

DEILEN PAFF SOTELO MORENO

**SUPLEMENTAÇÃO MÚLTIPLA PARA NOVILHAS DE CORTE EM
PASTEJO NO PRÉ E PÓS-PARTO SOBRE O DESEMPENHO
PRODUTIVO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2015**

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

S717s
2015 Sotelo Moreno, Deilen Paff, 1988-
Suplementação múltipla para novilhas de corte em pastejo
no pré e pós-parto sobre o desempenho produtivo / Deilen Paff
Sotelo Moreno. – Viçosa, MG, 2015.
viii, 43f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Mário Fonseca Paulino.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Nelore (Bovino) - Alimentação e rações. 2. Nutrição
animal. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Zootecnia. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. II. Título.

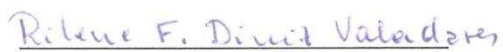
CDD 22. ed. 636.2085


DEILEN PAFF SOTELO MORENO

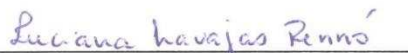
**SUPLEMENTAÇÃO MÚLTIPLA PARA NOVILHAS DE CORTE EM
PASTEJO NO PRÉ E PÓS-PARTO SOBRE O DESEMPENHO
PRODUTIVO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 24 de fevereiro de 2015.


Rilene Ferreira Diniz Valadares


Rogério de Paula Lana


Luciana Navajas Rennó
(Coorientadora)


Mário Fonseca Paulino
(Orientador)

“O tempo é limitado, então não gastes seu tempo vivendo a vida de outro. Não fiques preso no dogma que é viver como os outros pensam que deverias viver. Não deixe que as opiniões dos outros calem sua voz interior. E o mais importante, tenha coragem para fazer aquilo que manda seu coração e intuição.”

Steve Jobs

A minha mãe, Osiris Moreno Bello, pelo amor, carinho, esforço e apoio incondicional.

Aos meus irmãos, Saulo, Henry e Yina, pelo carinho.

E minha namorada pelo amor, apoio, alegria e acreditar em mim.

Aos meus familiares pelo apoio durante todo este tempo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade e tornar possível a realização deste curso.

Ao meu orientador, Mário Fonseca Paulino, por ter aceitado me orientar, pela confiança depositada durante a realização dos trabalhos e pela paciência.

À professora Luciana Navajas Rennó, pelo tempo dedicado à coorientação deste trabalho, apoio e sugestões.

Ao professor Edenio Detman pelo tempo dedicado à coorientação deste trabalho e pela ajuda imprescindível.

Aos professores Rogério de Paula Lana e Rilene Ferreira Diniz Valadares por terem aceitado participar da banca de dissertação e contribuir com este trabalho.

À equipe do Setor de Bovinocultura de corte: Román, David, Lívia, Felipe, Leandro, Daniel, Josilaine, Aline, Sidnei, Jéssika, Júlia, Marcos, Luciano, Johan, Camilo pela amizade e ajuda durante a condução dos trabalhos de campo e laboratório.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, especialmente aos do Setor de Bovinocultura de corte e do Laboratório de nutrição animal: Nelson, Norival, Marcelino, Nataniel, Daniel, Fernando, Vera, Mário, Valdir, Aline, Plínio, Monteiro, Wellington, Fernanda, Mariana e Mauro.

Aos meus amigos Faider, Mauricio, Manuel, José Carlos, Rafael, Victor, Tatiana, Katty, Eduardo, Hader, Carmen, José Leonardo, Guillermo, Jorge, Javier, Plínio, Polyana, Luiz, Luiz Silva.

Em fim, muito obrigado a todos porque sem vocês tudo isto não seria possível.

BIOGRAFIA

DEILEN PAFF SOTELO MORENO, filho de Ediovil Sotelo Durán e Osiris Moreno Bello, nasceu em San José de Uré, Córdoba – Colômbia, em 06 de setembro de 1988.

Em 2006, ingressou no curso de Medicina Veterinária e Zootecnia na Universidade de Córdoba, Colômbia, colando grau em 24 de junho de 2011.

Em agosto de 2013 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa de dissertação em 24 de fevereiro de 2015.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUÇÃO	1
Material e Métodos	6
Resultados e Discussão	13
Conclusões	29
Referências bibliográficas	29
Anexos	43

RESUMO

SOTELO MORENO, Deilen Paff, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2015. **Suplementação múltipla para novilhas de corte em pastejo no pré e pós-parto sobre o desempenho produtivo.** Orientador: Mário Fonseca Paulino. Coorientadores: Luciana Navajas Rennó e Edenio Detmann.

Esta dissertação foi elaborada a partir de um experimento com novilhas de corte submetidas a diferentes estratégias de suplementação a pasto. Objetivou-se avaliar o efeito do fornecimento de diferentes quantidades de suplemento múltiplo sobre as características nutricionais e desempenho produtivo de novilhas de corte gestantes (5-6 meses) sob pastejo em *Brachiaria decumbens* no período da seca e transição seca-águas. Foram utilizadas 28 novilhas de corte gestantes com idade média de 3 anos, com pesos e escore de condição corporal médio inicial de $459,7 \pm 6,8$ kg e $5,8 \pm 0,10$ (na escala de 1 a 9), respectivamente. O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e sete repetições. Utilizou-se um suplemento com aproximadamente 25% de PB. Os tratamentos consistiram em quatro quantidades de suplemento: 0,0; 0,4; 0,8 e 1,2 kg, respectivamente. Todos os animais receberam mistura mineral *ad libitum*. Detectou-se efeito linear positivo ($P < 0,05$) no ganho médio diário pré-parto (GMDpré) e peso ao nascimento dos bezerros. Não houve efeito ($P > 0,05$) das quantidades de fornecimento de suplemento múltiplo sobre o escore de condição corporal. Foi observado efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre o consumo de MS, MSP, MO, FDNcp, FDNi, MOD (kg/dia) nos diferentes tratamentos. Foi verificado efeito quadrático ($P < 0,05$) no consumo de PB (kg/dia) em função das quantidades de suplemento. Detectou-se efeito linear positivo ($P < 0,05$) das quantidades de fornecimento de suplemento múltiplo sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da MO, FDNcp e MOD. Observou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) nas concentrações de nitrogênio uréico sérico e albumina. Os teores de proteínas totais, glicose, triglicerídeos, ácidos graxos não esterificados, β -hidroxibutirato e progesterona foram influenciados ($P < 0,05$) pela ordem de coleta. Conclui-se que o aumento na quantidade de suplemento múltiplo durante a época seca e de transição seca-águas melhora o desempenho produtivo e características nutricionais de novilhas de corte sob pastejo no pré e pós-parto.

ABSTRACT

SOTELO MORENO, Deilen Paff, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2015. **Multiple supplementation for beef heifers on grazing in pre and post-partum on production performance.** Adviser: Mário Fonseca Paulino. Co-advisers: Luciana Navajas Rennó and Edenio Detmann.

This work was developed from an experiment with beef heifers submitted to different pasture supplementation strategies. The objective was to evaluate the effect of providing different amounts of multiple supplement on nutritional characteristics and productive performance of beef heifers pregnant (5-6 months) under grazing *Brachiaria decumbens* in the dry season and dry waters transition. We used 28 heifers pregnant beef with average ages of 3 years, with weights and body condition score average initials of 459.7 ± 6.8 kg and 5.8 ± 0.10 (on a scale 1-9), respectively. The design was completely randomized with four treatments and seven repetitions. We used a supplement with approximately 25% of crude protein (CP). Treatments consisted of four amounts of supplement: 0,0; 0,4; 0,8 and 1,2 kg respectively. All the animals were provided *ad libitum* with mineral mix. We observed a positive linear effect ($P < 0.05$) in the average daily gain antepartum (ADGa) and birth weight calves. There was no effect ($P > 0,05$) the quantities of providing multiple supplement on body condition score. We observed a positive linear effect ($P < 0.05$) on DMI, MSP, OM, CP, NDFap, NDFi, MOD (kg/day) in the different treatments. It was verified the quadratic effect ($P < 0,05$) on intake of CP (kg/day) according to the amounts of supplement. It turned positive linear effect ($P < 0.05$) the quantities of providing multiple supplement on the apparent digestibility coefficients of OM, NDFap and OMD. Was observed linear effect ($P < 0,05$) in the concentrations of serum urea nitrogen and albumin. The levels of total protein, glucose, triglycerides, non-esterified fatty acids, β -hydroxybutyrate and progesterone were influenced ($P < 0,05$) in the collection order. Concluded that the increase of amounts of multiple supplement during the dry season and dry waters transition improve the production performance and nutritional characteristics of beef pregnant heifers on grazing, in the pre and post-partum.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção de carne bovina no Brasil apresentam o fato comum de utilizarem as pastagens como substrato basal, constituindo 99% da dieta dos animais, destacando-se dos demais meios de alimentação pelo baixo custo de produção e alta praticidade. A aplicação de conceitos integrados de manejo de pastagens, visando ao equilíbrio em aspectos quantitativos e qualitativos da forragem a ser produzida, possibilita incrementar a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) para o pastejo. Quando pasto de alta qualidade está disponível em quantidades adequadas (ofertas de 4 a 5% do peso vivo do animal), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) com maior taxa de digestão, com menor capacidade de enchimento e, conseqüentemente, com maior consumo potencial é disponibilizada (Paulino et al., 2003; 2006).

No entanto, variações sazonais inerentes aos trópicos e aspectos fenológicos próprios das plantas forrageiras caracterizam o sistema de produção por períodos de maior disponibilidade e qualidade da forragem e por períodos de escassez. Verifica-se que essas variações quantitativas e qualitativas impõem a ocorrência de épocas de ganho e épocas de perda de peso e/ou estabilização do crescimento animal, contribuindo para índices zootécnicos muito aquém do desejável e, conseqüentemente, inconstância na oferta de produtos de origem animal.

A suplementação de bovinos em pastejo constitui o ato de fornecer uma fonte de nutrientes adicionais para o sistema, o que refletiria em mudanças no consumo de forragem, concentrações de nutrientes no rumen, disponibilidade de energia dietética, magnitude dos pools de precursores bioquímicos do metabolismo e desempenho animal (Paulino et al., 2004). A eficiência produtiva dos animais é dependente dos efeitos de adição e substituição do consumo de pasto em função ao consumo de suplemento. As interações, ou efeitos associativos entre o pasto e suplemento são explicados por mudanças no consumo de matéria seca do pasto, alterações na digestibilidade da fibra, proporção de grãos na dieta e a maturidade do animal (Dixon & Stockdale, 1999). Por tanto, a suplementação de bovinos em pastejo tem sido uma das principais estratégias para intensificar os sistemas de produção, tornando-se

fundamental para a competitividade e sustentabilidade do setor pecuário (Valadares Filho et al., 2006).

A eficiência reprodutiva é reflexo das condições de nutrição, manejo e sanidade; juntamente com a qualidade genética. Entre os diversos fatores que afetam o desempenho reprodutivo de bovinos, a nutrição é talvez aquele que tem maior impacto (Santos & Amstalden, 1998). Embora seja difícil saber se nutrientes específicos limitam a reprodução através de mecanismos comuns ou discretos, quantidades apropriadas de nutrientes são necessárias para a reprodução ideal (Dunn & Moss, 1992). Em condições práticas, grande parte da variação no desempenho reprodutivo de novilhas e vacas de corte deve-se a diferenças na ingestão energética e condição corporal (Lemenager et al., 1991).

Tem sido constatada influência da nutrição sobre o desempenho reprodutivo de novilhas e vacas de corte. Assim, novilhas e vacas de maior escore de condição corporal (ECC) apresentaram maior taxa de prenhez (Meneghetti e Vasconcelos, 2008; Bohnert et al., 2013; Ferreira et al., 2013). A nutrição influencia diretamente na fertilidade dos ruminantes pelo suprimento de nutrientes específicos requeridos nos processos de ovulação, fertilização, sobrevivência embrionária e gestação, podendo-se manter a ciclicidade em fêmeas com escore de condição corporal (ECC) 2 ou mais (escala de 1 a 5), sendo ainda influenciada por outros fatores como a raça e a evolução do peso (Short et al., 1990; Cutaia et al., 2003) e a sua avaliação torna-se de grande importância na tomada de decisão para os produtores (Santos et al., 2009). Também influencia indiretamente pelo impacto na circulação de hormônios e metabólitos que são requeridos para o sucesso desses processos (Robinson et al., 2006).

O ECC das fêmeas tem grande importância, sendo mais marcante no pré do que no pós-parto, no aumento do anestro pós-parto (Randel, 1990; Diskin, 1997). No caso de vacas primíparas, baixas reservas energéticas podem ser mais prejudiciais porque demandas adicionais para continuar o seu crescimento combinados com episódios de estresse metabólico e físico causados pela prenhez, parto e primeira lactação podem aumentar este problema (Irwin et al., 1979; Spitzer et al., 1995).

No período de transição, três semanas finais da gestação e três semanas iniciais da lactação, a fêmea passa por profundas alterações endócrinas e

metabólicas, ocorrendo queda nas concentrações plasmáticas de alguns hormônios e elevação de outros, como também aumento nas demandas metabólicas para o crescimento fetal e, posteriormente, para lactação (Grimard et al., 1995). Concomitantemente, ocorre redução no consumo de matéria seca, decorrente da compressão do rúmen pelo feto e da presença de hormônios envolvidos na homeorresia (Rodrigues et al., 2006).

A reprodução de vacas primíparas é considerada um dos grandes entraves na eficiência reprodutiva do rebanho (Borges, 2006), apresentando grande intervalo de parto-estro, parto-fecundação e, conseqüentemente, de partos. Vacas primíparas com baixa condição corporal ao parto não possuem tempo hábil de recuperação para concepção ao início do período reprodutivo, mesmo com desmame precoce de seus bezerros (Pilau e Lobato, 2009). Wiltbank (1970) relatou que vacas primíparas com cria ao pé aos dois anos de idade retomam a função ovariana 20 a 40 dias após vacas pluríparas.

Segundo Valle et al. (1998), vacas com boas condições corporais ao parto são mais precoces no retorno ao cio e apresentam maiores índices de concepção, sendo que a suplementação de vacas nos períodos pré e pós-parto resultam em incremento do peso corporal, o que interfere positivamente na taxa de prenhez, uma vez que vacas com melhores condições corporais durante a estação reprodutiva apresentam maior probabilidade de conceber (Almeida et al., 2002; Godoy et al., 2004, Sonohata et al., 2009).

Segundo Mulliniks et al. (2013), vacas (Angus x Hereford) de concepção precoce, têm concentrações de beta-hidroxibutirato (β OHB), glicose, intervalo por parto à primeira ovulação e intervalo primeira ovulação pós-parto à concepção menor em relação a vacas tardias; embora não apresentarem tiveram diferença quanto ao peso corporal, ECC, ácidos graxos não esterificados (AGNEs), nitrogênio uréico sérico (NUS), produção e concentrações de gordura, proteína, lactose e sólidos totais no leite.

Em vacas de corte, a baixa concentração de proteína bruta na dieta durante os períodos pré e pós-parto influencia o retorno à atividade cíclica e reduz a taxa de prenhez durante a estação de monta (Santos & Sá Filho, 2006). Necessita-se determinar quais são os níveis adequados de nutrição para a máxima eficiência reprodutiva, principalmente para fêmeas zebuínas primíparas (Franco et al., 2004).

A inter-relação entre nutrição e reprodução é um sistema complexo que envolve interações de componentes nutricionais e fisiológicos, sendo a principal inter-relação responsável pela máxima eficiência reprodutiva de um rebanho, podendo ser capaz de produzir um bezerro por vaca/ano (Lamb, 2003). O eixo hipotálamo-hipófise-gônadas tem o papel principal na regulação da reprodução, mas precisa da integração com sinais periféricos (hormônios e metabólitos) para seu correto funcionamento. O fígado apresenta papel chave na síntese de glicose e AGNEs (Drackley et al., 2001) e é o órgão principal de síntese do IGF-I como resposta à união com o hormônio de crescimento (GH) com seu receptor (GHR) (Bauman, 2000). Mudanças nas concentrações de GH e/ou mudanças nas concentrações de glicose, AGNEs e insulina ou IGF-I são indicativos da disponibilidade de energia e estado metabólico do animal (Hess et al., 2005; Lucy et al., 2009). Mudanças nos metabólitos e hormônios sanguíneos durante o início da lactação, resultante de um balanço energético negativo após o parto, contribuem para os sinais endógenos para permitir ou inibir a reprodução (Beam and Butler, 1999).

A velocidade com que estas mudanças ocorrem muitas vezes limita a capacidade de adaptação do animal em manter sua homeostase, predispondo a ocorrência de distúrbios periparturientes, como as doenças metabólicas, os problemas reprodutivos e a diminuição do desempenho lactacional (Grimard et al., 1995).

A mobilização das reservas corporais neste período, que resulta em redução do ECC e do peso corporal, é necessária para satisfazer as exigências de energia e proteína dos animais (Rodrigues et al., 2006). Essa mobilização de reservas corporais vai levar a alterações fisiológicas, traduzidas em alterações endócrinas e metabólicas, podendo então ser avaliadas por meio de mensurações das concentrações plasmáticas de metabólitos sanguíneos. Um exemplo dessas alterações é a correlação altamente positiva entre as reservas de gordura e os níveis de AGNEs no plasma (Rueg et al., 1995), os quais aumentam próximo ao parto e podem preceder a redução no consumo de alimentos, além de outros constituintes metabólicos relacionados ao equilíbrio energético dos animais (Rodrigues et al., 2006).

Em bovinos a concentração plasmática de AGNEs aumenta aproximadamente duas vezes entre os dias 17 e 2 antes do parto, apresentando um pico ao parto, devido a influências de vários hormônios

lipolíticos que são liberados durante este período, como o glucagon e os corticoides, juntamente com a diminuição da insulina, hormônio lipogênico. Os níveis plasmáticos de AGNEs decrescem rapidamente depois do parto e apresentam ainda concentrações mais elevadas que aquelas encontradas durante a gestação (Grummer, 1995).

No período pós-parto, a taxa de lipólise sobrepõe a de lipogênese e disponibiliza maior quantidade de AGNEs para fornecimento de energia aos tecidos periféricos. No fígado, o metabolismo dos AGNEs depende da disponibilidade de glicose e de sua taxa de mobilização. Assim, podem ser parcialmente oxidados para produzir corpos cetônicos ou esterificados e estocados como triglicerídeos. O fígado dos ruminantes possui capacidade limitada para exportar triglicerídeos como lipoproteínas de muita baixa densidade (VLDL), de modo que a maior mobilização em relação à baixa exportação leva ao acúmulo hepático de gordura, e predispõe o animal aos distúrbios metabólicos (Head & Gulay, 2001).

Relação inversa entre o consumo de alimento e as concentrações de AGNEs plasmático, tem sido demonstrada em muitos estudos (Bertics et al., 1992; Studer et al., 1993; Vazquez-Añon et al., 1994; Grummer, 1995) e está associada ao aumento da mobilização de tecido adiposo durante períodos de limitado consumo de energia (Pethick & Dunshea, 1993). Contudo, esse aumento da concentração de AGNEs que começa no período pré-parto não é apenas consequência da redução do consumo voluntário de alimento. Estudos comprovam que o aumento plasmático de AGNEs pode preceder essa redução do consumo, como demonstrado por Vazquez-Añon et al. (1994), que verificaram que a elevação das concentrações plasmáticas de AGNEs iniciou cinco dias antes do parto e que a diminuição do consumo só começou dois dias antes do parto. Esse resultado sugere que o consumo de matéria seca não é o único fator que influencia a mobilização do tecido adiposo, com consequente aumento da concentração plasmática de AGNEs, que também envolve o sistema endócrino, como a ação dos hormônios lipolíticos nesse período (Santos, 1996).

Os corpos cetônicos têm importante papel metabólico como poupador de glicose em ruminantes, por fornecerem acetil-CoA para ser oxidado pelos tecidos periféricos. Além disso, a glândula mamária utiliza o β OHB para síntese de gordura do leite (Lean et al., 1992).

Em gado de corte, as concentrações plasmáticas de β OHB aumentam a partir do dia do parto, com valores entre 5 e 15 mg/dL (Borges et al., 2001). A concentração de glicose permanece estável ou pode sofrer leve aumento no período pré-parto. Um pico ocorre no parto e então decresce imediatamente no pós-parto, podendo apresentar concentrações um pouco abaixo do normal nas primeiras semanas, passando para concentrações normais e permanecendo estáveis, sem grandes flutuações, o que é justificado pelo seu grande controle homeostático (Vazquez-Anon et al., 1994; Guedon et al., 1999). O aumento no dia do parto pode ser o resultado do aumento nas concentrações de glucagon, glicocorticoides e catecolaminas, que favorecem a gliconeogênese e a glicogenólise, promovendo a depleção dos estoques de glicogênio hepático (Grummer, 1995).

Segundo Astessiano et al. (2013), vacas de corte primíparas suplementadas no pós-parto podem apresentar diminuição do anestro associado ao acréscimo das concentrações de glicose. O anestro pós-parto prolongado é a principal causa da ineficiência reprodutiva em vacas de corte (Short et al., 1990).

Na bovinocultura de alto desempenho competitiva e sustentável, o manejo diferenciado das categorias torna-se necessário para elaboração de estratégias, visando atender as exigências nutricionais e de manejo necessárias para aumentar o desempenho do rebanho em um todo. Nesse ínterim, objetivou-se avaliar o efeito da suplementação com quantidades crescentes de suplemento múltiplo sobre as características nutricionais, desempenho produtivo e perfil metabólico de novilhas de corte no pré e pós-parto em pastagens de *Brachiaria decumbens*, no período da seca e transição seca-águas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas dependências do Setor de Gado de Corte – Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa, localizado no município de Viçosa-MG, entre os meses de maio e novembro de 2013, referente ao período da seca e transição seca-águas. O experimento teve duração de 180 dias. As variáveis climáticas durante o período experimental estão apresentadas na figura 1.

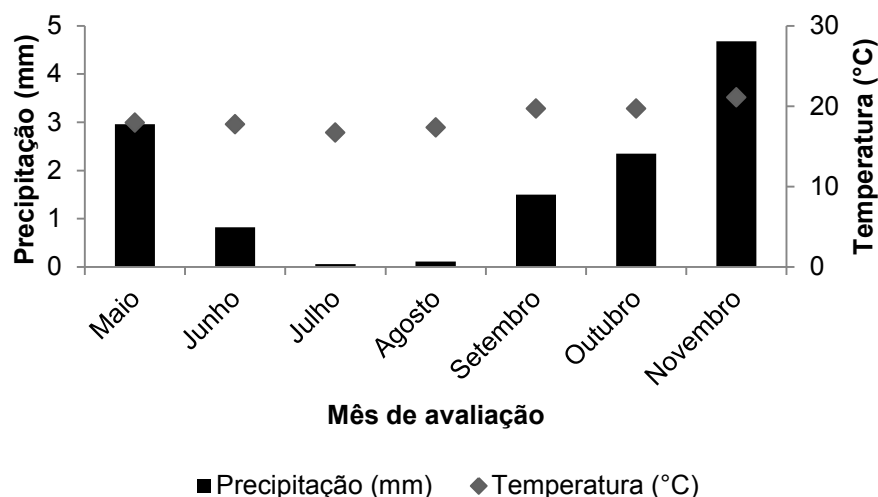


Figura 1 – Precipitação (mm) e temperatura média (°C) durante o período experimental. **Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola – UFV**

Foram utilizadas 28 novilhas de corte gestantes (5-6 meses de gestação), com no mínimo 50% de grau de sangue Nelore, com idade média de aproximadamente 3 anos, com pesos e ECC médio inicial de $459,7 \pm 6,8$ kg e $5,8 \pm 0,10$ (na escala de 1 a 9) respectivamente.

Foi destinada aos animais uma área experimental de 28 hectares. A área experimental foi constituída por quatro piquetes com 7 há cada, cobertos uniformemente com a gramínea *Brachiaria decumbens*, providos de bebedouros e cochos, sendo estes cobertos e com acesso pelos dois lados.

O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e sete repetições. Utilizou-se um suplemento fornecido em diferentes quantidades: 0,0; 0,4; 0,8 e 1,2 kg. Todos os animais receberam mistura mineral *ad libitum*. O suplemento foi balanceado para ter 25% de proteína bruta (PB) com base na matéria natural. A composição percentual da mistura múltipla pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição percentual do suplemento, com base na matéria natural

Ingredientes (%)	Suplemento múltiplo
Grão de milho moído	30
Grão de sorgo moído	30
Farelo de trigo	17,5
Farelo de soja	10
Farelo de algodão	10
Uréia/ SA (9:1)	2,5

Composição percentual da mistura mineral: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,2; sulfato de zinco, 1,50; sulfato de cobre, 0,70; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05; selenito de sódio, 0,006 e sulfato de manganês, 0,5.

O suplemento foi fornecido diariamente, às 10:00 horas, em comedouro conjunto, com dois metros de comprimento, para permitir o acesso simultâneo dos animais. A água foi disponibilizada *ad libitum* durante todo o experimento.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas ao início do experimento e durante o período experimental, quando necessário.

Os animais foram pesados no início do experimento após jejum alimentar de 14 horas. Logo após, os tratamentos foram aleatoriamente designados às unidades experimentais (animais). Formaram-se quatro lotes, agrupando-se os animais que receberam o mesmo tratamento.

A cada sete dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos (disponibilidade de pasto, localização da aguada e cocho, relevo, sombreamento, etc). O tratamento acompanhou o grupo de animais. O ganho médio diário de peso dos animais foi estimado pela diferença entre o peso corporal final e peso corporal inicial no pré-parto e pós-parto, dividido pelo número de dias experimentais. No pré-parto os animais foram pesados a início do experimento (5-6 meses de gestação) e quinze dias antes da data prevista de parto após jejum alimentar de 14 horas, por sua vez, no pós-parto o peso ao parto e final do experimento foram considerados como peso inicial e final respectivamente, sendo realizados ambos de corpo cheio devido à diferença entre os partos dos animais e ao início da estação reprodutiva. Os bezerros foram pesados ao nascimento (dia 1) e final do experimento (dia 90).

No décimo quinto dia de cada período experimental foi realizada coleta de pasto para quantificação da disponibilidade total de matéria seca (MS) e de

matéria seca potencialmente digestível (MSpd), através do corte rente ao solo de quatro áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, selecionados aleatoriamente em cada piquete experimental. Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada e a partir das amostras de cada piquete foi elaborada uma amostra composta. Essa amostra foi identificada, pesada e levada imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 60°C. Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho de facas com peneiras de porosidade de 1 e 2 mm. Nestas amostras foram quantificados os teores de matéria seca (MS), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), correções para cinzas e proteína na FDN (FDNcp) e fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi) segundo Detmann et al. (2012) INCT-Ciencia Animal.

A MSpd foi estimada segundo a equação (Paulino et al., 2006):

$$MSpd = 0,98 (100 - FDN) + (FDN - FDNi)$$

Em que: FDN: fibra em detergente neutro e FDNi: FDN indigestível, como % da MS.

A amostragem para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foi obtida, a cada 15 dias, via simulação manual de pastejo. Essa amostra foi pesada e levada imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 60°C e posteriormente processada em moinho de facas com peneiras de porosidade 1 e 2 mm. Nas amostras de forragem e dos concentrados foram quantificados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), correções para cinzas e proteínas na FDN (FDNcp), fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio não proteico (NNP) conforme descrito por Detmann et al. (2012) INCT-Ciencia Animal.

Devido à presença da ureia nos suplementos a quantificação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi realizada de acordo com Detmann & Valadares Filho (2010):

$$CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \% FDNcp + \%EE + \% MM]$$

Em que: FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Para a avaliação das características nutricionais, a partir do 40º dia de iniciado o experimento foi realizado um ensaio de digestibilidade com duração de nove dias, sendo seis destinados para adaptação dos animais aos indicadores. Para estimar a excreção fecal foram fornecidos 20 g de indicador de oxido de cromo (Cr₂O₃) por animal por dia, acondicionado em cartuchos de papel e aplicado com auxílio de uma sonda metálica, via esôfago, sempre às 10h00. Para estimar o consumo individual de suplemento foi fornecido o dióxido de titânio (TiO₂) misturado no suplemento na proporção de 10g de indicador/kg de suplemento. Para estimar o consumo de pasto foi utilizado como indicador interno a FDNi.

Tabela 2 - Composição química do suplemento e da *Brachiaria decumbens*

Item ¹	Suplemento Múltiplo	<i>B. Decumbens</i> ⁴	<i>B. Decumbens</i> ⁵
MS (g/kg)	88,49	34,34	24,73
MO ²	97,35	89,76	89,03
PB ²	22,65	9,96	9,97
NNP ³	28,55	-	21,01
EE ²	3,46	1,74	2,22
FDNcp ²	22,21	56,57	58,70
NIDN ³	1,05	2,56	3,16
CNF ²	49,03	22,53	19,2801
FDNi ²	2,73	15,38	22,18

¹/ MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não-fibrosos; FDNi - fibra em detergente neutro indigestível. ²/ Em g/kg da MS. ³/ Em g/kg do nitrogênio total. ⁴/ Média das amostras obtidas por simulação manual do pastejo durante todo o período experimental. ⁵/ Média das amostras obtidas por simulação de pastejo durante o ensaio de digestibilidade.

Nos últimos três dias do ensaio foram realizadas coletas de fezes em horários diferenciados, às 15h00, 11h00 e 6h00, visando obter amostras de fezes representativas de cada animal. As amostras de fezes foram coletadas

imediatamente após a defecação ou diretamente no reto dos animais, em quantidades aproximadas de 200 g, sendo identificadas por animal e seca em estufa com circulação forçada de ar (60°C) e após a secagem, as amostras foram moídas em moinho de facas com peneiras de porosidade 1 e 2 mm.

No quinto dia do ensaio de digestibilidade foi realizada simulação manual de pastejo, em cada piquete separadamente, sendo estas amostras usadas para estimação do consumo e dos coeficientes de digestibilidade.

Foi elaborada uma amostra composta de fezes por animal dos três dias de coleta, com base no peso seco ao ar, posteriormente analisadas quanto aos teores de cromo, utilizando-se digestão nitroperclórica e espectrofotometria de absorção atômica, conforme descrito por Souza et al. (2013); dióxido de titânio, através de colorimetria (Titgemeyer et al., 2001) e de MS, PB, EE, FDNcp, FDNi e MM, como descrito anteriormente.

A excreção de matéria seca fecal foi estimada utilizando-se o indicador óxido crômico, sendo estimada com base na razão entre a quantidade do indicador fornecido e sua concentração nas fezes:

$$\text{Matéria seca fecal (g/dia)} = \frac{\text{Quantidade Fornecida do Indicador (g)}}{\text{Concentração do Indicador nas Fezes (\%)}} \times 100$$

A estimativa do consumo individual de suplemento foi obtida através da seguinte equação:

$$\text{CISup} = \frac{(\text{EF} \times \text{CIFi})}{\text{IFG}} \times \text{SupFG}$$

Em que:

CISup = consumo individual de suplemento (kg/dia); CIFi = concentração do indicador nas fezes do animal (kg/kg); IFG = indicador presente no suplemento fornecido ao grupo (kg/dia); SupFG = quantidade de suplemento fornecida ao grupo de animais (kg/dia).

A estimação do consumo voluntário foi realizada empregando-se como indicador interno a FDNi, conforme a equação a equação:

$$\text{CMS (kg/dia)} = \frac{[(\text{EF} \times \text{CIF}) - \text{IS}]}{\text{CIFO}} + \text{CMSS}$$

Em que:

CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); e IS = consumo de indicador a partir do suplemento (kg).

Foram obtidas amostras de sangue, via punção da veia jugular, com auxílio de tubos a vácuo com gel separador e ativador de coagulação (BD Vacutainer® SST II Advance) e tubos a vácuo com fluoreto de sódio e EDTA (BD Vacutainer® Fluoreto/EDTA) como inibidor glicolítico e anticoagulante, respectivamente, para análise de glicose. Assim, as amostras de sangue para a dosagem de NUS, β OHB, AGNEs foram realizadas 15 dias antes da data prevista de parto, 30 e 60 dias no pós-parto. Por outra parte, foram coletadas amostras de sangue para quantificar a concentração de glicose, albumina, proteínas totais, triglicerídeos e progesterona nos dias 30, 45, 60, 75 e 111 no pós-parto. A coleta referente ao dia 111 correspondeu a 20 dias após inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Após a coleta, o sangue foi imediatamente centrifugado a $3600 \times g$ por 20 minutos sendo o soro armazenado (-20°C) para o posterior análise.

O método para quantificação do NUS foi enzimático colorimétrico, por sua vez para o AGNEs e β OHB foram métodos colorimétricos, utilizando-se kit Bioclin® e kits Randox® respectivamente, empregando-se o equipamento automático para bioquímica da marca Mindray, modelo-BS200E.

Os teores de glicose e triglicerídeos foram quantificados por método enzimático colorimétrico e, albumina e proteínas totais pelo colorimétrico, utilizando-se kits comerciais da marca Bioclin®. Nestas análises foi utilizado o equipamento automático para bioquímica da marca Mindray, modelo-BS200E.

A quantificação da progesterona foi realizada pelo método de quimioluminescência indireta utilizando-se o kit Access® – Beckman Coulter e aparelho Beckman Coulter.

Os diferentes procedimentos foram realizados de acordo com os protocolos preconizados pelas empresas fornecedoras dos respectivos kits.

Foram realizadas coletas de leite aos 30 e 60 dias pós-parto para estimação da composição. A coleta das amostras foi às 06h00, sendo descartados os primeiros jatos de leite, seguido pela desinfecção dos tetos,

secagem e, em seguida, realizou-se a ordenha manual, após a aplicação de ocitocina. O leite foi amostrado nos coletores individuais, sendo acondicionado em frascos com capacidade para 50 ml, contendo como conservante duas pastilhas de bronopol e homogeneizadas por 15 segundos para análise de proteína, gordura, lactose e sólidos totais pelo. As amostras foram analisadas pelo método de espectrofotometria de infravermelho proximal, utilizando-se o equipamento fossomatic minor.

Para estimação da produção de leite dos animais, foi realizada uma coleta aos 60 dias pós-parto, em média. Os bezerros (as) foram separados das mães às 15h00 horas do dia anterior à coleta de leite. Às 17h30 os bezerros foram novamente colocados junto das suas mães para que mamem todo o leite, sendo separados novamente às 18h00, e assim permanecendo por um período de doze horas, em curral com acesso à água. As vacas foram soltas em um piquete próximo ao curral e no dia seguinte às 6h00, foi realizada a ordenha manual das vacas, após a aplicação de ocitocina. Após a pesagem do leite, a produção diária de leite de cada vaca foi estimada como a produção do período (considerando-se à hora da separação dos bezerros e à hora de ordenha de cada vaca), ajustada para 24 horas.

Todas as análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de nutrição e reprodução animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Os resultados foram submetidos à análise de variância adotando-se o peso corporal inicial como covariável. Todos os procedimentos foram realizados utilizando-se o PROC MIXED do SAS (versão 9.4). Para todos os procedimentos estatísticos foi adotado $\alpha = 0,05$ como nível crítico de probabilidade de erro tipo I.

Resultados e Discussão

Nos sistemas de produção de bovinos de corte sob pastejo a forragem é o substrato basal a ser selecionada e colhida pelo próprio animal. Para Paulino et al. (2008), a interpretação da forragem disponível ao pastejo como recurso nutricional basal deve ser conduzida sob a ótica da fração potencialmente convertível em produto animal que pode ser alcançado pela aplicação do

conceito de MSpd, pois este integra quantidade e qualidade independente da época do ano.

A disponibilidade média de MS e MSpd durante o experimento foi de 4954 e 3455kg/ha respectivamente, com uma proporção de digestibilidade potencial da forragem de 70% (Figura 2). Observou-se diminuição da disponibilidade de MS e MSpd, provavelmente, devido ao pastejo e a baixa taxa de crescimento da forragem característico do período seco e das condições climáticas desfavoráveis, que correspondeu a uma oferta de 130 g de MSpd/kg do PC, o que se encontra acima do recomendado por Paulino et al. (2004) de 40 a 50 g/kg do PC para um ótimo desempenho.

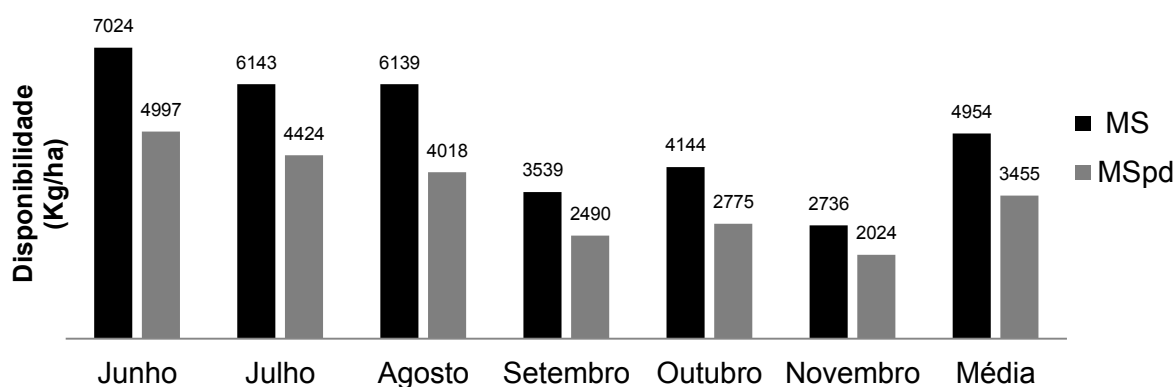


Figura 2 - Massa de matéria seca total (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) durante o período experimental.

Detectou-se efeito linear positivo no ganho médio diário pré-parto (GMDpré) em função das quantidades de suplemento ($P < 0,05$; Tabela 3). Esta diferença no desempenho dos animais deve-se, provavelmente, ao maior consumo de compostos nitrogenados, que levou à otimização da adequação energia:proteína na dieta dos animais que receberam maiores quantidades de suplemento múltiplo.

Não foi observada diferença ($P > 0,05$) no peso corporal final pré-parto (PCFpré), peso corporal ao parto (PCp), peso corporal final pós-parto (PCFpós) e ganho médio diário pós-parto (GMDpós) em função das quantidades de suplemento.

Astessiano et al. (2013), ao submeter vacas primíparas a suplementação energética no pós-parto, não observaram diferença significativa no peso corporal para os animais que receberam suplemento em comparação ao tratamento controle (422 vs 405 kg de peso corporal respectivamente), possivelmente, devido á mudanças energéticas e à partição de nutrientes em resposta ás características de suplementação (tipo de suplemento, duração, quantidade). Sob outra ótica, Bohnert et al. (2013) relatam que animais com diferente peso, no terço final da gestação, irão manter essa diferença ao parto e ao desmame. Por tanto animais com o mesmo peso nesse período apresentaram desempenho semelhante como foi observado neste trabalho quanto comparados os tratamentos.

Long et al. (2012), ao suplementar vacas pluríparas com diferentes níveis de proteína, não observaram diferença significativa no peso corporal no pré-parto entre os tratamentos.

Foi detectado efeito linear positivo ($P < 0,05$) das diferentes quantidades de suplemento múltiplo sobre o peso ao nascimento dos bezerros (Tabela 3). Este resultado está de acordo ao observado por Bohnert et al. (2013) que encontrou diferença significativa no peso dos bezerros filhos das vacas que receberam suplemento no último terço de gestação.

Segundo Astessiano et al. (2012), o peso ao nascimento e ganho médio diário das crias aumenta com o aumento do plano nutricional das matrizes. Neste trabalho as quantidades de suplemento não influenciaram ($P > 0,05$) o peso dos bezerros aos 90 dias, o que pode ser verificado com a produção de leite das vacas, que também apresentam ausência de significância ($P > 0,05$). Contudo, bezerros filhos de vacas que receberam maior quantidade de suplemento mostran-se, aproximadamente, 10 kg mais pesados quando comparados com os do tratamento controle (84,1 vs 94,0 kg; Tabela 3).

Tabela 3 - Médias, erro padrão (EPM) e indicativos de significância para ganho médio diário pré-parto (GMDpré), peso corporal final pré-parto (PCFpré), peso corporal ao parto (PCp), ganho médio diário pós-parto (GMDpós), peso corporal final pós-parto (PCFpós), peso bezerra ao nascimento (PBZ 1 d), peso bezerra aos 90 dias (PBZ 90 d) e produção de leite (PL) em kg em função dos diferentes tratamentos

Item	Suplemento				EPM	Valor- <i>P</i> ¹		
	0,0	0,4	0,8	1,2		L	Q	C
GMDpré (kg)	0,146	0,254	0,234	0,325	0,0316	0,001	0,784	0,105
PCFpré (kg)	473,4	493,0	486,2	506,1	21,81	0,359	0,994	0,591
PCp (kg)	468,7	471,1	471,0	506,7	21,17	0,240	0,439	0,688
GMDpós (kg)	-0,501	-0,284	-0,321	-0,288	0,0866	0,132	0,300	0,412
PCFpós (kg)	438,0	448,1	453,7	489,4	22,34	0,122	0,572	0,731
PBZ 1 d (kg)	29,4	27,1	32,1	34,4	1,74	0,016	0,201	0,211
PBZ 90 d (kg)	84,1	87,1	88,7	94,0	7,59	0,367	0,881	0,880
PL (kg)	6,0	7,1	6,6	7,9	0,72	0,120	0,876	0,307

1/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos.

A avaliação visual do escore de condição corporal (ECC) constitui prática que busca entender a composição corporal do animal em termos de percentual de gordura. Embora, seja considerada medida subjetiva, o ECC é importante ferramenta utilizada nos sistemas de produção de bovinos, por levar em consideração o acúmulo de reservas corporais das quais a fêmea dispõe para mobilizar durante a fase posterior de aleitamento (Oliveira et al., 2006).

Não houve efeito ($P > 0,05$) das quantidades de fornecimento de suplemento múltiplo sobre o ECC pré-parto, ao parto e pós-parto (Tabela 4). Este resultado é semelhante do relatado por Long et al. (2012), que não observaram diferença ao suplementar vacas múltiparas com diferentes quantidades de suplemento e, diferiu do observado por Samadi et al. (2013), que encontraram diferença ao submeter vacas múltiparas a pastagens melhoradas e nativas.

A suplementação não melhorou o escore de condição corporal no pré-parto ou pós-parto. Porém observa-se que o valor médio de ECC para os animais que receberam maiores quantidades de suplemento foi superior ao ECC mínimo ao parto (5,0) recomendado pelo NRC (2000) para que as fêmeas apresentem um bom desempenho reprodutivo na estação de monta.

Este resultado é semelhante ao observado por Astessiano et al. (2013), que não encontraram diferença estatística significativa entre os diferentes tratamentos ao suplementar vacas primíparas no pós-parto.

Tabela 4 - Médias, erro padrão (EPM) e indicativos de significância para escore de condição corporal pré-parto (ECCpré), escore de condição corporal ao parto (ECCp) e escore de condição corporal pós-parto (na escala de 1 - 9) em função dos diferentes tratamentos

Item	Suplemento				EPM	Valor-P1		
	0,0	0,4	0,8	1,2		L	Q	C
ECCpré	5,4	5,5	5,7	5,9	0,20	0,089	0,833	0,684
ECCp	5,1	5,1	5,2	5,5	0,433	0,490	0,806	0,912
ECCpós	4,7	4,9	4,8	5,3	0,25	0,154	0,598	0,465

1/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos.

A forragem coletada por simulação manual de pastejo apresentou teor médio de proteína bruta de 9,96% na MS (Tabela 2), estando, por tanto, acima do limite crítico de 7-8% de PB para manter o crescimento microbiano e promover a digestão de carboidratos fibrosos de forragem de baixa qualidade (Lazzarini et al. 2009a) e situando-se no nível de 9-10% de PB para o máximo consumo voluntário de forragens tropicais por bovinos em pastejo (Lazzarini et al., 2009b; Sampaio, et al., 2010).

Foi observado efeito linear positivo ($P < 0,05$) das quantidades de fornecimento de suplementos múltiplos sobre o consumo de MS, MSP, MO, FDNcp, FDNi, MOD (kg/dia) nos diferentes tratamentos (kg/dia) (Tabela 5).

Messana et al. (2014), reportam efeito linear negativo no consumo de matéria seca e proteína bruta ao suplementar machos castrados da raça nelore com diferentes quantidades de inclusão de grão de soja na dieta.

Canesin et al., (2014) não observaram diferença significativa no consumo de MS e MSP ao submeter novilhos Nelore sob pastejo a diferentes frequências de suplementação. Silva et al. (2014) não constataram diferenças estatísticas no consumo de MS, MO, PB, FDN ao submeter novilhos mestiços a suplementação com varias fontes de enxofre no suplemento proteico.

O efeito linear positivo nos consumos de MS, MO e MSP, demonstra que possivelmente, houve efeito de substituição ou adição sobre o consumo de forragem para as diferentes quantidades de suplemento avaliadas, evidenciando que a associação de fontes energéticas de rápida degradação ruminal aos compostos nitrogenados suplementares, em níveis nos quais não haja restrições significativas sobre o consumo voluntário de forragem, pode incrementar o desempenho animal por prover maior quantidade de proteína metabolizável resultante de incremento na assimilação de nitrogênio no rúmen (Souza et al., 2010). Zin e Garces (2006), explicam que, a partir do fornecimento de concentrado em níveis correspondentes a 0,3% do PC, pode-se esperar a redução do consumo de forragem, resultado contrário ao observado neste experimento, onde o máximo fornecimento excedeu esse nível mas não houve esta redução.

O pasto durante o período de transição seca-águas e águas, enquanto dieta completa, apresenta excesso relativo de energia em relação à proteína, por tanto, a suplementação energética forçaria ainda mais o desequilíbrio na relação MOD/PB por excesso de energia metabolizável (Detmann et al., 2010). De acordo com isso, o foco da suplementação deve ser proteica para manter o balanço energia:proteína na forragem, esperando-se manutenção do consumo e da digestibilidade do pasto (Costa, 2009) e, dessa forma, incremento no desempenho animal seriam esperados.

Devido ao efeito positivo da suplementação com compostos nitrogenados sobre o trânsito das partículas no rúmen pode estar associado indiretamente ao aumento no consumo de FDNi. O aumento no consumo de FDNi é frequentemente associado ao aumento na taxa de passagem e digestão das partículas fibrosas, com aceleração na remoção dos componentes indigeríveis da FDN do rúmen, resultando num maior *turnover* ruminal (Paulino et al., 2008; Detmann et al., 2009).

Foi verificado efeito quadrático ($P < 0,05$) no consumo de PB (kg/dia) em função das quantidades de suplemento (Tabela 5), apresentando um comportamento crescente, podendo-se inferir que a medida que aumenta o fornecimento de suplemento múltiplo os animais consumiram maior quantidade.

Um dos aspectos envolvidos na melhor adequação do meio de crescimento no tocante à produção de enzimas microbianas é a disponibilidade de nitrogênio amoniacal (Detmann et al., 2009), o qual é utilizado

preferencialmente como precursor para síntese de proteína pelos microrganismos fibrolíticos (Russell et al., 1992). O efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre o consumo de FDNcpD, que resultou em aumento no consumo de PB, apresenta relação ao maior consumo de compostos nitrogenados que otimiza o ambiente ruminal e intensifica a ação das bactérias fibrolíticas sobre os componentes fibrosos da forragem, produzindo dessa forma uma maior fração efetivamente degradada da FDN.

Tabela 5 - Médias, erro padrão da média (EPM) e indicativos de significância para os consumos de matéria seca total (MS), MS de pasto (MSP), MS de suplemento (MSS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), FDNcp digerido (FDNcpD), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), MO digerida (MOD), fibra em detergente neutro (FDN), em função dos diferentes tratamentos

Item	Suplemento (kg/dia)				EPM	Valor- <i>P</i> ¹		
	0,0	0,4	0,8	1,2		L	Q	C
	kg/dia							
MS	6,45	8,90	9,19	11,97	0,697	<0,001	0,817	0,148
MSP	6,45	8,55	8,48	10,89	0,697	<0,001	0,822	0,149
MSS	-	0,36	0,71	1,08	-	-	-	-
MO	5,80	8,11	8,36	10,76	0,629	<0,001	0,953	0,147
PB	0,52	0,98	1,02	1,19	0,069	<0,001	0,048	0,083
FDNcp	3,87	5,20	5,22	6,45	0,414	<0,001	0,910	0,188
FDNcpD	2,13	2,73	2,75	3,31	0,215	0,001	0,930	0,247
FDNi	1,43	1,91	1,90	2,44	0,155	<0,001	0,821	0,149
FDN	4,24	5,56	5,62	7,27	0,449	<0,001	0,713	0,169
MOD	3,03	4,32	4,56	5,99	0,325	<0,001	0,834	0,139
	g/kg de peso corporal							
MS	13,0	17,6	17,9	23,3	1,34	<0,001	0,743	0,132
MSP	13,0	16,9	16,5	21,2	1,34	<0,001	0,729	0,128
MO	11,7	16,0	16,3	21,0	1,21	<0,001	0,880	0,132
FDNcp	0,8	1,0	1,0	1,3	0,08	<0,001	0,978	0,159
FDNi	2,9	3,8	3,7	4,8	0,30	<0,001	0,730	0,128

1/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos.

Quando avaliado o consumo em g/kg de peso corporal foi observado efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre o consumo de MS, MO, FDNcp e FDNi com as quantidades de fornecimento de suplementos múltiplos (Tabela 5).

Detectou-se efeito linear positivo ($P < 0,05$) das quantidades de fornecimento de suplementos múltiplos sobre os coeficientes de digestibilidade

aparente da MO, FDNcp e MOD, os quais se elevaram com ampliação das quantidades de suplemento (Tabela 6). A maior ingestão de entidades nutricionais de fácil digestão pelos animais suplementados pode ter ocasionado a maior digestibilidade da MO.

A avaliação do coeficiente de digestibilidade da FDNpd pode levar a uma avaliação mais precisa da degradação microbiana dos carboidratos fibrosos, já que a fração indigestível não é considerada, independentemente da situação de alimentação, não pode ser usada pelos microrganismos do rúmen (Paulino et al., 2008). Desta forma, o coeficiente de digestibilidade da FDNcp foi maior ($P < 0,05$ – Tabela 6) em função do maior consumo de suplemento e, conseqüentemente, de PB na dieta que reforça os benefícios da suplementação com compostos nitrogenados sobre a degradação da fibra pelos microrganismos ruminais.

Foi observado efeito cúbico ($P < 0,05$) das quantidades de suplementos sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da PB (g/g) (Tabela 6).

O maior valor de digestibilidade da PB, pode ser devido, ao maior teor de compostos nitrogenados e menor participação de proteína endógena, que produz diminuição da

representatividade da fração metabólica fecal dos componentes nitrogenados. Silva et al. (2014) não observou diferenças significativas nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes ao submeter novilhos mestiços a suplementação com várias fontes de enxofre no suplemento proteico.

Tabela 6 - Médias, erro padrão médio (EPM) e indicativos de significância para a digestibilidade aparente total da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) e matéria orgânica digestível (MOD)

Item	Suplemento (kg/dia)				EPM	Valor- <i>P</i> ¹		
	0,0	0,4	0,8	1,2		L	Q	C
	g/g							
DMS	0,471	0,493	0,510	0,526	0,0069	<0,001	0,654	0,941
DMO	0,522	0,534	0,548	0,558	0,0072	<0,001	0,859	0,805
DPB	0,403	0,598	0,602	0,570	0,0118	<0,001	<0,001	0,007
DFDNcp	0,548	0,527	0,528	0,515	0,0104	0,044	0,713	0,438
	g/kg matéria seca							
MOD	468,85	486,21	499,20	501,21	6,5866	0,001	0,255	0,824

¹/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos.

A concentração sanguínea de uréia é positivamente relacionada à ingestão de compostos nitrogenados (Valadares et al., 1997; Valadares et al., 1999). Neste experimento observou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) nas concentrações de NUS sérica em função dos diferentes tratamentos (Tabela 7). As ingestões de maiores quantidades de equivalentes proteicos resultaram em aumento nas concentrações de nitrogênio uréico sérico, presumindo-se que esses valores decorreram do aumento de nitrogênio amoniacal do conteúdo ruminal nas fêmeas que receberam maiores quantidades de proteína via suplemento múltiplo, tornando-as menos eficientes na utilização da amônia ruminal. Estes resultados são semelhantes aos reportados por Cabral et al. (2011) Figueiras et al. (2010); Lazzarini et al. (2009b); Fernandes (2009).

Tabela 7 - Médias, erro padrão médio (EPM) e indicativos de significância para nitrogênio uréico sérico (NUS - mg/dL), Albumina (Alb - g/dL), Proteínas totais (Prot T - g/dL), Glicose (Gli - mg/dL), triglicerídeos (Trig - mg/dL), Ácidos graxos não esterificados (AGNEs - mmol/L), betahidroxibutirato (β OHB - mg/dL), Progesterona (P4 - n/dL) e, Gordura (GL), Proteína (PL), Lactose (L) e Sólidos totais (STL) do leite em função dos tratamentos, coleta e interação tratamento x coleta.

Variável	Tratamento				EPM	Valor <i>P</i>				
	0,0	0,4	0,8	1,2		L	Q	C	Coleta	Trat x Coleta
NUS	9,31	8,53	9,27	11,22	0,694	0,048	0,060	0,927	<0,001	0,007
ALB	3,10	3,21	3,26	3,37	0,075	0,016	0,968	0,760	<0,001	0,023
PROT T	6,97	7,34	7,22	7,42	0,162	0,103	0,590	0,265	<0,001	0,250
Gli	62,51	62,37	61,97	65,43	1,175	0,125	0,138	0,441	0,003	0,294
TRIG	21,90	20,31	22,20	20,52	1,472	0,734	0,974	0,295	0,006	0,257
AGNEs	0,22	0,27	0,19	0,18	0,052	0,433	0,597	0,419	0,005	0,919
β OHB	5,43	5,11	5,42	4,91	0,424	0,514	0,823	0,455	0,075	0,092
P4	1,71	1,73	2,13	2,08	0,709	0,639	0,956	0,799	<0,001	0,612
GL	5,08	5,25	5,49	5,45	0,715	0,675	0,880	0,914	0,210	0,622
PL	2,88	3,12	3,03	3,07	0,084	0,198	0,248	0,232	0,092	0,365
L	4,53	4,68	4,64	4,48	0,072	0,538	0,045	0,837	0,350	0,073
STL	13,46	14,10	14,14	14,01	0,626	0,550	0,545	0,881	0,211	0,721

1/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos, 1/ Cole, Trat x Cole = efeitos na ordem de coleta e interação tratamento x coleta.

Percebe-se, ainda na figura 3, a interação tratamento por coleta ($P < 0,05$) nas concentrações do NUS, em que, os maiores valores foram em média observados aos 60 dias pós-parto nos diferentes tratamentos e valor médio para os animais que receberam maior quantidade de suplemento múltiplo de

13,40 mg/dL, estando abaixo dos níveis de 13,52 e 15,15 mg/dL de N-uréico no plasma sugeridos por Valadares et al. (1997), os quais correspondem à máxima eficiência microbiana em novilhos alimentados com 62,5% de MOD.

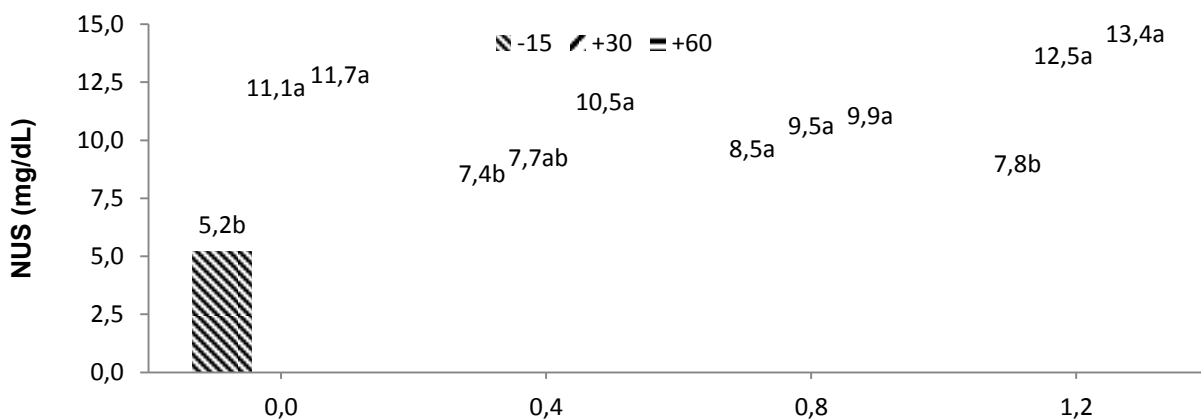


Figura 3 – Concentrações de nitrogênio uréico sérico e interação tratamento x coleta de vacas de corte primíparas em pastejo suplementadas no pré e pós-parto. Letras iguais na mesma linha são semelhantes ($P>0,05$).

Detectou-se efeito linear crescente ($P<0,05$) nas concentrações de albumina sérica em função das quantidades de suplemento múltiplo (Tabela 7). A albumina é a principal proteína plasmática sintetizada no fígado e representa cerca de 50 a 65% do total de proteínas séricas (Payne & Payne, 1987) e é indicativo do estado protéico do animal a longo prazo.

No presente estudo a média geral das concentrações séricas de albumina foi de 3,23 g/dL, estando entre os valores de referência de 2,9 a 4,1 g/dL (Gregory & Siqueira 1983). Os dados obtidos podem indicar que a dieta consumida pelos animais nos tratamentos não apresentava deficiência protéica, no entanto, observa-se na (Figura 4) a diminuição das concentrações de albumina sérica, estando ainda, entre os valores normais, o que pode indicar que a demanda de aminoácidos para a síntese de proteínas no leite não foi suficiente para reduzir a síntese de albumina. Este resultado mostra-se semelhante dos obtidos por González (1997) que verificou que os valores de albumina diminuem no pós-parto, por diminuição na síntese hepática de proteínas e/ou por diminuição no consumo devido ao estresse.

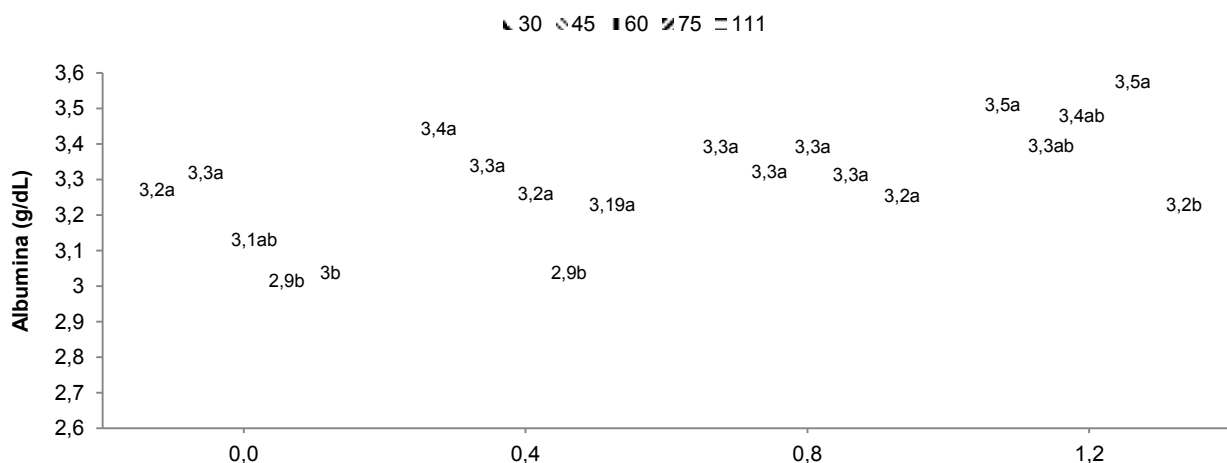


Figura 4 – Concentrações de Albumina de vacas de corte primíparas suplementadas no pré e pós-parto e interação tratamento x coleta. Letras iguais na mesma linha são semelhantes ($P>0,05$).

Vacas que mantêm concentrações estáveis de albumina tendem a ser mais férteis, e quando os níveis estiverem abaixo de 3,0 g/dL, poderão ter a fertilidade diminuída (Bolzan et al 2011). Assim, Gregory & Siqueira (1983), verificaram que animais com teores de albumina $\geq 2,9$ g/dL obtiveram 78% de gestação contra 50% em vacas com teores reduzidos. Entretanto Peixoto et al. (2006) avaliando o perfil metabólico protéico de vacas de corte suplementadas ou não, do parto ao desmame, não observaram diferença ($P>0,05$) nos valores de albumina sérica entre os animais dos tratamentos e nem influência da suplementação na taxa de concepção.

No foi verificado efeito ($P<0,05$) das quantidades de suplemento sobre as concentrações de proteínas totais (Tabela 7) com valor médio de 7,24 g/dL, diferindo de Saut et al. (2009), que observaram valores séricos de 8,08 g/dL nas amostras coletadas entre 15 e 30 dias pós-parto. Contudo, observou-se efeito ($P<0,05$) na ordem de coleta sobre estas concentrações de proteínas totais (Figura 5).

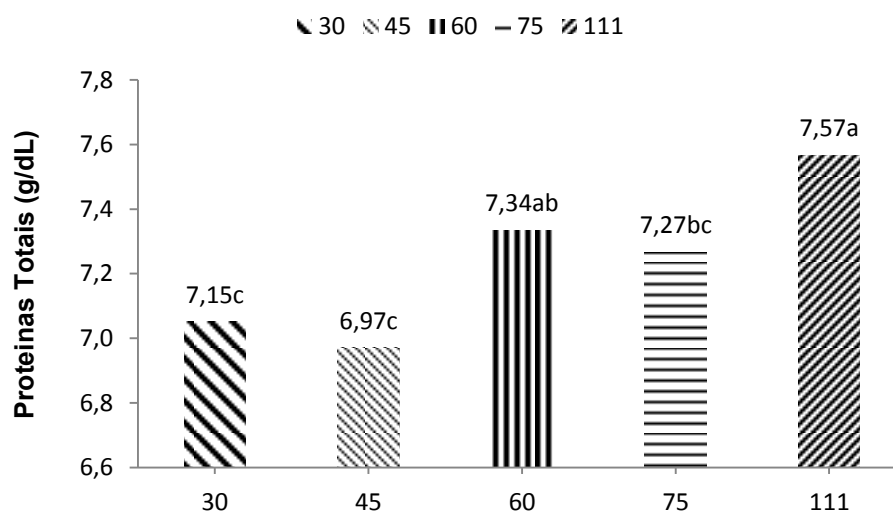


Figura 5 - Concentrações de proteínas totais de vacas de corte primíparas suplementadas no pré e pós-parto em função da ordem de coleta. Letras iguais na mesma linha são semelhantes ($P > 0,05$).

No foi detectado efeito ($P < 0,05$) nas concentrações de glicose em função dos diferentes tratamentos (Tabela 7) apresentando em média geral 63,07 mg/dL, situando-se entre los valores de referência para bovinos (45 – 75 mg/dL) recomendados por Kaneko et al. (2008).

Percebe-se, na figura 6, o efeito ($P < 0,05$) nas concentrações de glicose em função da ordem de coleta. O comportamento nas primeiras quatro avaliações (30, 45, 60, 75 dias pós-parto) foi mais ou menos estável e, ao dia 111 houve uma queda nas concentrações de glicose em todos os tratamentos experimentais, sendo semelhante ao reportado por Pires & Fernandes (1983) com valores aos 100 dias pós-parto de 60 mg/dL e, Castello et al. (2014), que observaram efeito da ordem de coleta sobre a concentração de glicose em novilhos Nelore que receberam varias quantidades de glicerina bruta na dieta.

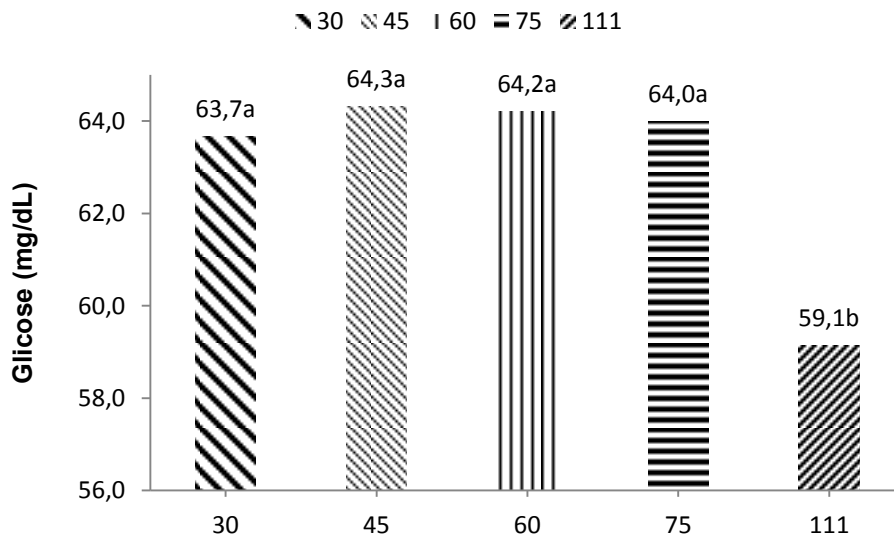


Figura 6 – Concentrações de glicose de vacas de corte primíparas suplementadas no pré e pós-parto em função da ordem de coleta. Letras iguais na mesma linha são semelhantes ($P>0,05$).

Astessiano et al. (2013) não encontraram diferença significativa nas concentrações de glicose no plasma entre os tratamentos nutricionais ou entre os dias de experimento, mas a glicose no plasma aumentou ($P<0,05$) a partir do dia 7 ao 22, somente nas vacas suplementadas.

Nos ruminantes a quantidade de glicose que entra na corrente sanguínea proveniente do trato gastrintestinal é baixa, sendo o fígado o principal responsável pela síntese por intermédio de moléculas precursoras da via gliconeogênica. Por tanto, 50% dos requerimentos de glicose são obtidos a partir do propionato, 25% dos aminoácidos glicogênicos e 15% do ácido lático. Outro importante precursor energético é o glicerol (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

Não foi verificou-se efeito ($P>0,05$) das diferentes quantidades de suplemento múltiplo sobre as concentrações de triglicerídeos (Table 7), apresentando em média 21,23 mg/dL, situando-se entre os valores de referência reportados por POGLIANI & BIEL (2007) de 16,3 – 34,8 mg/dL. Estes resultados, pode ser devido à eficiência na utilização de lipídeos do sangue e, possivelmente ao ECC semelhante (Tabela 4) dos animais durante o período experimental, evidenciando, possivelmente, um estado energético e grau de recuperação de reservas corporais semelhante. No entanto, observou-se efeito

($P < 0,05$) em função da ordem de coleta (Tabela 7), em que as maiores concentrações foram aos 111 dias pós-parto (figura 7), provavelmente, devido à recuperação do estado energético.

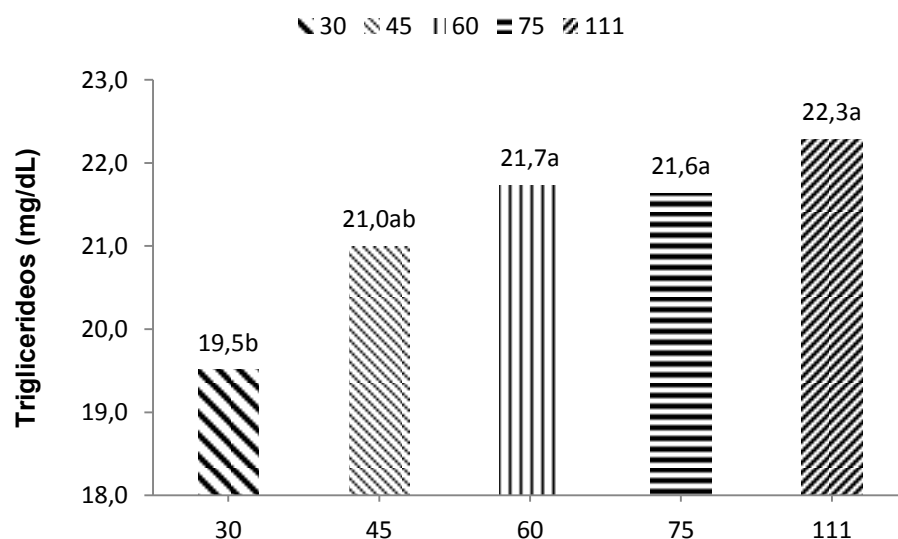


Figura 7 - Concentrações de triglicerídeos de vacas de corte primíparas suplementadas no pré e pós-parto em função da ordem de coleta. Letras iguais na mesma linha são semelhantes ($P > 0,05$).

As concentrações de AGNEs, que reflectem taxa de lipólises do tecido adiposo (Lucy et al., 2003) foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os diferentes tratamentos, uma vez que não foram afetados pelo fornecimento do suplemento múltiplo (Tabela 7), evidenciando, possivelmente, grau de mobilização de reservas corporais semelhante. Neste experimento o valor médio para os animais experimentais foi de 0,22mmol/L. Estes resultados são diferentes aos encontrados por Soca et al. (2013), que observaram valores médios de 1,75mmol/L de AGNEs ao suplementar vacas de corte primíparas com arroz integral no pré e pós-parto.

Observou-se efeito ($P < 0,05$) em função da ordem de coleta sobre as concentrações de AGNEs. A tendência dos AGNEs foi aumentar nas primeiras quatro semanas pós-parto, sendo menores 15 e 60 dias antes e após o parto, respectivamente (Figura 8). Este comportamento pode ser devido à ingestão reduzida de alimento próximo ao parto e após, aumento progressivo na demanda por energia pelo início da lactação. Por tanto, o balanço energético negativo resultante, atribuído ao reduzido consumo e início da lactação, é

compensada pela mobilização de AGNEs de tecidos adiposos (Bair, 1982 e Bell, 1980).

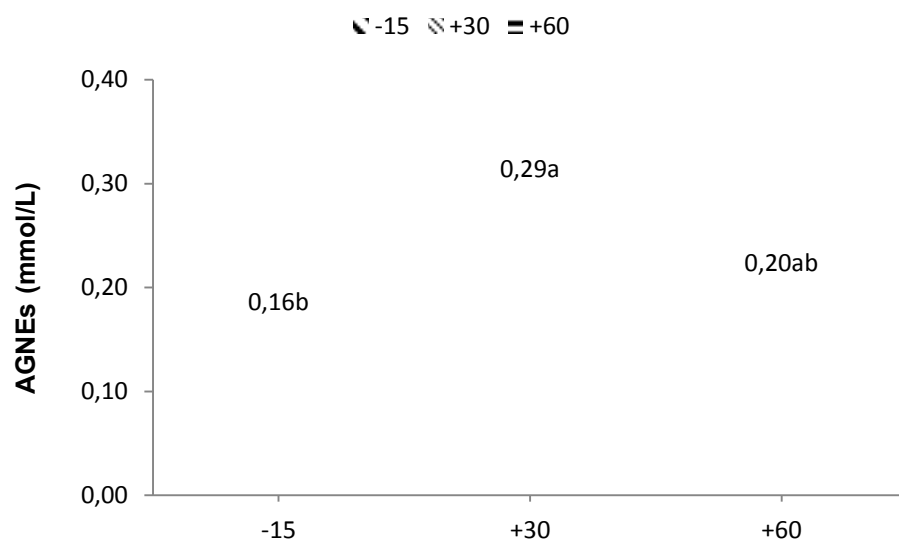


Figura 8 - Concentrações de AGNEs de vacas de corte primíparas suplementadas no pré e pós-parto em função da ordem de coleta. Letras iguais na mesma linha são semelhantes ($P > 0,05$).

Não foi constatado efeito ($P > 0,05$) nas concentrações de β OHB em função dos diferentes tratamentos (Tabela 7). De acordo com Mulliniks et al. (2013) vacas precoces apresentaram concentrações menores de β OHB quando comparadas com vacas tardias.

As concentrações de progesterona apresentaram comportamento semelhante ($P > 0,05$) nos diferentes tratamentos em função da suplementação (Tabela 7), apresentando em média 1,91ng/mL. No entanto, houve efeito da ordem de coleta ($P < 0,05$) sobre as concentrações de progesterona nos animais experimentais (Figura 9).

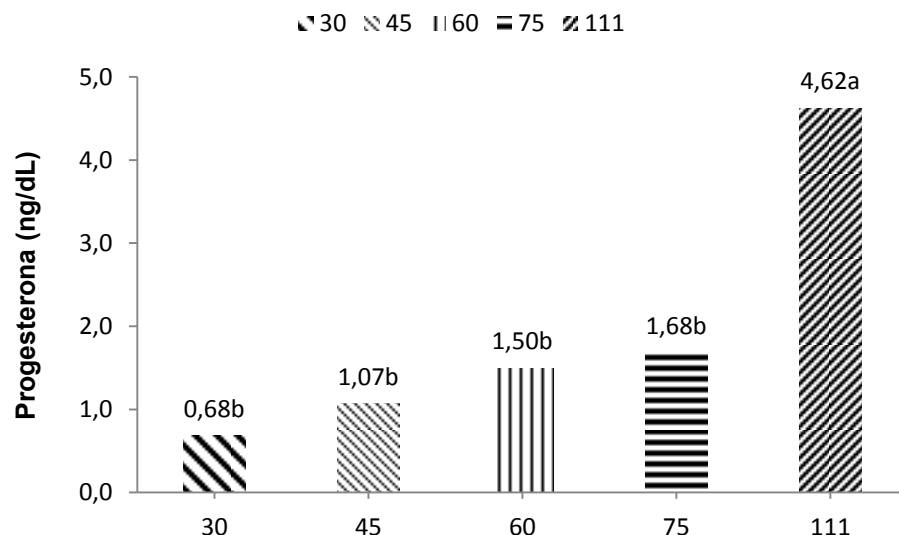


Figura 9 - Concentrações de progesterona de vacas de corte primíparas suplementadas no pré e pós-parto em função da ordem de coleta. Letras iguais na mesma linha são semelhantes ($P>0,05$).

Mucciolo & Barberio (1983) durante a gestação de vacas da raça Nelore reportaram concentrações de progesterona de 11,5 ng/mL até os 270 dias e no pós-parto valores abaixo de 0,2 ng/mL. No presente estudo os valores máximos observados foram de 10,74 e 14,20 ng/mL aos 60 e 111 dias no pós-parto, respectivamente.

Pulley et al. (2013), não encontraram diferenças estatísticas nas concentrações de progesterona ao administrar gonadotropina coriônica equina em vacas da raça Holandesa.

Nesta pesquisa foram obtidos valores de progesterona iguais ou maiores de 1ng/mL nos 30 primeiros dias pós-parto, estando de acordo ao reportado na literatura, em que valores acima de 1ng/mL representam atividade luteínica, ou seja, os animais estariam ciclando já na quarta semana pós-parto. Porém, segundo Perry et al. (1991) e Werth et al. (1996) o primeiro aumento na concentração plasmática de progesterona em vacas de corte usualmente ocorre 3 a 9 dias após o parto, sendo que este aumento transitório não é precedido com o estro (Wetteman et al., 2003).

Sob outra ótica, mesmo não havendo diferença nas concentrações de progesterona, observou-se maior número de animais prenhes (71%) nos tratamentos que receberam maior quantidade de suplemento múltiplo quando comparados com o tratamento controle (42%).

Foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre as concentrações de lactose em função das diferentes quantidades de suplemento múltiplo. Contudo, não foi constatada significância ($P > 0,05$) nas concentrações de gordura, proteína e sólidos totais do leite (Tabela 7).

Conclusões

O fornecimento de maiores quantidades de suplementos múltiplos durante a época seca e de transição seca-águas melhora o desempenho produtivo e características nutricionais de novilhas de corte gestantes sob pastejo.

A suplementação com maiores quantidades de suplemento múltiplo não melhora o escore de condição corporal no pré e pós-parto, contudo, o mantém acima do mínimo no pós-parto para um ótimo desempenho reprodutivo.

As concentrações de metabólitos das vacas primíparas foram influenciadas principalmente pela ordem de coleta.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, L. S. P.; LOBATO, J. F. P.; SCHENKEL, F. S. Data de desmame e desempenho reprodutivo de vacas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1223-1229, 2002.

ASTESSIONO, A.L.; PÉREZ-CLARIGET, R.; ESPASANDÍN, A.C.; LÓPEZ-MAZZ, C.; SOCA, P.; CARRIQUIRY, M. Metabolic, productive and reproductive responses to postpartum short-term supplementation in primiparous beef cows. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.42, n.4, p.246-253, 2013.

ASTESSIONO, A.L.; PÉREZ-CLARIGET, R.; QUINTANS, G. et al. Effects of a short-term increase in the nutritional plane before the mating period on metabolic and endocrine parameters, hepatic gene expression. And

- reproduction in primiparous beef cows on grazing conditions. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.96, p.535-544, 2012.
- BAIRD, G. D.: Primary ketosis in the high-producing dairy cow: clinical and subclinical disorders, treatment, prevention, and outlook. **Journal Dairy Science**, v.65, p. 1-10, 1982.
- BAUMAN, D.E. Regulation of nutrient partitioning during lactation: homeostasis and homeorhesis revisited. In: CRONJE, P.J. (Ed.) **Ruman physiology. Digestion, metabolism and growth and growth and reproduction**. New York: CAB Publishing, p.311-327, 2000.
- BEAM, S. W., AND W. R. BUTLER. Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. **J. Reprod. Fertil. Suppl.** v.54, p.411–424, 1999.
- BELL, A.W. Lipid Metabolism in Liver and Selected Tissues and in The Whole Body of Ruminant Animals. **Prog. Lipid Res.** v.18, p. 117-164, 1980.
- BERTICS, S.J.; GRUMMER, R.R.; CADORNIGA-VALINO, C. et al. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.1914, 1992.
- BOHNERT, D.W; STALKER, L. A; MILLS, R. R; NYMAN, A; FALCK, S. J; COOKE, R. F. Late gestation supplementation of beef cows differing in BCS: Effects on cow and calf performance. **Journal of Animal Science**, 2013.
- BOLZAN, R.P.; STRADIOTTI JÚNIOR, D.; PENNA JÚNIOR, C.O.; BINOTI, D.H.B.; LIMA, R.A.; SHIMODA, E. Perfil Metabólico Protéico em Dois Grupos Genéticos de Vacas Primíparas Holandês x Gir, em dois Períodos da Lactação, no Período da Seca nos Trópicos. **Rev. Cient. Prod. Anim.** v.13, n.1, p.94-99, 2011.

- BORGES, A.M. Inter-relações entre nutrição e reprodução em fêmeas bovinas de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.555-597, 2006.
- BORGES, Á.M.; TORRES, C.A.A.; RUAS, J.R.M. et al. Concentrações plasmáticas de progesterona e metabólitos lipídicos em novilhas mestiças tratadas ou não com hormônio de crescimento e superovuladas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.1689-1696, 2001.
- CABRAL, C.H.A. Níveis de suplementação para fêmeas bovinas de corte em pastejo. 88f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- CANESIN, R.C.; BERCHIELLI, T.T.; MESSANA, J.D.; BALDI, F.; PIRES A.V.; FRIGHETTO, R.T.S.; FIORENTINI, G.; REIS, R.A. Effects of supplementation frequency on the ruminal fermentation and enteric methane production of beef cattle grazing in tropical pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43. n.11, p.590-600, 2014.
- CASTELLO, E.H.; BERTOCCO, J.M.; VEY, D.A.; D'AUREA, P.; DE OLIVEIRA, F.; PATIÑO, R.M. Glicerina cruda en la dieta de bovinos: efecto sobre los parámetros bioquímicos séricos. **Rev. Colombiana cienc. Anim.** v.6, n.1, p. 86 - 102, 2014.
- COSTA, V.A.C. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo durante o período das águas com suplementação protéica ou protéicoenergética. 2009. 90f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- CUTAIA, L.; VENERANDA, G.; TRÍBULO, R.; BARUSELLI, P. S.; BÓ, G. A. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría: factores que lo afectan y resultados productivos. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 5., Córdoba, Argentina. **Anales**. Córdoba, Argentina: [s.n], p.119-132, 2003.

- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. **Métodos para análises de Alimentos**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 214p, 2012.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p. 980-984, 2010.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; MANTOVANI, H.C. et al. Parameterization of ruminal fibre degradation in low-quality tropical forege using Michaelis-Menten kinetics. **Livestock Science**. v.126, p.136-146, 2009.
- DISKIN, M.G. Regulation of postpartum interval in cattle. **Irish Veterinary Journal**, v.50, n.4, p.238-247, 1997.
- DIXON, R. M.; STOCKDALE, C. R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 50, n. 5, p. 757–773, 1999.
- DRACKLEY, J.K.; OVERTON, T.R.; DOUGLAS, N. et al. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.100-112, 2001.
- DUNN, T.G.; MOSS, G.E. Effects of nutrients deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1580-1593, 1992.
- FERNANDES, H.J. Estudo do crescimento de tourinhos em pastejo recebendo suplementação concentrada com diferentes perfis protéicos. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2009.

- FERREIRA, M.C.N; MIRANDA, R; FIGUEIREDO, M.A; COSTA, O.M; PALHANO, H.B. Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (iatf). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1861-1868, 2013.
- FIGUEIRAS, J.F.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F. et al. Intake and digestibility in cattle under grazing during dry season supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1303-1312, 2010.
- FRANCO, G. L.; ALVES, J. M.; OLIVEIRA FILHO, B. M.; GAMBARINI, M. L. Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v. 10, n. 32, p. 23-32, 2004.
- GODOY, M. M.; ALVES, J. B.; MONTEIRO, A. L. G.; VALÉRIO FILHO, W. V. Parâmetros reprodutivo e metabólico de vacas da raça Guzerá suplementadas no pré e pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 103-111, 2004.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Introdução à bioquímica clínica veterinária. pp.1-357. Porto Alegre, Brasil: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- GONZALEZ, F.H.D. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. **Arq. Fac. Vet UFRGS**, v.25, n.2, 1997.
- GREGORY, R.M.; SIQUEIRA, A.J.S. Fertilidade de vacas de corte com diferentes níveis de albumina sérica em aleitamento permanente e interrompido. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.7, n.01, p. 47- 50, 1983.
- GRIMARD, B.; HUMBLOT, P.; THIBIER, M. Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and estradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. **Journal Reproduction and Fertility**, v.104, p.173-179, 1995.

- GRUMMER, R.R. Impact of changes in organic nutrients metabolism on feeding the transition cow. **Journal Animal Science**, v.73, p.2820-2833, 1995.
- GUEDON, L.; SAUMANDE, J.; DESBALS, B. Relationships between calf birth weight, prepartum concentrations of plasma energy metabolites and resumption of ovulation postpartum in limousine suckled beef cows. **Theriogenology**, v.52, p.779-789, 1999.
- HEAD, H.H.; GULAY, M.S. Recentes avanços na nutrição de vacas no período de transição. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE: NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2001, Lavras. **Anais...** Lavras, 2001.
- HESS, B.W.; LAKE, S.L.; SCHOLLJEGERDES, E.J. et al. Nutritional controls of beef cows reproduction. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.90-106, 2005.
- IRWIN, M.R.; McCONNELL, S.; COLLEMAN, J.D. et al. Bovine respiratory disease complex: A comparison of potential predisposing and etiologic factors in Australia and United States. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.175, p.1095-1099, 1979.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.C. Clinical biochemistry of domestic animals. 6.ed. pp.1-928. San Diego: Academic Press, 2008.
- LAMB, C. Entendendo os efeitos da nutrição na reprodução de vacas de corte. In: Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos, 7, 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UNESP, p.139-151. 2003
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO C.B. Dinâmicas de transito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p. 635-647, 2009a.

- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO et al. Intake and digestibility in cattle feed low-quality-tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n3, p. 2021-2030, 2009b.
- LEAN, I.J.; BRUSS, M.L.; BALDWIN, R.L. et al. Bovine ketosis: A review: II. Biochemistry and prevention. **The Veterinary Bulletin**, v.62, n.1, p.1-14, 1992.
- LEMENAGER, R.P.; FUNSTON, R.N., MOSS, G.E. Manipulating nutrition to enhance (optimize) reproduction In: McCOLLUM, F.T. and JUDKINS, M.B. (eds.). Proceedings 2nd Grazing **Livestock Nutrition Confederation**, Oklahoma Agric. Exp. Sta. MP-133. Stillwater, p.13-31, 1991.
- LONG, N. M.; TOUSLEY, C. B.; UNDERWOOD, K. R.; PAISLEY, S. I.; MEANS, W. J.; HESS, B. W.; DU, M.; FORD S. P. Effects of early- to mid-gestational undernutrition with or without protein supplementation on offspring growth, carcass characteristics, and adipocyte size in beef cattle. **Jornal of Animal Science**. v. 90, p.197–206, 2012.
- LUCY, M.C.; VERKERK, G.A.; WHYTE, B.E. et al. Somatotropic axis components and nutrient partitioning in genetically diverse dairy cows managed under different feed allowances in a pasture system. **Journal of Dairy Science**, v.92. p.526-539, 2009.
- LUCY, M.C. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. **Reproduction**, v.61, p.237-254, 2003.
- MENEGHETTI, M.; VASCONCELOS, J. L. M. Mês de parição, condição corporal e resposta ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte primíparas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 786-793, 2008.
- MESSANA, J.D.; CANESIN, R.C.; FIORENTINI, G.; REIS, R.A.; ARCURI, P.B.; BERCHIELLI, T.T. Intake, performance and estimated methane production

of Nellore steers fed soybean grain. **R. Bras. Zootec.** v.43, n.12, p.662-669, 2014.

MUCCILO, R.G.; BARBEIRO, J.C. Níveis de progesterona no plasma sanguíneo, durante o ciclo estral e a gestação de vacas Nelore (*Bos indicus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.7, n.1, p.11-21, 1983.

MULLINIKS, J.T.; KEMP, M.E.; ENDECOTT, R.L.; COX, S.H.; ROBERTS, A.J.; WATERMAN, R.C.; GEARY, T.W.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; PETERSEN, M.K. Does β -hydroxybutyrate concentration influence conception date in young postpartum range beef cows?. **Journal of Animal Science**. v.91, p. 2902–2909, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed.. Washington, D.C.: National Academic Press, 2000. 248p.

OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F.; LADEIRA, M.M. et al. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e produção Animal**, v.7, p.57-86, 2006.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L. et al. Nutrição de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4 2008, Viçosa. **Anais...Viçosa: DZO-UFV**, p.131-169, 2008.

PAULINO, M.F., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? Proceedings of 3 rd Symposium on Strategic Management of Pasture. **Anais...Viçosa, Brazil**, pp. 359–392, 2006.

PAULINO, M.F.; FIGUEIRO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa. **Anais...Viçosa:DZO-UFV**, 2004. P.93-139.

- PAULINO, M. F.; ACEDO, T.S; SALES, M.F.L. et al. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: Volumosos na produção de ruminantes: Valor alimentício de forragens. Jaboticabal. **Anais...** p87-100. 2003.
- PAYNE, J.M., PAYNE, S. **The metabolic profile test**. Oxford, Oxford University Press. 1987.
- PEIXOTO, L.A.O.; BRONDANI, I.L.; NÖRNBERG, J.L. et al. Perfil metabólico protéico e taxas de concepção de vacas de corte mantidas em pastagem natural ou suplementadas com farelo de trigo com ou sem uréia. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1873-1877, 2006.
- PERRY, R.C.; CORAH, L.R.; COCHRAN, R.C. et al. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3762-3773, 1991.
- PETHICK, D.W.; DUNSHEA, F.R. Fat metabolism and turnover. In: FORBES, J.M.; FRANCE, J. (Eds.) Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. Cambridge: **CAB International**, p.291-311, 1993.
- PILAU, A; Lobato, J.F.P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos 22/24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.728-736, 2009.
- PIRES, C.C.; FERNANDES, L.C.O. Variação de peso e níveis plasmáticos de glicose, produção de leite e peso de terneiros durante o pós-parto de vacas de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.12, n.1, p.60-71, 1983.
- POGLIANI, F. C.; BIRGEL JÚNIOR, E. Valores de referência do lipidograma de bovinos da raça holandesa, criados no Estado de São Paulo. **Brasilia Journal of Animal Research and Animal Science**. v.44, n.5, p.373-383, 2007.

PULLEY, S.L.; WALLACE, L.D.; MELLIEON JR, H.I.; STEVENSON, J.S. Ovarian characteristics, serum concentrations of progesterone and estradiol, and fertility in lactating dairy cows in response to equine chorionic gonadotropin. **Theriogenology**. v.79, p.127–134, 2013.

RANDEL, R. D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.853-862, 1990.

ROBINSON, J.J.; ASHWORTH, C.J.; ROOKE, J.A. et al. Nutrition and fertility in ruminant livestock. **Animal Feed Science Technology**, v.126, p.256-276, 2006.

RODRIGUES, C.A.F.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Influência da condição corporal e da concentração de energia nas dietas no periparto sobre o desempenho de cabras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, p.1560-1567, 2006.

RUEG, P.L.; MILTON, R.L. Body condition score of holstein cow on Prince Edward Island, Canada: relationships with yield, reproductive performance, and disease. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.552-564, 1995.

RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.

SAMADIA, F.; PHILLIPS, N.J.; BLACHEC, D.; MARTINC, G.B.; D'OCCHIOIA, M.J. Interrelationships of nutrition, metabolic hormones and resumption of ovulation in multiparous suckled beef cows on subtropical pastures. **Animal Reproduction Science**, v.137, p.137–144, 2013.

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F. et al. Intake and digestibility in cattle feed low-quality-tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Tropical Animal Health and production**, v. 42. p.1471-1479, 2010.

- SANTOS, J.E.P. Effect of degree of fatness prepartum on lactational performance and follicular development of early lactating dairy cows. 1996. 107f. **Thesis** (Master of Animal Science) - University of Arizona, Arizona, 1996.
- SANTOS, J.E.P.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. In: REUNIÃO ANUAL SBTE, 8, 1998, Atibaia-SP. **Arquivo da Faculdade de Veterinária**, UFRGS. Porto Alegre, RS. v.26, n.1, p.19-89, 1998.
- SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P.; SOUZA, G. S.; CATTO, J. B. Condição corporal, variação de peso e desempenho reprodutivo de vacas de cria em pastagem nativa no Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 354-360, 2009.
- SANTOS, J. E. P.; SÁ FILHO, M. F. Biotecnologia da reprodução em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 2., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo, CD-ROM, 2006.
- SAUT, J.P.E.; MIYASHIRO, S.I.; RAIMONDO, R.F.S. et al. Influência do período pós-parto no proteinograma de vacas holandesas, obtido através da técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida. *Ciência Animal Brasileira – Suplemento – Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria*, 2009.
- SHORT, R. E.; BELLOWS, R. H.; STAIGMILLER, R. B.; BERARDINELLI, J. G.; CUSTER, E. E. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 799-816, 1990.
- SILVA, C.J.; LEONEL, F.P.; PEREIRA, J.C.; COSTA, M.G.; MOREIRA, L.M.; OLIVEIRA, T.S.; ABREU, C.L. Sulfur sources in protein supplements for ruminants. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.43. n.10, p.537-543, 2014.

SOCA, P.; CARRIQUIRY M.; CLARAMUN M.; GESTIDO, V.; MEIKLE A. Metabolic and endocrine profiles of primiparous beef cows grazing native grassland. 1. Relationships between body condition score at calving and metabolic profiles during the transition period. **Animal Production Science**, 2013.

SONOHATA, M. M.; OLIVEIRA, C. A. L.; CANUTO, N. G. D.; ABREU, U. G. P.; FERNANDES, D. D. Escore de condição corporal e desempenho reprodutivo de vacas no Pantanal do Mato Grosso do Sul - Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 4, p. 988-998, 2009.

SOUZA, M.A.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F. et al. Intake, digestibility, and rumen dynamics of neutral detergent fibre in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogen and/or starch. **Tropical Animal Health and Production**, v.42, p. 1299-1310, 2010.

SOUZA, N.K.P.; DETMANN, E.; PINA, P.S. et al. Evaluation of chromium concentration in cattle feces using different acid digestion and spectrophotometric quantification techniques. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.65, n.5, p. 1472-1482, 2013.

SPITZER, J. C., D. G. MORRISON, R. P. WETTEMANN, AND L. C. FAULKNER. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of animal Science**, v. 73, p. 1251-1257, 1995.

STUDER, V.A.; GRUMMER, R.R.; BERTICS, S.J. Effect of prepartum propylene glycol administration on periparturient fatty liver in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2931-2939, 1993.

TITGEMEYER, E.C.; ARMENDARIZ, C.K.; BINDEL, D.J. et al. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1059-1063, 2001.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JUNIOR, et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2 ed., Viçosa: UFV, p. 329, 2006.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. Concentrações de uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R. L. de S. Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 71), p. 80, 1998.

VAZQUEZ-AÑON, M.S.; BERTICS, S.; LUCK, M. et al. Peripartum liver tricycleride and plasma metabolites in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.1521-1528, 1994.

WERTH, L. A.; WHITTIER, J.C.; AZZAM, S.M. et al. Relationship between circulating progesterone and conception at the first postpartum estrus in young primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.616–619, 1996.

WETTEMANN, R. P.; LENTS, C. A.; CICCIOLO, N. H. et al. Nutritional- and suckling-mediated anovulation in beef cows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.48–59, 2003.

WILTBANK, J.N. Research needs in beef cattle reproduction. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 31, n. 4, p.755-762, 1970.

ZIN, R.A.; GARCES, P. Suplementação de bovinos de corte a pasto: considerações biológicas e econômicas. In: SIMCORTE, Simpósio internacional de produção de gado de corte (I: 2006: Viçosa, MG). **Anais...**Viçosa: DZO/UFV, 2006.

Anexos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO
CEUAP/UFV

Campus Universitário – Viçosa, MG – 36570-900 – Telefone: (31) 3899.3275 – e-mail: ceuap@ufv.br – site: www.ceuap.ufv.br

Viçosa, 14/08/14

CERTIFICADO

A comissão de ética no uso de animais de produção da universidade federal de viçosa certifica que o **processo nº 74/2014**, intitulado **“Efeito da suplementação para novilhas de corte no pré e pós-parto sobre o desempenho produtivo e reprodutivo”**, coordenado pelo **prof(a). Mário Fonseca Paulino**, está de acordo com os princípios éticos da experimentação animal, estabelecido pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA e com a legislação vigente, tendo sido aprovado por esta Comissão em **14/Ago/2014**.

CERTIFICATE

The ethic commission in use of production animals of universidade federal de viçosa certifies that the **process number 74/2014**, named **“Effect of supplementation in beef heifers during antepartum and postpartum on productive and reproductive performance”**, coordinated by **prof(a). Mário Fonseca Paulino**, is in agreement with the Ethical Principles for Animal Research established by the National Council of Animal Experimentation Control (CONCEA) and with actual Brazilian legislation, and was approved by this commission on **Aug, 14th, 2014**.

Mário Luiz Chizzotti
Coordenador da CEUAP/UFV