *et al.* (2011). O FDNPI foi inferior aos 79,8 % para o tifton 85 e aos 80,5 % para o capim-marandu registrados por Malafaia *et al.* (1998).

O tifton 85 apresentou valores maiores de FDNF e hemicelulose da lâmina foliar como ilustra a Tabela 4. Os valores de FDNF do tifton 85 foram semelhantes aos encontrados por Oliveira *et al.* (2000), 71,05%. Altos valores de FDN quando ofertados para animais monogástricos é indesejável, mas para ruminantes esse problema é minimizado, pois esses animais possuem microrganismos capazes de degradar parte desta fibra disponibilizando nutrientes para o seu hospedeiro. Quanto maior for a quantidade de fibra menor será a quantidade ingerida necessária para saciar o animal por efeito do enchimento do trato gastrointestinal (MOTA, 2009).

Não houve diferença entre os capins tifton 85 e marandu para as variáveis FDA e EE (Tab. 4). O EEPI para tifton 85 foi semelhante e para o capim-marandu foi superior aos 1,5 e 0,7 %, respectivamente, constatados por Malafaia *et al.* (1998). Os valores de FDAPI e EEPI do capim-marandu foram semelhantes aos 36,8 e 1,6 %, respectivamente, verificados por Fukumoto *et al.* (2010), e aos 39,9 % de FDAPI encontrados por Goes *et al.* (2005). Contudo, foram superiores aos 33,15; 29,8 e 32,85 % de FDAPI encontrados por Souza *et al.* (2007), Maranhão *et al.* (2009) e Moreira *et al.* (2009), respectivamente. Além disso, os valores de FDAPI foram inferiores aos 45,3 % para o tifton 85 e aos 44,9 % para o capim-marandu reportados por Malafaia *et al.* (1998). O FDAPI do tifton 85 deste experimento foi inferior aos 42,15 % registrados por Paciullo *et al.* (2001).

O valor de EEF se apresentou maior no período de fevereiro em relação a abril quando revelou o menor valor. O período de março apresentou valor intermediário como observado na Tabela 5.

A variável FDAF foi maior para o tifton 85 (Tab. 4), que apresentou valor superior aos 33,6 % para a lâmina foliar, e inferior aos 42,03 % de FDAPI encontrado por Oliveira *et al.* (2000).

Os valores de cinzas da planta inteira foram maiores para o capim-marandu, e o período de março (Tab. 4 e 5). Os valores de cinzas deste experimento foram menores do que os 8,31 e 9,7 % constatados por Goes *et al.* (2005) e Fukumoto *et al.* (2010), respectivamente. Entretanto, foram semelhantes aos 8 % de cinzas observados por Souza *et al.* (2007).

Os valores de cinzas da lâmina foliar foram maiores para o capim-marandu nos dois primeiros períodos (Tab. 6).

TABELA 6. Interação gramínea x período para os valores de MS, PB e hemicelulose da planta inteira, e PB e cinzas da lâmina foliar

Variáveis	Gramínea		CV
	Marandu	Tifton 85	
Período			
	MS		
Fevereiro	2100Ab	2900Aa	7,71
Março	2200Aa	2000Ba	
Abril	2400Aa	2000Bb	
	PB da lâmina foliar		
Fevereiro	11,81Bb	13,74Ba	6,12
Março	14,29Ab	18,71Aa	
Abril	12,67ABb	18,22Aa	
	PB da planta inteira		
Fevereiro	9,50Ba	11,08Ca	6,99
Março	12,30Aa	13,27Ba	
Abril	11,03ABb	15,27Aa	
	Hemicelulose da planta inteira		
Fevereiro	33,12Ab	35,69Aa	1,9
Março	33,34Aa	33,40Ba	
Abril	31,44Ba	30,46Ca	

... continua...

TABELA 6. Continuação...

Cinzas da lâmina foliar			
Fevereiro	8,69Aa	7,38Ab	
Março	7,94Ba	7,46Ab	3,12
Abril	7,46Ca	7,03Aa	

CV=coeficiente de variação

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de F, e maiúsculas na coluna diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Newman Keuls.

Houve interação gramínea x período, onde o capim-marandu apresentou maiores valores de cinzas da lâmina foliar no período de fevereiro, seguido do período de março e abril como ilustra a Tabela 6. Não houve diferença entre os períodos para o tifton 85. Os valores de cinzas foram superiores aos 6,4 % para o capim-marandu e inferior aos 8,7 % para o tifton 85 encontrados por Malafaia *et al.* (1998). O teor de cinzas das plantas não se constitui em um indicador adequado para verificação dos nutrientes inorgânicos em razão da natureza variável desse material. Forrageiras em estágio avançado de maturidade apresentam teores elevados de sílica que podem representar grande parte das cinzas, sendo ainda destituídas de qualquer valor nutricional.

Houve interação de gramínea e período para MS da planta inteira, sendo o tifton 85 no período de fevereiro superior aos demais como mostra a Tabela 6. Gonçalves *et al.* (2002), avaliando a produção de MS, relação Lâmina/Colmo, composição química, energia metabolizável e digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da matéria orgânica de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob efeito de diferentes idades ao corte, com o objetivo de estimar a produção e a qualidade da forragem nas quatro estações do ano, encontraram no verão para tifton 85 valores de MS de 2,37 e 4,304 t/ha, relação lâmina/colmo de 1,23 e 0,59, PB de 17,19 e 11,36 %, FDN de 70,88 e 78 %, FDA de 33,94 e 40,01 %, respectivamente, para 21 e 42 dias de idade de corte.

A hemicelulose representa uma fração da fibra em detergente neutro que é mais facilmente digerida no rúmen. Para hemicelulose da planta inteira, houve interação gramínea x período, sendo maior para o tifton 85 em relação ao capim-marandu apenas no período de fevereiro e igual nos demais períodos. Ainda apresentou respostas diferentes para as gramíneas sendo que no capim-marandu os valores dos dois primeiros períodos não diferiram entre si, mas foram maiores do que o período de abril. Já para o tifton 85 esses valores diminuíram com o avanço dos períodos, sendo maiores em fevereiro, seguido de março e abril com os menores valores (Tab. 6). Os valores de hemicelulose do capim-marandu deste experimento foram superiores aos 31,22 % reportados por Maranhão *et al.* (2009). Ademais superiores aos 28,3 % de hemicelulose para o tifton 85 observados por Paciullo *et al.* (2001).

Os valores de PB da planta inteira foram maiores para o tifton 85 no período de abril (Tab. 6). Houve interação gramínea x período. Os valores de PB da planta inteira do capim-marandu obtidos neste experimento foram superiores aos relatados por Euclides *et al.* (2000), Goes *et al.* (2005), Souza *et al.* (2007) e Moreira *et al.* (2009) que encontraram 8,8; 6,25; 8,3 e 6,45 %, respectivamente. No entanto, foram semelhantes aos 10 e 10,19 % de PB verificados por Fukumoto *et al.* (2010) e Maranhão *et al.* (2009), respectivamente, para o capim-marandu. Oliveira *et al.* (2000), analisando o rendimento e o valor nutritivo do capim-tifton 85 em diferentes idades de rebrota, registraram valores de PB de 12,46 % para planta inteira, valores próximos aos deste experimento. Entretanto, esses valores foram superiores aos 10,2 e 10,63 % de PB da planta inteira encontrados por Malafaia *et al.* (1998) e Quaresma *et al.* (2011), respectivamente.

A PB da folha apresentou interação gramínea x período. O tifton 85 nos períodos de março e abril foi superior a fevereiro (Tab. 6). Os valores de PB da folha do tifton 85 foram semelhantes aos 16,19 %, encontrados por Oliveira *et al.* (2000). Há de se destacar o efeito residual da macega em fevereiro, onde a adubação nitrogenada foi comprometida devido à

decomposição desse material e utilização do N pelos microrganismos decompositores, além da baixa quantidade de N aplicada. A macega rouba o N aplicado para decompor a sua MS já que o conteúdo de N presente nela é baixo e sua relação C:N alta.

Houve interação entre gramínea e período para PIDN da planta inteira, onde o tifton 85 no período de abril foi maior em relação aos demais (Tab. 7). Estes valores foram semelhantes aos 4,6 % de PIDN para o capim-marandu e superiores aos 4,5 % PIDN para o tifton 85 observados por Malafaia *et al.* (1998). Quanto maior o valor percentual do PIDN, maior é o percentual da proteína insolúvel em relação à proteína total.

TABELA 7. Interação gramínea x período para os valores de PIDN e PIDA da planta inteira e da lâmina foliar

Variáveis	Gramínea		CV
	Marandu	Tifton 85	
Período			
	PIDN da planta inteira		
Fevereiro	4,62Ab	6,08Ba	5,45
Março	4,77Aa	5,59Ba	
Abril	4,23Ab	7,45Aa	
	PIDN da lâmina foliar		
Fevereiro	5,51Ab	9,38ABa	4,85
Março	5,93Ab	8,72Ba	
Abril	5,72Ab	9,83Aa	
	PIDA da planta inteira		
Fevereiro	1,88Ab	2,86Ba	15,85
Março	2,26Aa	2,46Ba	
Abril	2,25Ab	4,08Aa	
	PIDA da lâmina foliar		
Fevereiro	2,66Ab	4,42Ba	12,84
Março	2,57Ab	4,17Ba	
Abril	2,50Ab	5,67Aa	

CV=coeficiente de variação

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de F, e maiúsculas na coluna diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Newman Keuls.

O PIDN da folha teve interação entre gramínea e período, onde o tifton 85 nos períodos de fevereiro e abril foi superior aos demais (Tab. 7).

Os valores de PIDA, da planta inteira e da folha, tiveram interação gramínea x período, cujo tifton 85 no período de abril foi superior aos demais (Tab. 7).

O valor de PIDA foi semelhante aos 2,1 % para o capim-marandu e inferior aos 1,7 % para o tifton 85 relatados por Malafaia *et al.* (1998).

Os valores de PIDA da folha tiveram interação gramínea x período, sendo maior para o tifton 85. Para o capim-marandu esses não diferiram entre os períodos, já para o tifton 85 o período de abril apresentou maiores valores que os demais (Tab. 7). Os resultados demonstram que parte do nitrogênio encontrado nas gramíneas é indisponível para os ruminantes. Apesar de o tifton 85 apresentar maior teor de PB, os valores de PIDA também foram altos.

Os animais que não foram suplementados tiveram menor produção média diária de leite em relação aos que foram (Tab. 8).

TABELA 8. Produção média diária de leite (L) em função de diferentes gramíneas e rações

Fonte de Variação	Gramínea		Médias	CV
	Marandu	Tifton 85		
Ração				
CBD	13,30	12,68	12,99A	
CAD	12,97	13,37	13,17A	11,44
SRC	11,04	11,93	11,49B	
Médias	12,44	12,66	12,55	

CBD = 2 kg de ração formulada com proteína de baixa degradabilidade, CAD = 2 kg de ração formulada com proteína de alta degradabilidade, SRC = Pastagem sem suplementação, CV = Coeficiente de variação.

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($P < 0,05$) entre si dentro de cada grupo pelo teste de Newman Keuls.

A produção média diária de leite não diferiu entre os dois grupos que receberam concentrado. A produção de leite não variou entre os capins marandu e o tifton 85, independente do período e do concentrado. A produção média diária foi maior do que os valores relatados por Fukumoto *et al.* (2010) que encontraram 8,7 kg para vacas H/Z em pastagem de capim-

marandu, e Lana *et al.* (2011) que constataram 7,59 a 11,24 kg para vacas mestiças suplementadas com farelo de soja e cana-de-açúcar durante o período da seca.

A resposta à suplementação já era esperada devido ao maior aporte de nutrientes vindos do concentrado. Segundo Cerdótes *et al.* (2004), o uso de suplementação com farelo de arroz integral na quantidade de 0,7 % do peso vivo para vacas de leite resultou em maior produção e qualidade do leite. Magalhães *et al.* (2011), avaliando a produção leiteira de vacas mestiças em capim-elefante sem suplementação e suplementadas com ração fornecida na quantidade de 1 kg para cada 3 kg de leite produzidos acima de 5 kg, observaram valores próximos aos relatados neste trabalho que foram de 11,11 kg de leite/vaca/dia para os animais suplementados. Por outro lado, os animais não suplementados apresentaram valor inferior ao obtido neste trabalho que foi de 8,54 kg de leite/vaca/dia. Lima *et al.* (2006), avaliando as produções de leite de vacas mestiças mantidas em capim-elefante cv. Guaçu e capim-tanzânia, verificaram médias de produção de leite das vacas mantidas no capim-elefante de 10,8 e 10,6 kg/dia e no capim-tanzânia de 10,9 e 10,1 kg/dia no primeiro e segundo anos experimentais, respectivamente, valores esses também inferiores aos obtidos neste trabalho.

Conforme Deresz (2001a), é possível produzir, em média, durante um período de 198 dias, até 11,9 e 11,4 kg/vaca/dia de leite não corrigido e corrigido para 4 % de gordura, em pastagem de capim-elefante adubada e manejada em sistema de pastejo rotativo, com 30 dias de descanso e três dias de ocupação do piquete, com taxa de lotação de 4,5 vacas/ha, durante a época das chuvas, sem suplementação com concentrado.

Contudo, deve-se atentar para a o uso consciente de concentrados, principalmente para vacas mestiças que apresentam menor potencial genético, como também, menor capacidade metabólica e digestível. Considerando a relação de preços do leite e de insumos no Brasil, pode-se salientar que uma vaca de maior produção não é necessariamente mais eficiente que outra de menor produção (RENNÓ *et al.*, 2008). No entanto, o

menor potencial produtivo destes animais pode ser compensado pela melhoria na saúde, eficiência reprodutiva e sobrevivência nas nossas condições de país tropical. Da mesma forma, a produção de leite é uma atividade que resulta em uma margem bruta muito pequena para o produtor em comparação com outras atividades agropecuárias, assim a utilização de animais mestiços pode melhorar a capacidade competitiva da cadeia produtiva do leite. Avaliando a eficiência bioeconômica em vacas de cinco níveis de produção de leite (10, 15, 20, 25 e 30 kg/dia), em sete estratégias de alimentação, Rennó *et al.* (2008) observaram que, apesar da maior eficiência biológica das vacas de maior produção de leite por lactação, elas não apresentaram maior eficiência bioeconômica.

Voltolini *et al.* (2008), avaliando os efeitos do suprimento de proteína metabolizável acima das recomendações do NRC (2001) para vacas em pastejo, utilizando concentrado-controle com 17 % PB na MS e outros dois concentrados com inclusão extra de farelo de soja que continha 21,2 e 25 % de PB na MS, não observaram efeito do acréscimo de proteína acima das recomendações do NRC na produção de leite de vacas holandesas.

Por outro lado, a suplementação concentrada é um recurso que visa, além do aumento da produtividade por animal, o aumento da produtividade por área, portanto, aumenta a lotação dos pastos. Entretanto, o uso de concentrados de menor valor deve ser avaliado, para não onerar a atividade. De acordo com Magalhães *et al.* (2011), administrar ração concentrada a vacas leiteiras é uma prática bastante eficiente do ponto de vista nutricional, porém, onera de forma considerável os custos de produção.

As médias de produção em função dos períodos apresentaram valores significativamente diferentes, sendo que no primeiro período foi obtido o maior valor de produção de leite em relação aos outros dois últimos períodos, que não diferiram entre si (Tab. 9). A diminuição da produção no decorrer dos períodos pode ter ocorrido devido ao avanço da lactação e diminuição natural após o pico na curva da lactação.

TABELA 9. Produção média diária em litros em função de diferentes gramíneas e períodos

Fonte de Variação	Gramínea		Médias	CV
	Marandu	Tifton 85		
Período				
Fevereiro	13,98	14,32	14,15 A	
Março	11,75	12,15	11,95 B	12,4
Abril	11,58	11,52	11,55 B	
Médias	12,44	12,66	12,55	

CV=coeficiente de variação

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem ($P < 0,05$) entre si, pelo teste de Newman Keuls.

A resposta da suplementação com concentrado em pastagens tropicais está condizente com relatos de Deresz (2001) que preconizou variação de 0,5 a 1,0 kg de leite para cada 1,0 kg de concentrado fornecido. Os resultados obtidos neste trabalho ficaram em torno de 1,5 kg. As produções observadas foram similares às reportadas por Deresz (2001) que foram de 11,4 e 12,6 kg de leite/vaca/dia, com animais mestiços H/Z, em pastejo em regime de lotação rotativa, com capim-elefante, sem suplementação e com suplementação de 2 kg concentrado/animal/dia, respectivamente.

Independente da espécie, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ou tifton 85, a pastagem foi suficiente para assegurar níveis razoáveis de produção animal. Todavia, era de se esperar que o tifton 85 tivesse promovido maior produção devido ao seu melhor valor alimentício, principalmente pelo seu maior valor de proteína. Uma das possíveis causas dessa resposta foi o regime de desfolha do tifton 85, que foi manejado com reduzida oferta de lâminas foliares, levando ao uso excessivo do pasto. Isto aconteceu por consequência da adaptação da pastagem ao manejo adotado. De acordo com Euclides *et al.* (2009), a variação no processo de pastejo, em consequência das modificações estruturais do dossel, pode influenciar de forma relevante o consumo de forragem. Desse modo, não se deve levar em consideração apenas a produção animal individual, mas também a produção animal por área. Além disso, o valor nutricional, a disponibilidade das

fORAGEIRAS e o estado fisiológico dos animais podem justificar tais resultados.

Euclides *et al.* (2009), avaliando três cultivares de *Brachiaria brizantha*, concluíram que a estrutura do pasto é mais importante que a composição química na determinação do desempenho animal. A estrutura do pasto influencia o ganho de peso, visto que está ligada ao consumo de matéria seca. Analogamente, Lima *et al.* (2006), analisando as produções de leite de vacas mestiças, também não encontraram diferença na produção de leite entre vacas mantidas em capim-elefante cv. Guaçu e capim-tanzânia.

Observou-se que a degradabilidade da proteína não influenciou a resposta dos animais neste experimento. Entretanto, esperava-se que o concentrado com proteína de baixa degradabilidade promovesse maior produção, pois o uso deste tipo de proteína aumenta a disponibilidade de aminoácidos essenciais no duodeno, melhorando os resultados produtivos.

Durante a estação chuvosa, as forrageiras tropicais possuem adequado teor de PB, sendo esta de alta degradabilidade ruminal (VOLTOLINI *et al.* 2008). Essa proteína propicia satisfatório nível de proteína metabolizável oriunda principalmente da microbiota ruminal. Pode-se inferir então que a fonte de proteína usada nos suplementos durante o período chuvoso, para produções moderadas, pode ser tanto uma fonte de PDR ou PNDR. O que determinará a sua utilização serão o custo e a disponibilidade no mercado. Além disso, a questão ambiental deve ser priorizada para evitar perdas de N para o ambiente, o que favorece a utilização de fontes de PNDR. Ademais, o excesso de N pode prejudicar o desempenho reprodutivo das vacas, uma vez que aumenta as exigências de energia, e são necessários 13,3 kcal de energia digestível para excretar um grama de N. Os suplementos proteicos são caros, e a grande quantidade de N excretada gera impacto ambiental negativo (BRODERIK & CLAYTON, 1997).

Considerando animais a pasto durante o período chuvoso, a suplementação com fontes de PNDR seria conveniente para incrementar a

produção animal. De acordo com o NRC (2001), para cada unidade percentual de aumento na PNDR deveria haver um aumento linear na produção de leite correspondente a 1,85 kg de leite. Porém, neste experimento, o maior aporte de PNDR não foi capaz de alterar a produção de leite entre os animais. Esse fato pode estar relacionado com alterações na fermentação ruminal, visto que os concentrados com baixa PDR propiciam maior fluxo de proteína dietética. Porém, esses concentrados diminuem a concentração de amônia no rúmen, reduzindo a produção de proteína microbiana ocasionando efeitos semelhantes sobre as produções, quando comparados com concentrados proteicos de alta degradabilidade ruminal.

Outros aspectos a serem levados em consideração são que vacas com menor capacidade de produção de leite podem não ser beneficiadas com o uso de proteínas de baixa degradabilidade ruminal, e vacas no terço inicial da lactação têm suas exigências nutricionais aumentadas, diminuindo a importância da PNDR nesse período. Ainda, o NRC (2001) preconizou que para vacas que produzem até 20 kg de leite/dia, apenas a proteína microbiana, produzida pelos microrganismos ruminais é suficiente para garantir o suprimento de aminoácidos ao intestino delgado.

O peso vivo médio dos animais no início e final do experimento não diferiu, com médias de 537 kg (Tab. 10).

TABELA 10. Peso corporal das vacas durante o período experimental

Tratamento	Capim-marandu ¹		Tifton 85 ²	
	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
Primeiro período (janeiro a março)				
CBD	507,5	502,3	524,0	514,5
CAD	543,5	528,0	544,3 ^{*2}	535,7 ^{*2}
SRP	542,0 ^{*1}	520,0 ^{*1}	517,5 ^{*2}	498,0 ^{*2}
Média	531,0	516,8	528,6	516,1

...continua...

TABELA 10. Continuação...

Segundo período (março a abril)				
CBD	502,3	537,7	514,5	544,2
CAD	528,0	559,5	535,7	571,2
SRP	520,0	561,0	498,0	541,8
Média	516,8 ^{*1}	552,7 ^{*1}	516,1 ^{*2}	552,4 ^{*2}
Terceiro período (abril a maio)				
CBD	537,7	516,8	544,2	530,7
CAD	559,5	523,2	571,2	552,8
SRP	561,0	526,8	541,8	517,3
Média	552,7 ^{*1}	522,3 ^{*1}	552,4 ^{*2}	533,6 ^{*2}

CBD = 2 kg de ração formulada com proteína de baixa degradabilidade, CAD = 2 kg de ração formulada com proteína de alta degradabilidade, SRC = Pastagem sem suplementação. * seguido de números iguais, na mesma linha, diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de t.

Os valores de peso corporal foram semelhantes aos dos trabalhos de Fukumoto *et al.* (2010) que relataram 509 kg e Lana *et al.* (2011) que reportaram 509,5 kg trabalhando com vacas mestiças H/Z.

Considerando-se os períodos de avaliação, observa-se que no primeiro período houve redução de peso para alguns grupos experimentais, no segundo período todos os animais ganharam peso, e no terceiro período todos perderam peso (Tab. 10). Essa variação de peso pode estar relacionada à qualidade e à disponibilidade do pasto no decorrer dos períodos.

À medida que se prioriza cada vez mais por princípios de bonificação para pagamento do leite, a qualidade do produto torna-se fator preponderante em sistemas produtivos de leite. Nesse sentido, a nutrição exerce papel importante contribuindo de forma significativa na composição do leite, pois se sabe que os nutrientes consumidos pelos animais são os precursores diretos ou indiretos dos principais constituintes do leite (JOBIM *et al.*, 2002).

Sistemas de bonificação por teor de gordura, proteína e contagem de células somáticas (CCS) estão sendo adotados cada vez mais pelos principais laticínios do país. Conforme a Instrução Normativa n. 62 (BRASIL, 2011), o

leite cru refrigerado tipo A integral deverá atender os requisitos físico-químicos de gordura (mínimo de 3 %), extrato seco desengordurado (mínimo de 8,4 g/100 g) e proteína (mínimo de 2,9 %). No presente estudo foram observados os valores de 3,70, 12,45 e 3,21 % para as concentrações de gordura, sólidos totais e proteína, respectivamente (Tab. 11 e 12). Todos os valores observados no trabalho encontram-se acima dos preconizados pela Instrução Normativa n. 62. Esses resultados foram similares aos encontrados por García *et al.* (2010) pesquisando os efeitos da silagem de grãos úmidos de milho e da substituição parcial ou total de milho seco por polpa de citros sobre a composição do leite de vacas mantidas em pastagem de capim-elefante. Esses autores obtiveram valores para proteína, sólidos e gordura de 2,92; 11,61 e 3,46 %, respectivamente. Os valores de proteína também foram semelhantes aos 3,08 e 3,17 % registrados por Pina *et al.* (2006) e Lana *et al.* (2011) utilizando vacas mestiças.

TABELA 11. Qualidade do leite de vacas mestiças, em função de diferentes rações

Tratamento	Lactose	Sólidos Totais	ESD	CCS
CBD	4,67a	12,59a	8,82a	70,05
CAD	4,71a	12,66a	8,86a	95,13
SRC	4,54b	12,11b	8,57b	114,13
Coefficiente de Variação	3,53	7,39	4,01	

RBD = 2 kg de ração formulada com proteína de baixa degradabilidade, RAD = 2 kg de ração formulada com proteína de alta degradabilidade, SRC = Pastagem sem suplementação. ESD: extrato seco desengordurado. CCS= contagem de células somáticas (10^2 células/mL de leite)

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem ($P < 0,05$) entre si, pelo teste de Newman Keuls.

Os sólidos totais representam um somatório dos demais constituintes do leite e também não foram influenciados pelos concentrados. Esses valores foram similares aos de Lana *et al.* (2011) que, avaliando o comportamento da resposta produtiva de vacas suplementadas no período da seca em função de uso de concentrados energéticos e proteicos, verificaram valores de extrato seco total de 12,05 % e extrato seco desengordurado de 8,49 %.

TABELA 12. Qualidade do leite de vacas mestiças, em função de diferentes períodos

Período	Gordura	Proteína	ESD	Sólidos Totais
Fevereiro	3,42b	3,11b	8,69b	12,11b
Março	3,50b	3,10b	8,59b	12,09b
Abril	4,19a	3,43a	8,96a	13,14a
CV	20,06	9,28	4,01	7,39

ESD: extrato seco desengordurado. CV = Coeficiente de variação.

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Newman Keuls.

Os teores de lactose situaram-se dentro dos limites preconizados pelo NRC (2001), os quais devem variar entre 3,84 e 5,56 %, apresentando o mesmo padrão de resposta da produção de leite, já que esta determina osmoticamente o volume de leite produzido, sendo maior nos animais suplementados e menor nos animais não suplementados (Tab. 11). Com relação aos concentrados, a lactose não variou; o que já era esperado, já que este constituinte é o que menos varia em função da dieta. Constatação similar foi feita por Cerdótes *et al.* (2004) analisando a produção e composição do leite de vacas de corte das raças Charolês, Nelore, mestiças filhas de touros Charolês e mestiças filhos de touros Nelore, mantidas em pastagem nativa, suplementadas ou não com farelo de arroz integral (0,7 % do peso vivo). Os autores também não observaram variação nos teores de lactose em função do manejo alimentar, cujos valores foram de 4,87 e 4,88 % para vacas não suplementadas e suplementadas, respectivamente, e bem próximos aos encontrados neste trabalho. Esses também foram similares aos 4,38 % de lactose verificados por Lana *et al.* (2011) para vacas de leite mestiças H/Z.

Os animais que receberam suplementação apresentaram valores de lactose, sólidos totais e ESD maiores do que os dos que consumiram pastagem sem suplementação. O aumento desses constituintes se deve ao maior aporte de nutrientes advindos do concentrado, visto que são influenciados pela alimentação. Não houve resposta para a gordura,

indicando que as gramíneas foram eficientes em fornecer fibra de boa qualidade, conseqüentemente, favorecendo a fermentação e produção do acetato, que é precursor da gordura do leite na glândula mamária. Apesar de não ter havido diferenças significativas entre as dietas para o teor médio de gordura no leite, era esperado menor valor no leite das vacas suplementadas, pois a participação de concentrado na dieta poderia diminuir a relação acetato:propionato e, conseqüentemente, reduzir o teor de gordura do leite. Contudo, a quantidade de concentrado fornecida neste experimento talvez não tenha sido suficiente para afetar essa relação, já que depende do nível de suplementação.

A gordura é considerada o componente do leite que mais varia ao longo do período de lactação das vacas (CERDÓTES *et al.*, 2004). Quanto maior o período de lactação maior são os teores de gordura encontrados no leite. Esse componente é positivamente correlacionado com o teor de extrato seco total do leite, aumentando gradualmente seu teor com o avanço da lactação (CERDÓTES *et al.*, 2004).

Os teores de gordura estão dentro da faixa preconizada pelo NRC (2001) que variam de 2,79 a 5,27 %. Valores similares a este trabalho foram obtidos por Cerdótes *et al.* (2004), Pina *et al.* (2006) e Lana *et al.* (2011), que foram de 3,47; 3,8 e 3,55%, respectivamente.

Com relação à CCS, não houve efeito de tratamento como observado na Tabela 6. A ausência de efeito da suplementação era esperada, pois a CCS está muito mais relacionada com a limpeza e desinfecção dos tetos dos animais do que com alimentação. Os valores observados encontram-se abaixo dos valores permitidos pela Instrução Normativa n. 62 (BRASIL, 2011). Isso é desejável, pois leite com alta CCS altera a composição do mesmo, acarreta menor vida de prateleira do leite fluido, além de prejudicar a qualidade de derivados como o queijo. Paralelamente, a CCS no leite é um bom indicador da saúde da glândula mamaria, uma vez que valores acima de 200.000 células/mL de CCS indicam de maneira quantitativa o grau de infecção da glândula mamária. A CCS média foi de 93.110/mL para este

experimento. Esse valor foi menor do que os 670.000 a 1.263.000/mL de CCS encontrados por Lana *et al.* (2011) para vacas mestiças suplementadas com farelo de soja e cana de açúcar corrigida durante o período da seca.

Era de se esperar que o maior aporte proteico na dieta conduzisse à maior quantidade de proteína no leite, porque o aumento dessa está diretamente relacionado com o consumo de concentrado. Este causa o aumento da produção de ácido propiônico no rúmen, ocasionando aumento na disponibilidade de aminoácidos, para a glândula mamária, pela menor utilização desses no processo de gliconeogênese.

A ausência de efeito da dieta no teor de proteína do leite pode ter sido provocada pela baixa quantidade de concentrado utilizada. Provavelmente esse efeito teria sido pronunciado se os teores de proteína na dieta fossem mais elevados, aumentando o fluxo de N e absorção intestinal. Esse resultado é semelhante aos de Lima *et al.* (2002) que não encontraram efeito significativo das fontes de proteína e nível de concentrado na produção diária de proteína no leite.

Mesmo no tratamento com maior quantidade de PNDR onde o fluxo de aminoácidos para o intestino tende a ser maior, não houve diferença na produção e composição do leite. Tal fato indica que a composição de aminoácidos da proteína também é importante quando se avalia o efeito da PNDR. O perfil de aminoácidos que chega ao intestino pode limitar a utilização dos aminoácidos dietéticos no intestino seja pela menor quebra das cadeias peptídicas, seja pela maior dificuldade de absorção intestinal. Além do que boa parte dos aminoácidos ingeridos na ração não é utilizada com eficiência no intestino, sendo perdida.

Entre os alimentos proteicos utilizados como fonte de PNDR, a única alternativa que apresenta valor biológico superior é a farinha de peixe, pois é capaz de atender a proporção de lisina e metionina de 15:5, propiciando um efeito positivo no desempenho produtivo da vaca. Portanto, a composição de aminoácidos da proteína que escapa para o duodeno também deve ser considerada quando se avalia o efeito da PNDR. Ainda, os aminoácidos não

são utilizados com eficiência total, sendo que a maioria deles apresenta uma digestibilidade intestinal verdadeira entre 80 a 88 %. Também, o perfil de aminoácidos absorvidos no intestino é frequentemente diferente do ingerido por meio da ração.

Voltolini *et al.* (2010) não observaram efeito da suplementação nos teores de gordura, lactose, proteína e sólido totais do leite. Os autores encontraram valores similares aos obtidos neste trabalho, que foram de 3,37; 3,27 e 3,30 % para gordura do leite, 3,07; 3,12 e 3,08 % para proteína, 4,39; 4,40 e 4,41 % para lactose e de 11,73; 11,66 e 11,70 % para sólidos totais, respectivamente para suplementos com 17, 21 e 25 % de PB.

Os valores de proteína e extrato seco desengordurado, apresentados na Tabela 12, foram semelhantes aos de Cerdótes *et al.* (2004) que, avaliando o efeito do manejo alimentar sobre a produção e a composição do leite de vacas Charolês, Nelore e mestiças, encontraram valores de proteína de 3,03 % e extrato seco desengordurado de 8,66 %.

No período de abril, os valores de gordura, proteína, ESD e sólidos totais foram maiores do que nos outros períodos (Tab. 12). Houve um aumento desses componentes com o decorrer da lactação, o que pode ser explicado em parte pelas mudanças fisiológicas que ocorrem com o avanço da lactação.

Os valores de lactose, gordura, proteína e sólidos totais foram similares aos encontrados por Fukumoto *et al.* (2010) avaliando a produção e a composição do leite de vacas mestiças H/Z mantidas em gramíneas tropicais e manejadas sob lotação rotacionada, que foram de lactose: 4,2 %; gordura: 3,6 %; proteína: 3,2 % e sólidos totais: 12 %.

Não houve efeito de tratamento para período de serviço. Então, processaram-se outras análises de forma conjunta, ou seja, considerando todas as 36 vacas. Para a correlação entre o período de serviço e o peso e a produção de leite, observou uma correlação negativa ($p < 0,05$) entre período de serviço e os pesos avaliados, enquanto para produção de leite não foi constatada correlação significativa (Tab. 13).

TABELA 13. Correlações entre período de serviço e peso ao parto, no início e final do experimento, e produção de leite inicial e total

Variável	Variável	n	Correlação	T	Significância
Período de serviço	Peso ao parto	36	-0,3325	-2,0554	0,0238
Período de serviço	Peso início	36	-0,4114	-2,6322	0,0063
Período de serviço	Peso final	36	-0,4211	-2,7072	0,0053
Período de serviço	Leite inicial	36	0,1496	0,8820	0,1920
Período de serviço	Leite total	36	0,1373	0,8084	0,2122

n: número de animais

O período de serviço médio de todas as vacas utilizadas no ensaio foi de 125,5 dias. Não houve influência do tipo de gramínea utilizada e nem do manejo nutricional.

Outra avaliação foi a taxa de concepção durante o período pós-parto nas diferentes fases – antes, durante e depois do período experimental. O período médio de dias após o parto para os três grupos foi de 66 dias. Na primeira fase, ou seja, antes de iniciar o experimento, das 36 vacas, 12 (33,3 %) apresentaram período de serviço de 56 dias. Na segunda fase, durante a fase experimental, 13 vacas (36,1 %) conceberam o que confere um período de serviço de 109 dias. Ao encerramento do experimento, 11 vacas (30,6 %) não estavam gestantes, as quais conceberam em média aos 220 dias após o parto. Considerando os tratamentos – tipo de gramínea e manejo alimentar, foram realizadas a análise de variância e a correlação dentro de cada fase, e nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os animais.

CONCLUSÕES

As fontes de proteína, independente da sua degradabilidade ruminal, podem ser utilizadas na suplementação de vacas F1 H/Z a pasto, sem diferença na quantidade e qualidade do leite, e reprodução dessas. A suplementação resultou em melhor qualidade do leite, independente do potencial de degradabilidade das rações e do tipo de gramínea.

As gramíneas tifton 85 e marandu para vacas F1 H/Z podem ser utilizadas para obter a mesma produção e qualidade do leite em pastagem rotacionada com 30 dias de descanso. A diferença no valor nutricional entre elas não foi suficiente para alterar a resposta animal.

Houve variações entre características morfológicas dos capins antes e após o pastejo, mas que não provocaram diferença na acumulação de massa de forragem seca entre eles, de modo que se mantiveram iguais no pré-pastejo. Isso indica que o tifton 85 tem maior capacidade de suporte que o capim-marandu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, F. Z. Caracterização climática. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 181, p. 15-19, 1994.

ANUALPEC – **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. 2012, 378 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15th ed. Washington, 1990, 1141 p.

BANDYK, C. A. *et al.* Effect of ruminal vs postruminal administration of degradable protein on utilization of low quality forage by beef steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, n. 1, p. 225-231, 2001.

BARBOSA, G. H. V.; SILVA, E. A. **Produção de leite, disponibilidade e composição química de gramíneas irrigadas (dados parciais)**. 2009. 48 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia). Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 24, Seção 1, 29 dez. 2011. Disponível em:
<http://www.universidadedoleite.com.br/imagens/uploads/files/instru%C3%A7%C3%A3o_normativa_62.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2013.

BRODERIK, A.G.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutrition factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 11, p. 2964-2971, 1997.

CERDÓTES, L. *et al.* Produção e composição do leite de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a dois manejos alimentares no período de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, p. 610-622, 2004.

COOPER, J. P.; TAINTON, N. M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. **Herbage Abstract**, Hurley, v. 38, n. 3, p. 167-176. 1968.

DERESZ, F. Produção de Leite de Vacas Mestiças Holandês x Zebu em Pastagem de Capim-Elefante, Manejada em Sistema Rotativo com e sem Suplementação durante a Época das Chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 30, p.197-204, 2001a.

DERESZ, F. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas F1 Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 197-204, 2001b.

EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 29, n.6, p.2200-2208, Suplemento 2, 2000.

EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 1, p. 98-106, 2009.

FARIA, V. P.; SILVA, S. C.; CORSI, M. Potencial e perspectivas do pastejo em capim-elefante. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 192, p. 5-13, 1998.

FUKUMOTO, N. M. *et al.* 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**, Viçosa-MG, v. 39, n.7, p. 1548-1557, 2010.

GARCÍA, G. A. G. *et al.* Produção e composição do leite de vacas em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) suplementado com diferentes fontes de carboidratos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 4, p. 875-882, 2010.

GLÓRIA, J. R. *et al.* Curvas de lactação de quatro grupos genéticos de mestiças Holandês-Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 39, n. 10, p. 2160-2165, 2010.

GOES, R. H. T. B. *et al.* Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região amazônica. Desempenho Animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 34, n. 5, p. 1740-1750, 2005.

GOMES JÚNIOR, P. *et al.* Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 31, n. 1, p. 139-147, 2002.

GOMIDE, C. A. M. *et al.* Potencial das forrageiras tropicais para a produção de leite a pasto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 266, p. 80-91, 2012.

GONÇALVES, G. D. *et al.* Produção e valor nutritivo de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte durante o ano. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1163-1174, 2002.

HAMAKAWA, P. J. *et al.* Zoneamento agrícola de pastagens para o estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 266, p. 7-16, 2012.

HENRIQUES, L. T. *et al.* Frações dos compostos nitrogenados de quatro gramíneas tropicais de diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 3, p. 740-748, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal 2011**. Rio de Janeiro, v. 39, p. 1-63, 2011. Disponível em: <
ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/ppm2011.pdf>. Acesso em 1 junho 2013.

JOBIM, C. C. *et al.* Produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com fenos de alfafa e de tifton-85 e silagem de milho. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 1039-1043, 2002.

LANA, R. P. *et al.* Produção de leite por vacas mestiças em função da suplementação com concentrados energéticos e/ou protéicos a pasto ou

confinadas. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 1, n. 1, p. 140-145, 2011.

LIMA, M. L. P. *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**, Viçosa-MG, v. 33, n. 6, p. 1616-1626, 2004.

LIMA, M. L. P. *et al.* Produção de leite de vacas F1 Holandês x Zebu mantidas em pastagens de capim-elefante e capim-tanzânia em São Paulo. **Boletim Indústria Animal**, v. 63, n. 3, p. 217-226, 2006.

MAGALHÃES, J. A. *et al.* Produção de leite com vacas F1 Holandês x Zebu em capim-elefante. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 35, ed. 182, art. 1226, 2011.

MALAFAIA, P. A. M. *et al.* Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 27, n. 4, p.790-796, 1998.

MARANHÃO, C. M. A. *et al.* Produção e composição químico-bromatológica de duas cultivares de braquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 117-122, 2009.

MENDONÇA, F. C.; RASSINI, J. B. **Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: EMBRAPA-CNPPS. 2006. 9 p. (Circular Técnica, 45).

MIRANDA, J. E. C.; FREITAS, A. F. **Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite**. Juiz de Fora: EMBRAPA – CNPGL. 2009. 12 p. (Circular Técnica, 98).

MISTURA, C. *et al.* Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 35, n. 2, p. 372-379, 2006.

MISTURA, M. *et al.* Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químicobromatológica das lâminas foliares e da planta inteira de capim-elefante sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 36, n. 6, p. 1707-1714, 2007.

MOREIRA, G. R. *et al.* Avaliação da *Brachiaria brizantha* cv. marandu em sistemas silvipastoris. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 3, p.706-713, 2009.

MOREIRA, V. R. Nutrição de ruminantes e o meio ambiente. Cap. 13. p. 363-394. In: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. 412 p.

MOTA, A. D. S. **Características Agronômicas de Quatro Variedades de Mandioca (*Manihot Esculenta* Crantz) Cultivadas no Norte de Minas Gerais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2009, 102 p.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. *et al.* Atualidades sobre manejo do pastejo nos trópicos. In: PEREIRA, O. G. *et al.* (Eds.). **Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem**, 5. Viçosa: UFV; DZO, 2010. p.1-40

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle**. Seventh Revised Edition Update, Washington, D.C.: National Academic of Sciences, 2001. 381p.

OLIVEIRA, M. A. *et al.* Rendimento e valor nutritivo do capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 29, n. 6, p. 1949-1960, 2000.

OLIVEIRA, M. A. *et al.* Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 3, p. 759-766, 2007.

OLIVO, C. J. *et al.* Produção de forragem e carga animal de pastagens de *Coastcross* sobressemeadas com forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 39, n. 1, p. 68-73, 2010.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 30, n. 3, p. 964-974, 2001.

PAULINO, P. V. R. *et al.* Exigências nutricionais de zebuínos: proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, p. 759-769, 2004.

PEREIRA, O. G. *et al.* Crescimento do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 41, n. 1, p. 30-35, 2012.

PINA, D. S. *et al.* Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 35, n. 4, p. 1543-1551, 2006.

PORTO, P. P. *et al.* Produção e composição química do leite, consumo e digestibilidade de forragens tropicais manejadas em sistemas de lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 38, n. 8, p. 1422-1431, 2009.

QUARESMA, J. P. S. *et al.* Produção e composição bromatológica do capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) submetido a doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 145-150, 2011.

RENNÓ, F. P. *et al.* Eficiência bioeconômica de vacas de diferentes níveis de produção de leite por lactação e estratégias de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 37, n. 4, p. 765-772, 2008.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. *et al.* Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém-anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 38, n.10, p. 2038-2044, 2009.

SILVA, C. V. *et al.* Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 38, n. 7, p. 1372-1380, 2009.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006, 235p.

SILVA, E. A. *et al.* Potencial das pastagens tropicais para a produção de leite. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 38, p. 18-28, 2010.

SILVEIRA, R. N. *et al.* Influência do nitrogênio degradável no rúmen sobre a degradabilidade *in situ*, os parâmetros ruminais e a eficiência de síntese microbiana em novilhos alimentados com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 38, n. 3, p. 570-579, 2009.

SOUSA, L. F. *et al.* Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n.4, p.1029-1037, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - SAEG - **Sistema para análises estatísticas**. Versão 9.1: Viçosa: UFV/Fundação Arthur Bernardes, 2007.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VIANA, M. C. M. *et al.* Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim braquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 40, n. 7, p. 1497-1503, 2011.

VILLELA, S. D. J. *et al.* Suplementação para bovinos em pastejo no período de transição águas-seca: variáveis nutricionais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 4, p. 1033-1045, 2010.

VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, F. A. P.; MARTINEZ, J. C. Metabolizable protein supply according to the NRC (2001) for dairy cows grazing elephant grass. **Scientia Agrícola**, v. 65, n. 2, p. 130-138, 2008.

VOLTOLINI, T.V. *et al.* Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 39, n. 1, p. 121-127, 2010.