

LARA VILHENA CALDERARO

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO NO PRÉ-PARTO SOBRE O DESEMPENHO E  
CARACTERÍSTICAS METABÓLICAS DE VACAS DE CORTE A PASTO**

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  
2018

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

T

Calderaro, Lara Vilhena, 1989-  
C146e Efeitos da suplementação no pré-parto sobre o desempenho  
2018 e características metabólicas de vacas de corte a pasto / Lara  
Vilhena Calderaro. – Viçosa, MG, 2018.  
ix, 31f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Mário Fonseca Paulino.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Referências bibliográficas: f.15-20.

1. Bovinos - Alimentação e rações. 2. Pastejo. 3. Alimentos  
- Aditivos. 4. Metabolismo. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-graduação em  
Zootecnia. II. Título.

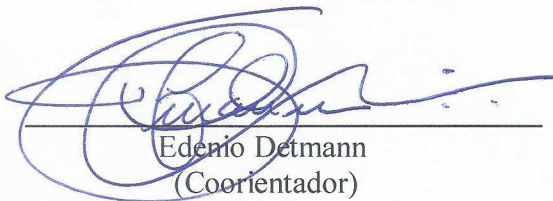
CDD 22 ed. 636.20852

LARA VILHENA CALDERARO

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO NO PRÉ-PARTO SOBRE O DESEMPENHO  
E CARACTERÍSTICAS METABÓLICAS DE VACAS DE CORTE A PASTO**

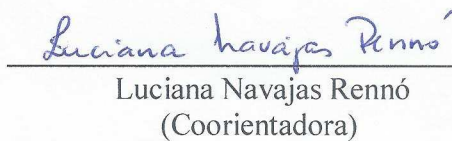
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 01 de março de 2018.



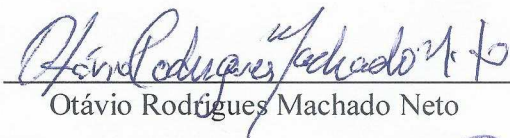
---

Edenio Detmann  
(Coorientador)



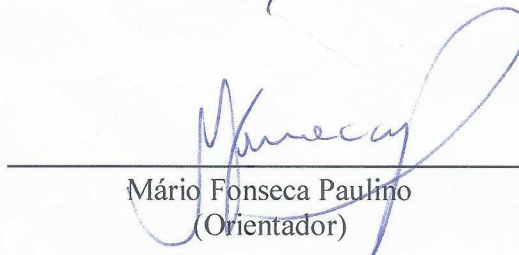
---

Luciana Navajas Rennó  
(Coorientadora)



---

Otávio Rodrigues Machado Neto



---

Mário Fonseca Paulino  
(Orientador)

Aos meus pais, Denise e José Luiz, meu irmão Netto e meu companheiro Fernando.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, saúde, força e oportunidades para enfrentar os desafios, e também pelas pessoas que encontrei na vida.

Agradeço ao meu falecido avô, José Vilhena por ser meu maior incentivo de vida, minha força, minha coragem, minha confiança. Sem dúvida, se hoje estou aqui foi por influência dele.

Agradeço aos meus pais, José Luiz e Denise, pelos ensinamentos, dedicação, cuidado até aqui.

Ao meu irmão Netto, pela amizade e por dividir tantos momentos bons até aqui.

Ao meu namorado, Fernando, por todo caminho que trilhamos juntos até aqui, por ser meu maior apoio aqui, meu companheiro, e as ajudas no experimento.

À toda minha família que sempre propiciou momentos de felicidade e conforto.

Aos meus companheiros de experimento, Matheus, Luciano, Paff, nada foi fácil, mas sem vocês tudo seria mais difícil.

A todos os amigos do gado de corte, Edson, Ícaro, Jeferson, Bruno, Júlia, Ana Flávia, Roberta, Carla, Thiago, Samira, Isabela, Hudson, Nara, Vinicius, Felipe, Román, João Pedro, Vítor, Rodrigo, Aline.

Aos funcionários do Gado de Corte, Neco, Norival e Marcelino e do Departamento de Zootecnia, Pum, Niel, Seu Mário, Monteiro, Aline, Seu Fernando, Plínio e Mário (Lab Fisiologia) por contribuírem para realização deste trabalho.

Ao professor Mário Paulino, meu orientador, pela oportunidade de trabalhar, obrigada por todos ensinamentos e apoio incondicional.

Ao Professor Edênio por me coorientar com dedicação e ajudar no projeto, desenvolvimento e análises do experimento.

A professora Luciana pela paciência e dedicação nas análises experimentais.

Ao professor Otávio Machado por aceitar participar da banca.

Aos animais do meu experimento, pelos dados coletados e que com certeza fizeram meus dias mais alegres durante a condução do experimento.

A Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia por tornar possível a realização deste trabalho.

E a Capes pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

## **BIOGRAFIA**

LARA VILHENA CALDERARO, filha de José Luiz Calderaro Junior e Denise Villela Vilhena, nasceu em Jacareí, São Paulo, em 20 de setembro de 1989.

Ingressou no curso de Zootecnia na Universidade Federal de Lavras em Março de 2009, colando grau em abril de 2014.

Iniciou o curso de mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa em fevereiro de 2016, realizando suas pesquisas na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se a defesa em 1 de março de 2018.

## ÍNDICE

<b>RESUMO .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>2</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>15</b>
<b>TABELAS.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURAS.....</b>	<b>26</b>

## RESUMO

CALDERARO, Lara Vilhena, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2018. **Efeitos da suplementação no pré-parto sobre o desempenho e características metabólicas de vacas de corte a pasto.** Orientador: Mário Fonseca Paulino. Coorientadores: Edênio Detmann e Luciana Navajas Rennó.

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da suplementação estratégica durante o período pré-parto sobre o desempenho produtivo, *status* nutricional e metabólico de vacas de corte mantidas em pastagens de *Brachiaria decumbens*. Foram utilizadas 44 vacas Nelore pluríparas gestantes ( $\pm 230$  dias), com peso médio inicial de  $541 \pm 19$  Kg e escore de condição corporal (ECC) de  $5,5 \pm 1,7$  distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com dupla estrutura de erro. A suplementação foi fornecida durante o último terço de gestação (60 dias pré-parto) e consistiam de quatro tratamentos, 0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg/suplemento/animal/dia, formulado para conter 20% de proteína bruta (PB). As avaliações estatísticas foram conduzidas por intermédio do procedimento MIXED do SAS (versão 9.4) adotando-se  $\alpha = 0,10$ . Não houve efeito ( $P > 0,10$ ) da suplementação pré-parto sobre os valores de GMDpré, PCp, ECCp, PCnasc, GMDpós, PCf, PCbez 45 e ECCf. Notou-se efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) da suplementação sobre as variáveis de consumo de MS total, MS de pasto, MO, MOD, PB, FDNcp, FDND. Não houve diferença significativa ( $P > 0,10$ ) no consumo de FDNi. Assim como para as respectivas ingestões em g/kg de peso corporal. Foi observado efeito linear ( $P < 0,10$ ) para o coeficiente de digestibilidade de PB:MOD. E efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) sobre o coeficiente de digestibilidade da MO, MOD, PB e FDNcp. A PL4% apresentou interação tratamento dia ( $P < 0,10$ ). Gordura, proteína, sólidos totais e lactose não apresentaram diferença entre os tratamentos ( $P > 0,10$ ). No período pré-parto não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,10$ ) para os níveis séricos de Gli, Col Total, Trig, Prot T, Alb, Glob,  $\beta$ OHB e NEFA. O NUS apresentou efeito quadrático ( $P > 0,10$ ). Na avaliação do período pós-parto a Gli e a P4 apresentaram efeito linear. Não foram observadas diferenças significativas para NUS, Col Total, Trig, Prot T, Alb, Glob, Nefa e  $\beta$ OHB. Foi verificado efeito do dia da coleta ( $P > 0,10$ ) sobre todos os metabólitos analisados. Houve interação ( $P < 0,10$ ) entre o tratamento e dia da coleta para os níveis plasmáticos de NUS, Col Total e Alb. A suplementação em baixos níveis, durante os últimos 60 dias pré-parto, para vacas em adequada condição corporal proporciona maior aporte de nutrientes, maior produção de leite e



maior persistência na curva de lactação. A suplementação no pré-parto proporciona maiores níveis de progesterona aos 45 dias pós-parto, e indica retorno à atividade ovariana.

## ABSTRACT

CALDERARO, Lara Vilhena, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2018. **Efecttions of prepartum supplementation on the performance and metabolic characteristics of grass-fed-cows.** Adviser: Mário Fonseca Paulino. Co-advisers: Edenio Detmann and Luciana Navajas Rennó.

The objective of this study was evaluate the effects of strategic supplementation in prepartum on the productive performance, nutritional and metabolic status of beef cows kept on pastures of *Brachiaria decumbens*. Forty-Four pregnant Nelore cows 230 days were used, mean initial  $541 \pm 19$  Kg weight of and body condition score (BCS)  $5,5 \pm 1,7$  of distributed in a completely randomized design with double error structure. Supplementation was provided during the last third of gestation (60 days prepartum) and consisted of four treatments 0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg/supplement/day, formulated to contain 20% crude protein (CP). Statistical evaluations were conducted using the SAS MIXED procedure (version 9.4), using  $\alpha = 0.10$ . There was no effect ( $P > 0,10$ ) of prepartum supplementation on the values of ADGpré, BWp, BCSp, BWbirth, ADGpós, BWf, BW45 and BCSf. Quadratic effect of supplementation on intake variables ( $P < 0,10$ ) of DMT, DMP, OM, OMD, CP, NDFap and NDFD. There was no significant differences ( $P > 0,10$ ) in prepartum supplementation on the intake of NDFi. As well as the respective intakes in g/kg body weight. There were linear effect ( $P < 0,10$ ) for relationship CP:OMD . Quadratic effect ( $P < 0,10$ ) in the digestibility of CP, OM, OMD and NDFap. The MP4% presented interaction between treatment and day ( $P < 0,10$ ). Fat, protein, total solids and lactose presented no difference between treatments ( $P > 0,10$ ). In the prepartum period, there were no significant differences ( $P > 0,10$ ) for glucose, total cholesterol, triglycerides, total proteins, albumin, globulin,  $\beta$ OHB, NEFA. The SUN presented a quadratic effect ( $P < 0,10$ ). In the evaluation of the postpartum period the glucose and P4 presented linear effect ( $P < 0,10$ ). No significant differences were observed for SUN, total cholesterol, triglycerides, total proteins, albumin, globulin, NEFA e  $\beta$ OHB. The effect of the day of collection ( $P < 0,10$ ) on all analyzed metabolites was verified. There was interaction ( $P < 0,10$ ) between treatment and day of collection for plasma levels of de SUN, total cholesterol and albumin. Low-level supplementation during the last 60 days pre-calving for cows in adequate body condition provides greater nutrient intake, higher milk yield and greater persistence in the lactation curve. The prepartum supplementation provides higher levels of progesterone at

45 days postpartum, and indicates a return to ovarian activity. The prepartum supplementation provides higher levels of progesterone at 45 days postpartum, and indicates a return to ovarian activity.

## INTRODUÇÃO

A produção de bovinos nos trópicos se baseia em grande parte na utilização de gramíneas tropicais como recursos forrageiros basais, pois estas são capazes de prover substratos energéticos de baixo custo, a partir dos carboidratos fibrosos (Paulino et al., 2008). Contudo, as gramíneas forrageiras não podem ser consideradas dietas equilibradas, pois apresentam limitações nutricionais que causarão restrições sobre o consumo de pasto, a digestão da forragem ou a metabolizabilidade dos substratos absorvidos (Detmann et al., 2017(a)). Adicionalmente, em projeção realizada pela ABIEC (2017) a utilização de área de pastagem para os próximos anos tende a diminuir. Com isto o desenvolvimento de tecnologias que auxiliem no melhor aproveitamento da área, um produto de melhor qualidade e em menos tempo, são necessários para sustentabilidade da atividade.

As matrizes representam a base do sistema, pois produzirão as crias que dependente do seu destino, ou produção de carne, com geração de renda direta, ou reprodução, darão continuidade ao empreendimento. Porém, a despeito da importância das matrizes no sistema de produção de gado de corte, essa categoria ainda é negligenciada pela maior parte dos pecuaristas, sendo alocadas muitas vezes em pastos de pior qualidade, por não representarem uma forma imediata de produção de capital, como animais em terminação por exemplo. Estima-se que 50% das vacas em sistemas extensivos não recebem nutrição adequada, e isso constitui a principal razão da baixa fertilidade nos rebanhos tropicais (Madureira et al., 2014). Bellows e Short (1994) relataram que as maiores perdas no segmento de bovinocultura de corte de ciclo completo recaem sobre o fato de muitas vacas não estarem prenhes ao final da estação de monta.

Diversos fatores afetam o desempenho reprodutivo de vacas de corte, sendo que a nutrição talvez seja o de maior impacto (Wettemann et al., 2002). A nutrição pode influenciar a função ovariana, uma vez que esta modula a secreção dos hormônios que regem os processos reprodutivos das fêmeas (Chilliard et al., 2005).

Na maioria das fazendas brasileiras, a concentração dos partos ocorre na estação seca e transição para o início das chuvas (Paulino et al., 2004). Dessa forma, as vacas estarão no periparto em uma época de baixa disponibilidade de alimentos, quantitativamente e qualitativamente, levando ao inadequado atendimento das exigências nutricionais do animal. Justamente no período de maior exigência do animal (NRC, 2000), e conseqüentemente, afetando o crescimento do feto.

Para equilibrar essa equação, entre a falta de oferta de nutrientes por parte das pastagens e deficiência nutricional por parte das vacas, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias que visem reduzir ou eliminar essas deficiências através de um programa de suplementação.

A suplementação no pré-parto tem influência direta em determinar o período de anestro pós-parto (Hess, 2005; Spitzer et al., 1995). Por intermédio da melhoria do status metabólico pela manutenção do escore de condição corporal ao final da gestação e, conseqüentemente, reduzindo seu tempo de retorno ao cio.

A condição corporal é importante indicador do status energético materno, refletindo em muitos fatores importantes que controlam o anestro pós-parto (Quintas et al., 2010; Soca et al., 2013). A condição corporal (CC) da vaca no momento do parto esta diretamente relacionada ao reestabelecimento do ciclo estral (Richards et al., 1986; Hess et al., 2005)

Em experimento comparando dias de suplementação que antecederam ao parto, Silva (2016) concluiu que a melhor estratégia foi durante os 60 dias pré-parto, a qual induziu à mais alta taxa de prenhez, na primeira inseminação artificial. Porém, a dose de suplemento por animal neste período e o efeito das quantidades, nos parâmetros metabólicos ainda pode ser mais pesquisado.

Dessa forma, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação estratégica com diferentes quantidades de suplemento, durante o período pré-parto sobre o desempenho produtivo, *status* nutricional e metabólico de vacas de corte mantidas em pastagens tropicais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa (CEUAP/UFV- protocolo 034/2017).

O experimento foi conduzido no setor de Bovinocultura de Corte, do Departamento de Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, com duração de 105 dias. O período experimental correspondeu ao fim do período da seca e o período da transição seca – águas, sendo as variáveis climáticas apresentadas na (Figura 1).

Foram utilizadas 44 vacas Nelores múltíparas, com peso médio inicial de 541 Kg, escore de condição corporal (ECC) de 5,5 e gestantes de fetos machos de aproximadamente 230 dias.

Foi destinada aos animais uma área experimental com oito piquetes, com área de 6 ha cada, implantados com *Urochloa decumbens*, providos com bebedouro e cochos cobertos, sendo estes com acesso pelos dois lados, sendo considerados os piquetes como unidades experimentais.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos. Os animais foram sorteados ao acaso entre os oito piquetes, posteriormente os tratamentos foram sorteados às unidades experimentais (piquete). Ambos os sorteios foram sem restrição.

A suplementação foi realizada no período pré-parto, que teve duração de 60 dias, sendo os tratamentos definidos em função da quantidade de suplemento ofertado: 0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg/animal/dia com base na matéria natural. Todos os tratamentos recebiam mistura mineral *ad libitum*. Após o parto os animais de todos os tratamentos não recebiam mais suplementação, apenas mistura mineral.

O suplemento foi fornecido às 12:00 horas, composto por farelo de trigo e uréia, apresentando 20% de proteína bruta (PB) com base na matéria natural. (Tabela 1)

Ao início e ao final do experimento os animais foram pesados, determinação do ganho médio diário (GMD), sem restrição de água ou alimentos, sendo adotado como horário padrão às 7:00 horas.

Ao início, no parto e no final do experimento foram realizadas avaliações do escore de condição corporal (ECC) dos animais. Três avaliadores pontuaram em escala de 1 a 9 (NRC, 1996), posteriormente sendo obtido uma média das pontuações.

Foram realizadas a cada 30 dias simulações manuais de pastejo por piquete, com objetivo de avaliação qualitativa da forragem consumida pelos animais, foram realizadas amostragens de pasto com a utilização de quadrado (0,5 x 0,5 m) cortadas rente ao solo, (5 amostras por piquete), para estimar a disponibilidade de forragem. As amostras foram secas sob ventilação forçada (55°C) e processadas em moinhos de facas com peneira de porosidade 2mm. Posteriormente, metade de cada amostra foi novamente moída com peneira de porosidade de 1mm.

Foi realizado aos 45 dias antecedentes ao parto previsto, ensaio de digestibilidade com duração de 9 dias. Os cinco primeiros dias eram destinados para adaptação dos animais ao indicador. Para estimar a excreção fecal, foi fornecido 20 g de óxido crômico (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) por animal/dia, acondicionado em cartuchos de papel e aplicado com auxílio de uma sonda metálica via esôfago, às 12h00. Para estimar o consumo de MS total e MS de pasto foi utilizado como indicador interno a FDNi.

Do sexto ao nono dia do ensaio, amostras fecais foram tomadas as fezes às 18:00, 14:00, 10:00 e 6:00 horas, respectivamente. Imediatamente após as coletas, as amostras de fezes foram secas sob ventilação forçada (55 °C), e moídas como previamente descrito. Foi elaborada, referente a cada animal, após a secagem e moagem, uma amostra composta de fezes dos quatro dias de coleta.

No quinto dia do ensaio foi coletada amostra da forragem, por simulação manual de pastejo em cada piquete separadamente, sendo esta amostra usada posteriormente para estimação do consumo e da digestibilidade.

Nas amostras de forragens, fezes e suplemento processadas a 1 mm foram quantificados os teores de matéria seca (MS INCT-CA G-003/1), matéria mineral (MM INCT-CA N-001/1), (PB INCT-CA M-001/1), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) (INCT-CA F-002/1) com as suas correções para cinzas (INCT-CA M-002/1) e proteínas (INCT-CA N-004/1) e fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) (INCT-CA F-009/1) de acordo com Valente et al. (2011). Nas amostras de forragem destinadas ao cálculo de disponibilidade de MS e MSpd foram quantificados os teores de MS; Fibra insolúvel em detergente neutro, corrigida para cinzas e proeína (FDNcp) e FDNi, conforme descrito anteriormente. Nas amostras de fezes foram também quantificados os teores de oxido de cromo (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). A avaliação dos teores de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> foi realizada por digestão nitroperclórica e espectrofotometria de absorção atômica (Souza et al., 2013) .

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.

A estimação do consumo voluntário de matéria seca de forragem foi realizada empregando-se como indicador interno a FDNi, de acordo com Detmann et al. (2001) .

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

em que: CMS= consumo de matéria seca de forragem; 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).

Para o consumo de suplemento, foi considerada a razão entre o suplemento fornecido e o número de animais do lote.

A matéria seca potencialmente digestível (MSpd) foi calculada a partir das amostras de forragem utilizadas para quantificação da massa forrageira, segundo a equação de Paulino et al. (2008):

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

Em que: 0,98 = coeficiente de digestibilidade do conteúdo celular .

Foram realizadas coletas de sangue nas vacas 30 dias antes do parto, no dia do parto, 15, 30 e 45 pós - parto. As amostras de sangue foram coletadas, 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. O sangue era imediatamente centrifugado a  $3600 \times g$  por 15 minutos sendo o soro e o plasma armazenados em eppendorf e congelado em freezer ( $-20^{\circ}\text{C}$ ).

Nas amostras de soro foram mensurados, proteínas totais (Prot T), albumina (Alb), ureia, triglicérides (Trig), colesterol total (Col Total), ácidos graxos não esterificados (NEFA), beta-hidroxibutirato ( $\beta\text{OHB}$ ) e progesterona (P4).

No plasma foram analisados apenas os teores de glicose; os hormônios. A concentração de glicose plasmática (K082) e de níveis séricos de triglicérides, colesterol, proteínas totais (K031), albumina (K040) e uréia (K056) foram mensuradas utilizando kits (Bioclin®, Belo Horizonte, Brasil). A concentração no soro de ácidos graxos não esterificados (NEFA) (FA115) foi realizada pelo método colorimétrico (Randox® Laboratories Ltd., Antrim, UK) e beta-hidroxibutirato (BHB) (RB1007) foi mensurado pelo método enzimático (Randox® Laboratories Ltd., Antrim, UK). As concentrações de progesterona no soro foram obtidas utilizando kits da Beckman Coulter® e determinadas por quimioluminescência (Access® 2, Beckman Coulter®). Todas as análises supracitadas foram realizadas em analisador bioquímico automático (BS200E) no Laboratório de Fisiologia e Reprodução Animal DZO/UFV.

Para estimação da produção média de leite das vacas, foram realizadas coletas aos 30 e 45 dias após o parto. Os bezerros foram separados das mães às 15h00 horas do dia anterior à coleta de leite; às 17h00 foram novamente colocadas junto das suas mães para que mamassem, sendo separados novamente às 18h00 e permaneceram por um período de doze horas alojados em um curral, com acesso à água. As vacas foram soltas em um pasto próximo e no dia seguinte às 06h00 foi realizada a ordenha manual das vacas após a aplicação de 2 ml



de ocitocina. Os bezerros continuaram apartados das vacas e às 18 horas era realizada outra ordenha. A produção diária de leite de cada vaca foi estimada como a produção do período (considerando-se a hora da separação dos bezerros e a hora de ordenha de cada vaca), ajustada para 24 horas. A produção de leite foi corrigida para 4% de gordura, de acordo com NRC (2001).

Após a pesagem do leite para estimação da produção, foram retiradas amostras de leite em coletores individuais, sendo acondicionado em frascos com capacidade para 50 ml, contendo, bronopol e homogeneizadas por 15 segundos para análise de proteína, gordura, lactose e sólidos totais pelo método de espectrofotometria de infravermelho proximal, utilizando-se o equipamento MilkoScan<sup>TM</sup> Minor

O experimento foi conduzido e analisado segundo delineamento inteiramente casualizado, com dupla estrutura de erro. Incluindo tratamento como efeito fixo. (Detmann, 2017 (b)). As comparações entre as médias dos tratamentos foram realizadas por meio de contrastes ortogonais, relativos aos efeitos de ordem linear, quadrática e cúbica em função da quantidade de suplemento ofertado no pré-parto. As avaliações de metabólitos, hormônios e produção de leite foram analisadas como medidas repetidas no tempo. A melhor estrutura da matriz de (co)variância foi definida com base no critério de Akaike com correção. Os graus de liberdade foram estimados segundo o método de Kenward-Roger. O peso corporal inicial e escore de condição corporal inicial, foram utilizadas como covariável para as análises relacionadas ao ganho médio diário, peso corporal ao parto e medidas de escore. Todas as avaliações estatísticas foram conduzidas por intermédio do procedimento MIXED do SAS (Statistical Analysis System, (versão 9.4) adotando-se  $\alpha = 0,10$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No presente trabalho observou-se média de disponibilidade de MS e MSpd de 3856 e 2535 kg/ha respectivamente. Observou-se aumento da disponibilidade de MS e MSpd ao longo do período, provavelmente, devido a alta taxa de crescimento da forragem, característico do período das águas e das condições climáticas favoráveis (Figura 2).

A forragem coletada por simulação manual de pastejo no período de transição seca – chuva (Agosto – Setembro) apresentou teor médio de proteína bruta de 3,85% e no período das chuvas (Outubro – Novembro – Dezembro) de 8,7 % de PB (Tabela 1). Lazzarini et

al.(2009) encontraram que o limite crítico para a adequada degradação da fibra e , consequentemente, otimização da utilização da forragem é 7-8% PB. Portanto os resultados do presente trabalho durante o período da seca estão abaixo do limite crítico, enquanto que no período de transição chuvas estão acima. Contudo, o fornecimento adicional de proteína via suplemento múltiplo pode otimizar o desempenho dos animais. No entanto no presente trabalho não se verificou efeito da suplementação sobre o desempenho.

Ainda assim, sobre o GMDpré e o PCbez45 os animais suplementados exibiram um diferencial médio em relação ao controle (sem suplementação) de 0,192kg/dia e 10,5kg/dia, respectivamente, com incremento mais proeminente para o fornecimento de 1kg/dia de suplemento para ambas variáveis, sendo (+0,274kg/dia) para a variável GMDpré e de (+13,7kg) para a variável PCbez45 (Tabela 2).

A avaliação do escore de condição corporal é uma maneira prática de verificar o status energético do animal, animais com maiores ECC apresentam maiores quantidades de reservas corporais, das quais a fêmea dispõe para mobilizar durante a fase de aleitamento. (Oliveira et al.,2006). Não houve efeito ( $P>0,10$ ) das quantidades de fornecimento de suplemento múltiplo sobre o ECC ao parto e final (Tabela 2). Trece (2017) ao suplementar vacas múltiparas, nas mesmas condições que o presente trabalho também não encontrou diferença no ECC. O período de suplementação pré-parto (60dias) pode não ter sido suficiente para proporcionar diferenças significativas no desempenho dos animais, além disso, o fato da condição corporal dos animais estar adequada ( $>5,0$ ) durante todo o período experimental pode ter contribuído para a não identificação de diferenças significativas.

As quantidades de suplemento não influenciaram ( $P>0,10$ ) o PCnasc. Summers et al . (2015) não encontraram diferença no peso ao nascimento dos bezerras com a suplementação estratégica das vacas. Marques et al, (2016) sugeriram que fêmeas que mantêm um ECC adequado durante a gestação não tem o peso da progênie ao nascimento prejudicado.

O consumo voluntário constitui determinante para a produção animal, pois estabelece a quantidade de nutrientes disponíveis para a manutenção e síntese de produtos. (NRC,2001).

Notou-se efeito quadrático ( $P<0,10$ ) da suplementação sobre as variáveis de consumo de MST, MSP, MO, MOD, PB, FDNcp, FDND. (Tabela 3).

De maneira geral, o consumo é aumentado com a suplementação com compostos nitrogenados, para animais mantidos em forragens tropicais de baixa qualidade. A suplementação estimula o crescimento das bactérias fibrolíticas (Russel, 2002) e aumenta o consumo. Este aumento pode ser reflexo do aumento na digestibilidade de componentes

fibrosos que promovem alto efeito de enchimento no ambiente ruminal (Delcurto et al., 1990, Lazzarini et al., 2009) . Sampaio et al, (2010) relataram que para o máximo consumo voluntário, a forragem deve apresentar teor de PB acima do limite crítico de 9-10% MS.

Aumentos no consumo em função da suplementação com compostos nitrogenados também foram observados por Ortiz- Rubio et al (2007) em gado de corte alimentados com forragem de baixa qualidade.

O consumo de FDN<sub>cp</sub> e FDN<sub>D</sub> apresentaram o mesmo efeito ( $P < 0,10$ ) do consumo de pasto, pois a principal fonte destas frações é o pasto. Nota-se que aumentou a obtenção de energia a partir da fibra até o tratamento 1,0 kg/animal/dia, demonstrando, até este nível, o efeito positivo da suplementação com compostos nitrogenados que otimiza o ambiente ruminal e intensifica a ação das bactérias fibrolíticas sobre os componentes fibrosos da forragem, produzindo desta forma uma maior fração efetivamente degradada da FDN.

Em relação às variáveis de consumo, MO e MOD ( $P < 0,10$ ), os maiores valores encontrados são também encontrados nos maiores CMST. O consumo de PB também apresentou efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) (Tabela 3), embora tenha apresentado comportamento crescente. O que pode ser explicado devido as maiores concentrações destes nutrientes no suplemento em relação à forragem. Não houve diferença significativa ( $P > 0,10$ ) no consumo de FDN<sub>i</sub> (Tabela 3).

A suplementação múltipla promoveu efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) para os coeficientes de digestibilidade de MO, MOD, PB e FDN<sub>cp</sub>. (Tabela 4). A MO e MOD apresentaram sua máxima digestibilidade no nível de 1,0 kg/animal/dia, juntamente com maior consumo, e no mesmo ponto de maior digestibilidade da fibra. O aumento da suplementação para 1,5 kg/animal/dia, parece ter prejudicado a digestibilidade da fibra e talvez isto justifique a queda no consumo observada neste nível. A PB apresentou efeito quadrático ( $P < 0,10$ ), embora tenha apresentado comportamento linear, o padrão de digestibilidade de PB parece refletir diretamente o aumento de compostos nitrogenados altamente degradável fornecido na dieta.

A relação PB:MOD apresentou efeito linear ( $P < 0,10$ ) entre os tratamentos. Essa relação funciona como um indicativo da relação proteína:energia da dieta e ajuda no entendimento dos efeitos metabólicos da proteína sobre o consumo, uma vez que essa relação atua como um parâmetro de regulação no consumo voluntário de ruminantes. Segundo Poppi e McLennan (1995), quando a relação entre o teor de PB do alimento e quantidade de MOD for inferior a 160 g de PB/ Kg MOD, a transferência da proteína ingerida para o intestino

acontece com grande eficiência. Porém quando essa relação excede 210g/KgMOD, começa haver perdas da proteína.

No início da lactação, a vaca está em homeorrese priorizando a produção leiteira (Bauman e Currie, 1980). Assim, a síntese do leite requer um maior direcionamento de nutrientes à glândula mamária (Hobbs, 2016). E caso os nutrientes ingeridos não sejam suficientes, as reservas corporais são utilizadas para suprir a demanda (Fontes et al., 2008).

A produção de leite das vacas é uma característica importante na pecuária de corte, uma vez que grande parte dos nutrientes ingeridos pelos bezerros nos primeiros meses de vida provém do leite materno. Tanto a produção de leite da matriz quanto expressão do pico de lactação estão ligadas ao nível de alimentação da vaca (Jenkins e Ferrel, 1992). Os resultados de Sinclair et al. (1998) sugerem que a maioria das vacas de raças produtoras de carne mobiliza grandes quantidades de reservas corporais para sustentar a produção de leite.

A produção de leite corrigida para 4% de gordura (PL4%) apresentou interação tratamento dia ( $P < 0,10$ ). Gordura, proteína, sólidos totais e lactose não apresentaram diferença entre os tratamentos ( $P > 0,10$ ) (Tabela 5).

Ao se analisar o desdobramento da interação tratamento dia observada na variável PL4% (Tabela 6), nota-se que apenas no tratamento 0/kg/animal/dia houve diferença na produção de leite nos diferentes dias, sendo que a produção do dia 30 foi maior do que a do dia 45 neste tratamento. Os outros tratamentos não tiveram diferença na produção entre os dias de coleta. ( $P > 0,10$ ). No dia 30 as produções de leite dos animais, dos diferentes tratamentos não diferiram entre si ( $P > 0,10$ ). No dia 45 a produção dos animais suplementados foi superior a produção do tratamento que não recebeu suplementação ( $P < 0,10$ ). Porém entre os suplementados não foi observado diferença ( $P > 0,10$ ). A suplementação durante o período pré-parto aumentou o aporte de nutrientes, isto pode ser observado ao se analisar o GMDpré, onde os animais suplementados exibiram um diferencial médio em relação ao controle (sem suplementação) de 0,192kg/dia, com incremento mais proeminente para o fornecimento de 1kg/dia de suplemento. (+0,274kg/dia) onde justamente aconteceu a maior PL4%. Este maior aporte de nutrientes pode ter sido a razão do aumento na persistência de lactação dos animais suplementados, enquanto que os animais não suplementados não conseguiram segurar a produção de leite. A maior produção de leite dos tratamentos que receberam a suplementação durante o período pré-parto verificou maior PCbez45, com um diferencial médio de 10,5kg quando comparado ao controle (sem suplementação), com aumento mais proeminente para o tratamento de 1 kg/dia de

suplemento, justamente o tratamento que obteve maior  $PL_{4\%}$ , que apresentou um diferencial de 13,7 kg em relação ao controle.

Já foi citado a importância da análise de ECC das vacas, mas afim de amparar os dados de escore, tem-se verificado também a composição bioquímica do plasma sanguíneo. O perfil metabólico fornece informações valiosas com relação ao status nutricional do rebanho (Payne et al., 1970) que reflete de modo fiel a situação metabólica dos tecidos animais.

No período pré-parto não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,10$ ) Gli, Col Total, Trig, Prot T, Alb, Glob,  $\beta$ OHB e NEFA. (Tabela 7)

A concentração plasmática de nitrogênio uréico sérico apresentou efeito quadrático ( $P < 0,10$ ), embora tenha apresentado comportamento crescente, entre os tratamentos. Este resultado acompanhou o comportamento do consumo de PB ( $P < 0,10$ ). Podendo ser associado diretamente à quantidade de proteína digestível para metabolização pelos animais. De acordo com Gonzales et al., (2002) os níveis de NUS são afetados pelo nível nutricional, especialmente em ruminantes e isso é um indicador imediato do consumo de proteína. Isto se deve pelo fato do ciclo da PB no organismo. Cerca de 70% da proteína é transformada em amônia no rúmen e uma parte é absorvida para a circulação geral. Através da via sanguínea, chega ao fígado, onde serve de matéria para a formação de ureia (Wittwer, 2000).

Na avaliação do período pós-parto foi verificado efeito do dia da coleta ( $P > 0,10$ ) sobre todos os metabólitos analisados (Tabela 8). A Gli apresentou efeito linear negativo ( $P < 0,10$ ) e P4 apresentou efeito linear positivo ( $P < 0,10$ ). Houve interação ( $P < 0,10$ ) entre o tratamento e dia da coleta para os níveis plasmáticos de nitrogênio NUS, Col Total e Alb.

As concentrações plasmáticas de glicose nos bovinos é um indicador menos expressivo para avaliar o status energético, devido à insensibilidade da glicemia a mudanças nutricionais e à sua sensibilidade ao estresse. (González, 2000). Mas segundo Payne e Payne (1987) a glicose continua sendo um componente de escolha no perfil metabólico de gado de corte, pois em caso de balanço energético negativo, pode ser observada hipoglicemia. A glicose é utilizada como combustível pelas células, sendo a principal fonte de energia do sistema nervoso central. Baixas concentrações séricas de glicose podem ser detectadas pelo hipotálamo, de forma que a secreção de GnRH pode ser prejudicada (Randel, 1990). No presente estudo a glicose apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,10$ ) e efeito do tratamento

no dia da coleta ( $P > 0,10$ ), este efeito pode estar relacionado com a produção de leite. Mas ao se investigar os efeitos dos parâmetros sanguíneos no leite, há inúmeras possíveis inter-relações que afetam ambas. A concentração plasmática de glicose no pré-parto foi inferior a sua concentração no pós-parto. Sabe-se que o feto demanda glicose como maior fonte de energia (Sletmoen-Olson et al. 2000). No momento do parto ocorre um aumento agudo da glicemia, talvez devido ao estresse. Após o parto os níveis caem de novo, como foi observado no presente estudo (Figura 3) devido ao aumento da utilização de glicose pela glândula mamária para produção de leite.

No presente estudo verificou-se que a concentração plasmática de NUS, no período pós-parto, não apresentou efeito entre os tratamentos, mas obteve diferenças entre os dias da coleta ( $P < 0,10$ ) e efeito da interação tratamento e dia da coleta ( $P < 0,10$ ). Ao se analisar o desdobramento da interação dos tratamentos e do dia da coleta, sobre o valor de NUS (Tabela 9), observa-se que o valor da coleta do dia 0 (parto) para todos os tratamentos foi maior do que os valores dos outros dias das coletas (15,30,45). Segundo González (1997), fisiologicamente, ocorre aumento da concentração de uréia sanguínea no fim da gestação que diminuem pouco antes e logo após o parto, mesmo em vacas com adequado teor de proteína na dieta.

O colesterol por ser precursor de hormônios esteroides importantes como a progesterona, pode influenciar no desempenho reprodutivo dos ruminantes. Desta maneira sua avaliação pós-parto pode ser um parâmetro relacionado com a produção de hormônios e consequentemente, reprodução.

Analisando o desdobramento da interação dos tratamentos e do dia da coleta sobre o valor de Col Total (Tabela 10), nota-se que em todos os tratamentos o nível de colesterol plasmático aumentou com o avançar das coletas. Níveis mais altos de colesterol pode ser devido a sua relação positiva com a produção de leite, que pode ser um indicador da capacidade da vaca de mobilizar reservas lipídicas para atender a demanda de nutrientes para lactação. (González, Silva, 2006). (Figura 5)

Os níveis plasmáticos de triglicerídeos foram menores ( $P < 0,10$ ) no dia 0 (Figura 6). Isso pode ser devido à mobilização de triglicerídeos até a glândula mamária, diminuindo seus valores no início da lactação, pois este metabólito é o maior precursor lipídico sanguíneo da síntese de gordura do leite. (Zamprano, Maques Junior, 2009; Herd, 2000; Blum et al., 1983).

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,10$ ) nos níveis plasmáticos das Prot T, Alb e Glob. Todos esses parâmetros apresentaram efeito do dia ( $P < 0,10$ ) e Albu apresentou efeito do tratamento em relação ao dia da coleta ( $P < 0,10$ ). A diminuição das Prot T e Glob no momento do parto, estendendo-se até os dias seguintes é devido à transferência de imunoglobulinas para a glândula mamária, para a síntese de colostro (Saut, 2008). O mesmo autor verificou que após o parto ocorre aumento gradativo até os níveis normais. Como foi observada no presente estudo (Figura 7). Mesmo com a variação dos dias, os valores de Prot T encontradas no presente estudo, ao longo do experimento, se mantiveram dentro dos níveis de referência, de 6,8 a 8,6 g/dL, como valores normais para bovinos (Smith, 2006).

Analisando o desdobramento da interação dos tratamentos e do dia da coleta, sobre o valor das concentrações séricas de Albumina (Tabela 11), nota-se que a concentração sérica de Alb, foi maior na coleta do dia O em todos os tratamentos, sendo praticamente igual nas próximas coletas.

As concentrações de Alb apresentaram uma queda logo após o parto, (Figura 7). Contreras (2000) citou que, após o parto, as vacas tendem a diminuir a albuminemia basicamente por dois fatores: porque a demanda de aminoácido, para a síntese de proteína no leite reduz a síntese de outras proteínas e a diminuição das concentrações de albumina é causada pela redução da capacidade de síntese no fígado, devido ao acúmulo de gordura que este órgão sofre no início da lactação. Quando a dieta pré-parto é deficiente em proteínas, ocorre uma diminuição de albumina que persiste por dois a três meses no pós-parto. No presente estudo, a média geral das concentrações séricas de Alb foi de 3,42 g/dL, portanto dentro dos níveis normais para bovinos de 2,5 a 3,6g/dL. (Smith, 2006). Os dados obtidos podem indicar que a dieta consumida pelos animais nos tratamentos não apresentava deficiência proteica.

Não foi observada diferença ( $P > 0,10$ ) nos níveis plasmáticos de  $\beta$ OHB e NEFA encontrados no pós-parto. Apesar de não ter havido influência da suplementação, houve efeito do dia da coleta ( $P < 0,10$ ).

Ambos os indicadores estão relacionados com a taxa de mobilização de reservas lipídicas em situação de balanço energético negativo. Segundo Van Saun (2006), o NEFA é o metabólito mais importante na determinação do balanço energético negativo. Sua concentração sérica é o resultado da quebra do tecido adiposo em resposta ao balanço energético negativo. O  $\beta$ OHB possui valor limitado como indicador de déficit energético, pois

apresenta aumentos pequenos em balanço negativo moderado, entretanto é bastante útil em circunstâncias em que a demanda de glicose no organismo é crítica, como nos casos de início de lactação e final de gestação. (Wittner, 2000; Contreras, 2000). Os níveis plasmáticos de  $\beta$ OHB e NEFA encontrados no pós-parto foram 0,475 e 0,300 mmol/L respectivamente. Segundo Gonzáles, (2000) os valores que indicam mobilização de gordura em bovinos para  $\beta$ OHB e NEFA são,  $> 5,55$  e  $> 0,555$ mmol/L respectivamente. Entretanto os dados do presente estudo demonstram que não houve mobilização de reservas.

Apesar do início da lactação ser considerado um período crítico, devido ao BEN, porém para Contreras; Sordillo (2011), não é nesse período que a concentração de NEFA se encontra elevada. Os níveis plasmáticos de NEFA no final da lactação e no período seco são baixos, porém duas semanas antes do parto estes níveis se elevam. Há um pico entre o parto e dez dias pós-parto, com níveis plasmáticos de 0,75mmol/L ou mais, dependendo da mobilização. Próximo o encontrado no presente trabalho (Figura 9). O mesmo ocorreu nos experimentos de Leblanc et al. (2005) e Chung et al. (2008). Esta elevação nos níveis de NEFA, acima da normalidade, pode justificar perante a uma combinação do baixo consumo de matéria seca, produção de leite e o parto (Schneider et al., 1988. Salfer et al., 1995). Os fatores presente no momento do parto como a grande demanda de energia gasta para parir, os níveis elevados de cortisol, podem estar diretamente associados a uma mobilização maior neste período.

Foi observado efeito linear positivo ( $P<0,10$ ) nos níveis plasmáticos de progesterona e entre os dias de coleta ( $P<0,10$ ). A progesterona está associada com o processo da ovulação, estabelecimento e manutenção da prenhez (Leonardt e Edwards, 2002). Nesta pesquisa foram obtidos valores de progesterona 1,57 ng/mL nos primeiros 30 dias pós parto, e valores de 2,58 ng/mL aos 45 dias pós parto. (Figura 10). É reconhecido que uma concentração plasmática de progesterona maior que 1ng/mL é uma indicação de um corpo lúteo funcional (Mann et al., 2006). Ou seja, os animais do presente trabalho já estariam ciclando na quarta semana pós-parto. Os maiores valores encontrados nos tratamentos que receberam mais suplemento no pré-parto indica que estes animais, apresentaram maior atividade ovariana pós- parto.



## **CONCLUSÃO**

A suplementação em baixos níveis, durante os últimos 60 dias pré-parto, para vacas em adequada condição corporal proporciona maior aporte de nutrientes, maior produção de leite e maior persistência da curva de lactação.

A suplementação no período pré-parto proporciona maiores níveis de progesterona aos 45 dias pós-parto, e indica retorno à atividade ovariana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC. 2017. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Relatório Anual. Disponível em: <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>
- BAUMAN, D. E., CURRIE, W.B. 1980. Partitioning of Nutrients During Pregnancy and Lactation: A Review of Mechanisms Involving Homeostasis and Homeorhesis. *Journal of Dairy Science*, 63(9), 1514–1529.
- BELLOWS, R. A.; SHORT, R. E. 1994 .Reproductive losses in the beef industry. In: FIELDS, M. J.; SANDS, R. S. (Ed.). *Factors affecting calf crop*. Baton Rouge: CRC Press, p. 109-133.
- BLUM, J.W.; KUNS, P.; LEUENBERGER, H. 1983 .Thyroid hormones, blood plasma metabolites and haematological parameters in relationship to milk yield in dairy cows. *Animal Production*. V.36, p.93-104.
- CHILLIARD, Y.; DELAVAUD, C.; BONNET, M. 2005. Leptin expression in ruminants: Nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. *Domestic Animal Endocrinol*, v.29, p.2-22.
- CHUNG, Y. M.; PICKETT, M. M.; CASSIDY, T. W. et al. 2008. Effects of prepartum dietary carbohydrate source and monensin on periparturient metabolism and lactation in multiparous cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 91, p. 2744-2758.
- CONTRERAS, P.A. 2000. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: González, F.D.F.; Barcellos, J.O.; Ospina, H.; Ribeiro, L.A.O. *Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. P.23-30, Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- CONTRERAS, G. A.; SORDILLO, L. M. 2011. Lipid mobilization and inflammatory responses during the transition period of dairy cows. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, v. 34, n. 3, p. 281–289.
- DELCURTO, T.; COCHRAN, R. C.; HARMON, D. L. et al. 1990. Supplementation of dormant tallgrass- prairie forage: I. Influence of varying supplemental protein and(or)

energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 68, n. 2, p. 515-531.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. 2001. Chromium and internal markers to estimate the intake of crossbred steers, supplemented steers on pasture. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 1600-1609.

DETMANN E, BATISTA E D, SILVA T. E. et al. 2017(a). Nutrição de bovinos de corte sob sistema de pastejo com foco na eficiência de utilização de nitrogênio. In : SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 11, Lavras. Anais ... Lavras : DZO-UFLA. p. 43-72

DETMANN E. 2017(b). Não seja como as vaquinhas! Uma abordagem informal sobre formalidades dos experimentos com animais de produção. Viçosa-MG, v.1, p. 257.

FONTES, C. A. A.; OLIVEIRA, V.C.; SIQUEIRA, J.G. et al. 2008. Eficiência na utilização da energia alimentar para a produção de bezerros em vacas Nelore e mestiças. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.9,p.1950-1959.

GONZÁLEZ, F.H.D. 1997. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. *Arq. Fac Vet UFRGS*, V.25, n.2.

GONZÁLEZ, F.H.D. 2000. Uso de perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: González, F.H.D.; Barcellos, J.O; Ospina, H.; Ribeiro, L.A.O. (Eds). *Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. 2002 .Perfil sanguíneo: ferramenta na análise clínica, metabólica e nutricional. Avaliação metabólica-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluídos corporais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 2002, Gramado. Anais Gramado: Félix H.D. González, p. 5-17.

GONZÁLEZ, F. H. DIÁZ; SILVA, S. C. DA. 2006. Introdução à bioquímica clínica veterinária. 2nd ed. Porto Alegre: editora da UFGRS.

HESS B.W., S.L. LAKE, E.J. SCHOLLJEGERDES, et al. 2005 .Nutritional controls of beef cow reproduction. *Journal of Animal Science* 83, 90–106.

- HERD, T.H. 2000. Ruminant adaptation to negative energy balance: influences on the etiology of ketosis and fatty liver. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. V. 16, n.2, p.215-230.
- HOBBS, J. D. 2016 .Beta-hydroxybutyrate concentration influences timing of pregnancy in young beef cows. 2016. 55 f. Dissertacao (mestrado). Animal Science Department.University of Tennessee, Knoxville.
- JENKINS, T.G., FERREL, C.L. 1992. Lactation characteristics of nine breeds of cattle fed various quantities of dietary energy. *J. Anim. Sci.*, 70:1652-1660.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C. B.et al. 2009. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 10, p. 2021-2030.
- LEBLANC, S. J.; LESLIE, E. K. E.; DUFFIEL, T. F. 2005. Metabolic predictors of displaced abomasum in dairy cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 88, v. 159-170.
- LEONHARDT, S. A.; EDWARDS, D. P. 2002. Mechanism of action of progesterone antagonists. *Experimental Biology and Medicine*, v. 227, p. 969-980,
- MADUREIRA, E.D.; MATURANA FILHO, M.; LEMES K.M. et al. 2014. Análise crítica de fatores que interferem na fertilidade de vacas zebuínas. In ‘Proceedings of 9th Symposium of Beef Cattle Production’. pp. 367-400 (Departamento de Zootecnia – UFV: Viçosa)
- MANN, G. E.; FRAY, M. D.; LAMMING, G. E. 2006. Effects of time of progesterone supplementation on embryo development and interferon- $\tau$  production in the cow. *The Veterinary Journal*, v. 171, n. 3, p. 500-503.
- MARQUES, R. S.; COOKE, R. F.; RODRIGUES, M. C.; et al. 2016. Impacts of cow body condition score during gestation on weaning performance of the offspring. *Livestock Science*, v.191, p.174–178.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of beef cattle.7.ed. 1 Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 243p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: Academic Press, 2001. 381p.

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

ORTIZ-RUBIO, M.A.; ØRSKOV, E.R.; MILNE, J. et al. 2007. Effect of different sources of nitrogen on situ degradability and feed intake of Zebu cattle fed sugarcane tops (*Saccharum officinarum*). Animal Feed Science and Technology, v.139, p.143-158.

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

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO S. C. 2004. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: Proc. 6th Symposium of beef cattle production. Viçosa, Brazil. p.275.

PAYNE, J.M.; DEW, S.M.; MASTON, R. et al. 1970. The use of metabolic test in dairy herds. Veterinary Record, London, v.87, p.150-157.

PAYNE J.M., PAYNE S. 1987. The Methabolic Profile Test. New York : Osford University Press. 301p.

POPPI, D.; MCLENNAN, S.R. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. Journal of Animal Science, v.73, p.278- 290

QUINTANS, G.; BANCHERO, G.; CARRIQUIRY, M. et al. 2010. Effect of body condition and suckling restriction with and without presence of the calf on cow and calf performance. Animal Production Science 50, 931–938.

RANDEL, R. D. 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. Journal of animal science, v. 68, n. February, p. 853–862, 1990.

RICHARDS, M. W.; SPITZER, J. C.; WARNER, M. B. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. Journal of Animal Science, Champaign, v. 62, n. 2, p. 300-306.

- RUSSEL, J.B., 2002. Rumen microbiology and its role in ruminant nutrition, (James B. Russell, Ithaca).
- SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E., PAULINO, M.P. et al. 2010. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. *Trop Anim Health Prod.* 42:1471–1479.
- SALFER, J.A.; LINN, J.G.; OTTERBY, D.E. et al. 1995. Early lactation responses of Holstein cows fed a rumen-inert fat prepartum, postpartum, or both. *Journal of Dairy Science.* V.78, p. 368-377.
- SAUT, J. P.E. 2008. Influência do puerpério e da retenção de anexos fetais no proteinograma de fêmeas bovinas da raça holandesa, criadas no estado de São Paulo. Tese (doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.2008
- SCHNEIDER, P.; SKLAN, D.; CHALUPA, W. et al. 1988. Feeding calcium salts of fatty acids to lactating cows. *Journal of Dairy Science.* V. 71, p. 2143-2150.
- SLETMOEN - OLSON, K.E.; CATON, J.S.; OLSON, K.C et al 2000. Undegraded intake protein supplementation: II. effects on plasma hormone and metabolite concentrations in periparturient beef cows fed low-quality hay during gestation and lactation. *Journal of Animal Science,* v.78, p.456-463.
- SMITH, B. P. 2006. Medicina interna de grandes animais. 3.ed. São Paulo: Manole. 1728p.
- SINCLAIR, K.D., YILDIZ, S., QUINTANS, G. et al. 1998. Annual energy intake and the 13 performance of beef cows differing in body size and milk potential. *Journal of Animal 14 Science,* v.66, p.643-655.
- SILVA A.G. 2016 “Supplement delivery strategies for Nelore cows during the last third of gestation”. Tese (doutorado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SOCA, P.; CARRIQUIRY, M.; KEISLER, D.H. et al. 2013. Reproductive and productive responses to suckling-restriction treatments and flushing in primiparous grazing beef cows. *Animal Production Science* 53, 283–291.

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

SPITZER, J. C.; MORRISON, D.G.; WETTEMANN, R.P. et al. 1995. 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*. 73:1251-1257.37, 1995.

SUMMERS, A. F.; BLAIR, A.D.; FUNSTON, R.N. 2015. Impact of supplemental protein source offered to primiparous heifers during gestation on II. Progeny 157 157 performance and carcass characteristics. *Journal of Animal Science* 93, 4, 1871-1880.

TRECE A.S. 2017 “Avaliação nutricional e metabólica em vacas de corte suplementadas no pré e/ ou pós”. Tese (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

VAN SAUN, R.J. 2006. Metabolic profiles for evaluation of the transition period. Department of Veterinary and Biomedical Sciences. Pennsylvania State University, E.U.A.

WETTEMANN, R. P.; LENTS, C.A.; CICCIOLO, N.H. et al. 2002. Nutritional- and preweaning- mediated anovulation in beef cows. *Journal of Animal Science* 81(E. Suppl. 2), E48–E59.

WITTWER, F. 2000. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: González, F. H. D.; Barcellos, J. O.; Ospina, H.; Ribeiro, L. A. O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

WILTBANK, M. C., A. GUMEN, A., R. SARTORI. 2002. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*. 57: 21–52.

ZAMBRANO, W.J.; MARQUES JUNIOR, A. P. 2009. Perfil metabólico de vacas mestiças leiteiras pré-parto ao quinto mês de lactação. *Zootecnia tropical*. V.27,n.4, 475-488.

## TABELAS

Tabela 1 – Composição química do suplemento e da forragem

Item <sup>a</sup>	Suplemento Múltiplo	Ensaio Digestibilidade <sup>e</sup>	Forragem <sup>e</sup>				
			Ago	Sept	Oct	Nov	Dec
MS <sup>b</sup>	874	590	579	702	323	274	227
MO <sup>c</sup>	949	932	927	984	930	917	919
PB <sup>c</sup>	239	40,7	39,6	37,5	87,7	91,3	83,0
FDNcp <sup>c</sup>	265	698	693	702	637	571	588
FDNi <sup>c</sup>	86,2	266	261	306	297	172	128
NIDN <sup>d</sup>	16,57	58,73	67,55	61,59	33,39	26,58	25,51

<sup>a</sup>/Matéria Seca (MS), Matéria orgânica (MO), Proteína Bruta (PB), Fibra insolúvel em detergente neutro corrigida pra cinza e proteína (FDNcp), Fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN)

<sup>b</sup>/ g/kg de matéria natural

<sup>c</sup>/g/kg MS

<sup>d</sup>/% nitrogênio total

<sup>e</sup>/amostras obtidas por simulação manual de pastejo.

Tabela 2 – Médias, erro padrão (EPM) e indicativos de significância para efeito da suplementação durante o pré-parto na performance das vacas.

Item <sup>a</sup>	Suplemento (kg/dia)					EPM	Valor - P <sup>b</sup>		
	0	0,5	1	1,5	L		Q	C	
GMDpré (kg/dia)	0,286	0,432	0,560	0,444	0,2080	0,560	0,565	0,820	
PCp (kg)	557	563	574	572	8,1	0,171	0,646	0,642	
ECCp	5,5	5,6	5,3	5,5	0,14	0,905	0,944	0,220	
Pcnasc (kg)	34,1	34,3	37,3	36,6	1,58	0,196	0,756	0,371	
GMDpós (kg/dia)	-0,099	0,073	-0,005	-0,027	0,1064	0,785	0,404	0,540	
PCf (kg)	513	508	525	509	9,7	0,912	0,606	0,233	
PCbez 45 (kg)	71,8	80,8	85,5	80,7	3,09	0,104	0,101	0,742	
ECCf	5,4	5,0	5,2	5,3	0,11	0,884	0,116	0,198	

<sup>a</sup>/ Ganho médio diário pré -parto (GMD pré,kg/dia), Peso corporal ao parto (PCP,Kg), Escore de condição corporal ao parto (ECCp), Peso corporal do bezerro ao nascimento (PCnasc,kg), Ganho médio diário pós parto(GMD pós, kg/dia), Peso corporal final (PCF,Kg), Peso do bezerro aos 45 dias (PCbez 45), e Escore de condição corporal final (ECCf).

<sup>b</sup>/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos.



Tabela 3 – Médias, erro padrão da média (EPM) e indicativos de significância para o efeito da suplementação durante o pré-parto sobre o consumo de vacas nelore.

Item <sup>a</sup>	Suplemento (kg/dia)				EPM	Valor - P <sup>b</sup>		
	0	0,5	1	1,5		L	Q	C
	kg/d							
MST	6,43	9,68	9,73	8,97	0,720	0,079	0,051	0,501
MSP	6,43	9,24	8,85	7,66	0,721	0,371	0,051	0,501
MO	6,00	8,99	9,08	8,41	0,666	0,074	0,053	0,514
PB	0,231	0,495	0,585	0,641	0,0407	0,002	0,064	0,480
FDNcp	4,60	7,33	7,47	7,02	0,524	0,036	0,040	0,438
FDNi	1,82	2,59	2,69	3,05	0,399	0,102	0,646	0,632
FDND	2,49	4,48	4,75	4,08	0,358	0,036	0,021	0,652
MOD	2,59	4,50	4,95	4,00	0,357	0,043	0,016	0,968
	g/kgPC							
MST	12,36	17,74	17,30	16,73	0,764	0,025	0,020	0,177
MSP	12,36	16,94	15,65	14,26	0,777	0,299	0,021	0,179
MO	11,52	16,49	16,15	15,63	0,648	0,018	0,016	0,159
FDNcp	8,79	13,48	13,30	13,14	0,530	0,007	0,012	0,114
FDNi	3,48	4,70	4,81	5,75	0,801	0,128	0,870	0,616

<sup>a</sup> / matéria seca total (MST), MS de pasto (MSP), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi), FDN digerido (FDND), MO digerida (MOD)

<sup>b</sup> / L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos.

Tabela 4 – Médias, erro padrão da média (EPM) e indicativos de significância para o efeito da suplementação durante o pré-parto sobre a digestibilidade aparente.

Item <sup>a</sup>	Suplemento (kg/dia)				EPM	Valor - P <sup>b</sup>		
	0	0,5	1	1,5		L	Q	C
	%							
MO	44,0	50,0	54,5	48,8	0,89	0,011	0,003	0,159
PB	-15,7	27,5	36,9	41,7	5,49	0,002	0,026	0,297
FDNcp	54,0	61,1	63,1	57,3	1,57	0,179	0,016	0,733
	g/Kg matéria seca							
MOD	411	465	508	460	7,2	0,005	0,002	0,9174
	g PB/Kg MOD							
PB:MOD	87,6	111,5	119,1	155,2	6,33	0,002	0,392	0,188

<sup>a</sup> / matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), matéria orgânica digerida (MOD) e relação proteína bruta e matéria orgânica digestível (PB:MOD)

<sup>b</sup> / L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos.

Tabela 5- Médias, erro padrão da média e indicativos de significância para o efeito da suplementação durante o pré-parto sobre a produção e composição de leite.

Item <sup>a</sup>	Suplemento (kg/dia)				EPM	Valor - P <sup>b</sup>				
	0	0,5	1	1,5		L	Q	C	Dia <sup>c</sup>	Trat x Dia <sup>c</sup>
PL4%	8,04	9,53	10,28	8,76	0,465	0,185	0,003	0,474	0,900	0,033
GL	4,79	4,87	4,89	4,35	0,319	0,457	0,405	0,755	0,612	0,227
PROT	3,14	3,02	3,03	2,93	0,073	0,174	0,873	0,502	0,015	0,103
ST	13,8	13,5	13,6	13,4	0,36	0,591	0,938	0,701	0,227	0,352
LAC	4,72	4,66	4,68	4,77	0,053	0,546	0,209	0,970	0,001	0,346

<sup>a</sup>/Produção de leite corrigida para 4% de gordura (PL4%, Kg/dia), gordura (GL, %), proteína (PROT, %), sólidos totais (ST, %) e lactose (LAC, %) do leite.

<sup>b</sup>/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos.

<sup>c</sup>/Dia, Trat x Dia = efeitos na ordem de dia e interação tratamento x dia.

Tabela 6 – Desdobramento do efeito de interação dos tratamentos e do dia da coleta sobre a PL4%.

Item	Dia	Suplemento (kg/dia)				Valor - P
		0	0,5	1	1,5	
PL4%	30	8,62 A	9,60	9,96	8,37	0,117
	45	7,4 Bb	9,46 a	10,6 a	9,15 a	0,001
	Valor P	0,026	0,759	0,183	0,111	

Médias na coluna seguida por letras maiúsculas , ou na linha, seguidas por letras minúsculas , são diferentes pelo teste DMS de Fischer (P>0,10)

Tabela 7 - Médias, erro padrão da média (EPM) e indicativos de significância para o efeito da suplementação durante o pré-parto sobre o perfil sérico de diferentes metabólitos e hormônio no pré-parto.

Item <sup>a</sup>	Suplemento (kg/dia)				EPM	Valor - P <sup>b</sup>		
	0	0,5	1	1,5		L	Q	C
Gli	53,63	53,50	54,57	55,38	1,100	0,291	0,703	0,780
NUS	8,38	12,31	13,93	14,01	1,123	0,002	0,030	0,768
Col Total	140,1	140,3	147,3	127,6	13,87	0,661	0,522	0,619
Trig	43,66	47,13	43,75	40,21	4,778	0,564	0,509	0,769
Prot T	6,91	7,39	7,40	7,17	0,171	0,411	0,127	0,801
Alb	3,54	3,52	3,44	3,40	0,060	0,13	0,892	0,697
Glob	3,31	3,87	3,97	3,71	0,183	0,228	0,103	0,908
βOHB	0,403	0,422	0,444	0,388	0,0761	0,950	0,656	0,824
NEFA	0,148	0,293	0,145	0,166	0,0555	0,737	0,343	0,140

<sup>a</sup>/ Glicose (Gli - mg/dL), nitrogênio uréico sérico (NUS -mg/dL), colesterol total (Col Total - mg/dL), triglicerídeos (Trig - mg/dL), proteínas totais (Prot T - g/dL), albumina (Alb - g/dL), globulina (Glob - g/dL), betahidroxibutirato (βOHB- mmol/L), ácidos graxos não esterificados (NEFA - mmol/L) das vacas no pré parto.

<sup>b</sup>/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos.

Tabela 8 - Médias, erro padrão da média (EPM) e indicativos de significância para o efeito da suplementação durante o pós-parto sobre os níveis séricos de diferentes metabólitos e hormônios no pós-parto.

Item <sup>a</sup>	Suplemento (kg/dia)				EPM	Valor - P <sup>b</sup>				
	0	0,5	1	1,5		L	Q	C	Dia <sup>c</sup>	Trat x Dia <sup>c</sup>
Gli	76,2	73,6	69,0	68,9	3,08	0,085	0,711	0,656	0,001	0,914
NUS	13,0	12,7	16,0	13,2	3,75	0,649	0,520	0,279	0,001	0,004
Col Total	134	130	142	118	9,9	0,506	0,390	0,335	0,001	0,014
Trig	22,0	23,2	20,3	20,8	0,97	0,176	0,714	0,111	0,028	0,404
Prot T	6,96	7,19	7,30	7,18	0,178	0,433	0,411	0,925	0,001	0,682
Alb	3,46	3,35	3,42	3,31	0,067	0,324	0,994	0,336	0,001	0,039
Glob	3,50	3,82	3,91	3,85	0,198	0,318	0,429	0,944	0,001	0,691
βOHB	0,430	0,500	0,500	0,471	0,0371	0,572	0,336	0,835	0,011	0,231
NEFA	0,239	0,364	0,293	0,304	0,0372	0,502	0,161	0,121	0,001	0,674
P4	1,42	1,92	1,72	3,25	0,441	0,086	0,385	0,272	0,044	0,123

<sup>a</sup>/ Glicose (Gli - mg/dL), nitrogênio uréico sérico (NUS -mg/dL), colesterol total (Col Total - mg/dL), triglicerídeos (Trig - mg/dL), proteínas totais (Prot T - g/dL), albumina ( Alb - g/dL), globulina (Glob - g/dL), betahidroxibutirato (mmol/L), ácidos graxos não esterificados (NEFA - mmol/L), e progesterona (P4 - n/dL)

<sup>b</sup>/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico referentes às quantidades de suplementos,

<sup>c</sup>/Dia, Trat x Dia = efeitos na ordem de dia e interação tratamento x dia.

Tabela 9 – Desdobramento do efeito de interação dos tratamentos e do dia da coleta sobre o NUS.

Item	Dia	Suplemento (kg/dia )				Valor - P
		0	0,5	1	1,5	
NUS	0	15,5 A	15,1 A	22,5 A	17,1 A	0,111
	15	12,9 B	13,2 B	15,2 B	14,0 B	0,813
	30	12,5 B	12,7 B	14,4 B	11,7 C	0,775
	45	11,2 B	9,8 C	12,0 C	9,70 C	0,795
	Valor P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

Médias na coluna seguida por letras maiúsculas diferentes, são diferentes pelo teste DMS de Fischer (P>0,10)

Tabela 10 – Desdobramento do efeito de interação dos tratamentos e do dia da coleta sobre as concentrações séricas de Col Total.

Item	Dia	Suplemento (kg/dia)				Valor - P
		0	0,5	1	1,5	
Col Total	0	115,7 C	106,9 C	119,41 C	111,45 BC	0,850
	15	128,7 B	126,5 B	137,74 B	106,74 C	0,406
	30	144,2 A	142,0 A	156,14 A	118,64 B	0,294
	45	146,6 A	145,5 A	156,05 A	133,22 A	0,617
	Valor P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

Médias na coluna seguida por letras maiúsculas, são diferentes pelo teste DMS de Fischer ( $P>0,10$ )

Tabela 11 – Desdobramento do efeito de interação dos tratamentos e do dia da coleta sobre a concentrações séricas de Alb.

Item	Dia	Suplemento (kg/dia)				Valor - P
		0	0,5	1	1,5	
Alb	0	3,58 A	3,46 A	3,52 A	3,58 A	0,654
	15	3,44 B	3,34 B	3,45 AB	3,22 B	0,280
	30	3,43 B	3,33 B	3,37 BC	3,24 B	0,495
	45	3,37 B	3,27 B	3,33 C	3,19 B	0,479
	Valor P	0,006	0,001	0,002	<0,001	

Médias na coluna seguida por letras maiúsculas diferentes, são diferentes pelo teste DMS de Fischer ( $P>0,10$ ).

## FIGURAS

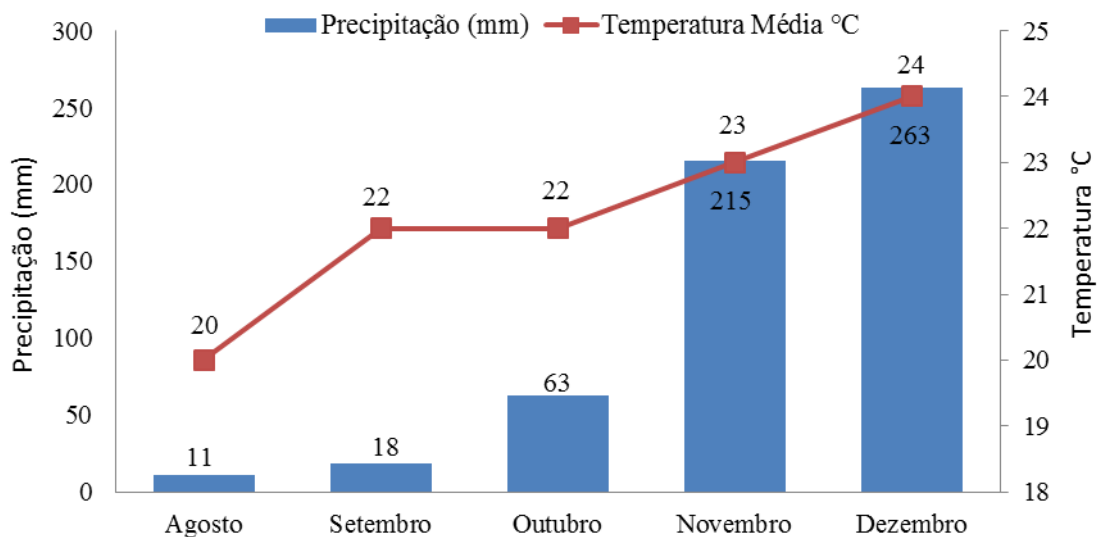


Figura 1 – Precipitação (mm) e temperatura média (°C) durante o período experimental.

Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola – UFV

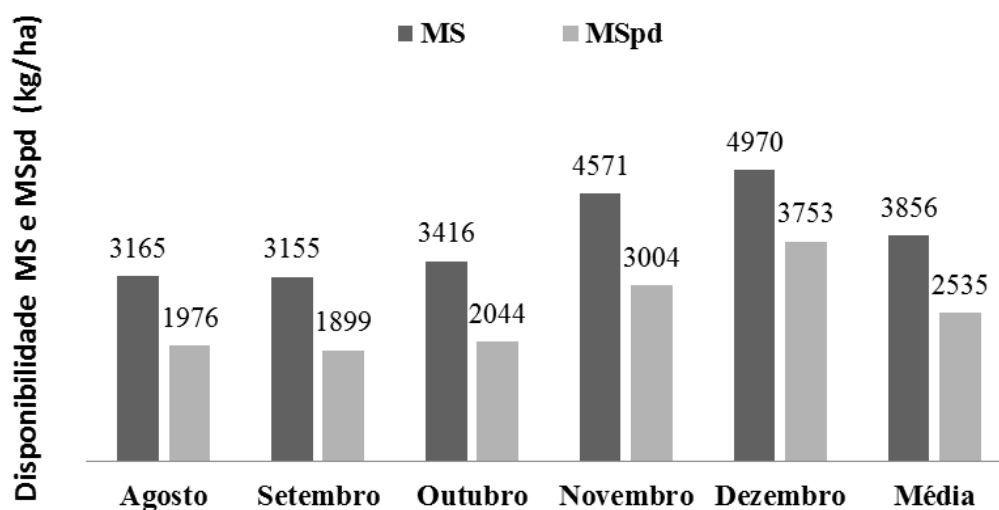


Figura 2 – Disponibilidade de matéria seca (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) na pastagem ao longo do experimento.

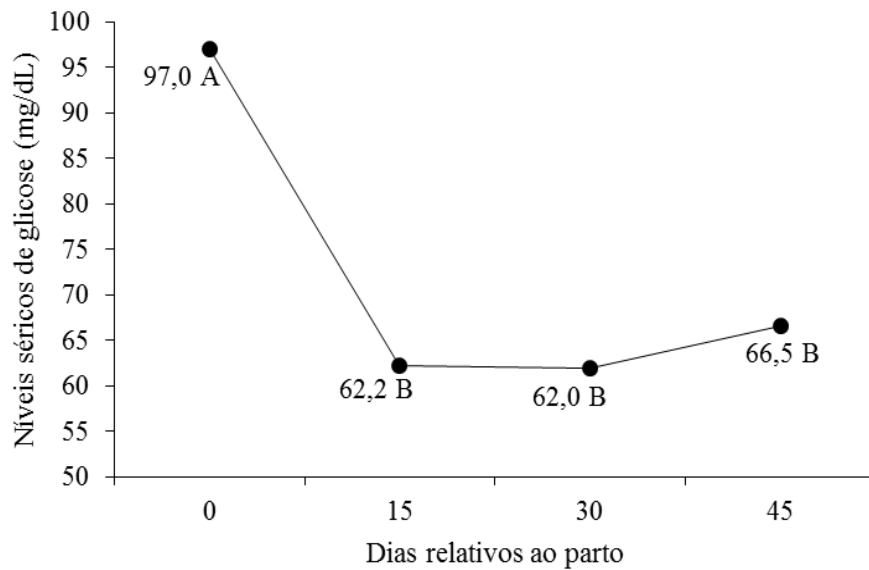


Figura 3 - Concentrações séricas de glicose em vacas durante os diferentes dias pós-parto. Letras diferentes representam diferenças significativas nas concentrações, durante o pós-parto. ( $P < 0,10$ ).

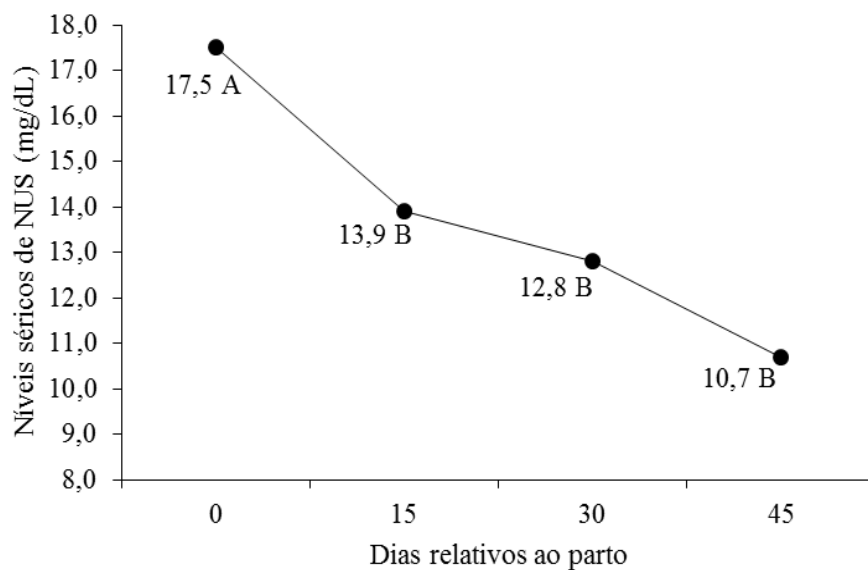


Figura 4 - Concentrações séricas de Nitrogênio uréico sanguíneo em vacas durante os diferentes dias pós-parto. Letras diferentes representam diferenças significativas nas concentrações, durante o pós-parto. ( $P < 0,10$ ).

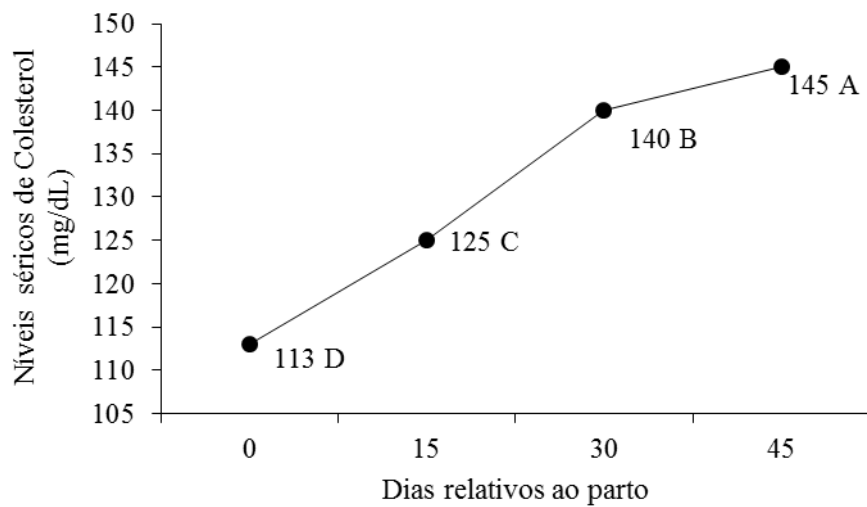


Figura 5 - Concentrações séricas de Colesterol Total em vacas durante os diferentes dias pós-parto. Letras diferentes representam diferenças significativas nas concentrações, durante o pós-parto. ( $P < 0,10$ ).

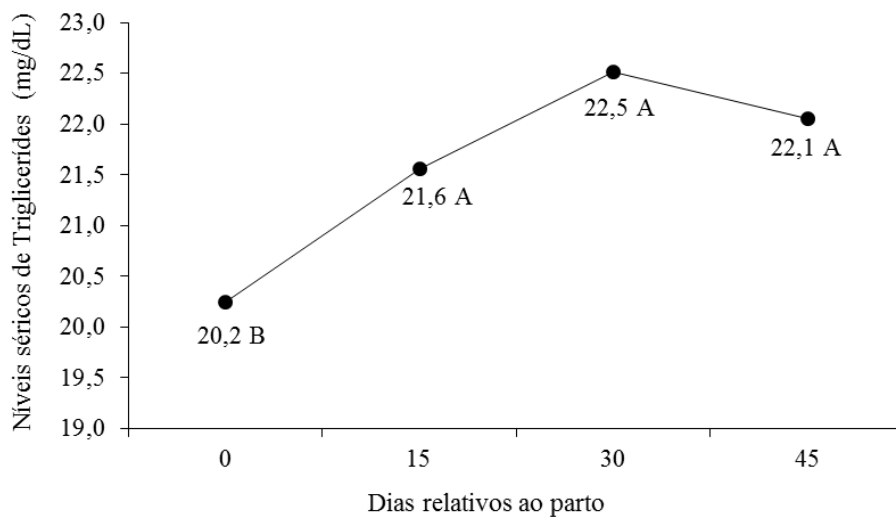


Figura 6 - Concentrações séricas de Triglicérides em vacas durante os diferentes dias pós-parto. Letras diferentes representam diferenças significativas nas concentrações, durante o pós-parto. ( $P < 0,10$ ).

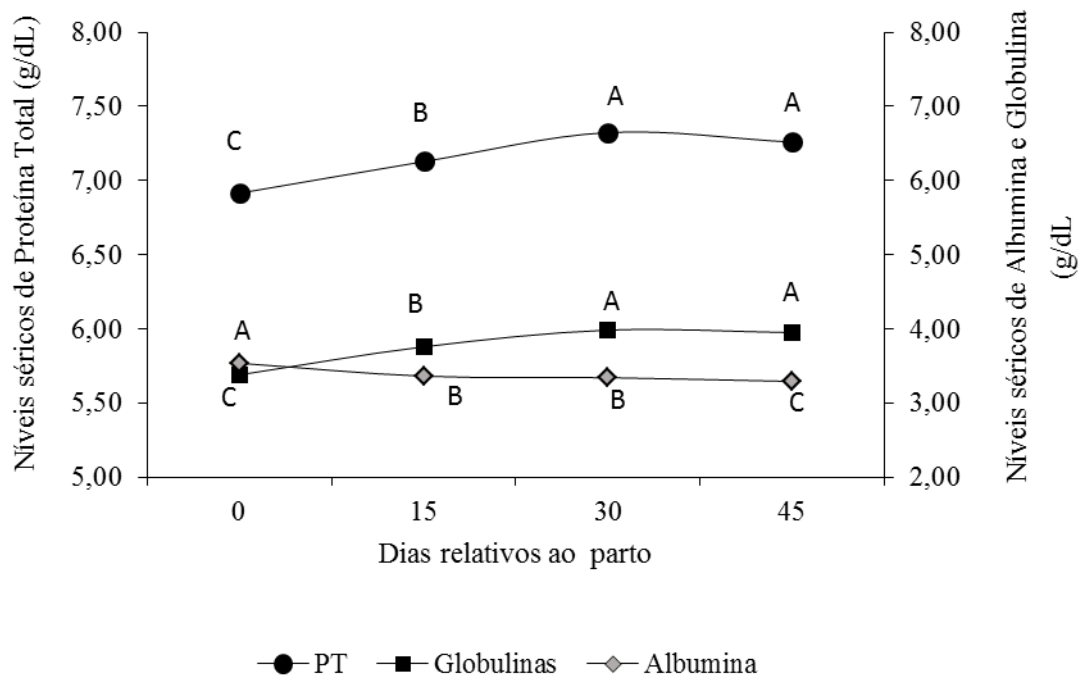


Figura 7 - Concentrações séricas de Albumina, Globulina e Proteínas Totais em vacas durante os diferentes dias pós-parto. Letras diferentes representam diferenças significativas nas concentrações, durante o pós-parto. ( $P < 0,10$ ).



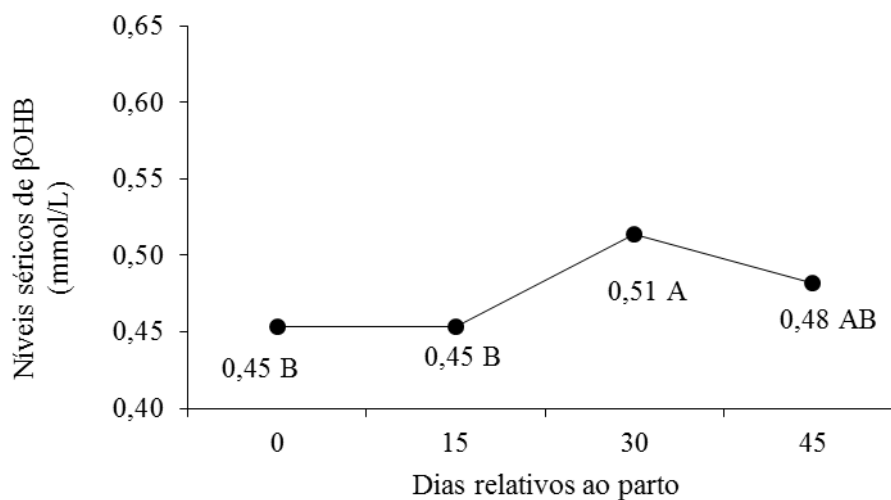


Figura 8 - Concentrações séricas de  $\beta$ OHB em vacas durante os diferentes dias pós-parto. Letras diferentes representam diferenças significativas nas concentrações, durante o pós-parto. ( $P < 0,10$ ).

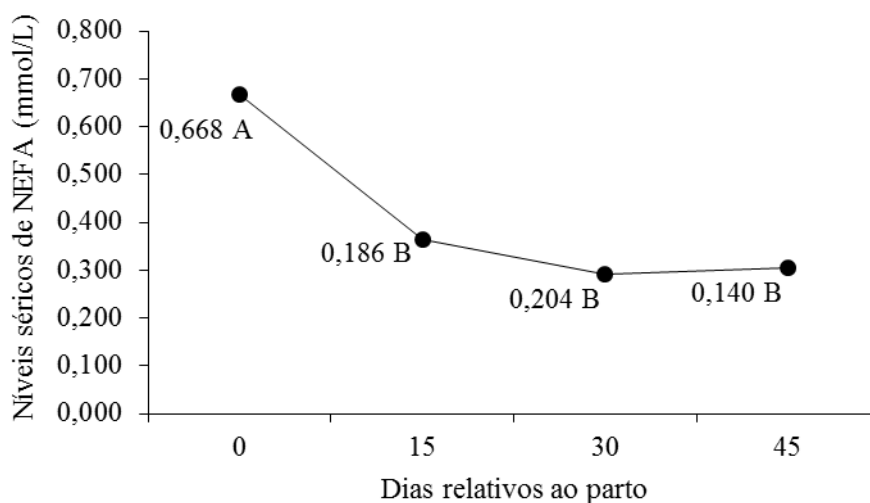


Figura 9 - Concentrações séricas de NEFA em vacas durante os diferentes dias pós-parto. Letras diferentes representam diferenças significativas nas concentrações, durante o pós-parto. ( $P < 0,10$ ).

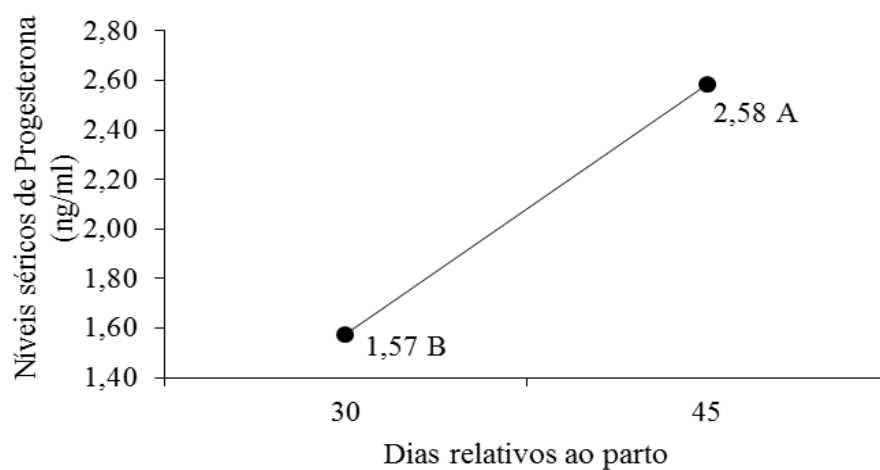


Figura 10 - Concentrações séricas de progesterona em vacas durante os diferentes dias pós-parto. Letras diferentes representam diferenças significativas nas concentrações, durante o pós-parto. ( $P < 0,10$ ).