

**ALINE SOUZA TRECE**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E METABÓLICA EM VACAS DE CORTE  
SUPLEMENTADAS NO PRÉ E/OU PÓS-PARTO**

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  
2017

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

T

Treçe, Aline Souza, 1991-  
T785a Avaliação nutricional e metabólica em vacas de corte  
2017 suplementadas no pré e/ou pós-parto / Aline Souza Treçe. –  
Viçosa, MG, 2017.  
ix, 25f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Cláudia Batista Sampaio.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Referências bibliográficas: f.22-25.

1. Bovino. 2. Nutrição animal. 3. Hormônios. 4. Bovino -  
Metabolismo. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento  
de Zootecnia. Programa de Pós-graduação em Zootecnia.  
II. Título.

CDD 22 ed. 636.085

ALINE SOUZA TRECE

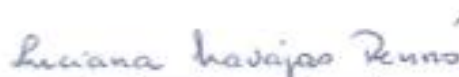
**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E METABÓLICA EM VACAS DE CORTE  
SUPLEMENTADAS NO PRÉ E/OU PÓS-PARTO**

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: 31 de julho de 2017.



Giancarlo Magalhães dos Santos



Luciana Navajas Rennó



Edenio Detmann  
(Coorientador)



Cláudia Batista Sampaio  
(Orientadora)

Aos meus pais, Rogério e Elenice, meu irmão Anderson e meu paciente  
companheiro Sílvio.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as oportunidades, a força e coragem para enfrentar as batalhas e as pessoas maravilhosas que Ele pôs no meu caminho.

Agradeço a meus pais, Rogério e Elenice, pelos ensinamentos, amor, atenção, cuidado e por sempre me apoiarem de todas as formas possíveis e impossíveis. Vocês são tudo para mim! Muito obrigada!

Ao meu irmão Anderson que sempre me apoiou, ensinou, cuidou, não medindo esforços para me ajudar também.

As eternas ‘Mulas Mancas’ que sempre me apoiaram e suportaram o cheirinho de vaca no alojamento. Aline Rodrigues, Aline Alves, Jéssika, Elza e Nayara (pedagoga que me ajudou até nas coletas de digestibilidade), muito obrigada pela paciência, companheirismo e amizade eterna!

Ao meu namorado, Sílvio, pelos conselhos, amor, carinho, paciência, compreensão, companheirismo e cuidados veterinários aos meus animais.

A todos os amigos do gado de corte, Felipe, Luciano, Marcos, Roman, Paff, Thiago, Edson, Vinícius, Matheus, Lucas, Edgard, Jeferson, Nara, Manuela, Yuri, David, Daniel, Javier, João Victor, Aline Naime e Aline Garcia que foram fundamentais para realização deste experimento.

Aos funcionários do gado de corte, Neco, Norival e Marcelino e do Departamento de Zootecnia, Pum, Niel, Mário (Lab Nutrição), Monteiro, Aline, Dona Vera, Fernando, Plínio e Mário (Lab Fisiologia) por contribuírem para realização deste trabalho.

A todos os meus amigos de graduação, em especial, Daiana, Amanda, Luzia, Tadeu, Morcego e Guerra pela amizade, ensinamentos, auxílios e apoio moral.

Ao professor Mário Paulino, por permitir a realização desse experimento no setor de Bovinocultura de Corte. E aos professores Luciana Rennó e Edenio Detmann por permitirem a realização de todas as análises experimentais.

A professora Cláudia, minha orientadora, pessoa extraordinária que tive a oportunidade de trabalhar, obrigada por todos ensinamentos e apoio incondicional.

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

E ao CNPq pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

## **BIOGRAFIA**

ALINE SOUZA TRECE, filha de Rogério Teixeira Trece e Elenice Souza Trece, nasceu em Senador Cortes, Minas Gerais, em 06 de maio de 1991.

Ingressou no curso de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa em março de 2010, colando grau em 30 de janeiro de 2015.

Iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa em agosto de 2015, realizando suas pesquisas na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se a defesa em 31 de Julho de 2017.

## ÍNDICE

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	viii
INTRODUÇÃO .....	1
MATERIAL E MÉTODOS .....	2
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	9
CONCLUSÃO .....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## RESUMO

TRECE, Aline Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2017. **Avaliação nutricional e metabólica em vacas de corte suplementadas no pré e/ou pós-parto.** Orientadora: Cláudia Batista Sampaio. Coorientador: Edenio Detmann.

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da suplementação estratégica durante o pré-parto e/ou pós-parto sobre o *status* nutricional e metabólico de vacas de corte mantidas em pastagens de *Brachiaria decumbens*. Foram utilizadas 45 vacas Nelore pluríparas gestantes ( $200 \pm 30$  dias), com peso médio inicial de  $543 \pm 130$  kg e escore de condição corporal (ECC) de  $5,7 \pm 1,6$  distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com dupla estrutura de erro. Durante o período pré-parto foram utilizados dois tratamentos; controle (CON) e suplementado (S). O período de avaliação pós-parto iniciou quando 50% das vacas haviam parido e foram utilizados 4 tratamentos em esquema fatorial 2x2 (CON: controle, sem suplementação pré e pós-parto; SN: com suplementação no pré-parto e sem suplementação no pós-parto, NS: sem suplementação no pré-parto e suplementadas no pós-parto e SS: suplementação no pré e pós-parto). O suplemento foi fornecido na proporção de 2 g/kg PC, apresentando 43,5% 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 PCP, GMD, ECC, AOL, EGSG e EGSL e sobre o GMDconc e PCnasc. Não houve diferenças significativas ( $P > 0,10$ ) da suplementação pré-parto sobre o consumo de MSP, MST, MOP, MOT, FDNcp, FDNi, MSdig, FDNcpdig e MODig, assim como os respectivos consumos em g/kg de peso corporal. Não foi observada diferença ( $P > 0,10$ ) na digestibilidade de MO e FDNcp. Foi observada diferença significativa ( $P < 0,10$ ) para consumo de PB, PB/MODig e digestibilidade da PB durante o período pré-parto. Houve diferença significativa ( $P < 0,10$ ) no consumo de MS em g/kg PC entre os tratamentos pré-parto. Não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,10$ ) para as concentrações plasmáticas de BHB, NEFA, glicose, albumina, proteínas totais, IGF-1, leptina e insulina no pré-parto. Apenas o NUS apresentou diferença significativa ( $P < 0,10$ ) entre os tratamentos. Assim como no pré-parto, nenhum efeito foi observado ( $P > 0,10$ ) para os parâmetros de desempenho das vacas (GMD, ECC, AOL, EGSG e EGSL) no período pós-parto, apenas para o

GMD do bezerro houve efeito significativo ( $P < 0,10$ ) da suplementação materna pós-parto. Não houve diferença significativa ( $P > 0,10$ ) entre os tratamentos para todas as variáveis relacionadas a consumo e digestibilidade no período pós-parto. Não foram verificadas diferenças significativas ( $P > 0,10$ ) do tratamento e do tempo de coleta sobre os níveis plasmáticos de BHB, proteínas totais e albumina. Foi verificado efeito do tempo de coleta ( $P < 0,10$ ) para as medidas de glicose, leptina, colesterol e progesterona. Efeitos significativos ( $P < 0,10$ ) da suplementação pós-parto foram observados para NEFA, NUS e colesterol. Houve efeito de interação entre o tratamento pré e pós-parto ( $P < 0,10$ ) para os níveis plasmáticos de NEFA, IGF-1, insulina e NUS. A suplementação durante o pré-parto associada ou não à suplementação pós-parto não influenciou o desempenho e o *status* metabólico de vacas de corte com escore de condição corporal acima de 5,0 durante a gestação e após o parto. Porém a suplementação apenas no período pós-parto para alguns parâmetros metabólicos de importância, como o IGF-1 e insulina, se mostrou mais efetiva. Os grupos suplementados apenas no pré e/ou no pós-parto apresentaram maiores níveis de progesterona aos 40 dias pós-parto quando comparado ao grupo controle, indicando o retorno à atividade ovariana.

## ABSTRACT

TRECE, Aline Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2017. **Nutritional and metabolic evaluation in cows supplemented in the pre and / or postpartum.** Adviser: Cláudia Batista Sampaio. Co-adviser: Edenio Detmann.

The objective of this study was to evaluate the effects of strategic supplementation during prepartum and / or postpartum on the nutritional and metabolic status of beef cows kept on *Brachiaria decumbens* pastures. Thirty - five pregnant Nelore cows (200 days  $\pm$  30 days) were used, mean initial weight of 543  $\pm$  130 kg and body condition score (BCS) of 5.7  $\pm$  1.6 distributed in a completely randomized design with double error structure. During the prepartum period two treatments were used; control (CON) and supplemented (S) treatments. The postpartum evaluation period began when 50% of the cows had calved and 4 treatments were used in a 2x2 factorial scheme (CON: control, without pre and postpartum supplementation, SN: with prepartum supplementation and without postpartum supplementation, NS: no prepartum supplementation and supplementation postpartum and SS: pre and postpartum supplementation). The supplement was supplied in the proportion of 2 g / kg BW, presenting 43.5% 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 BWP, ADG, BCS, LEA, TSFC and TSFL and on ADGconc and BWbirth. There were no significant differences ( $P > 0.10$ ) in prepartum supplementation on the intakes of DMP, DMT, OMP, OMT, NDFap, NDFi, DMdig, NDFapdig and OMdig, as well as the respective intakes in g / kg body weight. No difference ( $P > 0.10$ ) was observed in the digestibility of OM and NDFap. A significant difference ( $P < 0.10$ ) was observed in CP, CP / OM digestibility and CP digestibility during the prepartum period. There was a significant difference ( $P < 0.10$ ) in DM intake in g / kg CP among prepartum treatments. There were no significant differences ( $P > 0.10$ ) for the plasma concentrations of BHB, NEFA, glucose, albumin, total proteins, IGF-1, leptin and insulin in the prepartum, just for PUN were significant ( $P < 0.10$ ) difference between the treatments. As in prepartum, no effect was observed ( $P > 0.10$ ) for the performance parameters (ADG, BCS, LEA, TSFC and TSFL) in the postpartum period, just for ADG of the calf were significant effect ( $P < 0.10$ ) of maternal

postpartum supplementation. There was no significant difference ( $P > 0.10$ ) between treatments for all variables related to intake and digestibility in the postpartum period. No significant differences ( $P > 0.10$ ) in treatment and collection time were observed on plasma levels of BHB, total proteins and albumin. The effect of collection time ( $P < 0.10$ ) for glucose, leptin, cholesterol and progesterone measurements was verified. Significant effects ( $P < 0.10$ ) of postpartum supplementation were observed for NEFA, PUN, and cholesterol. There was an interaction effect between pre and postpartum treatment ( $P < 0.10$ ) for plasma levels of NEFA, IGF-1, insulin and PUN. Prepartum supplementation associated or not with postpartum supplementation did not influence the performance and metabolic status of beef cows with body condition score above 5.0 during gestation and postpartum. However, supplementation only in the postpartum period for some important metabolic parameters, such as IGF-1 and insulin, was shown to be more effective. The groups pre and / or postpartum supplemented had higher progesterone levels at 40 days postpartum compared to the control group, and could anticipate a return to ovarian activity.

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo, com 209,1 milhões de cabeças distribuídas em 167 milhões de hectares (ABIEC, 2016). A pecuária de corte representa 30% do agronegócio brasileiro, com PIB aproximado de R\$ 400 milhões, mostrando a importância da cadeia produtiva da carne no cenário nacional.

O desempenho reprodutivo é o principal fator impactante da produção de bovinos de corte em sistemas tropicais, visto que muitas vezes a oferta qualitativa e quantitativa de forragem pode não atender as exigências dos animais aptos à reprodução (Paulino et al., 2008).

Considerando vacas de corte manejadas em sistemas de produção a pasto, a suplementação estratégica pode melhorar o *status* metabólico pela manutenção de escore de condição corporal adequado no final da gestação e para o reinício da atividade reprodutiva após o parto, e assim minimizando os efeitos negativos na sazonalidade da produção de forragem sobre a eficiência reprodutiva de vacas em sistemas tropicais de produção.

Com a intensificação da produção, tem-se aumentado o uso de animais selecionados para melhor eficiência reprodutiva e estratégias suplementares são importantes em sistemas tropicais intensificados, porém geralmente, o suplemento é considerado insumo de alto custo, havendo necessidade de fornecê-lo de forma racional, a fim de que a eficiência econômica não fique comprometida (Paulino et al., 2004).

A inserção de fontes de nutrientes adicionais com a suplementação em período reprodutivo teria como objetivo mudanças no consumo e disponibilidade de energia dietética, e conseqüentemente no desempenho animal (Paulino et al., 2010). Sabe-se que a suplementação no pré-parto tem influência direta em determinar o período de anestro

pós-parto (Hess, 2005; Spitzer et al., 1995) porém a interação da suplementação no pré-parto com o aporte ou não de nutrientes adequados no pós-parto sobre variáveis metabólicas e desempenho reprodutivo ainda não são bem entendidas.

Dessa forma, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação estratégica durante o período pré-parto e/ou pós-parto sobre o *status* nutricional e metabólico de vacas de corte mantidas em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

## 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 26/2016).

O experimento foi conduzido no setor de Bovinocultura de Corte, do Departamento de Zootecnia-UFV no período de julho a dezembro, com duração de 164 dias. O período experimental correspondeu ao fim do período de seca e transição seca-águas, sendo as variáveis climáticas apresentadas no Gráfico 1.

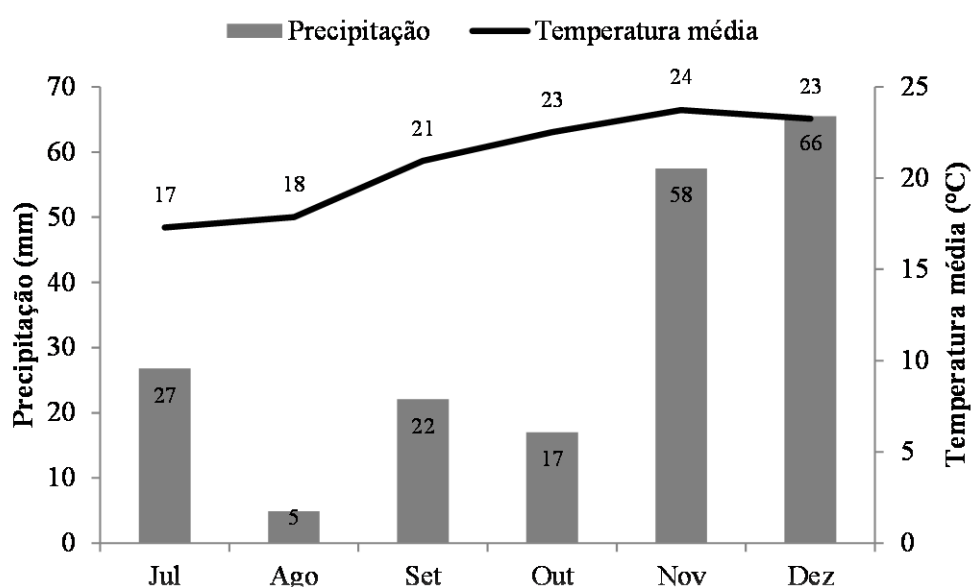


Gráfico 1 – Precipitação (mm) e temperatura média (°C) durante o período experimental.

Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola – UFV.

Foram utilizadas 45 vacas Nelore pluríparas com idade média de 6 anos, peso médio de  $543 \pm 130$  kg, escore de condição corporal (ECC) de  $5,7 \pm 1,6$  e gestantes de fetos machos de aproximadamente  $200 \pm 30$  dias. Todos os animais foram vermifugados no início do experimento com ivermectina 3,5% na dose de 1 mL para cada 50 kg de peso corporal.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em oito piquetes de quatro hectares cada, implantados com *Brachiaria decumbens*, providos de bebedouro e cochos cobertos, sendo considerados os piquetes como unidades experimentais. Os animais foram trocados de piquete a cada 7 dias de forma a controlar possíveis diferenças entre piquetes.

O período pré-parto teve duração de 93 dias, onde foram utilizados dois tratamentos designados ao acaso entre os oito piquetes (unidades experimentais), sendo os tratamentos controle (CON) e suplementado (S). Ao atingir 50% dos partos, iniciou o período de suplementação pós-parto, que compreendeu 71 dias de avaliação, onde metade das unidades experimentais de cada tratamento no pré-parto foram utilizadas para compor o tratamento pós-parto, totalizando assim quatro tratamentos pós-parto em esquema fatorial 2x2, onde metade das unidades não suplementadas passou a receber suplemento e metade das suplementadas deixou de receber suplemento pós-parto. (CON: controle, sem suplementação pré e pós-parto; SN: com suplementação no pré-parto e sem suplementação no pós-parto, NS: sem suplementação no pré-parto e suplementadas no pós-parto e SS: suplementação no pré e pós-parto (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos tratamentos na avaliação do período pós-parto

Tratamentos	Dieta pré-parto	Dieta pós-parto
CON	Mistura mineral	Mistura mineral
SN	Suplemento	Mistura mineral
NS	Mistura mineral	Suplemento
SS	Suplemento	Suplemento

O suplemento foi fornecido diariamente às 11:00 horas, na proporção de 2 g/kg do peso corporal dos animais, composto por uma mistura 50:50 suplemento comercial e farelo de soja, apresentando 43,5% de proteína bruta (PB) (Tabela 2). O suplemento foi formulado com base BR-CORTE 3.0 (2016), onde atendeu 44% da exigência de PB das matrizes, sendo fornecido de forma racional, com baixa inclusão e adequado teor de PB.

Após período de adaptação de 14 dias, os animais foram pesados e assim foi estimada a quantidade de suplemento fornecido pelo peso médio dos lotes. A cada 28 dias os animais foram pesados às 6:00 horas, sem restrição de água ou alimentos a fim de ajustar o suplemento a ser fornecido.

Adicionalmente, as vacas foram pesadas, em média, 10 dias antes do parto, no dia do parto e, em média, 71 dias após o parto, sendo estes valores utilizados para estimar o peso ao parto corrigido e o ganho médio do concepto de acordo com as equações proposta por Gionbelli et al. (2015):

$$PCP = PCfg + \left\{ \left( \frac{PCp - PCi}{\Delta Tip} \right) \times \Delta Tfgp \right\} \quad (1);$$

$$GMDconc = \left( \frac{PCfg - PCi}{\Delta Tifg} \right) - \left( \frac{PCp - PCi}{\Delta Tip} \right) \quad (2);$$

em que: PCP = Peso corporal ao parto ajustado; PCfg = peso corporal ao final da gestação; PCp = Peso corporal ao parto; PCi = Peso corporal da vaca início do experimento;  $\Delta Tip$  = Dias entre o início do experimento e parto;  $\Delta Tfgp$  = Dias entre o final da gestação e o parto; e  $GMDconc$  = ganho médio diário do concepto;  $\Delta Tifg$  = Dias entre o início do experimento e final da gestação.

Ao nascimento os bezerros foram pesados, identificados com brinco numerado e foi realizada a cura do umbigo com iodo a 10%. Durante o período pós-parto os bezerros foram vermifugados e medicados quando necessário e no final do experimento,

aos 71 dias de vida em média, foram pesados para estimar o ganho médio diário (GMD).

A avaliação do ECC foi realizada ao início, 19 dias pré-parto e no final do experimento por 3 avaliadores que pontuaram em escala de 1 a 9 (NRC, 1996), sendo considerada a média das pontuações.

Foram realizadas ultrassonografias aos 35 dias pré-parto, 30 e 70 dias pós-parto, para avaliação da área de olho de lombo (AOL) e a espessura da camada subcutânea de gordura sobre o lombo (EGSL), medidas na secção do músculo *Logíssimus dorsi* a partir de imagens tomadas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas e a espessura da camada subcutânea de gordura sobre a garupa (EGSG), medida entre o íleo e ísquio.

Foi realizada a cada 14 dias simulação manual de pastejo, com objetivo de avaliar qualitativamente a forragem consumida pelos animais. A cada 28 dias foram realizadas amostragens de pasto com a utilização de quadrado (0,5 x 0,5 m) cortadas rente ao solo, para a obtenção da disponibilidade de pasto. Foram utilizados 5 pontos para amostragem por piquete e posteriormente constituiu uma única amostra composta. As amostras de forragem foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 55° C por 72 horas. Após secagem as amostras foram moídas a 1 e 2 mm em moinho de facas e armazenadas para posteriores análises.

Foram realizados aos 40 dias antecedentes e 40 dias posteriores ao parto previsto, ensaios de digestibilidade com duração de 10 dias cada, correspondendo assim ensaios de digestibilidade para o período pré e pós-parto respectivamente. Do primeiro ao oitavo dia foi realizada aplicação do indicador externo dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>), utilizado para estimar a excreção fecal, sendo os cinco primeiros dias destinados a adaptação dos animais ao indicador. A aplicação foi realizada de forma oral com auxílio de sonda metálica via esôfago as 10:00 horas, numa dose de 20 g por animal por dia.

Do sexto ao nono dia do ensaio as fezes foram coletadas às 16:00, 14:00, 9:00 e 6:00 horas, respectivamente. Imediatamente após as coletas, as amostras de fezes foram identificadas por animal levadas para estufa com circulação forçada de ar (55 °C) e após a secagem, moídas em moinho de facas (2 e 1 mm) e formaram uma única amostra composta por animal.

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

As amostras de forragem, fezes e suplemento moídas a 1 mm foram utilizadas para análise de matéria seca (MS; método INCT-CA, G-003/1), matéria orgânica (MO; método INCT-CA, M-001/1), proteína bruta (PB; método INCT-CA, N-001/1), extrato etéreo (EE; método INCT-CA, G-005/1), fibra insolúvel em detergente neutro corrigido para teores de matéria mineral e proteína (FDN<sub>cp</sub>; métodos INCT-CA, F-002/1, INCT-CA, M-002/1 e INCT-CA, N-004/1) e lignina (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 720 g/kg; método INCT-CA, F-005/1). Nas amostras de fezes também foram quantificados os teores do TiO<sub>2</sub> pelo método colorimétrico (método INCT-CA, M-007/1). As análises seguiram as técnicas descritas por Detmann et al. (2012).

Para determinação da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) foram utilizadas amostras de fezes, forragem e suplemento moídas a 2 mm, incubadas em sacos de Ankon® (F57) *in situ* por 288 horas (método INCT-CA, F-009) como recomendado por Detmann et al. (2012).

Tabela 2 - Composição do suplemento e da forragem para os períodos pré e pós-parto

Item <sup>1</sup>	Suplemento	Forragem pré-parto	Forragem pós-parto
MS (%)	87,4	38,9	25,6
MO <sup>2</sup>	69,6	91,9	91,9
PB <sup>2</sup>	43,5	6,02	9,86
EE <sup>2</sup>	1,97	1,28	1,46
FDNcp <sup>2</sup>	19,2	72,2	59,8
CNF <sup>2</sup>	15,7	13,7	22,28
FDNi <sup>2</sup>	4,45	32,1	18,2
NIDN <sup>3</sup>	7,45	19,6	14,1
LIG <sup>2</sup>	-	6,07	3,20

<sup>1</sup>/ MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; FDNcp – fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não fibrosos; FDNcp – fibra insolúvel em detergente ácido corrigida para cinzas e proteína; FDNi – fibra em detergente neutro indigestível; NIDN – nitrogênio insolúvel em detergente neutro; LIG – lignina.<sup>2</sup>/ Em % da matéria seca.<sup>3</sup>/ Em % do nitrogênio total.

A excreção fecal foi estimada como a razão entre a dose do indicador externo e sua concentração fecal, segundo a seguinte equação:

$$\text{Excreção fecal} = \frac{\text{quantidade fornecida de indicador}}{\text{concentração do indicador nas fezes}} \times 100$$

Posteriormente os valores de FDNi e excreção fecal foram utilizados para estimar o consumo de matéria seca (CMS), segundo a equação:

$$CMS = \frac{[(EF \times CIS) - IS]}{CIFO} + CMSS$$

em que: EF = excreção fecal (kg/dia); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); IS = indicador presente no concentrado (kg/dia); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg) e CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia).

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):

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

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

No 10º dia do ensaio de digestibilidade foram realizadas coletas de sangue as 8:00 e 14:00 horas. As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular em tubos com vácuo estéreis com gel separador e centrifugadas a 2500 x g por 15 minutos, sendo posteriormente acondicionadas em eppendorf e congelados. Posteriormente foram mensurados os níveis plasmáticos de nitrogênio ureico a partir da concentração de ureia multiplicada pelo fator 0,466.

Utilizando o mesmo método de coleta e processamento, foram coletadas amostras de sangue também aos 20 dias pré-parto, 20 e 40 dias pós-parto. Sendo posteriormente mensurada nestas amostras os níveis de glicose, insulina, proteínas totais, albumina, colesterol, ácidos graxos não esterificados, beta-hidroxibutirato, progesterona, leptina e fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1.

As concentrações séricas de ureia (K056) e glicose (K082) foram mensuradas pelo método enzimático colorimétrico (Bioclin®, Belo Horizonte, Brasil) e proteínas totais (K031) e albumina (K040) foram mensuradas por método colorimétrico (Bioclin®, Belo Horizonte, Brasil). As concentrações no soro de ácidos graxos não esterificados (NEFA) (FA115) e foi mensurada pelo método colorimétrico (Randox Laboratories Ltd., Antrim, UK) e beta-hidroxibutirato (BHB) (RB1007) foi mensurado pelo método enzimático (Randox Laboratories Ltd., Antrim, UK). Para estas análise foi utilizado equipamento automático para bioquímica, modelo BS200E (Shenzhen

Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd., China) no Laboratório de Fisiologia e Reprodução Animal DZO/UFV.

As concentrações plasmáticas do fator de crescimento semelhante à insulina do tipo 1 (IGF-1), insulina e progesterona foram mensurados pelo método de quimioluminescência, as concentrações plasmáticas de leptina mensuradas pelo método de imunoenzimático e as concentrações de colesterol mensuradas pelo método colorimétrico enzimático em laboratório comercial.

O experimento foi conduzido e analisado segundo delineamento inteiramente casualizado com dupla estrutura de erro (Detmann, 2017), incluindo tratamento, animal e piquete como efeitos fixos e piquete dentro de tratamento como efeito aleatório em ambos períodos de avaliação. As estimativas de metabólitos e hormônios para o período pós-parto foram analisadas como medidas repetidas. O peso corporal inicial e as medidas escore de condição corporal, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea inicial foram utilizadas como covariável para as análises no pré e pós-parto 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 (versão 9.4) adotando-se  $\alpha = 0,10$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Segundo Paulino et al. (2004) para otimizar os ganhos em produção animal em pastagens é necessário trabalhar com o conceito de quantidade e qualidade da forrageira, onde a interação desses fatores promovem uma maior oferta de matéria seca potencialmente digestível aos animais.

As disponibilidades de matéria seca (MS) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) observadas no pré-parto foram 4,75 t/ha e 2,71 t/ha, respectivamente

(Gráfico 2). No período pós-parto a disponibilidade de MS foi 4,05 t/ha e a disponibilidade de MSpd foi 2,35 t/ha. As disponibilidades de matéria seca potencialmente digestível por kg de peso corporal no pré e pós-parto foram 127 g MSpd/kg PC e 110 g MSpd/kg PC, respectivamente, estando ambas acima do valor mínimo proposto por Paulino et al. (2004). Segundo esses autores, a quantidade de MSpd necessária para maximizar a produção é de 40 a 50 g MSpd/kg PC.

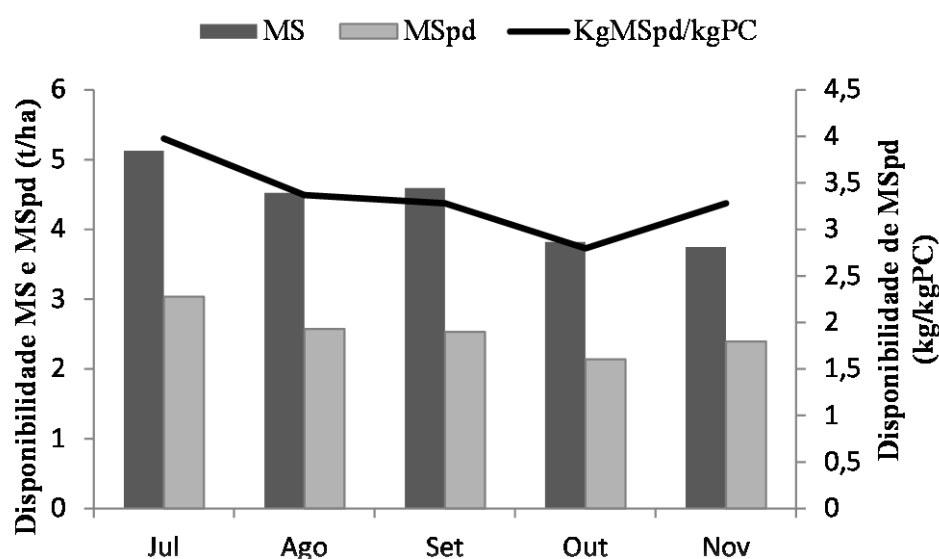


Gráfico 2 – Disponibilidade de matéria seca total (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) da forrageira ao longo do experimento.

Não houve efeito ( $P > 0,10$ ) da suplementação para os valores de peso corporal ao parto (PCP), ganho médio diário (GMD), escore de condição corporal (ECC), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea sobre a garupa (EGSG) e sobre o lombo (EGSL) entre o tratamento suplementado e controle no pré-parto (Tabela 3). O período de suplementação pré-parto (93 dias) não foi suficiente para proporcionar diferença significativa no desempenho dos animais, devido ao início do experimento os animais apresentarem ECC adequado ( $> 5,0$ ) e durante o mesmo período esse escore foi mantido acima de 5,0.

Não foi observada diferença significativa ( $P > 0,10$ ) da suplementação materna sobre o ganho médio diário do concepto (GMDconc) e peso ao nascimento. Segundo Marques et al. (2016) fêmeas que mantêm um ECC adequado durante toda gestação não influenciam no peso corporal da progênie ao nascimento.

Assim como no pré-parto, nenhum efeito foi observado ( $P > 0,10$ ) para os parâmetros de desempenho (GMD, ECC, AOL, EGSG e EGSL) no período pós-parto considerando a suplementação pré, pós e a interação entre estes períodos (Tabela 4).

Tabela 3 - Peso corporal ao parto (PCP, kg), ganho médio diário (GMD, kg/dia), escore de condição corporal (ECC), área de olho de lombo (AOL, mm), espessura de gordura subcutânea sobre a garupa (EGSG, mm) e espessura de gordura subcutânea sobre o lombo (EGSL, mm) das vacas no período pré-parto, ganho médio diário concepto (GMDconc, kg/dia) e peso corporal do bezerro ao nascimento (PCnasc, kg)

Item	Tratamentos <sup>1</sup>		EPM <sup>2</sup>	Valor <i>P</i>
	CON	S		
PCP	503,6	517,3	5,98	0,160
GMD	0,090	0,143	0,05	0,450
ECC	5,494	5,589	0,10	0,542
AOL	49,79	50,02	0,41	0,709
EGSG	5,583	5,387	0,23	0,570
EGSL	3,638	3,713	0,17	0,766
<b>Bezerro</b>				
GMDconc	0,494	0,438	0,06	0,548
PCnasc	36,95	36,23	0,99	0,622

<sup>1</sup>/Não suplementado (CON) e suplementado (S); <sup>2</sup>/ Erro padrão da média.

Observou-se neste trabalho que o escore de condição corporal (ECC) das vacas foi mantido acima de 5,0 durante todo o período experimental (Tabela 3 e 4). Segundo Bohnert et al. (2013) e Houghton et al. (1990) vacas que mantiveram o escore acima de 5,0 durante o pré e pós-parto apresentam melhores taxas de prenhez, adequada relação entre o intervalo do parto ao primeiro serviço e melhor taxa de concepção ao primeiro

serviço. Dessa forma, a manutenção do escore observado no presente estudo poderia proporcionar melhores índices reprodutivos.

Assim como o ECC, a ultrassonografia é utilizada para verificar as reservas corporais, quantificando a espessura de gordura sobre o *Longissimus dorsi* e sobre a garupa, entre o íleo e ísquio (Schroder e Staufenbiel, 2006), sendo medidas mais sensíveis a pequenas alterações em relação ao escore de condição corporal. A área do músculo *Longissimus dorsi* (AOL) apresenta uma alta e positiva correlação com a composição corporal do animal (Luchiari Filho, 2000), servindo como medida *in vivo* e não invasiva para quantificar a deposição muscular no animal. Como observado no período pré e pós-parto (Tabela 3 e 4) essas medidas não variaram entre os tratamentos ( $P > 0,10$ ), corroborado com os resultados do ECC.

Marquez et al. (2017) avaliando bezerros nascidos de mães suplementadas durante a gestação, não encontrou influências da nutrição materna sobre o peso ao nascimento e ganho médio diário dos bezerros, porém foi observado aumento na deposição de gordura subcutânea nos filhos de mães suplementadas no terço final da gestação. No presente estudo também não foi observada diferença significativa da suplementação materna no pré-parto sobre a prole, porém, foi observada diferença significativa ( $P < 0,10$ ) para o ganho médio diário dos bezerros aos 71 dias em relação ao tratamento pós-parto de suas mães, onde bezerros filhos de mães suplementadas apenas no pós-parto apresentaram maior GMD e filhos de mães que deixaram de ser suplementadas foi menor.

No período pré-parto não houve diferenças significativas ( $P > 0,10$ ) para consumo de matéria seca de pasto (MSP) e total (MST). O consumo de matéria seca de pasto foi de 5,66 kg/dia (Tabela 5), valor próximo ao encontrado por Silva (2016) onde também avaliou vacas Nelore no terço final da gestação, encontrando um consumo de 5,71 kg MSP/dia.

Tabela 4 - Ganho médio diário (GMD, kg/dia), escore de condição corporal (ECC), área de olho de lombo (AOL, mm), espessura de gordura subcutânea sobre a garupa (EGSG, mm) e espessura de gordura subcutânea sobre o lombo (EGSL, mm) para o período pós-parto e ganho médio diário dos bezerros

Item	Tratamentos <sup>1</sup>					EPM <sup>2</sup>	Valor <i>P</i>		
	CON	SN	NS	SS	Pré		Pós	Pré x Pós	
GMD	0,33	0,05	0,06	0,23	0,10	0,614	0,706	0,102	
ECC	5,40	5,36	5,45	5,47	0,13	0,997	0,571	0,857	
AOL	51,7	50,9	51,0	51,5	0,88	0,879	0,966	0,560	
EGSG	4,66	4,96	5,76	5,11	0,54	0,775	0,328	0,457	
EGSL	3,14	3,18	4,02	3,66	0,36	0,691	0,143	0,623	
Bezerro									
GMD	1,04	0,91	1,16	1,07	0,05	0,106	0,059	0,727	

<sup>1</sup> /Não suplementado (CON), suplementado apenas no pré- parto (SN), suplementado apenas no pós-parto (NS) e suplementado no pré e pós-parto (SS); <sup>2</sup>/ Erro padrão da média.

O período pré-parto coincidiu com o período de seca, onde a pastagem possui uma qualidade e disponibilidade de nutrientes inferior, onde o primeiro nutriente limitante é o nitrogênio. Porém apesar do maior aporte de proteína promovido via suplemento não houve aumento do consumo de matéria seca em relação ao tratamento não suplementado (Tabela 5). Devido às vacas estarem em estágio fisiológico onde ocorre redução do espaço físico da cavidade abdominal devido ao crescimento do feto no útero, influenciando de forma negativa a capacidade de enchimento ruminal, sendo o estímulo do suplemento em aumentar o consumo de forragem não verificado.

Não houve diferença significativa ( $P > 0,10$ ) para consumo de matéria orgânica de pasto (MOP) e total (MOT), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), matéria seca digerida (MSdig), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína digerida (FDNcpdig) e da matéria orgânica digerida (MODig) entre os tratamentos, assim como os respectivos consumos em g/kg de peso corporal. Não foi observada diferença ( $P > 0,10$ ) na digestibilidade da matéria orgânica e da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Foi observada diferença significativa ( $P < 0,10$ ) no consumo de proteína, consumo de proteína em relação à matéria orgânica digerida e digestibilidade da proteína, fato esperado, uma vez que a suplementação promove maior aporte de proteína na dieta e de fontes mais digestíveis.

Houve diferença significativa ( $P < 0,10$ ) no consumo de matéria seca de pasto em gramas por quilo de peso corporal dos animais, sendo menor no tratamento suplementado (Tabela 5) e devido à diferença numérica do consumo de matéria seca de pasto em kg e do peso corporal durante a digestibilidade, sendo estes valores de

5,969 kg e 544 kg para o grupo controle e 5,366 kg e 547 kg para o grupo suplementado, respectivamente. A partir da diferença numérica entre o consumo de matéria seca entre o tratamento suplementado e controle, podemos inferir que houve um efeito substitutivo de pasto por suplemento, pois apesar do consumo de matéria seca total dos animais suplementados ser maior, o consumo de matéria seca de pasto foi menor comparado aos animais não suplementados.

Tabela 5 - Consumo e digestibilidade obtidos a partir do ensaio de digestibilidade no período pré-parto

Item <sup>2</sup>	Tratamentos		EPM	Valor <i>P</i>
	CON	S		
Consumo	kg/dia			
MSP	5,97	5,37	0,29	0,202
MST	5,97	6,30	0,29	0,455
MOP	5,47	4,97	0,28	0,248
MOT	5,47	5,62	0,27	0,711
FDNcp	4,27	4,09	0,19	0,557
PB	0,33	0,67	0,02	<0,001
FDNi	1,65	1,71	0,08	0,637
MS dig	2,20	2,49	0,15	0,227
FDNcp dig	2,12	1,92	0,11	0,243
MO dig	2,34	2,43	0,14	0,653
PB/MO dig (g/kg)	143	281	9,09	<0,001
Consumo	g/kgPC			
MSP	11,1	9,49	0,39	0,029
MST	11,1	11,6	0,51	0,497
MOT	10,2	9,99	0,36	0,723
FDNcp	7,93	7,56	0,03	0,467
FDNi	3,07	3,14	0,16	0,742
Digestibilidade	%			
MO	42,5	43,5	1,26	0,615
FDNcp	49,5	47,0	1,35	0,239
PB	18,8	60,2	3,17	<0,001

<sup>1</sup> /Não suplementado (CON) e suplementado (S); <sup>2</sup> /MSP = matéria seca de pasto; MST = matéria seca total; MOP = matéria orgânica de pasto; MOT = matéria orgânica total; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; PB = proteína bruta; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível; dig = digerida; PC = peso corporal.

Não houve diferença significativa ( $P > 0,10$ ) entre os tratamentos para todas as variáveis relacionadas a consumo e digestibilidade no período pós-parto (Tabela

6). O consumo de MST em kg/dia e g/kg PC foram 11,85 e 23,22, respectivamente. Segundo Costa e Silva (2015) o consumo predito de matéria seca para vacas de corte em lactação é de 25,55 g/kg PC, dessa forma, neste trabalho os animais consumiram 90,22% do valor de estimado para este período fisiológico.

Tabela 6 – Consumo e digestibilidade para o período pós-parto em função dos diferentes tratamentos

Item <sup>2</sup>	Tratamentos					Valor P			
	COM	SN	NS	SS	EPM	Pré	Pós	Pré x Pós	
Consumo		Kg/dia							
MSP	11,6	10,9	10,9	13,9	1,70	0,529	0,528	0,345	
MST	11,6	10,9	11,8	15,2	1,82	0,497	0,283	0,332	
MOP	10,7	10,1	10,0	13,1	1,65	0,492	0,517	0,331	
MOT	10,7	10,1	10,6	13,7	1,65	0,489	0,335	0,328	
FDNcp	6,74	6,58	6,43	8,31	1,01	0,443	0,522	0,370	
PB	1,14	1,19	1,51	1,82	0,28	0,562	0,145	0,669	
FDNi	1,80	2,01	1,80	2,11	0,20	0,272	0,821	0,821	
MS dig	7,27	6,44	7,57	10,0	1,49	0,622	0,266	0,336	
FDNcp dig	4,69	4,29	4,35	5,77	0,82	0,571	0,527	0,332	
MOdig	7,15	6,38	7,14	9,41	1,40	0,622	0,343	0,340	
PB/MO dig	168	182	213	194	25,9	0,929	0,330	0,565	
Consumo		g/kgPC							
MSP	22,4	21,6	21,3	25,2	2,72	0,604	0,674	0,444	
MST	22,4	21,6	23,0	25,9	2,92	0,746	0,449	0,571	
MOT	20,6	19,9	20,7	25,3	3,26	0,583	0,449	0,466	
FDNcp	13,0	13,0	12,5	16,2	0,18	0,384	0,514	0,378	
FDNi	3,48	3,97	3,61	4,15	0,36	0,238	0,700	0,948	
Digestibilidade		%							
MO	66,1	63,5	67,0	68,3	3,74	0,865	0,488	0,622	
FDNcp	68,9	65,2	67,7	69,3	3,14	0,761	0,666	0,452	
PB	55,0	50,0	66,0	68,2	9,29	0,888	0,190	0,720	

<sup>1</sup> /Não suplementado (CON), suplementado apenas no pré-parto (SN), suplementado apenas no pós-parto (NS) e suplementado no pré e pós-parto (SS); <sup>2</sup> /MSP = matéria seca de pasto; MST = matéria seca total; MOP = matéria orgânica de pasto; MOT = matéria orgânica total; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; PB = proteína bruta; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível; dig = digerida; PC = peso corporal.

Diferentemente do observado no período pré-parto, o consumo de proteína não apresentou diferença significativa ( $P > 0,10$ ) entre os tratamentos no período pós-parto, provavelmente pelo aumento do teor de proteína da forragem (Tabela 2) uma vez que esse período coincidiu com a transição seca-águas, onde as plantas

encontram-se em pleno crescimento vegetativo. Dessa forma, o tratamento controle também teve um maior aporte de proteína na dieta, oriundo da forragem, se igualando estatisticamente ao valor de proteína consumida pelos tratamentos suplementados.

Assim como observado para o desempenho das vacas e consumo de matéria seca, não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,10$ ) para o beta-hidroxibutirato (BHB), ácidos graxos não esterificados (NEFA), glicose, albumina, proteínas totais, fator de crescimento semelhante à insulina do tipo 1 (IGF-1), leptina e insulina no pré-parto (Tabela 7). Dentre os metabólitos, apenas o nitrogênio ureico sanguíneo (NUS) apresentou uma diferença significativa ( $P < 0,10$ ) entre os tratamentos, apresentando um nível superior no grupo suplementado, devido à maior relação PB/MODig nesse tratamento, onde a proteína representou 28,1% do total da matéria orgânica digerida, proporcionando maior excreção de nitrogênio.

Tabela 7 - Níveis plasmáticos de beta-hidroxibutirato (mmol/L), ácidos graxos não esterificados (mmol/L), glicose (mg/dL), albumina (g/dL), proteínas totais (g/dL), fator de crescimento semelhante à insulina tipo1 (ng/mL), leptina (ng/mL), insulina (mcUI/mL) e nitrogênio ureico (mg/dL) das vacas no pré-parto

Item	Tratamentos <sup>1</sup>		EPM <sup>2</sup>	Valor <i>P</i>
	COM	S		
BHB	0,56	0,55	0,043	0,911
NEFA	0,25	0,29	0,041	0,476
Gli	72,8	75,3	4,198	0,689
Albu	3,45	3,47	0,049	0,780
Prot Tot	7,68	7,77	0,121	0,593
IGF-1	124	124	13,74	0,990
Lept	1,97	1,81	0,248	0,657
Insu	0,58	0,63	0,187	0,856
NUS	12,4	17,9	1,230	0,001

<sup>1</sup> /Não suplementado (CON) e suplementado (S); <sup>2</sup> Erro padrão da média.

Na avaliação do período pós-parto, não foram verificadas diferenças significativas ( $P > 0,10$ ) do tratamento e do tempo de coleta sobre os níveis plasmáticos de BHB, proteínas totais e albumina. Foi verificado efeito do tempo de coleta ( $P < 0,10$ ) para as medidas de glicose, leptina, colesterol e progesterona. Efeitos significativos ( $P < 0,10$ ) da suplementação pós-parto foram observados para NEFA, NUS e colesterol. Houve interação ( $P < 0,10$ ) entre o tratamento pré e pós-parto para os níveis plasmáticos de NEFA, IGF-1, insulina e NUS (Tabela 8).

Estudos apontam correlação entre os dos níveis de NEFA e BHB, ocorrendo aumento de BHB momentos após o aumento da concentração de NEFA (Busato et al., 2002; Doepel et al., 2002; Cavestany et al., 2005). Os níveis plasmáticos de BHB encontrados no pré e no pós-parto foram de 0,55 e 0,50 mmol/L, respectivamente, e segundo Whitaker (2004) valores inferiores a 6 mmol/L provavelmente indicam que o animal não está mobilizando reservas.

Apesar de não ter sido verificada diferença nos níveis de BHB, houve influência da suplementação pós-parto e da interação entre a suplementação pré e pós-parto ( $P < 0,10$ ) sobre os níveis plasmáticos de NEFA. Porém, apenas níveis plasmáticos acima de 0,8 mmol/L de NEFA no pós-parto são considerados de risco à saúde animal e podendo comprometer também o retorno da atividade reprodutiva (González et al., 2000).

Os níveis plasmáticos de glicose sofreram efeito do tempo de coleta no período pós-parto ( $P < 0,10$ ), apresentando-se menor aos 40 dias devido, provavelmente, ao aumento da utilização de glicose pela glândula mamária para produção de leite, uma vez que o pico de lactação de vacas Nelore ocorre apenas próximo à décima semana pós-parto (Oliveira et al., 2007).

Os níveis plasmáticos de leptina apresentaram diferença significativa ( $P < 0,10$ ) entre as coletas, apresentando-se maiores aos 40 dias pós-parto. Isso indica que os animais reduziram a reserva lipídica no final e início da lactação, uma vez que a concentração de leptina está relacionada com o tamanho do tecido adiposo (Chilliard et al., 2001). Porém, esses níveis foram elevados aos 40 dias após o parto, resultado da maior ingestão de MS e aumento nos níveis de insulina, o que proporcionou retorno da atividade lipogênica no tecido adiposo, elevando conseqüentemente a produção de leptina. O aumento dos níveis plasmáticos de leptina pode auxiliar no retorno à atividade reprodutiva (Barash et al., 1996), uma vez que a mesma é considerada sinalizadora para o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal que o animal está apto a reprodução.

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,10$ ) nos níveis plasmáticos das proteínas totais e da albumina. Ambas se mantiveram dentro dos níveis de referência ao longo do experimento, sendo considerado 6,8 a 8,6 g/dL para as proteínas totais e 2,5 a 3,6 g/dL como valores normais para bovinos (Smith, 2006). Diante desses valores, podemos inferir que não houve déficit de proteína no pré e nem no pós-parto.

Tabela 8 - Níveis plasmáticos de beta-hidroxibutirato (mmol/L), ácidos graxos não esterificados (mmol/L), glicose (mg/dL), albumina (g/dL), proteínas totais (g/dL), fator de crescimento semelhante à insulina tipo1 (ng/mL), leptina (ng/mL), insulina (mcUI/mL), nitrogênio ureico (mg/dL) e colesterol (mg/dL) e progesterona (ng/mL) das vacas no período pós-parto

Item	Tempo	Tratamentos <sup>1</sup>				EPM	Valor <i>P</i>			Tempo	Trat. x Tempo
		CON	SN	NS	SS		Pré	Pós	Pré x Pós		
BHB	20	0,50	0,47	0,54	0,52	0,03	0,359	0,306	0,341	0,375	0,464
	40	0,53	0,45	0,49	0,51						
NEFA	20	0,10	0,15	0,23	0,17	0,03	0,217	0,006	0,032	0,597	0,205
	40	0,11	0,12	0,27	0,13						
Glicose	20	68,0	68,0	68,5	68,2	4,11	0,612	0,834	0,856	0,003	0,288
	40	64,7	61,7	67,7	61,7						
Albumina	20	2,93	2,99	2,95	2,97	0,10	0,576	0,996	0,951	0,111	0,905
	40	2,98	3,06	2,97	3,07						
Proteínas Totais	20	7,55	7,61	7,83	7,75	0,27	0,846	0,682	0,986	0,445	0,986
	40	7,76	7,83	7,70	7,92						
IGF – 1	20	123	156	213	123	25,1	0,376	0,474	0,060	0,235	0,439
	40	126	151	178	117						
Leptina	20	0,87	0,65	0,90	0,75	0,16	0,576	0,679	0,969	< 0,001	0,849
	40	1,40	1,45	1,52	1,47						
Insulina	20	0,65	1,02	1,72	0,60	0,26	0,482	0,454	0,014	0,574	0,647
	40	0,70	1,42	1,50	0,77						
NUS	20	9,46	8,52	11,0	10,9	0,46	0,759	0,001	0,024	0,204	0,243
	40	8,29	11,3	13,4	10,9						
Colesterol	20	165	135	131	132	9,52	0,176	0,068	0,199	0,004	0,555
	40	169	146	139	136						
P4	20	0,11	0,13	0,20	0,54	0,68	0,700	0,611	0,238	0,029	0,418
	40	0,35	2,55	2,65	1,17						

<sup>1</sup> /Não suplementado (CON), suplementado apenas no pré- parto (SN), suplementado apenas no pós-parto (NS) e suplementado no pré e pós-parto (SS); <sup>2</sup> /Dias relativos ao parto (dia 0) em que as amostras de sangue foram coletadas.

Foi observado interação entre os tratamentos pré e pós-parto ( $P < 0,10$ ) sobre as concentrações plasmáticas de insulina e IGF-1, apresentando-se maiores nos tratamentos SN e NS. Sabendo-se que a insulina apresenta um importante papel na esteroidogênese ovariana e o IGF-1 na proliferação e hipertrofia folicular (Lawrence et al., 2012), os menores períodos de suplementação, apenas no pré ou apenas pós-parto, poderiam proporcionar um menor período de anestro após o parto.

Foi observada influência ( $P < 0,10$ ) da suplementação pós-parto e interação entre a suplementação pré e pós-parto sobre os níveis de NUS, apresentando maior variação nos tratamentos que foram alterados após o parto. Porém os valores encontram-se abaixo do limite considerado prejudicial para atividade reprodutiva, 19 mg/dL (Ferguson et al., 1993; Butler et al., 1996).

Os níveis plasmáticos de colesterol foram maiores ( $P < 0,10$ ) aos 40 dias pós-parto. Os valores encontrados nesse estudo apresentaram-se maiores que os valores de referência, 80 a 120 mg/dL (Kaneko et al., 2008). O aumento nos níveis de colesterol é associado ao aumento da mobilização de tecido de reserva (Margolles, 1983; Aeberhard et al., 2001) ou ao aumento do consumo de alimentos e da insulina plasmática (juntos proporcionam síntese de colesterol no fígado). Como não foi observada a ocorrência de mobilização de reservas no pós-parto, suportado pelos níveis de BHB e NEFA, pode-se inferir que o aumento dos níveis de colesterol plasmático se deve a síntese do mesmo. O aumento nos níveis de colesterol também está associado ao retorno da atividade reprodutiva, uma vez que o colesterol é precursor dos hormônios esteroides. Dessa forma, avaliar o colesterol pós-parto, pode ser útil como indicador metabólico associado a produção de hormônios relacionados a reprodução, como por exemplo a progesterona.

Foi observada diferença ( $P < 0,10$ ) nos níveis plasmáticos de progesterona entre as coletas de 20 e 40 dias pós-parto. Os maiores valores encontrados nos tratamentos

suplementados pré e/ou pós-parto indicam que estes animais apresentaram maior atividade ovariana pós-parto comparado aos animais do grupo controle.

A partir do estudo das interações entre o tratamento pré e pós-parto, observou-se que para os metabólitos e hormônios NEFA, IGF-1, insulina e NUS, o maior efeito dos tratamentos foi sobre o grupo suplementado apenas no pós-parto (NS), onde as maiores médias indicam que o tratamento pós-parto imprime maior efeito quando o animal não é suplementado no pré-parto.

## CONCLUSÃO

A suplementação durante o período pré-parto associada ou não à suplementação pós-parto não influenciou o desempenho e o *status* metabólico de vacas de corte com escore de condição corporal acima de 5,0 durante a gestação e após o parto. Porém a suplementação apenas no período pós-parto para alguns parâmetros metabólicos de importância, como o IGF-1 e insulina, se mostrou mais efetiva.

A suplementação proteica apenas no pré e/ou no pós-parto proporciona maiores níveis de progesterona aos 40 dias pós-parto quando comparado ao grupo controle, indicando retorno à atividade ovariana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abiec. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Relatório Anual 2016. Disponível em: <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>

Aeberhard K, Bruckmaier R M, Blum J W. 2001. Metabolic, enzymatic and endocrine status in high yielding dairy cows – Part 2. Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine, v.48, p.111–127.

Barash I A, Cheung C C, Weigle D S, et al. Leptin is a metabolic signal to the reproductive system. 1996. Endocrinology, v.137, p.3144-3147.

Bohnert D W, Stalker L A, Mills R R, Nyman A, Falck S J, Cooke R F. 2013. Late gestation supplementation of beef cows differing in BCS: Effects on cow and calf performance. *Journal of Animal Science*, v.91, p.5485–5491.

BR-CORTE 3.0. 2016. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados. 3ed. Disponível em: <http://www.brcorte.com.br/br/>

Busato A, Faissler D, Kupfer U, et al. 2002. Body condition scores in dairy cows: associations with metabolic and endocrine changes in healthy dairy cows. *Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*, v.49, n.9, p.455–460.

Butler W R, Calaman J J, Beam S W. 1996. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *Journal of Animal Science*, v.74, p.858-865.

Cavestany D, Blanc J E, Kulcsar M, et al. 2005. Studies of the transition cow under a pasture-based milk production system: metabolic profiles. *Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*, v.52, n.1, p.1–7.

Chilliard Y, Bonnet M, Delavaud C, Faulconnier Y, Lerou C, Djiane J, Bocquier F. 2001. Review: Leptin in ruminants. Gene expression in adipose tissue and mammary gland, and regulation of plasma concentration. *Domest. Animal Endocrinology*, v.21, p.271–295.

Costa e Silva L F. Mineral requirements for Nelore cattle and equations to predict milk yield and dry matter intake for lactating Nelore cows and suckling Nelore calves. 2015. 125f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Detmann E, Souza M A, Valadares Filho S C, Queiroz A C, Berchielli T T, Saliba E O S, Cabral L S, Pina D S, Ladeira M M, Azevedo J A G (Eds.). 2012. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p.

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

Doepel L, Lapierre H, Kennelly J J. 2002. Peripartum performance and metabolism of dairy cows in response to prepartum energy and protein intake. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.9, p.2315-34.

Ferguson J D, Galligan D T, Blanchard T, Reeves M. 1993. Serum Urea Nitrogen and Conception Rate: The Usefulness of Test Information. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.3742-3746.

Gionbelli M P, Duarte M S, Valadares Filho S C, Detmann E, et al. 2015. Achieving body weight adjustments for feeding status and pregnant or non pregnant condition in beef cow. *Plos one*, v.10(3), p.1-19.

González F H D, Barcellos J, Patiño H O, Ribeiro L A (Eds). 2000. Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. UFRGS, Porto Alegre. 108p.

Hess B W, Lake S L, Scholljegerdes E J, Weston T R, Nayigihugu V, Molle J D C, Moss G E. 2005. Nutritional controls of beef cow reproduction. *Journal of Animal Science*, v.83, p.90–106.

Houghton P L, Lemenager R P, Horstman L A, Hendrix K S, Moss G E. 1990. Effects of body composition, pre- and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. *Journal of Animal Science*, v.68, p.1438-1446.

Kaneko J J, Harvey J W, Bruss M L. 2008. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6.ed. San Diego: Elsevier. 918p.

Lawrence T L J, Fowler V R, Novakofski J E. 2012. *Growth of Farm Animals*. 3.ed. CABI Publishing: London, UK. 352p.

Luchiari Filho. 2000. *A Pecuária da carne bovina*. 1. ed. São Paulo. 135p.

Margolles E. 1983. Metabólitos sanguíneos en vacas altas productoras durante la gestación-lactancia en la condiciones de Cuba y su relación com transtornes del metabolismo. *Revista Cubana de Ciências Veterinárias*, v.14, p.221-230.

Marques R S, Cooke R F, Rodrigues M C, Moriel P, Bohnert D W. 2016. Impacts of cow body condition score during gestation on weaning performance of the offspring. *Livestock Science*, v.191, p.174–178.

Marquez D C, Paulino M F, Rennó L N, Villadiego F A, et al. 2017. Supplementation of grazing beef cows during gestation as a strategy to improve skeletal muscle development of the offspring. *Animal*, p.1-9.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL–NRC 1996. *Nutrients requirements of beef cattle*. 7 ed. Washington, D.C.: National Academic Press, v.7, p.242.

De Oliveira V C, Fontes C A A, Siqueira J G, Fernandes A M, Sant’Ana N F, Chambela Neto A. 2007. Produção de leite e desempenho dos bezerros de vacas Nelore e mestiças. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, no.6, 2074-2081.

Paulino M F, Figueiredo D M, Moraes E H B K, et al. 2004. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE. p.93-139.

Paulino M F, Detmann E, Valadares Filho S C. 2008. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE. p. 275-305.

Paulino M F, Detmann E, Valente E E L, Barros L V. 2008. Nutrição de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4, 2008, Viçosa. Anais... Viçosa: DZO-UFV. p.131-169.

Paulino M F, Detmann E, Valadares Filho S C, Silva A G, Cabral C H A, Valente E E L, Barros L V, De Paula N F, Lopes S A, Couto V R M. 2010. Bovinocultura programada. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7, 2010, Viçosa. Anais...Viçosa: DZO-UFV. p.267-297.

SAS Institute. 2008. SAS/STAT 9.2 User's Guide. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Schroder U J, Staufenbeil R. 2006. Invited Review: Methods to Determine Body Fat Reserves in the Dairy Cow with Special Regard to Ultrasonographic Measurement of Backfat Thickness. *Journal of Dairy Science*, v.89, p.1-14.

Silva A G. Supplementation plans for development of Nellore heifers, effects of creep-feeding on the lactating dam and dietary strategies for Nellore cows in the last third of gestation. 2016. 99f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Smith B P. 2006. *Medicina interna de grandes animais*. 3.ed. São Paulo: Manole. 1728p.

Spitzer J C, Morrison D G, Wettemann R P, Faulkner L C. 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*, v.73, p.1251-1257.37.

Whitaker D A. Metabolic profiles. In: Andrews A H, Blowey R W, Boyd H, Eddy R G (Eds). 2004. *Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle*. 2.ed. Oxford: Wiley-Blackwell. p.804-817.