

LUCIANO PRÍMOLA DE MELO

**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, NUTRICIONAIS E METABÓLICAS DE
NOVILHAS NELORE SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE
SUPLEMENTAÇÃO DURANTE A GESTAÇÃO**

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

M528c
2018

Melo, Luciano Prímola de, 1993-
Características produtivas, nutricionais e metabólicas de
novilhas Nelore submetidas a diferentes estratégias de
suplementação durante a gestação / Luciano Prímola de Melo. –
Viçosa, MG, 2018.
ix, 37 f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Mário Fonseca Paulino.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 17-21.

1. Bovinos de corte - Nutrição. 2. Bovinos de corte -
Reprodução. 3. Nelore (Bovino). 4. Pastagens. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia. II. Título.

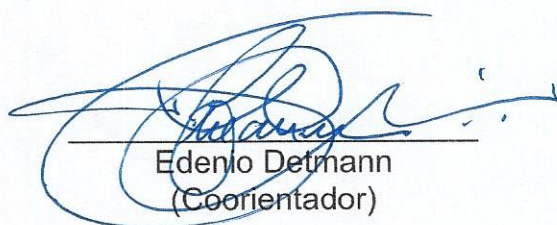
CDD 22. ed. 636.2085

LUCIANO PRÍMOLA DE MELO

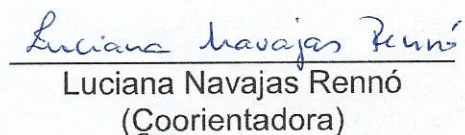
**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, NUTRICIONAIS E METABÓLICAS
DE NOVILHAS NELORE SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS
DE SUPLEMENTAÇÃO DURANTE A GESTAÇÃO**

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: 26 de fevereiro de 2018.



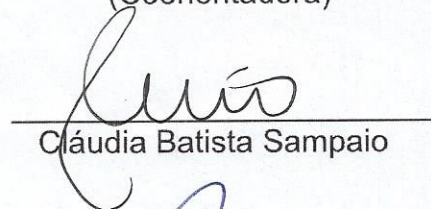
Edenio Detmann
(Coorientador)



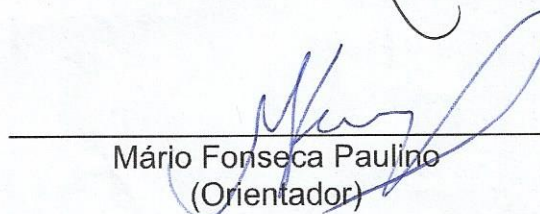
Luciana Navajas Rennó
(Coorientadora)



Aline Gomes da Silva



Cláudia Batista Sampaio



Mário Fonseca Paulino
(Orientador)

Aos meus pais, Sebastião e Angela, minha irmã Cíntia e minha avó e
madrinha Vera.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus, pelas oportunidades e por me guiar em minhas decisões e caminhos, por manter minha fé em que todas as coisas são possíveis, sendo necessário apenas batalhar para que as mesmas ocorram.

Aos meus pais, Angela e Sebastião, sem a amizade, apoio e a forma como me educaram eu jamais escreveria tal dissertação. À vocês minha eterna gratidão por tê-los em minha vida.

A toda minha família, que sem dúvidas, foram o meu mais forte pilar.

A minha namorada, Bárbara, que esteve junto a mim durante toda essa trajetória, tornando a mais fácil e agradável.

Aos meus amigos, sem restrições, que vocês saibam que cada um de vocês foi fundamental, nos mais diversos sentidos existentes.

A todos os amigos, estagiários, colaboradores e conselheiros do gado de corte, os quais eu não irei citar nomes, pois realmente foram muitos, sintam se eternamente agradecidos, sem a colaboração de vocês não seria possível.

Aos funcionários do gado de corte, Marcelino, Neco e Norival, do Departamento de Zootecnia, Niel, Pum, Aline, Fernando, Mário Julião, Monteiro, Plínio e Mário Pereira por contribuírem com a realização deste trabalho.

Ao professor Mário Paulino, pela orientação acadêmica, pela confiança, pela paciência, pelos conselhos e pelos conhecimentos transmitidos.

Aos professores Luciana Rennó e Edenio Detmann, pela coorientação e por possibilitarem a realização das análises experimentais.

A Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, imensa gratidão à esta instituição e a este departamento.

A CAPES pelo apoio financeiro.

BIOGRAFIA

LUCIANO PRÍMOLA DE MELO, filho de Sebastião de Melo e Angela Cristina Coelho Prímola, nasceu em João Monlevade, Minas Gerais, Brasil, em 30 de janeiro de 1993.

Ingressou no curso Técnico em Zootecnia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, campus Rio Pomba, em fevereiro de 2008, colando grau em dezembro de 2010.

No ano seguinte, em março de 2011, ingressou no curso de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, colando grau em janeiro de 2016.

Em março de 2016 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, com foco na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se a defesa em 26 de fevereiro de 2018.

SUMÁRIO

Resumo	vi
Abstract	viii
Introdução.....	1
Material e Métodos	2
Resultados	8
Discussão	11
Conclusão	16
Referências Bibliográficas	17

RESUMO

MELO, Luciano Prímola de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2018. **Características produtivas, nutricionais e metabólicas de novilhas nelore submetidas a diferentes estratégias de suplementação durante a gestação.** Orientador: Mário Fonseca Paulino. Coorientadores: Edenio Detmann e Luciana Navajas Rennó.

Objetivou-se avaliar os efeitos das estratégias de suplementação durante a gestação sobre as características produtivas, nutricionais e metabólicas de nulíparas/primíparas Nelore superprecoces. Trinta e cinco novilhas Nelore gestantes, com idade, peso corporal (PC) e escore de condição corporal (ECC) inicial médios de 22,4±1,68 meses, 407±21,6 kg e 5,7±0,20, respectivamente, foram submetidas a diferentes estratégias de suplementação durante o terço médio (TM) e final (TF) de gestação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dupla estrutura de erro, em arranjo fatorial 2 x 2 +1, sendo avaliadas duas frequências de distribuição; diária ou infrequente, e duas estratégias de suplementação; 1 kg/animal/dia no TM e TF de gestação ou 0,5 e 1,5 kg/animal/dia no TM e TF de gestação, respectivamente, além de um tratamento controle. O suplemento utilizado foi composto de farelo de trigo e ureia/sulfato de amônio (9:1), com 25% de proteína bruta (PB). Além do TM e TF, o experimento foi composto de uma terceira fase, o período pós-parto (PP), em que os animais apenas receberam mistura mineral. Novilhas suplementadas tiveram maior ganho médio diário (GMD) durante a gestação e ao parto maior ECC, área de olho de lombo e peso corporal ao parto estimado que novilhas não suplementadas ($P < 0,10$). A espessura de gordura subcutânea (EGS) foi maior em animais que receberam maior quantidade de suplemento no TF ($P < 0,10$). Todas as novilhas apresentaram maior GMD durante o TM de gestação em relação ao TF ($P < 0,10$). O PC, ECC, EGS e área de olho de lombo 60 dias após o parto e o GMD durante o período PP não foram influenciados pelos tratamentos ($P > 0,10$). No TM de gestação o consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), PB, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), MS/PC, MO/PC e digestibilidade da PB foram maiores em animais suplementados ($P < 0,10$). Na mesma fase, animais com maior consumo de suplemento apresentaram maiores consumos de PB, MS/PC e MO/PC ($P < 0,10$). No TF de gestação os animais suplementados apresentaram maior consumo de MS, MO, PB, FDNcp, MO digerida

(MOD), MS/PC, MO/PC, FDNcp/PC, relação PB:MOD e digestibilidade da PB ($P < 0,10$). Nesta fase, animais que receberam maior quantidade de suplemento apresentaram maior consumo e digestibilidade da PB ($P < 0,10$). As demais variáveis nutricionais não foram afetadas pela suplementação ou estratégias de suplementação ($P > 0,10$). Quanto aos analitos sanguíneos, ao final do TM de gestação interação entre dia de coleta e tratamento foi observada para nitrogênio ureico no sangue (NUS) e diferenças entre dias de coleta foram observadas para as concentrações de proteínas totais, glicose, fator de crescimento semelhante a insulina tipo 1 (IGF-1) e β -hidroxibutirato (BHB) ($P < 0,10$), já albumina e ácidos graxos não esterificados (NEFA) não apresentaram nenhum efeito ($P > 0,10$). Ao final do TF de gestação os tratamentos não exerceram efeito significativo ($P > 0,10$) sobre as concentrações séricas de proteínas totais, glicose, albumina e BHB, entretanto, as novilhas suplementadas apresentaram maior concentração de IGF-1 e menor de NEFA em comparação às não suplementadas ($P < 0,10$). Também houve interação significativa entre dia de coleta e tratamento para NUS e NEFA ($P < 0,10$). Animais suplementados durante a gestação apresentaram no período PP menor concentração de albumina e maior de NEFA ($P < 0,10$), e os que receberam maior proporção do suplemento no TF de gestação exibiram maior concentração de NEFA ($P < 0,10$). Também houve interação entre frequência de suplementação e quantidade de suplemento para as concentrações de albumina ($P < 0,10$), interação entre dia de coleta e tratamento para BHB ($P < 0,10$) e efeito de dia de coleta para albumina e glicose ($P < 0,10$). A suplementação e as estratégias de suplementação durante a gestação não afetaram o desempenho reprodutivo, o desempenho da progênie e a produção e composição do leite ($P > 0,10$). Assim, a suplementação durante a gestação de novilhas Nelore sob pastejo melhora o desempenho corporal, nutricional e metabólico durante a gestação, entretanto, quanto aos reflexos no pós-parto, não altera desempenho corporal e produtivo nessa fase. A frequência da suplementação e a proporção do suplemento ofertada entre o terço médio e final de gestação não impactam o desempenho corporal, metabólico, nutricional e produtivo.

ABSTRACT

MELO, Luciano Prímola de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2018. **Productive, nutritional and metabolic characteristics of Nelore heifers submitted to different supplementation programs during pregnancy.** Adviser: Mário Fonseca Paulino. Co-advisers: Edenio Detmann and Luciana Navajas Rennó.

The objective with this study was to evaluate the effects of different supplementation programs during pregnancy on the productive, nutritional and metabolic characteristics of nulliparous/primiparous Nelore heifers. Thirty-five pregnant Nelore heifers, with average age, body weight (BW) e body condition score (BCS) of $22,4 \pm 1,68$ months, $407 \pm 21,6$ kg e $5,7 \pm 0,20$, respectively, were submitted to different supplementation programs during middle third (MT) and final third (FT) of gestation. The experimental design was completely randomized in factorial arrangement $2 \times 2 + 1$, being evaluated two frequencies of supplementation; daily or three times/week, and two supplementation strategies; 1 kg/animal/day in MT and FT or 0.5 and 1.5 kg/animal/day in the MT and FT, respectively, and a control treatment. The Supplement used was composed of wheat bran and urea/ammonium sulfate (9:1), with 25% crude protein (CP). In addition MT and FT, animals were evaluated in a third phase, the postpartum period (PP), in which all animals received only mineral mixture. Supplemented heifers had higher average daily gain (ADG) during the gestation, calving BSC and rib-eye area (REA) and estimated calving body weight than non-supplemented heifers ($P < 0.10$). Subcutaneous fat thickness (SFT) was greater in animals that received bigger amount of supplement in the FT ($P < 0.10$). All heifers showed greater ADG during the MT than FT of gestation ($P < 0.10$). The BW, BCS, SFT and loin-eye area 60 days after calving and ADG during the PP period were not influenced by any treatment ($P > 0.10$). In the MT of gestation the intake of total dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDFap), indigestible neutral detergent fiber (iNDF), DM/BW, OM/BW and CP digestibility were grater for supplemented animals ($P < 0.10$). In the same phase, animals with greater supplement intake showed greater intake of CP, DM/BW and OM/BW ($P < 0.10$). In the FT of gestation the supplemented animals showed greater DM, OM, CP, NDFap, Digested OM (DOM), DM/BW, OM/BW, NDFap/BW intake, relation CP:OMD and CP digestibility ($P < 0.10$). In this phase, animals that received grater amount of supplement showed greater CP intake

and digestibility ($P < 0.10$). Concerning blood analytes, at the end of the MT, an interaction between day of collection and treatment was observed for blood urea nitrogen (SUN) and differences between days of collection were observed for concentrations of total proteins, glucose, insulin-like growth factor I (IGF-1) and β -hydroxybutyrate (BHB) ($P < 0.10$), however, albumin and non-esterified fatty acids (NEFA) were not affected ($P > 0.10$). At the end of FT of gestation, the treatments did not affect ($P > 0.10$) serum concentrations of total proteins, albumin, glucose and BHB, however, supplemented heifers had greater IGF-1 and lower NEFA concentrations than non-supplemented ($P < 0.10$). There was also significant interaction between day of collection and treatment for SUN and NEFA ($P < 0.10$). Animals receiving supplement during gestation showed lower albumin and greater NEFA concentration in the PP period ($P < 0.10$), and those that received a higher proportion of the supplement in the FT of gestation showed higher NEFA concentration ($P < 0.10$). There was also an interaction between supplementation frequency and amount of supplement for albumin concentrations ($P < 0.10$), interaction between day of collection and treatment for BHB ($P < 0.10$) and day-effect of collection for albumin and glucose ($P < 0.10$). Nor supplementation nor supplementation program during gestation influenced reproductive performance, progeny performance and milk production and composition ($P > 0.10$). In summary, supplementation during gestation of Nellore heifers grazing tropical pastures improves body, nutritional and metabolic performance during gestation; however, it does not alter corporal and productive performance postpartum. Frequency of supplementation and the quantity of supplement offered in middle and final third of gestation do not affect body, metabolic, nutritional and productive performance.

Introdução

Os sistemas de produção de bovinos de corte em regiões tropicais, em grande parte, apresentam baixa eficiência produtiva, o que é, parcialmente, consequência da ineficiência reprodutiva e produtiva das matrizes (Sousa et al., 2012). Dentre os fatores que afetam tais características, a nutrição é possivelmente o que tem o maior impacto (Wettemann et al., 2002). Tal fato é mais explícito em matrizes de primeira cria superprecoces, pois também necessitam de energia para o crescimento (da Silva et al., 2016). Como consequência, em situações de desequilíbrio nutricional, essas matrizes e sua progênie são afetadas negativamente em maior intensidade.

Quando existentes, os períodos de desequilíbrio nutricional das matrizes também são dependentes de quando ocorre a estação de monta. Nas regiões tropicais do hemisfério sul, é recomendado que o final da gestação ocorra no período seco, que é quando ocorre maior demanda de energia para o crescimento fetal (Bauman & Currie, 1980) e há a pior oferta de forragem, sendo este o possível período de maior desequilíbrio nutricional durante a gestação.

Em decorrência dos fatos citados, as nulíparas prenhes, quando criadas em regime de pastejo sem suplementação, necessitam mobilizar mais intensivamente suas reservas corporais de energia e proteína (Vizcarra et al., 1998), de forma a garantir o seu crescimento e o aporte de nutrientes ao feto, pois apenas a forragem não é suficiente para atender a essa demanda.

A suplementação múltipla, através do suprimento de nutrientes em déficit, é uma alternativa para solucionar tal problema (Paulino et al., 2014). Entretanto, devido ao custo relativamente alto, se faz necessário adotar estratégias racionais de suplementação (Paulino et al., 2004), como a redução da frequência de suplementação e a adequação da quantidade de suplemento ofertada à demanda. Sendo estes, fatores que podem tornar a suplementação mais eficiente, seja através da redução dos custos e/ou através da melhoria do desempenho.

A suplementação, assim como a maior oferta de suplemento no terço final de gestação e a suplementação infrequente, além de refletir nas matrizes, pode também refletir em sua progênie, impactando no desempenho produtivo. Indicadores de desempenho nutricional, metabólico, corporal e produtivo auxiliam no entendimento dos efeitos da suplementação no animal e atuam como subsídio para se obter melhores resultados reprodutivos e produtivos.

Assim, assumiu-se como hipótese que a suplementação, assim como o fornecimento de maior proporção do suplemento no terço final da gestação melhoram o desempenho das matrizes, e que a suplementação apenas três vezes por semana não causa prejuízo no desempenho das mesmas. Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação durante a gestação, do fornecimento de maior quantidade de suplemento no terço final de gestação e da suplementação infrequente sobre as características metabólicas e hormonais, desempenho corporal, nutricional e produtivo de nulíparas/primíparas Nelore superprecoce mantidas em pastagem tropical.

Material e Métodos

A realização deste estudo foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da UFV (CEUAP-UFV – Processo nº 32/2017). O experimento foi conduzido nas dependências do Setor de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Viçosa, nos meses de abril a dezembro. Os meses de duração do experimento são referentes aos períodos pré e pós-parto, correspondentes à transição águas-seca, seca e transição seca-águas, estando as variáveis climáticas apresentadas na Figura 1.

Foram utilizadas 35 novilhas Nelore gestantes, com idade, peso e escore de condição corporal (ECC) inicial médios de $22,4 \pm 1,68$ meses, $407 \pm 21,6$ kg e $5,7 \pm 0,20$, respectivamente.

O experimento teve duração de 249 dias, divididos em três fases: terço médio(TM), com duração de 90 dias, equivalente ao terço médio de gestação (189 a $99 \pm 7,3$ dias antes da data média de parto); terço final (TF), com duração de $99 \pm 7,3$ dias, equivalente ao terço final de gestação ($99 \pm 7,3$ dias antes da data média de parto até o parto); e pós-parto (PP), referente ao período pós-parto (dia do parto até 60 dias após o parto).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com dupla estrutura de erro, em arranjo fatorial $2 \times 2 + 1$, sendo avaliadas duas frequências de distribuição; diária (7x) ou três vezes por semana (suplementação às segundas, quartas e sextas-feiras; 3x) e duas estratégias de suplementação; igual quantidade de suplemento no terço médio e final de gestação (I), sendo ela 1 kg/animal/dia, ou crescente quantidade de suplemento no terço médio e final de gestação (C), sendo 0,5

e 1,5 kg/animal/dia, respectivamente, além de um tratamento controle sem suplementação.

Assim, formaram-se 5 esquemas de suplementação: suplementação diária com 1,0 kg de suplemento por animal na fase 1 e 2 (7xIguar); suplementação diária com 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal na fase 1 e 2, respectivamente (7xCrescente); suplementação infrequente, na quantidade equivalente a 1,0 kg de suplemento por animal por dia na fase 1 e 2 (3xIguar); suplementação infrequente, na quantidade equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia na fase 1 e 2, respectivamente (3xCrescente); e tratamento controle, no qual os animais não receberam suplemento múltiplo (Tabela 1). O suplemento múltiplo utilizado, com 25% de proteína bruta (PB) em base de matéria seca (MS), foi composto de farelo de trigo e ureia/sulfato de amônio (9:1), na proporção de 97,5 e 2,5 % em base de matéria natural, respectivamente, foi o mesmo para todos os tratamentos. O suplemento foi fornecido às 11h00, em comedouros coletivos para cada grupo de animais. Mistura mineral *ad libitum* foi disponibilizada durante as três fases para todos os animais.

Antes de iniciar o experimento os animais foram submetidos a 14 dias de adaptação, mantidos em pastejo e recebendo apenas mistura mineral. Neste período também foram submetidos ao controle de parasitas, e durante o período experimental, quando necessário.

Foi destinado aos animais uma área experimental de 20 ha, constituída por dez piquetes de 2 ha, cobertos uniformemente com a gramínea *Urochloa decumbens*, providos de bebedouros e cochos, havendo assim um piquete para cada grupo de animais.

As novilhas foram pesadas ao início do experimento, após, foram casualmente designadas a dez diferentes grupos, perfazendo dez unidades experimentais. Então, os esquemas de suplementação foram aleatoriamente distribuídos aos grupos de animais. Cada esquema de suplementação foi designado a dois grupos de animais.

As amostragens para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foram realizadas via simulação manual de pastejo a cada 15 dias. A cada 30 dias, a partir do décimo quinto dia experimental, foram realizadas coletas do pasto para quantificação da disponibilidade de MS e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd), através do corte rente ao solo de quatro áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 × 0,5 m, selecionados aleatoriamente em cada piquete. Estas amostras

foram pesadas, levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas e moídas em moinho de facas com peneiras de 2 mm, após a retirada de uma subamostra o restante do material foi moído em moinho de facas com peneiras de 1 mm.

As matrizes foram pesadas ao final do terço médio de gestação, semanalmente a partir de 15 dias antes da data prevista de parto (para se obter o peso corporal ao parto estimado; PCPE), e 5 e 60 dias após o parto. Os bezerros foram pesados ao nascimento e aos 60 dias de vida.

O PCPE foi calculado pela seguinte equação:

$$PCPE = PCap + \frac{(PCap - PCitf)}{(Dup - Ditf)} \times (Dpr - Dup)$$

Em que: PCPE = peso corporal ao parto estimado; PCap = peso corporal na última pesagem antes do parto; PCitf = peso corporal ao início do terço final; Dup = data da última pesagem; Ditf = data do início do terço final; Dpr = dia do parto real.

Ao início do experimento, 15 dias antes da data prevista de parto e ao final do experimento, foram realizadas mensurações da espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho de lombo por ultrassonografia. As mensurações foram realizadas sobre o músculo *Longissimus dorsi* entre a 12ª e 13ª costelas para EGS e área de olho de lombo, e sobre a garupa para EGS. O valor utilizado para EGS foi o valor médio obtido entre a região do músculo *Longissimus dorsi* e da garupa. Nas mesmas datas foram realizadas avaliações do ECC, em escala de 1 a 9, como recomendado pelo NRC (1996), as quais foram realizadas individualmente por três avaliadores, e o escore de cada animal foi obtido através da média da nota dos três avaliadores.

Para avaliação das características nutricionais das novilhas, foram realizados dois ensaios de digestibilidade, a partir do 40º dia do terço médio (40º dia experimental) e também do 40º dia do terço final (130º dia experimental), com duração de doze dias cada. Para estimar a excreção fecal, foi fornecido aos animais o indicador externo óxido crômico (Cr2O3; Detmann et al., 2001), colocado em cartuchos de papel na quantidade de 20 g por animal/dia, aplicado às 11h00 com auxílio de uma sonda metálica diretamente no esôfago. Para estimar o consumo de MS de pasto (MSP) foi utilizada, como indicador interno, a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi; Detmann et al., 2001). Dos 12 dias do ensaio, os cinco primeiros foram destinados à adaptação aos indicadores e ao manejo. Nos últimos sete dias, além de aplicação de Cr2O3 (à exceção do último dia), foram realizadas coletas de fezes às 18h00, 16h00,

14h00, 12h00, 10h00, 8h00 e 6h00, respectivamente, com o objetivo de se obter uma amostra composta que representasse homogeneamente o que o animal defecou durante a semana. As amostras de fezes foram coletadas imediatamente após a defecação ou diretamente no reto dos animais, em quantidades aproximadas de 200 g, sendo identificadas por animal e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas. Depois de secas, foram moídas em moinho de facas com peneiras de 2 mm, em seguida, foi obtida uma amostra composta de fezes dos sete dias de coleta referente a cada animal, e, após a retirada de uma subamostra, o restante das fezes foi moído em moinho com peneira de 1mm. No oitavo dia do ensaio foi realizada simulação manual de pastejo isolada em cada piquete, sendo estas amostras utilizadas para a estimativa do consumo e dos coeficientes de digestibilidade.

Foram realizadas coletas de sangue aproximadamente 15 e 14 dias antes do término do terço médio de gestação e da data prevista de parto, sendo realizadas pela manhã, entre 7h00 e 9h00, sempre coincidindo com quartas e quintas-feiras, compreendendo um dia que tanto animais frequentemente como infrequentemente suplementados receberam suplemento e um dia no qual os animais infrequentemente suplementados não receberam suplemento. Na fase pós-parto foram realizadas coletas de sangue no 15º, 30º e 45º dias após o parto, em mesmo horário das anteriores.

As amostras de sangue foram coletadas via punção da veia jugular, com auxílio de tubos a vácuo com fluoreto de sódio (inibidor glicolítico) e EDTA (anticoagulante; BD Vacutainer® Fluoreto/EDTA) para análise de glicose, e tubos a vácuo com gel separador e ativador de coagulação (BD Vacutainer® SST II Advance) para as demais análises. O sangue foi mantido a 4°C e centrifugado (1450 × g por 15 minutos), o soro e o plasma foram congelados a -20 °C em até 3 horas após a coleta. No plasma foi mensurada a concentração de glicose e no soro a de ureia, proteínas totais, albumina, fator de crescimento semelhante a insulina tipo 1 (IGF-1), ácidos graxos não esterificados (NEFA), β-hidroxibutirato (BHB) e progesterona.

Para estimativa da composição e produção de leite das vacas, foram realizadas coletas de leite ao 35º e 50º dias após o parto. Os bezerros foram separados das mães às 15h00 horas do dia anterior à coleta de leite, às 17h30 foram novamente colocados junto às suas mães para que esgotassem todo o leite, sendo separados novamente às 18h00. Estes permaneceram por um período de 24 horas alojados em um curral, isolados fisicamente das mães e com acesso à água. As vacas foram soltas em um pasto próximo e no dia seguinte, às 06h00 e às 18h00, foram ordenhadas manualmente após

a aplicação intravenosa de 2 mL de ocitocina. A produção diária de leite de cada vaca foi ajustada para 24 horas, a partir da produção do período entre separação dos bezerras e término da última ordenha de cada vaca, visando anular possíveis efeitos da ordem de ordenha. Após a pesagem do leite para estimação da produção, foram obtidas amostras homogêneas de leite em coletores individuais, contendo bronopol como conservante. O leite foi homogeneizado ao conservante por 15 segundos e resfriado a 4° C. Foi realizada análise do teor de proteína, gordura, lactose e sólidos totais pelo método do infra vermelho próximo.

A produção de leite ajustada para 24 horas foi estimada através da seguinte equação:

$$PL = (PL1 + PL2) \times \left(\frac{24h00}{T} \right)$$

Em que: PL = produção de leite em 24h; PL1 = produção de leite na primeira ordenha; PL2 = produção de leite na segunda ordenha; T = horas entre esgota e termino da última ordenha.

A produção de leite corrigida para 4% de gordura (PL4%) foi calculada de acordo com a seguinte equação (NRC, 2001):

$$PL4\% = (0,4 \times PL) + \left[\frac{15 \times (\%G * PL)}{100} \right]$$

Em que: PL4% = produção de leite corrigida para 4% de gordura; PL = produção de leite; %G = porcentagem de gordura.

Para avaliação do desempenho reprodutivo foram realizadas duas inseminações artificiais em tempo fixo (IATF), sendo a primeira 60 dias após a data média de parto, e a segunda, nos animais que não conceberam no primeiro serviço, 32 dias após a primeira IATF. Os diagnósticos de gestação foram determinados através de ultrassonografia transretal 30 dias após a IATF. A taxa de concepção foi calculada considerando apenas matrizes que conceberam na primeira inseminação e também foi calculada considerando matrizes que conceberam nas duas inseminações.

Nas amostras de forragem obtidas via simulação manual do pastejo, de fezes e de concentrado moídas a 2 mm foi avaliado os teores de FDNi (INCT-CA F-009/1), já nas amostras moídas a 1 mm foram avaliados os teores de MS (INCT-CA G-003/1), matéria mineral (MM; INCT-CA N-001/1), PB (INCT-CA M-001/1), extrato etéreo (EE; INCT-CA G-005/1) e fibra em detergente neutro (FDN; INCT-CA F-002/1) com as suas correções para cinzas (INCT-CA M-002/1) e proteína (INCT-CA N-004/1;

FDNcp), as amostras de fezes também foram analisadas quanto aos teores de cromo, por digestão nitroperclórica e espectrofotometria de absorção atômica (INCT-CA M-005/1). As análises foram realizadas de acordo com Detmann et al. (2012). Nas amostras de forragem destinadas ao cálculo de disponibilidade de MS e MSpd foram quantificados os teores de MS, FDNcp e FDNi, conforme especificado anteriormente.

O teor de MSpd foi estimada segundo Paulino et al. (2008):

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

Em que: MSpd = matéria seca potencialmente digestível; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível

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 de matéria seca de pasto (MSP) foi realizada empregando-se como indicador interno a FDNi, conforme a seguinte equação:

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

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

Para analisar as amostras de sangue, foram utilizados kits Bioclin® para quantificar os teores ureia (K056), glicose (K082), albumina (K031) e proteínas totais (K031). Os teores de NEFA e BHB foram quantificados utilizando kits Randox® (FA115 e RB1007, respectivamente). Todas estas análises mencionadas foram determinadas por analisador bioquímico automático (Mindray, BS200E). A quantificação dos teores de IGF-1 foram realizadas utilizando kits DiaSorin® por analisador de quimioluminescência automático (Liaison®). A quantificação dos teores de progesterona foi realizada utilizando kits Beckman Coulter® (33550) através do Sistema de Imunoensaio Access 2 (Beckman Coulter®). As amostras de leite foram analisadas por espectrofotometria de infravermelho proximal (Foss MilkoScan FT 120).

As variáveis resposta foram analisadas utilizando o procedimento MIXED do SAS (Statistical Analysis System, versão 9.4). Foi adotado 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I. Contrastes foram construídos para avaliar os efeitos

da suplementação, estratégias de frequência e de quantidade de suplemento ofertada e interação entre as estratégias. As estimativas de GMD no terço médio e final de gestação, de variáveis sanguíneas em cada fase e de produção e composição do leite foram analisados como medida repetida no tempo.

Durante o terço médio de gestação dois animais foram retirados do experimento, um devido a aborto e um devido a óbito, e no terço final um devido a óbito. No período pós-parto, 4 animais foram retirados do experimento devido a óbito da progênie. Nenhum dos animais citados foi excluído do experimento devido a efeitos dos tratamentos.

Resultados

As disponibilidades de MS e MS_{pd} (Figura 2), foram, respectivamente, em média, 3,53 e 2,25 t/ha no terço médio de gestação (Abr – Jun), 3,08 e 1,83 t/ha no terço final de gestação (Jul – Set), e 2,72 e 1,74 t/ha no período pós parto (Out e Nov). As médias de ofertas de MS e MS_{pd} para todo o período experimental foram de 3,16 e 1,97 t/ha, respectivamente.

Pequena variação na composição do pasto foi observada entre o terço médio e final de gestação, contudo, no período pós parto é possível verificar melhora na qualidade da forragem, em que as maiores variações observadas foram aumento no teor de PB, de 6,1% em média para 10,6%, e redução no teor de FDNi, de 28,0% para 17,3% (Tabela 2).

As novilhas suplementadas, independente da estratégia, tiveram maior GMD ($P < 0,10$) durante os terços médio e final de gestação (0,268 kg) que novilhas não suplementadas (0,140 kg; Tabela 3). O peso corporal ao parto estimado também foi maior ($P < 0,10$) em suplementadas (465 kg) comparado às não suplementadas (439 kg). As estratégias de suplementação, no entanto, não influenciaram o peso corporal ao parto estimado e o GMD ($P > 0,10$) durante a gestação. O GMD durante a gestação apresentou efeito da fase ($P < 0,10$), sendo maior no terço médio de gestação (0,382 kg) que no terço final (0,120 kg). O peso corporal pós-parto (ao final do experimento) e o GMD pós-parto das vacas não foi afetado ($P > 0,10$) pela suplementação ou pelas estratégias de suplementação no período pré-parto.

O ECC e área de olho de lombo ao parto foi maior ($P < 0,10$) em novilhas suplementadas (Tabela 3). O fornecimento de maior proporção do suplemento no terço final de gestação resultou em maior EGS ao parto ($P < 0,10$) em relação à quantidade

de suplemento igualmente ofertada durante a gestação. O ECC, EGS e área de olho de lombo ao final do experimento não foram afetados ($P > 0,10$) por nenhum dos tratamentos.

A suplementação ou as estratégias de suplementação durante a gestação não tiveram efeito sobre o desempenho da progênie ($P > 0,10$), não afetando o peso corporal ao nascimento dos bezerros, aos 60 dias de vida e o ganho médio diário durante esse período (Tabela 3).

Durante o terço médio de gestação os consumos de MS, matéria orgânica (MO), PB, FDNcp, FDNi, MS e MO por kg de peso corporal e digestibilidade da PB foram afetados pela suplementação ($P < 0,10$), sendo maiores em animais suplementados (Tabela 4). Os consumos de PB, MS e MO por kg de peso corporal foram maiores ($P < 0,10$) em animais que receberam maior quantidade de suplemento no terço médio de gestação. As demais variáveis nutricionais não foram afetadas ($P > 0,10$) pela suplementação ou pelas estratégias de suplementação nesta fase.

No terço final de gestação os animais suplementados apresentaram maior consumo de MS, MO, PB, FDNcp, MO digerida (MODig; $P < 0,10$), e em função do peso corporal maior consumo de MS, MO e FDNcp ($P < 0,10$), além de maior relação PB:MOD e digestibilidade da PB ($P < 0,10$; Tabela 5). Também foi observado maior consumo e digestibilidade de PB ($P < 0,10$) em novilhas do tratamento que recebeu maior quantidade de suplemento no terço final de gestação. As demais variáveis nutricionais não foram afetadas ($P > 0,10$) pela suplementação ou pelas estratégias de suplementação. Não foi observado interação entre as estratégias de suplementação ($P > 0,10$) em nenhuma das fases.

Ao final do terço médio de gestação as concentrações sanguíneas de proteínas totais, glicose, IGF-1 e BHB apresentaram efeito significativo do dia de coleta ($P < 0,10$; Tabela 6), sendo respectivamente as concentrações no primeiro e segundo dia de coleta de 6,73 e 6,84 g/dL, 60,1 e 57,7 mg/dL, 361 e 284 ng/mL e 0,301 e 0,484 mmol/ml. Interação entre dia de coleta e tratamento foi significativa para nitrogênio ureico no sangue ($P < 0,10$), em que no segundo dia de coleta maiores concentrações ($P < 0,10$) foram observadas em animais suplementados infreqüentemente (Tabela 7). As demais variáveis séricas analisadas nesta fase não foram influenciadas pelos tratamentos ($P > 0,10$).

Ao final do terço final de gestação os tratamentos não exerceram efeito significativo sobre as concentrações sanguíneas de proteínas totais, albumina, glicose

e BHB ($P > 0,10$; Tabela 8). As novilhas suplementadas apresentaram maior concentração de IGF-1 e menor concentração de NEFA ($P < 0,10$). Houve interação significativa entre dia de coleta e tratamento para nitrogênio ureico no sangue e NEFA ($P < 0,10$). Apenas os animais suplementados diariamente que receberam maior quantidade de suplemento no terço final de gestação e os suplementados infrequentemente apresentaram efeito significativo do dia de coleta sobre as concentrações de nitrogênio ureico no sangue ($P < 0,10$), sendo maiores no segundo dia de coleta desta fase (Tabela 9). Na coleta deste mesmo dia houve maior concentração de NEFA ($P < 0,10$) nos animais não suplementados, e houve efeito do dia de coleta ($P < 0,10$) para os tratamentos em que os animais não foram suplementados ou foram suplementados infrequentemente.

A suplementação durante a gestação refletiu na concentração de alguns metabólitos no período pós-parto (Tabela 10). Animais suplementados apresentaram menor concentração de albumina e maior de NEFA ($P < 0,10$). A estratégia de suplementação adotada quanto a quantidade fornecida em cada fase teve efeito na concentração de NEFA, animais que receberam maior proporção do suplemento no terço final de gestação apresentaram maior concentração de NEFA ($P < 0,10$). Houve interação entre frequência de suplementação e quantidade de suplemento ($P < 0,10$) na concentração de albumina. Animais suplementados com a mesma quantidade de suplemento no terço médio e final de gestação apresentaram maior concentração de albumina quando suplementados diariamente, e animais suplementados infrequentemente que receberam maior quantidade de suplemento no terço final de gestação apresentaram maior concentração de albumina. Foi observado interação entre dia de coleta e tratamento para concentração de BHB ($P < 0,10$), através do desdobramento observa-se menor concentração sérica ($P < 0,10$) na coleta 45 dias após o parto em animais suplementados diariamente com mesma quantidade de suplemento (Tabela 11). Não houve efeito dos tratamentos sobre as concentrações de nitrogênio ureico no sangue, proteínas totais, glicose, IGF-1 e progesterona ($P > 0,10$). Efeito de dia de coleta foi observado ($P < 0,10$) para albumina (menor concentração 15 dias após o parto) e glicose (maior concentração 30 dias após o parto; Figura 3).

A taxa de concepção na primeira IATF, e também a taxa de concepção geral, englobando a primeira e a segunda IATF, não foram afetadas pelos tratamentos ($P > 0,10$; Tabela 12).

A produção de leite, produção de leite corrigida para 4% de gordura, teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais também não foram afetados pelos tratamentos ($P > 0,10$; Tabela 13). Houve efeito do dia de coleta sobre a concentração de proteína ($P < 0,10$), que foi de 4,28 e 3,06% nos dias 35 e 50 após o parto, respectivamente.

Discussão

Assim como hipotetizamos, importantes variáveis de desempenho corporal, nutricional e metabólico foram melhoradas pela suplementação e não influenciadas pela frequência de suplementação, entretanto, a variação na proporção do suplemento ofertada durante a gestação não afetou tais variáveis. O desempenho produtivo também não foi afetado pela suplementação ou pelas estratégias de fornecimento.

Houve menor oferta de MS e MS_{pd} de forragem no terço final de gestação em relação ao terço médio, tal fato ocorreu devido o terço final coincidir em maior parte com o período seco do ano, no qual as plantas encontram-se em estado de dormência, e também em função do suprimento de forragem declinar em consequência do consumo, desperdício e intemperismo natural (Paulino et al., 2012). No período pós-parto, a oferta foi menor em relação ao terço final, possivelmente consequência da perda de material senescente, entretanto, nessa fase, a diferença de oferta foi menor para MS_{pd}, decorrência da melhor qualidade da forragem, permitindo que uma maior proporção da MS fosse potencialmente digestível.

A concentração de PB da forragem foi similar nos terços médio e final de gestação, em ambas esteve abaixo de 7%, valor mínimo necessário para que os microrganismos ruminais apresentem a máxima capacidade de utilização dos componentes fibrosos (Sampaio et al., 2009). Na fase pós-parto é possível observar maior teor de PB da forragem em relação às fases anteriores, estando próximo de 11%, atendendo inclusive ao mínimo necessário para otimizar o consumo de componentes fibrosos (Lazzarini et al., 2009).

Conforme suscitado por Mieres (1997), o efeito aditivo da suplementação, caracterizado pelo maior consumo de MS, MO, PB e FDN durante a gestação, além da maior digestibilidade da PB, proporcionaram às matrizes suplementadas maior aporte de energia e proteína.

Pelo fato da capacidade de consumo ser explicada em grande parte pelo peso corporal, poderia se hipotetizar que o maior consumo dos animais suplementados fosse reflexo do maior peso corporal, entretanto, em ambas as fases, o consumo de MS e de MO também foi maior quando esses foram avaliados em função do peso corporal (MS/PC e MO/PC), reforçando o efeito aditivo da suplementação.

Como consequência, as matrizes suplementadas apresentaram maior GMD e maior peso corporal ao parto estimado. A área de olho de lombo é positivamente correlacionada à musculosidade dos animais (Luchiari Filho, 2000), então, assim como o GMD e o peso corporal, a maior área de olho de lombo de animais suplementados indica maior crescimento destes, sendo reflexo do maior consumo por estes animais.

A melhora no consumo pelos animais suplementados também resultou em maior ECC ao parto. Mesmo sendo esperado maior período de serviço quanto menor o ECC ao início da lactação (Lalman et al., 1997), em média, os animais de todos os tratamentos apresentaram ECC satisfatório para se obter desempenho reprodutivo otimizado (Bohnert et al., 2013), sendo possível que a diferença de ECC apresentada não seja capaz de influenciar a eficiência reprodutiva (Mulliniks et al., 2012). Estes fatos corroboram o desempenho reprodutivo apresentado no presente trabalho.

Apesar da ocorrência de elementos que poderiam favorecer o maior consumo de pasto dos animais suplementados, como baixa qualidade da forragem, elevação da relação entre consumo de PB e MOD (PB:MOD; 139 para 232 g/kg de MS) e a elevação do teor de PB da dieta para 12,8 % (Sampaio et al., 2009; Lazzarini et al., 2009; Detmann et al., 2017), tal comportamento não ocorreu. Quando há suplementação com compostos nitrogenados e carboidratos prontamente fermentáveis o mesmo consumo de pasto se torna esperado (Souza et al., 2010). Este fato ocorre, pois, nessas situações, a ampliação do consumo voluntário ocasionada pelos compostos nitrogenados é contrabalanceada pela redução do consumo causada pelos compostos energéticos (Detmann et al., 2010).

Outro fator que pode ter favorecido o similar consumo de pasto por animais de todos os tratamentos é a capacidade de reduzir a excreção urinária de nitrogênio (N) e ampliar o percentual desse reciclado quando em deficiência, a fim de manter o suprimento de compostos nitrogenados para o crescimento microbiano (Hennessy & Nolan, 1988; Van Soest, 1994), equilibrando assim a disponibilidade de N entre os tratamentos, caso mantida a eficiência de utilização (Atkinson et al., 2010).

A variação da concentração do nitrogênio ureico no sangue apenas entre dias, ocorrendo à medida que maiores quantidades de nitrogênio foram fornecidas via suplemento, não variando em função da frequência de suplementação ou da quantidade de suplemento, indicam que a capacidade de reciclagem de nitrogênio e ajuste da excreção do mesmo, citados anteriormente, e também a provável maior mobilização de tecido muscular de animais não suplementados, visto que o GMD positivo pode ser atribuído ao ganho de peso de concepto, podem ter contribuído para o aumento da concentração sérica de nitrogênio (Chimonyo et al., 2002), não resultando maior concentração de nitrogênio ureico no sangue em animais que consumiram maiores quantidades de PB.

A similar concentração sérica de proteínas totais indicia que as matrizes estavam em similar *status* proteico, apesar da baixa qualidade do pasto e da suplementação durante a gestação, o que presumivelmente também é afeito da capacidade dos ruminantes de ajuste na utilização e excreção do nitrogênio.

As matrizes suplementadas durante a gestação possivelmente tiveram pior balanço energético no pós-parto, o que pode ser inferido devido à maior exigência de manutenção, em função do maior peso corporal, e às maiores concentrações de NEFA. Animais nessas condições tendem a ter menores concentrações de albumina sérica, e este processo pode ser associado com a utilização de maior proporção de aminoácidos endógenos como precursores da gliconeogênese (Soca et al., 2013).

O nível de glicose plasmático é um indicador menos expressivo para avaliar o *status* energético, devido a insensibilidade da glicemia a moderadas mudanças nutricionais (González et al., 2000), sendo observado hipoglicemia apenas quando ocorre um balanço de energia severamente negativo (Payne & Payne, 1987). Como não houveram severas diferenças no consumo, é justificável a não existência de diferença entre os tratamentos quanto aos níveis plasmáticos de glicose. A glicose é um metabólito sensível ao estresse (González et al., 2000), o que pode ser a causa da diferença na concentração entre dias de coleta no terço médio de gestação, já que pequenas variações podem ocorrer no manejo de condução dos animais ao curral e de coleta.

O maior consumo de energia e conseqüente melhoria do balanço energético está associado ao aumento de IGF-1 circulante (Bossis et al., 1999; Hess et al., 2005). Esse fato corrobora as maiores concentrações de IGF-1 em animais suplementados no terço final de gestação, visto que esses apresentaram maior consumo, melhorando

assim o balanço energético. Durante o terço médio de gestação, apesar de também haver maior consumo, não houve efeito da suplementação nas concentrações de IGF-1. Este fato se associa a ocorrência de um balanço energético menos desafiador nesta fase, afirmado pela menor demanda energética de gestação, e maiores valores absolutos de IGF-1 e GMD. A igualdade nas concentrações de IGF-1 no período pós parto é esperada, devido à concentração de hormônios anabólicos variarem mais em função das alterações nutricionais do que da condição corporal (Cassady et al., 2009), visto que todas as matrizes foram mantidas em similar condição nutricional nesta fase, indicando não haver variação nutricional entre os tratamentos.

O balanço energético negativo (BEN) é positivamente correlacionado à concentração sérica de NEFA (Bossis et al., 1999; Soca et al., 2013). Durante a gestação os animais não suplementados apresentaram pior balanço, o que pode ser inferido devido ao menor consumo, que teve como reflexo menor GMD, sendo condizentes as maiores concentrações de NEFA apresentadas ao final da gestação pelos animais não suplementados.

Aumento nos valores de NEFA são decorrentes da maior mobilização das reservas corpóreas de gordura (Ndlovu et al., 2007; Pogliane et al., 2010), de tal modo, as reservas corporais ao parto também podem influenciar as concentrações de NEFA no pós-parto. Vizcarra et al. (1998) observaram efeito quadrático do ECC ao parto na concentração de NEFA, reiterando o reflexo da condição corporal ao parto no pós-parto. No presente estudo, a menor concentração de NEFA no pós-parto em animais com inferior ECC e EGS ao parto, foi possivelmente reflexo da menor mobilização de gordura, devido a mesma estar disponível em menor proporção no corpo desses animais. O menor peso corporal ao parto dos animais não suplementados também pode ter colaborado com as menores concentrações de NEFA desses no pós-parto, visto que possuem menor exigência de manutenção, tendendo a ter melhor BEN, quando comparados à animais de maior peso corporal, mantidos em similar condição nutricional.

As variações nas concentrações de BHB são mais expressivas em condições severas de BEN (Russel e Wright, 1983; Agenäs et al., 2006 citado por Ndlovu et al., 2007), o que, apesar das concentrações de NEFA refletirem nas de BHB devido a produção de corpos cetônicos (Oikawa & Katoh, 2002; Pogliane et al., 2010), justifica a não diferença entre os tratamentos quanto às concentrações, visto que não foram

observadas grandes diferenças no ECC e nas concentrações desses metabólitos, dando indícios de menor severidade do BEN.

Muitos analitos sanguíneos variam ao longo do dia, e as variações ocorrem em maior parte durante o período diurno (Gonano et al., 2014), fato que pode ser explicado pela maior atividade de consumo durante o período noturno (Putnam et al., 1967). No presente estudo, apesar de todas as coletas terem sido realizadas no mesmo horário, o hábito de pastejo dos animais ao longo dos dias pode variar em função de fatores externos, podendo implicar em diferenças nas concentrações de analitos sanguíneos coletados em dias consecutivos. Assim, as diferenças nas concentrações de nitrogênio ureico no sangue, proteínas totais, glicose, IGF-1, BHB no terço médio e nitrogênio ureico no sangue e NEFA no terço final podem ser consequência, ao menos em parte, de variações no hábito de pastejo entre os dias de coleta.

Avaliando o perfil metabólico de novilhos, Montanholi et al. (2017) observaram que animais mais eficientes apresentavam menor concentração de sérica de albumina. No presente estudo, no 15º dia do período pós-parto as concentrações de albumina foram menores que no 30º e 45º, o que talvez seja reflexo da maior eficiência dos animais no início da lactação devido à tendência de BEN mais acentuado (Soca et al., 2013).

A suplementação, apesar de influenciar variáveis corporais das matrizes ao parto, não alterou a produção de leite e desempenho da progênie. O bom ECC durante a gestação e ao parto de todas as matrizes não possibilitou efeito dos tratamentos sobre o peso corporal ao nascimento dos bezerros e, somado à isso, a boa qualidade da forragem no pós-parto, provavelmente, possibilitaram que as matrizes expressassem o máximo potencial de produção de leite, não alterando o desempenho da progênie.

No terço final de gestação o menor consumo de MS/PC e MO/PC de todos os animais em relação ao terço médio (12,2 vs. 14,2 e 11,5 vs. 13,3 g/kg de peso corporal, respectivamente) é condizente com o menor GMD dos animais nessa fase. Apesar da pequena variação na composição da forragem, na fase em comento, houve 3,1 pontos percentuais a mais de FDNi na forragem, o que pode ter reduzido o consumo, já que a alta concentração de FDNi, devido ao efeito de repleção ruminal, é um dos limitantes do consumo de forragem (Oliveira et al., 2011). Este fato, associado à menor capacidade de consumo das matrizes durante as últimas 14 semanas de gestação (Ingvarstsen et al., 1992), justificam o menor consumo no terço final de gestação.

A pequena variação na composição da forragem no terço médio e final de gestação, não intensificando expressivamente o balanço energético e proteico negativo dos animais no terço final de gestação, associado à menor capacidade de consumo nesta fase, provavelmente não possibilitaram que a pequena variação na quantidade de suplemento alterasse consideravelmente o desempenho nutricional, resultando em pequeno impacto nas características produtivas e nas concentrações dos analitos sanguíneos, apesar da maior exigência nutricional no terço final de gestação.

A maior espessura de gordura subcutânea ao parto das matrizes que receberam maior quantidade de suplemento no terço final de gestação, assim como ocorreu com as matrizes suplementadas que apresentaram maior ECC ao parto, resultou nestas em maior mobilização de tecido adiposo no pós parto, inferido a partir das maiores concentrações de NEFA (Ndlovu et al., 2007; Pogliane et al., 2010).

O mesmo desempenho observado sobre as características nutricionais e metabólicas de animais suplementados frequente e infrequentemente pode ser explicado pela capacidade de reciclagem de nitrogênio apresentada por ruminantes (Rufino, 2015), a qual pode contribuir significativamente para o suprimento de nitrogênio ruminal (Wickersham et al., 2004), mantendo esse relativamente constante. Consequentemente, as variáveis corporais ao final da gestação e no período pós parto não sofreram influência da frequência de suplementação, possibilitando assim a suplementação apenas às segundas, quartas e sextas-feiras, sem que ocorram prejuízos aos animais e ao sistema. Como a redução da frequência de suplementação reduz os custos de fornecimento, a suplementação infrequente pode ser considerada uma estratégia racional de suplementação.

Conclusão

A suplementação durante a gestação de novilhas Nelore sob pastejo melhora o desempenho corporal, nutricional e metabólico durante a gestação, entretanto, quanto aos reflexos no pós-parto, não altera desempenho corporal e produtivo nessa fase. A frequência da suplementação e a proporção do suplemento ofertada entre o terço médio e final de gestação não impactam o desempenho corporal, metabólico, nutricional e produtivo.

Referências Bibliográficas

- ATKINSON, R. L.; TOONE, C. D.; LUDDEN, P. A. Effects of ruminal protein degradability and frequency of supplementation on site and extent of digestion and ruminal fermentation characteristics in lambs fed low-quality forage. **Journal of Animal Science**, v.88, p.718-726, 2010.
- BOHNERT D, W.; STALKER, L. A.; MILLS, R. R.; NYMAN, A.; FALCK, S. J.; COOKE, R. F. Late gestation supplementation of beef cows differing in BCS: Effects on cow and calf performance. **Journal of Animal Science**, v, 91, n, 11, p, 5485-5491, 2013.
- BOSSIS, I.; R. WETTEMANN P.; WELTY S. D.; VIZCARRA J. A.; SPICER L. J.; DISKIN M. G. Nutritionally induced anovulation in beef heifers: Ovarian and endocrine function preceding cessation of ovulation. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 6, p. 1536-1546, 1999.
- BAUMAN, Dale E.; CURRIE, W. Bruce. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. **Journal of Dairy Science**, v. 63, n. 9, p. 1514-1529, 1980.
- CASSADY, J. M.; MADDOCK, T. D.; DICOSTANZO, A.; LAMB, G. C. Initial body condition score affects hormone and metabolite response to nutritional restriction and repletion in yearling postpubertal beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 7, p. 2262-2273, 2009.
- CHIMONYO M, HAMUDIKUWANA H, KUSINA NT, NCUBE I. Changes in stress-related plasma metabolite concentrations in working Mashona cows on dietary supplementation. **Livestock Production Science**, v. 73, n. 2, p. 165-173, 2002.
- DA SILVA, A. G.; MUSGRAVE, J. A.; NOLLETTE, J.; APPLGARTH, A.; FUNSTON R. N. Effect of Dam Age on Offspring Productivity. **Nebraska Beef Cattle Reports**. 874, 2016. Disponível em: <<http://digitalcommons.unl.edu/animalscinbcr/874>> Acesso em: 05 dezembro de 2017.
- DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – UFV. Estação Climatológica Principal de Viçosa. **Boletim meteorológico 2017**. Viçosa, 2017.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. D. C.; EUCLYDES, R. F.; LANA, R. D. P.; QUEIROZ, D. D. Cromo e Indicadores internos na determinação do Consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1600 – 1609, 2001.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7., 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2010. p. 191 - 240.

- DETMANN, E.; SOUZA, M. D.; VALADARES FILHO, S. D. C.; QUEIROZ, A. D.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. D. O.; AZEVEDO, J. A. G. (Eds.) Métodos para análise de alimentos. **Visconde do Rio Branco: Suprema**, 214p, 2012.
- DETMANN, E.; BATISTA, E. D.; SILVA, T. E.; REIS, W. L. S.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. Nutrição de bovinos de corte sob sistema de pastejo com foco na eficiência de utilização de nitrogênio. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Lavras: SIMPEC, 2017. p. 43 -72.
- GONANO, C. V.; MONTANHOLI, Y. R.; SCHENKEL, F. S.; SMITH, B. A.; CANT, J. P.; MILLER, S. P. The relationship between feed efficiency and the circadian profile of blood plasma analytes measured in beef heifers at different physiological stages. **Animal**, v. 8, n. 10, p. 1684-1698, 2014.
- GONZÁLEZ, F. H.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H. O.; RIBEIRO, L. A. Perfil metabólico em ruminantes. Seu uso em nutrição e doenças nutricionais. **Porto Alegre: Editora UFRGS**, v.106, 2000.
- HENNESSY, D. W.; NOLAN, J. V. Nitrogen kinetics in cattle fed a mature subtropical grass hay with and without protein meal supplementation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 39, n. 6, p. 1135-1150, 1988.
- HESS, B. W.; LAKE, S. L.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; WESTON, T. R.; NAYIGIHUGU, V.; MOLLE, J. D. C.; MOSS, G. E. Nutritional controls of beef cows reproduction. **Journal of Animal Science**, v. 83, n. 13_suppl, p. E90-E106, 2005.
- INGVARTSEN, K.; LØNNE; ANDERSEN, H.; REFSGAARD; FOLDAGER; JOHN. Effect of sex and pregnancy on feed intake capacity of growing cattle. **Acta Agriculturae Scandinavica A-Animal Sciences**, v. 42, n. 1, p. 40-46, 1992.
- LALMAN, D. L.; KEISLER, D. H.; WILLIAMS, J. E.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; MALLETT, D. M. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 8, p. 2003-2008, 1997.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C. B.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SOUZA, M. A.; OLIVEIRA, F. A. Dinâmicas de transito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 3, p. 635-647, 2009.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1. ed. São Paulo. 135p. 2000.
- MONTANHOLI, Y. R.; HAAS, L. S.; SWANSON, K. C.; COOMBER, B. L.; YAMASHIRO, S.; MILLER, S. P. Liver morphometrics and metabolic blood profile across divergent phenotypes for feed efficiency in the bovine. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 59, n. 1, p. 24, 2017.
- MIERES, J. M. Suplementacion estratégica de la cria y recría ovina y vacuna. **Tacuarembó, Uruguai: INIA**, 1997.

- MULLINIKS, J. T.; COX, S. H.; KEMP, M. E.; ENDECOTT, R. L.; WATERMAN, R. C.; VANLEEUEWEN, D. M.; PETERSEN, M. K. Relationship between body condition score at calving and reproductive performance in young postpartum cows grazing native range. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 8, p. 2811-2817, 2012.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington, D.C: National Academy Press, 381p, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, D.C: National Academy Press, 381p, 2001.
- NDLOVU, T.; CHIMONYO, M.; OKOH, A. I.; MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; RAATS, J. G. Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 24, 2007.
- OIKAWA, S.; KATOH, N. Decreases in serum apolipoprotein B-100 and AI concentrations in cows with milk fever and downer cows. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 66, n. 1, p. 31, 2002.
- OLIVEIRA, A. S. D.; DETMANN, E.; CAMPOS, J. M. D. S.; PINA, D. D. S.; SOUZA, S. M. D.; COSTA, M. G. Meta-analysis of the impact of neutral detergent fiber on intake, digestibility and performance of lactating dairy cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 7, p. 1587-1595, 2011.
- PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. D. J.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2004. p.93-144.
- PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S. D. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; FONSECA, M. A.; VÉRAS, R. M. L.; OLIVEIRA, D. M. Desempenho produtivo de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais alimentados com dietas contendo dois níveis de oferta de concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1079 – 1087, 2008.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; SILVA, A. G. ALMEIDA D. M.; VALENTE, E. E. L.; MACIEL, I. F. S.; NASCIMENTO, J. L. M.; BITTENCOURT, J. A.; MARTINS, L. S.; BARROS, L. V.; PAULA, N. F.; MENDES, R. K. V.; LOPES, S. A.; CARVALHO, V. V. Bovinocultura de alto desempenho com sustentabilidade. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 8., 2012, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2012. p. 183-196.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; SILVA, A. G.; ALMEIDA D. M.; MÁRQUEZ D. E. C.; MORENO, D. P. S.; MOURA, F. H.; CARDENAS, J. E. G.; LIMA, J. A. C.; MARTINS, L. S.; MANSO, M. R.; ORTEGA, R. E. M.; LOPES, S. A.; CARVALHO, V. V. Bovinocultura otimizada. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 9., 2014, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2014. p. 139-164.
- PAYNE, J. M. & PAYNE, S. **The metabolic profile test**. Oxford University Press, 1987.

- POGLIANI, F. C.; AZEDO, M. R.; SOUZA, R. M.; RAIMONDO, R. F.; BIRGEL JÚNIOR, E. H. Influência da gestação e do puerpério no lipidograma de bovinos da raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 2, p. 273-280, 2010.
- PUTNAM, P. A.; LEHMANN, R.; DAVIS, R. E. Ration selection and feeding patterns of steers fed in drylot. **Journal of Animal Science**, v. 26, n. 3, p. 647-650, 1967.
- RUFINO, L. M. A. **Desempenho Nutricional e Características Metabólicas em Bovinos Alimentados com Forragens Tropicais em Respostas a Suplementação Infrequente com Compostos Nitrogenados**. 2015. 98 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.
- RUSSELL, A. J. F.; WRIGHT, I. A. The use of blood metabolites in the determination of energy status in beef cows. **Animal Science**, v. 37, n. 3, p. 335-343, 1983.
- SAMPAIO, C. B.; DETMANN, E.; LAZZARINI, I.; SOUZA, M. A. D.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. D. C. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 560-569, 2009.
- SOCA, P.; CARRIQUIRY, M.; CLARAMUNT, M.; GESTIDO, V.; MEIKLE, A. Metabolic and endocrine profiles of primiparous beef cows grazing native grassland. 1. Relationships between body condition score at calving and metabolic profiles during the transition period. **Animal Production Science**, v. 54, n. 7, p. 856-861, 2013.
- SOUSA, G. G. T.; SOUSA JÚNIOR, S. C.; SANTOS, K. R.; GUIMARÃES, J. E. C.; LUZ, C. S. M.; BARROS JÚNIOR, C. P.; FONSECA, W. J. L. Características reprodutivas de bovinos da raça Nelore do meio Norte do Brasil. **PUBVET, Londrina**, v. 6, n. 21, Ed. 208, Art. 1390, 2012. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/3476/caracteriacutesticas-reprodutivas-de-bovinos-da-racedila-nelore-do-meio-norte-do-brasil>> Acesso em: 20 novembro 2017.
- SOUZA, M. A.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; SAMPAIO, C. B.; LAZZARINI, Í.; VALADARES FILHO, S. C. Intake, digestibility and rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogen and/or starch. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, n. 6, p. 1299-1310, 2010.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VIZCARRA, J. A.; WETTEMANN, R. P.; SPITZER, J. C.; MORRISON, D. G. Body condition at parturition and postpartum weight gain influence luteal activity and concentrations of glucose, insulin, and nonesterified fatty acids in plasma of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 4, p. 927-936, 1998.

WETTEMANN, R. P.; LENTS, C. A.; CICCIOLO, N. H.; WHITE, F. J.; RUBIO, I.
Nutritional-and pre-weaning-mediated anovulation in beef cows. **J Anim Sci**, v. 81,
n. Suppl 2, p. E48-59, 2002.

WICKERSHAM, T. A.; COCHRAN, R. C.; TITGEMEYER, E. C.; FARMER, C. G.;
KLEVESAHL, E. A.; ARROQUY, J. I.; JOHNSON, D. E.; GNAD, D. P. Effect of
post-ruminal protein supply on the response to ruminal protein supplementation in
beef steers fed a low-quality grass hay. **Animal Feed Science and Technology**,
v,115, p.19- 36, 2004.

Tabela 1: Esquema de suplementação nas fases terço médio, terço final e pós-parto em função dos tratamentos

Fase ¹	Estratégia ³	Frequência de suplementação ²			
		7x		3x	
		Igual	Crescente	Igual	Crescente
TM	Quantidade (kg/"dia") ⁴	1,0	0,5	1,0	0,5
TF		1,0	1,5	1,0	1,5
PP		0,0	0,0	0,0	0,0
	Tratamento	7xIgual	7xCrescente	3xIgual	3xCrescente

^{1/} TM - terço médio de gestação, de 180 a 90 dias antes da data prevista de parto; TF - terço final de gestação, de 99 dias antes da data prevista de parto até o parto; PP - pós-parto, do parto até 60 dias após o parto.

^{2/} 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras.

^{3/} Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação.

^{4/} Quantidade média ofertada de suplemento ao longo da semana.

Tabela 2: Composição química do suplemento e da forragem

Item	Suplemento ¹	Forragem ²				
		TM	TF	PP	Dig TF	Dig TF
Matérias Seca ³	87,8	40,7	58,0	32,8	36,3	59,2
Matéria Orgânica ⁴	953	934	935	923	935	939
Proteína Bruta ⁴	250	61	60	106	58	51
NIDN ⁵⁴	139	191	177	118	198	184
FDNcp ⁵⁶	351	679	677	557	698	694
FDNi ⁵⁴	80	265	296	173	255	273

^{1/} Valores médios das amostras obtidas por amostragem durante o terço médio e final de gestação.

^{2/} Valores médios das amostras obtidas por simulação manual de pastejo durante cada fase e das amostras obtidas durante cada ensaio de digestibilidade. TM - terço médio de gestação; TF - terço final de gestação; PP - período pós-parto Dig TM - ensaio de digestibilidade do terço médio de gestação; Dig TF - ensaio de digestibilidade do terço final de gestação.

^{3/} Em % de matéria natural

^{4/} Em g/kg de matéria seca

^{5/} NIDN - Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; FDNcp - Fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDNi - Fibra em detergente neutro indigestível

^{6/} Em g/kg de nitrogênio total

Tabela 3 - Características de carcaça, desempenho corporal e produtivo pré e pós-parto de matrizes submetidas a diferentes estratégia de suplementação durante a gestação

Item ¹	Tratamentos ²					EPM	Valor-P ³					
	CON	7x		3x			C vs. S	Q	F	Q×F	Fa	Fa×T
		Igual	Crescente	Igual	Crescente							
PCinicial	405	404	408	410	406	21,6	0,927	0,996	0,944	0,860	-	-
Pré-parto												
PCPE (kg)	439	469	462	461	467	5,4	0,008	0,970	0,777	0,289	-	-
GMD (kg/dia)	0,140	0,301	0,266	0,266	0,239	0,0217	<0,001	0,702	0,695	0,257	<0,001	0,141
ECC	5,32	6,00	5,69	5,80	5,95	0,211	0,052	0,700	0,904	0,292	-	-
AOL (cm ²)	39,1	47,1	45,8	40,6	46,2	2,70	0,099	0,396	0,241	0,210	-	-
EGS (mm)	2,84	2,26	3,22	2,19	2,61	0,225	0,282	0,020	0,151	0,255	-	-
Pós-parto												
PC60d (kg)	402	426	428	417	425	13,7	0,207	0,741	0,686	0,830	-	-
GMD (kg/dia)	0,385	0,217	0,013	0,236	0,363	0,2270	0,510	0,871	0,451	0,496	-	-
ECC	4,97	5,67	5,14	4,90	5,26	0,260	0,346	0,746	0,236	0,133	-	-
AOL (cm ²)	41,1	42,5	41,9	41,1	42,2	2,47	0,756	0,922	0,823	0,747	-	-
EGS (mm)	1,85	2,07	2,40	1,67	2,06	0,199	0,339	0,141	0,104	0,856	-	-
Progênie												
PCNasc (kg)	32,9	33,0	31,1	29,9	32,3	1,90	0,544	0,875	0,630	0,291	-	-
PC60d (kg)	71,0	69,4	71,3	68,3	69,1	3,58	0,733	0,724	0,680	0,892	-	-
GMD (kg/dia)	0,700	0,675	0,741	0,697	0,674	0,0683	0,965	0,774	0,773	0,557	-	-

^{1/} PCinicial - peso corporal ao início do experimento; PCEP - peso corporal ao parto estimado; GMD - ganho médio diário; ECC - escore de condição corporal; AOL - área de olho de lombo; EGS - espessura de gordura subcutânea; PC60 - Peso corporal sessenta dias após o parto/nascimento; PCProgNasc - peso corporal da progênie ao nascimento;

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} C vs. S - controle versus suplementados; F - efeito da frequência de suplementação; Q - efeito da quantidade de suplemento; Q×F - efeito da interação entre quantidade de suplemento e frequência de suplementação; Fa - efeito da fase; Fa×T - efeito da interação entre fase e tratamento.

Tabela 4 - Consumo e digestibilidade durante o terço médio de gestação

Item ¹	Tratamentos ²					EPM	Valor-P ³			
	CON	7x		3x			C vs. S	Q	F	Qx F
		Igual	Crescente	Igual	Crescente					
Consumo										
MS (Kg/dia)	4,62	6,62	5,99	7,72	5,97	0,757	0,062	0,177	0,510	0,493
MSP (Kg/dia)	4,62	5,62	5,50	6,71	5,47	0,757	0,200	0,406	0,510	0,493
MO (kg/dia)	4,08	6,23	5,58	7,20	5,62	0,646	0,032	0,142	0,466	0,500
PB (kg/dia)	0,216	0,523	0,461	0,735	0,436	0,0841	0,017	0,083	0,307	0,211
FDNcp (kg/dia)	3,10	4,35	3,98	4,68	4,07	0,441	0,059	0,308	0,656	0,796
FDNi (kg/dia)	1,19	1,53	1,54	1,53	1,40	0,145	0,095	0,675	0,664	0,637
MODig (kg/dia)	1,84	2,64	2,29	3,75	2,50	0,556	0,180	0,209	0,291	0,450
MS/PC (g/kgPC)	11,2	15,4	12,6	18,0	13,8	1,59	0,075	0,075	0,278	0,670
MSP/PC (g/kgPC)	11,2	13,0	11,5	15,6	12,6	1,59	0,283	0,203	0,287	0,660
MO/PC (g/kgPC)	10,5	14,4	11,7	16,8	13,0	1,50	0,079	0,075	0,275	0,721
FDNcp/PC (g/kgPC)	7,99	10,09	9,09	10,90	9,37	1,118	0,181	0,308	0,647	0,822
FDNi/PC (g/kgPC)	2,86	3,62	3,53	3,55	3,22	0,297	0,106	0,497	0,555	0,695
PB:MODig (g/kg)	130	207	219	216	180	38,9	0,141	0,768	0,723	0,568
Digestibilidade										
MO (g/g)	0,412	0,423	0,402	0,497	0,440	0,0453	0,598	0,429	0,267	0,709
PB (g/g)	-0,037	0,354	0,358	0,545	0,357	0,0687	0,002	0,240	0,227	0,220
FDNcp (g/g)	0,548	0,504	0,483	0,532	0,538	0,0385	0,468	0,861	0,327	0,745
MOD/MS (g/kgMS)	387	398	375	464	414	42,9	0,614	0,435	0,273	0,764

^{1/} MS - matéria seca; MSP - matéria seca de pasto; MO - matéria orgânica; PB - Proteína bruta; FDNcp - fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; MODig - matéria orgânica digerida; PB:MOD - relação PB:MODig; MS/PC - MS em função do peso corporal; MSP - MSP em função do peso corporal; MO/PC - MO em função do peso corporal; FDNcp/PC - FDNcp em função do peso corporal; FDNi/PC - FDNi em função do peso corporal; MO/MS - MO em função da MS consumida.

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} C vs. S - controle versus suplementados; F - efeito da frequência de suplementação; Q - efeito da quantidade de suplemento; Q x F - efeito da interação entre quantidade de suplemento e frequência de suplementação; D - efeito da fase; DxT - efeito da interação entre fase e tratamento.

Tabela 5 - Consumo e digestibilidade durante o terço final de gestação

Item ¹	Tratamentos ²					EPM	Valor-P ³			
	CON	7x		3x			C vs. S	Q	F	QxF
		Igual	Crescente	Igual	Crescente					
Consumo										
MS (Kg/dia)	4,47	5,74	5,92	5,67	6,14	0,277	0,004	0,283	0,806	0,615
MSP (Kg/dia)	4,47	4,74	4,42	4,67	4,64	0,277	0,634	0,551	0,806	0,615
MO (kg/dia)	4,18	5,41	5,56	5,35	5,78	0,260	0,004	0,303	0,757	0,601
PB (kg/dia)	0,215	0,478	0,577	0,493	0,644	0,0227	<0,001	0,002	0,127	0,306
FDNcp (kg/dia)	3,09	3,62	3,59	3,59	3,75	0,196	0,045	0,756	0,726	0,630
FDNi (kg/dia)	1,22	1,48	1,37	1,32	1,39	0,103	0,184	0,872	0,540	0,457
MODig (kg/dia)	1,56	2,24	2,34	2,33	2,40	0,235	0,031	0,745	0,761	0,954
MS/PC (g/kgPC)	9,77	12,42	13,55	12,38	13,02	0,720	0,013	0,279	0,714	0,755
MSP/PC (g/kgPC)	9,76	10,23	10,32	10,18	9,70	0,736	0,698	0,805	0,672	0,723
MO/PC (g/kgPC)	9,14	11,71	12,70	11,69	12,28	0,646	0,010	0,284	0,752	0,774
FDNcp/PC (g/kgPC)	6,76	7,83	8,26	7,85	7,93	0,478	0,076	0,617	0,755	0,735
FDNi/PC (g/kgPC)	2,64	2,98	3,32	2,88	2,96	0,226	0,173	0,403	0,346	0,585
PB:MOD (g/kg)	139	209	243	216	260	21,5	0,012	0,130	0,621	0,825
Digestibilidade										
MO (g/g)	0,372	0,409	0,423	0,435	0,444	0,0318	0,170	0,719	0,491	0,946
PB (g/g)	0,030	0,432	0,511	0,463	0,591	0,0486	<0,001	0,085	0,300	0,625
FDNcp (g/g)	0,495	0,470	0,478	0,511	0,496	0,0321	0,865	0,933	0,398	0,739
MOD/MS (g/kgMS)	349	394	407	410	419	35,8	0,221	0,917	0,898	0,747

^{1/} MS - matéria seca; MSP - matéria seca de pasto; MO - matéria orgânica; PB - Proteína bruta; FDNcp - fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; MODig - matéria orgânica digerida; PB:MOD - relação PB:MODig; MS/PC - MS em função do peso corporal; MSP - MSP em função do peso corporal; MO/PC - MO em função do peso corporal; FDNcp/PC - FDNcp em função do peso corporal; FDNi/PC - FDNi em função do peso corporal; MO/MS - MO em função da MS consumida.

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} C vs. S - controle versus suplementados; F - efeito da frequência de suplementação; Q - efeito da quantidade de suplemento; Q × F - efeito da interação entre quantidade de suplemento e frequência de suplementação; D - efeito da fase; DxT - efeito da interação entre fase e tratamento.

Tabela 6 - Concentração dos analitos sanguíneos ao final do terço médio de gestação

Item ¹	Tratamentos ²					EPM	Valor-P ³					
	CON	7x		3x			C vs. S	F	Q	Q×F	D	D×T
		Igual	Crescente	Igual	Crescente							
NUS (mg/dL)	15,5	16,6	16,4	18,4	19,8	1,74	0,289	0,197	0,726	0,663	<0,001	<0,001
PT (g/dL)	6,86	6,55	6,83	6,73	6,95	0,145	0,530	0,282	0,120	0,893	0,009	0,109
Albumina (g/dL)	3,38	3,30	3,33	3,35	3,46	0,071	0,785	0,217	0,388	0,580	0,390	0,103
Glicose (mg/dL)	59,6	60,4	55,5	60,1	59,0	1,78	0,709	0,418	0,148	0,362	0,050	0,130
IGF-1 (ng/ml)	325	302	321	362	302	48,9	0,954	0,692	0,692	0,459	<0,001	0,153
NEFA (mmol/L)	0,146	0,153	0,178	0,087	0,208	0,0379	0,819	0,660	0,114	0,262	0,177	0,261
BHB (mmol/L)	0,322	0,354	0,372	0,415	0,382	0,0538	0,364	0,535	0,889	0,653	<0,001	0,161

^{1/} NUS - nitrogênio ureico no sangue; PT - proteínas totais; IGF-1 - fator de crescimento similar à insulina; NEFA - ácidos graxos não-esterificados; BHB - β -hidroxibutirato

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} C vs. S - controle versus suplementados; F - efeito da frequência de suplementação; Q - efeito da quantidade de suplemento; Q×F - efeito de interação entre quantidade de suplemento e frequência de suplementação; D - efeito do dia de coleta, as quais foram realizadas 15 e 14 dias antes do término do terço médio de gestação, ocorrendo na quarta e quinta-feira, respectivamente; D×T - efeito de interação entre dia de coleta e tratamento.

Tabela 7 - Desdobramento dos efeitos de interação da concentração sérica de nitrogênio ureico no sangue (NUS) em função dos dias de amostragem e dos tratamentos no terço médio de gestação

Item	Coleta ¹	Tratamentos ²				Valor-P ³	
		CON	7x		3x		
			Igual	Crescente	Igual		Crescente
NUS (mg/dL)	-15	15,9	15,6	16,7	15,0	19,7	0,471
	-14	15,1	17,6	16,1	21,7	19,9	0,174
	Valor-P ⁴	0,201	0,005	0,419	<0,001	0,749	—

^{1/} -15 - quarta-feira, 15 dias antes do término do terço médio de gestação; -14 - quinta-feira, 14 dias antes do término do terço médio de gestação.

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} Efeito dos tratamentos em cada dia de coleta.

^{4/} Efeito dos dias de coleta em cada tratamento.

Tabela 8 - Concentração dos analitos sanguíneos ao final do terço final de gestação

Item ¹	Tratamentos ²					EPM	Valor-P ³					
	CON	7x		3x			C vs. S	F	Q	Q×F	D	D×T
		Igual	Crescente	Igual	Crescente							
NUS (mg/dL)	20,2	20,5	23,0	21,3	22,9	1,229	0,321	0,807	0,190	0,732	<0,001	0,016
PT (g/dL)	6,55	6,56	6,64	6,68	6,83	0,169	0,482	0,353	0,487	0,860	0,242	0,245
Albumina (g/dL)	3,49	3,27	3,29	3,20	3,35	0,111	0,170	0,946	0,489	0,589	0,513	0,476
Glicose (mg/dL)	50,6	53,8	49,9	54,8	55,3	1,906	0,238	0,134	0,377	0,262	0,918	0,874
IGF-1 (ng/ml)	111	152	173	195	164	16,6	0,012	0,310	0,753	0,141	0,782	0,719
NEFA (mmol/L)	0,551	0,330	0,266	0,239	0,303	0,0555	0,007	0,615	0,998	0,215	0,331	0,024
BHB (mmol/L)	0,651	0,588	0,485	0,481	0,480	0,6462	0,135	0,436	0,466	0,473	0,510	0,114

^{1/} NUS - nitrogênio ureico no sangue; PT - proteínas totais; IGF-1 - fator de crescimento similar à insulina; NEFA - ácidos graxos não-esterificados; BHB - β-hidroxibutirato

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} C vs. S - controle versus suplementados; F - efeito da frequência de suplementação; Q - efeito da quantidade de suplemento; Q×F - efeito de interação entre quantidade de suplemento e frequência de suplementação; D - efeito do dia de coleta, as quais foram realizadas 15 e 14 dias antes do término do terço final de gestação, ocorrendo na quarta e quinta-feira, respectivamente; D×T - efeito de interação entre dia de coleta e tratamento.

Tabela 9 - Desdobramento dos efeitos de interação da concentração sérica de nitrogênio ureico no sangue (NUS) e ácidos graxos não-esterificados (NEFA) em função dos dias de amostragem e dos tratamentos no terço final de gestação. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes diferem-se entre os tratamentos na linha ($P < 0,10$)

Item	Coleta ¹	Tratamentos ²				Valor-P ³	
		CON	7x		3x		
			Igual	Crescente	Igual		Crescente
NUS (mg/dL)	-15	19,0	19,7	21,2	19,5	18,4	0,677
	-14	22,2	21,4	24,8	23,2	27,3	0,126
	Valor-P ⁴	0,106	0,161	0,006	0,01	<0,001	–
NEFA (mmol/L)	-15	0,490	0,317	0,262	0,307	0,382	0,191
	-14	0,613a	0,344b	0,271b	0,171b	0,223b	0,010
	Valor-P ⁴	0,083	0,642	0,889	0,047	0,013	–

^{1/} -15 - quarta-feira, 15 dias antes do término do terço final de gestação; -14 - quinta-feira, 14 dias antes do término do terço final de gestação.

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} Efeito dos tratamentos em cada dia de coleta.

^{4/} Efeito dos dias de coleta em cada tratamento.

Tabela 10 - Concentração dos analitos sanguíneos no período pós-parto

Item ¹	Tratamentos ²					EPM	Valor-P ³					
	CON	7x		3x			C vs. S	F	Q	Q×F	D	D×T
		Igual	Crescente	Igual	Crescente							
NUS (mg/dL)	16,3	16,3	17,2	17,8	16,1	1,29	0,712	0,907	0,759	0,349	0,118	0,376
PT (g/dL)	6,64	6,37	6,54	6,58	6,92	0,212	0,880	0,216	0,276	0,713	0,783	0,430
Albumina (g/dL)	3,35	3,11	3,13	2,91	3,25	0,545	<0,001	0,500	0,004	0,010	0,091	0,673
Glicose (mg/dL)	54,1	55,5	54,5	55,0	55,4	1,73	0,594	0,899	0,861	0,650	0,093	0,508
IGF-1 (ng/ml)	256	257	218	244	231	37,5	0,669	0,994	0,497	0,731	0,844	0,710
NEFA (mmol/L)	0,049	0,052	0,109	0,069	0,142	0,0180	0,045	0,221	0,003	0,712	0,608	0,572
BHB (mmol/L)	0,459	0,458	0,419	0,468	0,375	0,0369	0,490	0,665	0,105	0,498	0,356	0,066
Progesterona (ng/mL)	1,10	2,94	5,63	1,37	0,41	2,180	0,574	0,164	0,711	0,444	0,247	0,500

^{1/} NUS - nitrogênio ureico no sangue; PT - proteínas totais; IGF-1 - fator de crescimento similar à insulina; NEFA - ácidos graxos não-esterificados; BHB - β -hidroxibutirato

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} C vs. S - controle versus suplementados; F - efeito da frequência de suplementação; Q - efeito da quantidade de suplemento; Q×F - efeito de interação entre quantidade de suplemento e frequência de suplementação; D - efeito do dia de coleta, as quais foram realizadas 15 (exceto progesterona), 30 e 45 dias após o parto; D×T - efeito de interação entre dia de coleta e tratamento.

Tabela 11 - Desdobramento dos efeitos de interação da concentração sérica de β -hidroxibutirato (BHB) em função dos dias de amostragem e dos tratamentos no período pós-parto. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes se diferem na coluna (P < 0,10).

Item	Coleta ¹	Tratamentos ²					Valor-P ³
		CON	7x		3x		
			Igual	Crescente	Igual	Crescente	
BHB (mmol/L)	15	0,458	0,487 a	0,453	0,452	0,396	0,641
	30	0,457	0,510 a	0,388	0,472	0,364	0,117
	45	0,463	0,378 b	0,415	0,480	0,364	0,409
	Valor-P ⁴	0,981	0,004	0,106	0,852	0,601	–

^{1/} 15, 30 e 45 - 15, 30 e 45 dias após o parto, respectivamente.

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} Efeito dos tratamentos em cada dia de coleta.

^{4/} Efeito dos dias de coleta em cada tratamento

Tabela 12 – Taxa de concepção

Item ¹	Tratamentos ²					Valor-P ³
	CON	7x		3x		
		Igual	Crescente	Igual	Crescente	
1ª IATF (%)	83	33	33	60	60	0,339
Geral (%)	100	67	50	80	60	0,213

^{1/} 1ª IATF – taxa de concepção na primeira IATF; Geral – taxa de concepção considerando a primeira e a segunda IATF

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} C vs. S - controle versus suplementados; F - efeito da frequência de suplementação; Q - efeito da quantidade de suplemento; Q × F - efeito da interação entre quantidade de suplemento e frequência de suplementação.

Tabela 13 - Produção e composição do leite

Item ¹	Tratamentos ²					EPM	Valor-P ³					
	CON	7x		3x			C vs. S	F	Q	Q×F	D	D×T
		Igual	Crescente	Igual	Crescente							
PL (kg)	4,84	4,85	5,41	5,27	5,15	0,645	0,658	0,909	0,751	0,622	0,592	0,499
PL 4% (kg)	5,05	5,36	5,69	5,46	5,62	0,762	0,593	0,958	0,783	0,941	0,327	0,866
Gordura (%)	4,46	4,64	4,25	4,16	4,62	0,331	0,905	0,888	0,925	0,235	0,169	0,976
Proteína (%)	3,64	3,88	3,52	3,48	3,84	0,300	0,899	0,906	0,999	0,269	<0,001	0,923
Lactose (%)	4,59	4,59	4,79	4,61	4,64	0,142	0,691	0,691	0,449	0,584	0,383	0,854
ST (%)	13,2	13,5	13,1	12,8	13,5	0,42	0,997	0,756	0,744	0,253	0,246	0,819

^{1/} PL - produção de leite; PL4% - produção de leite corrigida para 4% de gordura; ST - sólidos totais.

^{2/} CON - animais não receberam suplemento múltiplo; 7x - suplementação diária; 3x - suplementação infrequente, sendo fornecido suplemento às segundas, quartas e sextas-feiras; Igual - quantidade igual de suplemento no terço médio e final de gestação, equivalente a 1,0 kg por animal por dia; Crescente - quantidade crescente de suplemento do terço médio para o terço final de gestação, equivalente a 0,5 kg e 1,5 kg de suplemento por animal por dia, respectivamente.

^{3/} C vs. S - controle versus suplementados; F - efeito da frequência de suplementação; Q - efeito da quantidade de suplemento; Q×F - efeito de interação entre quantidade de suplemento e frequência de suplementação; D - efeito de dia de coleta (30 e 50 dias após o parto); D×T - efeito de interação entre dia de coleta e tratamento.

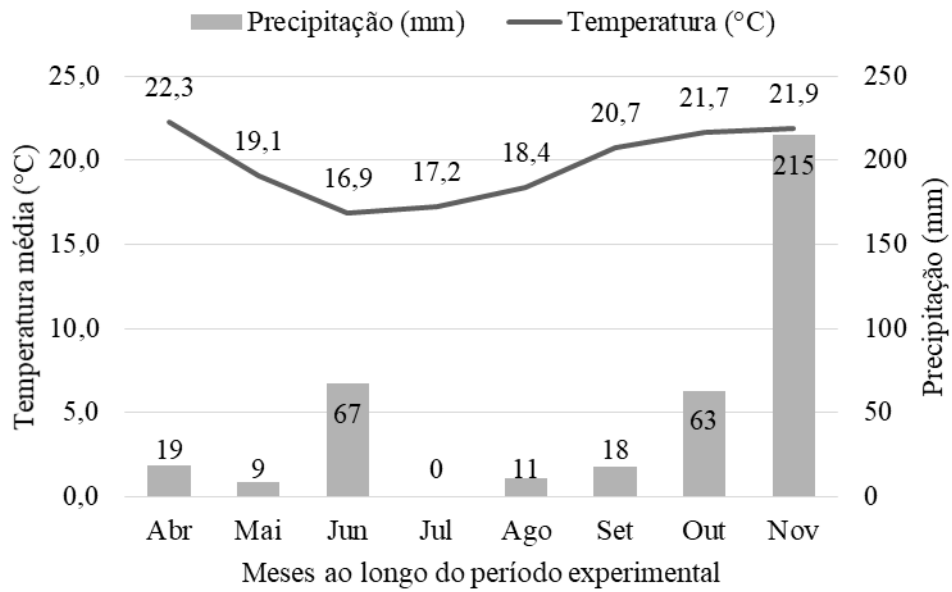


Figura 1 – Precipitação e temperatura média durante o período experimental.
 Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola – UFV (2017).

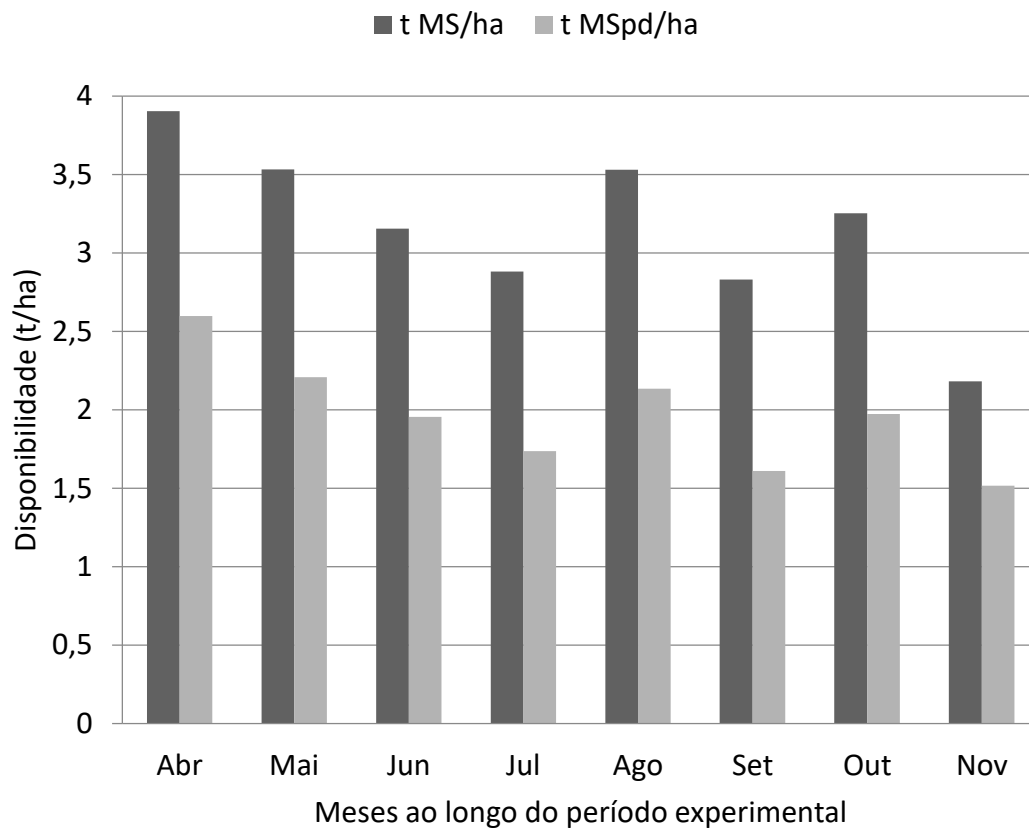


Figura 2 – Disponibilidade de matéria seca (MS) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) de forragem ao longo do experimento.

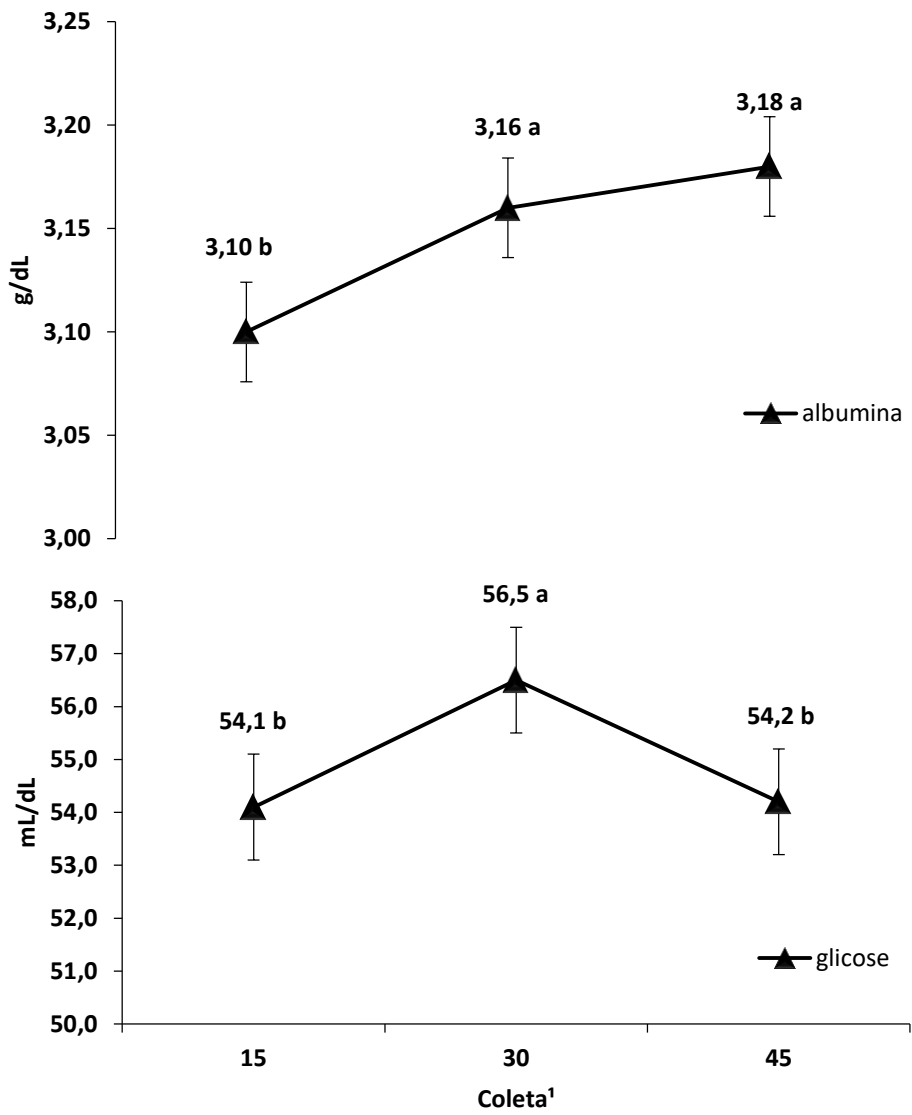


Figura 3 – Concentração sérica de albumina e plasmática de glicose nas coletas 15, 30 e 45.

¹/ 15, 30 e 45 - 15, 30 e 45 dias após o parto, respectivamente.