

**LUIZ JARDEL MÜLLER MOTTA**

**EFEITO DO CREEP FEEDING DE BEZERROS SOBRE O DESEMPENHO DE  
VACAS NELORE PRIMÍPARAS COBERTAS EM DIFERENTES IDADES**

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*.

Orientadora: Cláudia Batista Sampaio

Coorientador: Edenio Detmann

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

M921e  
2023

Motta, Luiz Jardel Müller, 1997-  
Efeito creep feeding de bezerros sobre o desempenho de vacas Nelore primíparas cobertas em diferentes idades / Luiz Jardel Müller Motta. – Viçosa, MG, 2023.  
1 dissertação eletrônica (27 f.): il.

Inclui apêndices.

Orientador: Cláudia Batista Sampaio.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, 2023.

Referências bibliográficas: f. 18-21.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.290>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Bovinos - Registro de desempenho. 2. Bovinos - Metabolismo. 3. Bovinos - Alimentação e rações. I. Sampaio, Cláudia Batista, 1981-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

CDD 22. ed. 636.21


**LUIZ JARDEL MÜLLER MOTTA**

**EFEITO DO CREEP FEEDING DE BEZERROS SOBRE O DESEMPENHO DE  
VACAS NELORE PRIMÍPARAS COBERTAS EM DIFERENTES IDADES**

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: 16 de fevereiro de 2023.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente  
 LUIZ JARDEL MULLER MOTTA  
Data: 16/05/2023 16:06:22-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Luiz Jardel Müller Motta  
Autor

Documento assinado digitalmente  
 CLAUDIA BATISTA SAMPAIO  
Data: 16/05/2023 15:58:54-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Cláudia Batista Sampaio  
Orientadora

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por dar-me forças todos os dias, guiar e me abençoar em minhas escolhas.

À minha família, especialmente aos meus pais Adelson de Jesus Martins e Sandra Regina Müller que sempre acreditaram em mim, e apoiaram-me durante toda minha vida.

Agradeço também à minha irmã Aline Müller Motta, pelo seu grande apoio e dedicação em ajudar-me. Meu muito obrigado a você.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

A todos os meus professores, que tiveram paciência e discernimento para me ensinar, em especial Cláudia Batista Sampaio, meu muito obrigado. Espero algum dia ser um grande profissional e uma pessoa tão extraordinária como é. Serei grato eternamente por tudo que fez por mim.

Ao professor Edenio Detmann pela disponibilidade e auxílio na análise e interpretação dos dados.

Aos colaboradores da UEPE - Gado de Corte, Departamento de Zootecnia e Laboratório de Nutrição Animal, pela disponibilidade em ajudar.

A todos os estagiários que em algum momento ajudaram nas análises de campo ou de laboratório, em especial a Lilian pelo seu apoio e parceria, meu muito obrigado.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realizar a pós-graduação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos.

## RESUMO

MOTTA, Luiz Jardel Müller, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2023. **Efeito do creep feeding de bezerros sobre o desempenho de vacas nelore primíparas cobertas em diferentes idades.** Orientadora: Cláudia Batista Sampaio. Coorientador: Edenio Detmann.

Objetivou-se com este estudo avaliar mudanças das características metabólicas e de desempenho de vacas Nelore primíparas com idade à prenhez de 14 ou 26 meses, ao longo do tempo e sua relação com a suplementação de suas crias em sistema de creep feeding. Foram utilizadas 35 vacas primíparas Nelore com  $262 \pm 7,19$  dias de gestação, avaliadas quanto à idade da prenhez (14 ou 26 meses) e quanto ao fornecimento de suplemento às suas crias (com ou sem uso de creep feeding). As pesagens para avaliação do desempenho produtivo das vacas e dos bezerros e avaliação do escore de condição corporal (ECC) foram realizadas aos 30 dias pré-parto, parto 40, 100 e 240 dias após o parto. Amostras de sangue foram coletadas por punção venosa na jugular 30 dias antes do parto, parto e aos 40, 100 e 240 dias pós-parto, para posterior análise de ácidos graxos não esterificados (AGNE),  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB), ureia e glicose. Foram realizadas ordenhas para estimar a produção de leite das vacas aos 40 e 240 dias após o parto. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento MIXED do SAS adotando-se um  $\alpha=0,05$ . Houve efeito de interação tripla ( $P<0,01$ ) entre creep feeding, idade à cobertura e momento de avaliação sobre o peso corporal (PC) das vacas, ECC apresentou interação entre idade à cobertura e momento de avaliação ( $P<0,05$ ), produção de leite apresentou efeito de interação entre idade à cobertura e fornecimento de creep feeding aos bezerros ( $P<0,05$ ) e observou-se interação entre momento de avaliação e fornecimento de creep feeding ( $P<0,01$ ) para o peso do bezerro. As concentrações sanguíneas de BHB e AGNE somente foram afetadas pelo momento de avaliação ( $P<0,01$ ). As concentrações séricas de glicose e ureia ( $P<0,03$ ;) apresentaram interação entre momento de avaliação e idade à cobertura ( $P<0,01$ ). O fornecimento de suplemento para bezerros em sistema de creep feeding não afeta as respostas metabólicas de vacas primíparas cobertas aos 14 e 26 meses de idade. A produção de leite de vacas primíparas cobertas aos 14 meses aumenta com o fornecimento de suplemento no creep feeding aos bezerros.

Palavras-chave: Perfil metabólico. Creep feeding. vacas primíparas.

## ABSTRACT

MOTTA, Luiz Jardel Müller, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2022. **Effect of calf creep feeding on the performance of primiparous Nellore cows mated at different ages.** Adviser: Cláudia Batista Sampaio. Co-adviser: Edenio Detmann.

The objective of this study was to evaluate changes in the metabolic and performance characteristics of primiparous Nellore cows aged 14 or 26 months at pregnancy, over time and their relationship with the supplementation of their offspring in a creep feeding system. Thirty-five primiparous Nellore cows with  $262 \pm 7.19$  days of gestation were used, evaluated for age at pregnancy (14 or 26 months) and for supplying supplement to their offspring (with or without creep feeding). Weighings to evaluate the productive performance of cows and calves and assessment of the body condition score (BCS) were performed at 30 days pre-partum, parturition/birth, 40 days postpartum, 100 days postpartum and at weaning. Blood samples were collected by venipuncture in the jugular vein 30 days before delivery, delivery and at 40, 100 and 240 days postpartum, for further analysis of non-esterified fatty acids (NEFA),  $\beta$ -hydroxybutyrate ( $\beta$ -OHB), urea and glucose. Milkings were performed to estimate the milk production of cows at 40 and 240 days after calving. All statistical analyzes were performed using the SAS MIXED procedure adopting an  $\alpha=0.05$ . There was a triple interaction effect ( $P<0.01$ ) between creep feeding, age at mating and moment of evaluation on live body weight (BW) of cows, ECC showed interaction between age at mating and moment of assessment ( $P<0.05$ ), milk production showed an interaction effect between age at mating and supply of creep feeding to calves ( $P<0.05$ ) and there was an interaction between moment of evaluation and supply of creep feeding ( $P<0.01$ ) for the weight of the calf. Blood concentrations of  $\beta$ -OHB and NEFA were only affected by the time of assessment ( $P<0.01$ ). The serum concentrations of glucose and urea ( $P<0.03$ ;) showed interaction between moment of evaluation and age at mating ( $P<0.01$ ). The supply of supplement to calves in creep feeding system does not affect the metabolic responses of primiparous cows mated at 14 and 26 months of age. The milk production of primiparous cows mated at 14 months increases with the supply of supplement in creep feeding to the calves.

Keywords: Metabolic profile. Creep feeding. Primiparous beef cows.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	8
2.1 Considerações éticas e local do experimento .....	8
2.2. Animais, delineamento experimental e suplementos .....	8
2.3. Procedimentos experimentais e coletas de amostras .....	9
2.4. Protocolo de IATF .....	9
2.5. Análises laboratoriais .....	10
2.6. Análises estatística .....	11
3. RESULTADOS .....	12
4. DISCUSSÃO .....	14
5. CONCLUSÕES .....	17
6. REFERÊNCIAS .....	18
7. APÊNDICES .....	22
7.1. Tabelas .....	22
7.2. Figuras .....	24

## 1. INTRODUÇÃO

Na bovinocultura de corte, um dos principais indicadores que contribui com a eficiência bioeconômica nos sistemas de produção é a idade ao primeiro parto (IPP) (Nunez-Dominguez et al., 1991). No entanto, comumente novilhas de corte criadas a pasto são submetidas a um período de restrição alimentar na fase de recria, decorrente da variação sazonal de forragem ao longo do ano, contribuindo para ocorrência tardia da puberdade, visto que geralmente esses animais se tornam púberes entre 2 a 3 anos, portanto o potencial genético presente em cada indivíduo não é explorado com eficiência (Beretta et al., 2011).

Adicionalmente segundo Latawiec et al., (2014); Nepomuceno et al., (2017) e Menegaz et al., (2008) novilhas Nelore podem iniciar a sua vida reprodutiva aos 13-14 meses e parir aproximadamente aos 26 meses de idade, porém após o parto é preciso que a fêmea consiga recuperar ECC e retornar mais rápido à atividade reprodutiva, logo os nutrientes ingeridos são usados para manutenção, produção de leite e recuperação do ECC. No entanto, esses animais ainda não estão fisiologicamente ou fisicamente maduros (Rovira et al., 1994), e possuem maior requerimento nutricional, aumentados ainda mais por ocasião da gestação e lactação (Menegaz et al., 2008). Assim, ainda são escassos os trabalhos que avaliaram o metabolismo de novilhas primíparas com diferentes idades ao primeiro parto ao longo da gestação e lactação.

Ferreira et al., (2022) avaliando a ordem de parto de vacas Nelore sob pastejo relataram que a idade ao parto afeta as respostas metabólicas e produtivas. Assim, pode ser necessário o uso de estratégias nutricionais para auxiliar animais jovens ainda em crescimento. Uma das estratégias é o creep feeding, que assume consistentemente grande importância para garantir um melhor peso ao desmame dos bezerros (Paulino et al., 2012). No entanto, os possíveis efeitos do creep-feeding no desempenho produtivo e metabólico especialmente em novilhas primíparas, ainda não são conhecidos. Por outro lado, Lopes et al., (2017) usando uma abordagem metanalítica avaliou os efeitos do creep feeding sobre vacas Nelore múltíparas e não observaram diferenças.

Contudo, os estudos que avaliaram os possíveis efeitos do creep feeding em vacas de corte a pasto, não obtiveram informações em vacas primíparas Nelore especificamente, em especial sobre o perfil metabólico considerando primíparas precoces ou convencionais, cobertas aos 14 ou 26 meses respectivamente. Portanto, objetivou-se avaliar neste estudo as mudanças das características metabólicas e de desempenho de vacas Nelore primíparas com idade à prenhez de 14 ou 26 meses, ao longo do tempo e sua relação com a suplementação de suas crias em sistema de creep feeding.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Considerações éticas e local do experimento

Todos procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Cuidados e Uso de Animais da Universidade Federal de Viçosa, Brasil, (protocolo CEUAP-UFV 01/2023). O experimento foi realizado na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão de Gado de Corte na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. A área experimental está localizada em região serrana com 670 m de altitude e apresenta precipitação anual de 1731 mm (INMET, 2022).

### 2.2. Animais, delineamento experimental e suplementos

Foram utilizadas 35 vacas primíparas Nelore prenhes com  $262 \pm 7,91$  dias de gestação. O peso corporal médio das novilhas coberta aos 14 meses foram de  $393,3 \pm 40$  kg e das novilhas coberta aos 26 meses foram de  $463,4 \pm 45$  kg. Foram avaliadas quanto à idade da prenhez (14 ou 26/27 meses) e quanto ao fornecimento de suplemento às suas crias (com ou sem uso de creep feeding). Os animais foram divididos aleatoriamente em 8 piquetes (3,2 ha cada) formado de *Urochloa decumbens*, em sistema de pastejo com lotação contínua, dotados de bebedouros e comedouros cobertos. Cada piquete foi utilizado por um grupo de 4 ou 5 animais composto por animais com 14 meses de idade e também por animais com 26 meses de idade. O experimento foi conduzido segundo delineamento inteiramente casualizado com duração de 269 dias.

A cada 28 dias, os animais foram alternados entre os piquetes para controlar efeitos do piquete sobre os tratamentos. Aos 30 dias antes da data prevista do parto, todas as novilhas receberam 1,5 kg/dia de suplemento, sendo oferecido 3 vezes nas semanas: segunda (3kg), quarta (3kg) e sexta (4,5kg), as 11:00 horas, formulado para atender 40% dos requisitos de manutenção de proteína bruta de acordo com as recomendações das Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados (BR-CORTE, 2016). Após o parto até o desmame todas as vacas receberam mistura mineral *ad libitum*. Aos 100 dias após o parto os bezerros do tratamento suplementados em sistema de creep feeding receberam 5 g/kg do PV de suplemento, oferecido diariamente, as 11:00 horas, até o desmame. Os bezerros sem o fornecimento de suplemento em sistema de creep feeding receberam apenas mistura mineral *ad libitum*. A composição química do suplemento, mistura mineral e do pasto, bem como o nível de inclusão de cada ingrediente do suplemento estão listados nas Tabelas 1 e 2.

### 2.3. Procedimentos experimentais e coletas de amostras

A cada 28 dias, amostras de capim foram coletadas por dois métodos: simulação manual de pastejo para avaliar a composição química da forragem selecionada pelos animais e corte rente ao solo de cinco áreas delimitadas ( $0,5 \times 0,5$  m), selecionadas aleatoriamente em cada piquete para quantificar a disponibilidade de forragem. Todas as amostras foram pesadas, secas em estufa ( $55^\circ\text{C}$ ) por 72 horas e processadas em moinho de facas (TE-680, Tecnal, Piracicaba, São Paulo, Brasil) para análises futuras.

Todas as vacas foram pesadas no pré-parto (30 dias antes do parto), após o parto, 40, 100 e 240 dias após o parto, os pesos foram registrados para avaliação do desempenho nesses intervalos. Os bezerros foram pesados a cada 28 dias para ajuste no fornecimento de suplemento daqueles referentes ao tratamento suplementados em creep feeding. Os pesos relativos ao nascimento, 40, 100 e 240 dias, quando ocorreu o desmame, foram registrados para avaliação de desempenho. A pesagem de todos os animais foi realizada sem jejum às 08:00 horas, com exceção após o parto, onde o peso da vaca e do bezerro foi registrado junto ao manejo pós parto, em média 12 a 24 horas após o parto. O ECC foi registrado por três avaliadores no pré-parto, após o parto, 40, 100 e 240 dias após o parto, utilizando escala de 1 a 9 (Spitzer et al, 1986).

Para estimar a produção de leite as vacas foram ordenhadas aos 40 e 240 dias após o parto. Antes da avaliação de produção de leite das vacas os bezerros foram separados das mães às 15:00 horas do dia anterior. Às 17:30 horas os bezerros foram novamente colocados com suas mães para mamar todo o leite, sendo separados novamente 18:00 horas, as vacas retornaram aos piquetes enquanto os bezerros permaneceram no curral com acesso à água. Às 06:00 horas do dia seguinte, a ordenha foi realizada mecanicamente, após aplicação de 1 mL de ocitocina (10 UI/mL, Lactocina®, Brasil) na artéria mamária.

Amostras de sangue foram coletadas por punção venosa na jugular 30 dias antes do parto, após o parto e aos 40, 100 e 240 dias pós-parto às 08:00 horas utilizando tubos vacutainers estéreis com gel para separação de soro (BD Vacuntainer SST II Plus, São Paulo, Brasil). Após a coleta, os tubos foram centrifugados a  $3.600 \times g$  por 15 minutos, o soro foi posteriormente congelado a  $-20^\circ\text{C}$  para análise posterior no sangue e mensuração de ácidos graxos não esterificados (AGNE),  $\beta$ -hidroxibutirato ( $\beta$ -OHB), ureia e glicose.

### 2.4. Protocolo de IATF

Cerca de 50 dias após o parto todas as vacas foram submetidas a um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Para isso, todas as vacas receberam implante

intravaginal monodose (Primer®, Tecnopec, Brasil) contendo 1,9 g de progesterona (CIDR-B®, Pfizer Animal Health, Brasil) mais 2 mg de benzoato de estradiol (Estrogin®, Farmavet, Brasil). Oito dias após o início da IATF, o implante foi removido e 1,5 mL de gonadotrofina coriônica equina (Ecegon®, Biogeneses Bago, Brasil) mais 2,0 mL de prostaglandina F2 alfa (Estron®, Agener União, Brasil) mais 1 mL de benzoato de estradiol foi administrado (RIC-BE®, Tecnopec, Brasil). O diâmetro do folículo pré-ovulatório foi medido por ultrassonografia (DP-2200Vet® com uma matriz linear de 7,5 MHz transdutor transretal; Mindray) 48 h após a remoção do implante. Vacas que apresentaram folículos pré-ovulatório com diâmetro entre 11 a 20 mm foram inseminadas artificialmente. As concepções e a taxa de prenhez foram medidas 30 dias após a inseminação artificial. Uma segunda IATF foi realizada em vacas que não apresentaram diagnóstico positivo de gestação na primeira IATF, conforme descrito.

## 2.5. Análises laboratoriais

As amostras de suplementos e de forragem, processadas para passar por peneira de 1 mm, foram analisadas para matéria seca (INCT CA G-003/1), matéria mineral (INCT-CA M-001/2), proteína bruta (INCT-CA N-001/2), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (INCT-CA F-002/1), extrato etéreo (INCT-CA G-005/2) e fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (INCT CA F-009/2) de acordo com (Detmann, 2021). Os carboidratos não fibrosos foram calculados usando a seguinte equação:

$$CNF = 100 - (\%PB + \%FDN_{cp} + \%EE + \%MM)$$

Amostras de suplementos e de forragem, processadas para passar por uma peneira de 2 mm, foram analisadas quanto ao conteúdo de FDNi (Detmann, 2021) usando *filter bags* de TNT (Tecido não tecido). A Matéria seca potencialmente digestível (MSpd) foi estimada pela equação proposta por Paulino et al., 2008:

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

A concentração de AGNE foi quantificada pelo método colorimétrico e o  $\beta$ -HB foi analisado pelo método enzimático cinético baseado na oxidação de D-3-hidroxiacetato a acetoacetato (Ref. Números FA115 e RB1007 respectivamente, Randox, Irlanda, Reino Unido). As concentrações de Glicose (K082, Bioclin Quibasa, Belo Horizonte, Brasil) e ureia (K056, Bioclin Quibasa, Brasil), foram quantificados pelo método enzimático-colorimétrico. Um analisador bioquímico automatizado (Mindray BS 200E, Shenzhen, China) determinou as análises sanguínea mencionadas anteriormente no Laboratório de Fisiologia e Reprodução Animal da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.

## 2.6. Análises estatística

A análise estatística dos dados seguiu o modelo básico:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + P_{(i)j} + I_k + CI_{ik} + \varepsilon_{(ijk)}$$

onde  $Y_{ijk}$  é a resposta medida no animal  $k$  com a idade reprodutiva  $j$  e pertencente ao grupo  $i$ ,  $\mu$  é a constante geral,  $C_i$  é o efeito do creep feeding na idade  $i$ ,  $P_{(i)j}$  é o efeito aleatório do piquete ou grupo de animais  $i$ ,  $I_k$  é o efeito fixo da reprodução na idade  $k$  (ou seja, 14 ou 26 meses),  $CI_{ik}$  é o efeito da interação do creep feeding na idade  $k$  e  $\varepsilon_{(ijk)}$  é o erro aleatório, a ser NIID  $(0, \sigma^2\varepsilon)$ .

A maioria das variáveis resposta foram analisadas como medidas repetidas. A escolha da melhor estrutura para a matriz de (co)variância residual foi baseada no critério de informação de Akaike como correção. Todas as variáveis foram analisadas utilizando o procedimento GLIMMIX do SAS (Statistical Analysis System, versão 9.4). As diferenças foram declaradas significativas em  $p < 0,05$  e as tendências foram declaradas quando  $0,05 \leq p < 0,10$ .

### 3. RESULTADOS

Observou-se efeito de interação tripla ( $P < 0,01$ ; Tabela 3) entre a suplementação dos bezerros em sistema de creep feeding, idade à cobertura e momento de avaliação sobre o PC das vacas (Figura 1). O desmembramento desta interação indicou que o fornecimento de suplemento para os bezerros em sistema de creep feeding aos bezerros não afetou o PC das vacas independentemente de idade à cobertura e momento de avaliação ( $P \geq 0,23$ ). Independentemente da suplementação dos bezerros em creep feeding aos bezerros ou do momento de avaliação, os animais cobertos aos 26 meses foram mais pesados ( $P \leq 0,04$ ). Em média, as vacas perderam peso ( $P < 0,05$ ) do pré-parto até os 40 dias pós-parto, quando passaram a exibir a recuperação gradativa ( $P < 0,05$ ) do PC até os 200 dias pós-parto. Entre 200 e 240 dias pós-parto, todos os animais apresentaram queda no PC ( $P < 0,05$ ).

O ECC apresentou interação entre idade à cobertura e momento de avaliação ( $P < 0,05$ ; Tabela 3). Independentemente do momento de avaliação, a idade à cobertura não afetou o ECC das vacas ( $P \geq 0,09$ ; Figura 2). Em média, houve um decréscimo no ECC após o parto ( $P < 0,05$ ), o qual se manteve estável ( $P > 0,05$ ) até os 40 dias pós-parto as vacas perderam score, quando uma recuperação gradativa do ECC foi observada ( $P < 0,05$ ). Não houve efeito da suplementação dos bezerros sobre o ECC das vacas ( $P > 0,63$ ).

A produção de leite das vacas foi, maior ( $P < 0,01$ ; Tabela 3) aos 40 dias em comparação aos 240 dias pós-parto (8,14 e 4,63 kg/dia, respectivamente). Contudo, esta variável apresentou efeito de interação entre idade à cobertura e a suplementação dos bezerros em sistema de creep feeding ( $P < 0,05$ ; Figura 3). Na ausência de suplementação dos bezerros em creep feeding, a produção foi superior nos animais cobertos aos 26 meses ( $P < 0,01$ ). Contudo, com a suplementação dos bezerros em sistema de creep feeding, não se observou diferença ( $P > 0,91$ ) entre os animais cobertos nas diferentes idades quanto à produção de leite.

O PC dos bezerros foi, em média, superior para as vacas cobertas aos 26 meses ( $P < 0,01$ ; Tabela 3). Contudo, observou-se interação entre momento de avaliação e a suplementação dos bezerros em sistema de creep feeding ( $P < 0,01$ ; Figura 4). O PC dos bezerros não exibiu influência ( $P \geq 0,07$ ) da suplementação dos bezerros em creep feeding até os 175 dias de idade. A partir de 200 dias de idade, bezerros suplementados em sistema de creep feeding se mostraram mais pesados ( $P \leq 0,03$ ). Em média, bezerros suplementados em sistema de creep feeding foram desmamados com 23,3 kg de PC a mais do que os bezerros sem acesso a suplementação em sistema de creep feeding (207,6 e 184,3 kg PC, respectivamente).

As concentrações sanguíneas de  $\beta$ -OHB e AGNE somente foram afetadas pelo momento de avaliação ( $P < 0,01$ ; Tabela 3). O  $\beta$ -OHB no sangue apresentou picos ( $P < 0,05$ ; Figura 5) de concentração aos 30 dias pré-parto e 40 dias pós-parto. Por outro lado, a concentração sanguínea de AGNE manteve-se elevada e constante entre 30 dias pré-parto e 40 dias pós-parto, reduzindo-se ( $P < 0,05$ ) a partir dos 100 dias pós-parto (Figura 6). A concentração sanguínea de glicose apresentou interação entre momento de avaliação e idade à cobertura ( $P < 0,01$ ; Tabela 3). Vacas cobertas aos 26 meses exibiram maior concentração de glicose ( $P \leq 0,03$ ) aos 30 dias pré-parto e 240 dias pós-parto, não havendo diferença nos demais tempos de avaliação ( $P \geq 0,53$ ; Figura 7). Em média, a glicose sanguínea apresentou pico de concentração no parto ( $P < 0,05$ ), não variando nos demais dias de avaliação ( $P > 0,05$ ).

Observou-se interação entre momento de avaliação e idade à cobertura ( $P < 0,03$ ; Tabela 3) sobre a concentração de ureia. O estudo deste efeito indicou que vacas cobertas com 26 meses apresentaram maior concentração de ureia no sangue ( $P < 0,01$ ) aos 30 dias pré-parto em comparação aos animais cobertos com 14 meses (Figura 8). Não foram observadas diferenças quanto à idade à cobertura nos demais momentos de avaliação. Em geral, as concentrações de ureia no sangue foram menores após o parto ( $P < 0,05$ ).

#### 4. DISCUSSÃO

Vacas primíparas cobertas aos 26/27 meses tiveram peso superior durante todo o período experimental, uma vez que esses animais estavam em um estágio mais avançado de desenvolvimento corporal. As vacas primíparas cobertas aos 14 meses atingiram 80% do peso adulto ao parto, sendo esse o peso recomendado para o animal manter as exigências nutricionais no pós-parto e, conseqüentemente, retornar à reprodução (Rovira et al., 1981). A perda de peso continuada do pré-parto até os 40 dias pós-parto pode estar associada a balanço energético negativo (BEN), devido ao aumento da demanda energética ao final da gestação e início da lactação (Bitencourt et al., 2020) e correspondente redução do consumo. A condição de balanço energético negativo ocorre quando a necessidade de energia para a produção de leite, gestação, crescimento e manutenção é maior que a quantidade de energia fornecida pela ingestão de matéria seca que se encontra reduzida ao final da gestação e início da lactação, e em geral o BEN é mais intenso em animais jovens ainda em crescimento (García et al., 2011). Portanto, a maior demanda fetal de nutrientes no final da gestação (Spitzer et al., 1995), associado ao pico de produção de leite que ocorre entre 4-6 semanas (Lopes et al., 2022) que é um dreno energético, e a redução de consumo voluntário nesse período, resulta na diminuição do peso e escore e isso sugere que ocorre mobilização de gordura para a produção de leite (Ferreira et al., 2021). Ao passo que o aumento nas concentrações de AGNE e  $\beta$ HB no sangue (Figura 5 e 6) é resultado dessa maior mobilização de ácidos graxos para a produção de leite e da redução das reservas corporais, assim como observados por Ferreira et al, (2020).

O ECC é uma medida indireta das reservas corporais e é um bom indicador do estado nutricional da vaca. Em vacas de corte, as reservas corporais adequadas é fator determinante para o retorno das vacas ao estro, e pode ser influenciada pelo estado fisiológico do animal (Marques et al., 2016). Assim tanto a maior demanda energética fetal ao final da gestação quanto o início da lactação, associados o consumo de matéria seca reduzido nesse período e a condição de BEN, resulta na mobilização de reservas corporais, uma vez que a homeorresse de nutrientes favorece o desenvolvimento fetal e a produção de leite para o bezerro ao invés da deposição de tecido (Bauman & Currie, 1980). O ECC dos animais nesse estudo no momento do parto estava abaixo do recomendado de 5 a 6 para vacas de corte retornar à atividade cíclica ovariana (Wiltbank et al., 1970; Resende et al., 2014). Segundo Bohnert et al., (2013), vacas que mantiveram seu ECC entre 5 e 6 no último trimestre de gravidez perderam menos peso corporal e tiveram uma diminuição menor do ECC no parto, além de ter maiores taxas de prenhez na próxima estação reprodutiva quando em comparação com vacas que tiveram ECC

entre 4 e 5. A recuperação do ECC após 40 dias pós-parto se deve a maior oferta de forragem nesse período (Figura 2) e ao menor desgaste da lactação sobre esses animais após o pico de produção de leite.

A produção de leite em vacas de corte também é influenciada pelo estágio de desenvolvimento e ordem de paridade que esses animais estão, assim geralmente novilhas tendem a produzir menos leite que vacas múltiparas, em média 7,5 kg/dia de leite para vacas múltiparas e aproximadamente 15% menor para vacas primíparas (Lopes et al., 2022; Ferreira et al., 2021) e isso pode influenciar no desempenho das suas proles. Uma opção de baixo custo que pode ajudar a compensar essa diferença na produção de leite de animais jovens e aumentar o peso ao desmame de bezerros é o creep feeding. Os benefícios do creep feeding para os bezerros quanto a ingestão de nutrientes, está na adição de nutrientes à dieta e não substituir aqueles que já estariam presentes no leite e na forragem e, assim, maximizar o ganho de peso dos bezerros (Sampaio et al., 2002). Portanto, o melhor aporte nutricional aos bezerros suplementados no creep feeding contribuiu com o maior peso ao desmame quando comparado aos bezerros não suplementados (Figura 4). Assim, a importância do creep feeding está em fornecer fontes adicionais de nutrientes e não de substituir o que naturalmente o bezerro já consome, e isso é corroborado por Carvalho et al., 2019, Martins et al., 2017 e Porto et al., 2019. Portanto, uma justificativa para a mesma produção de leite neste trabalho entre os animais cobertos nas diferentes idades com o fornecimento de suplemento no creep feeding pode estar associado ao peso dos bezerros das vacas cobertas ao 14 e 26 meses serem iguais, conseqüentemente o consumo de leite dos bezerros também é semelhante, assim, o estímulo para a produção de leite em ambas as idades a cobertura ocorre com a mesma intensidade, até o potencial máximo da categoria. Por outro lado, a produção de leite superior das vacas coberta aos 26 meses sem o fornecimento de suplemento para os bezerros em sistema de creep feeding em relação as vacas cobertas aos 14 meses sem o fornecimento de suplemento para seus bezerros em sistema de creep feeding, está associada ao maior estágio de maturidade corporal de vacas cobertas aos 26 meses (Vital et al, 2022).

As características metabólicas que comunicam o estado fisiológico também estão associadas as mudanças do desempenho produtivo (e.g. ECC, peso e produção de leite) e resulta nas alterações de diversos metabólitos. As concentrações ureia no sangue é utilizado como indicador de mobilização e metabolismo proteico, assim as maiores concentrações de uréia aos 30 dias pré-parto está associado a maior demanda energética e de aminoácidos requerida no final da gestação, devido a mobilização de aminoácidos para a gliconeogênese (Cavestany et al, 2005), de modo que os subprodutos da mobilização proteica (i.e. ureia) são intermediados

pelo processo de oxidação do aminoácido e pelo ciclo da ureia (Owens et al, 1983). A maior concentração de ureia no sangue aos 30 dias pré-parto em animais cobertos aos 26 meses sugere que esses animais tiveram mobilização maior de tecido muscular naquele momento, comparado aos animais cobertos aos 14 meses. As concentrações de NEFA são um índice de mobilização de tecido adiposo, portanto é um indicador do metabolismo energético, assim a elevada concentração de AGNE no sangue no dia do parto, provavelmente se deve ao efeito catabólico dos hormônios do estresse, o que provoca a mobilização de ácidos graxos (Sinclair et al., 1998). O cortisol e a adrenalina, que são liberados durante o estresse, além de atuarem como fatores lipolíticos, estimulam a glicogenólise muscular e a produção de aminoácidos (Ralph et al, 2016) o que também explica os altos níveis de uréia no sangue ao parto (Figura 8). As elevadas concentrações de glicose no sangue no dia do parto (Figura 7), possivelmente se deve ao estresse e medo experimentado durante o parto (Kolnes et al, 2015). Os resultados demonstram que as mudanças no metabolismo energético e proteico que ocorrem nesse estudo estão associadas ao estado fisiológico do animal e a sua relação com o estresse (Sapolsky et al, 2000), principalmente, logo após o parto.

Em resumo, os resultados desse estudo suportam que o creep feeding não auxilia na manutenção das reservas corporais, peso corporal e nas alterações das características metabólicas independentemente da idade a cobertura, corroborando pesquisas anteriores (Lopes et al., 2017; Porto et al. 2009; Valente et al., 2013). No entanto a suplementação exclusiva para os bezerros em sistema de creep feeding influencia na produção de leite de modo que independentemente da idade os animais tiveram produção semelhantes, além de aumentar o peso corporal ao desmame dos bezerros.

## **5. CONCLUSÕES**

O fornecimento de suplemento para bezerros em sistema de creep feeding não afeta as respostas metabólicas de vacas primíparas cobertas aos 14 e 26 meses de idade. A produção de leite de vacas primíparas cobertas aos 14 meses aumenta com o fornecimento de suplemento no creep feeding aos bezerros.

## 6. REFERÊNCIAS

- Bitencourt, M.F., Cerdótes, L., Restle, J., Costa, P.T., Fernandes, T.A., Ferreira, O.G.L., Silveira, D.D. e Vaz, R.Z., 2020. Age and calving time affects production efficiency of beef cows and their calves. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 92, 1–12.
- Carvalho, V. V., Paulino, M.F., Detmann, E., Valadares Filho, S.C., Lopes, S.A., Rennó, L.N., Sampaio, C.B. e Silva, A.G., 2019. A meta-analysis of the effects of creep feeding supplementation on performance and nutritional characteristics by beef calves grazing on tropical pastures. **Livestock Science**, 227, 175–182.
- Cavestany D., Blanc J.E., Kulcsar M., Uriarte G., Chilbroste P. e Meikle A., 2005. Studies of the transitional cow in a pasture milk production system: metabolic profiles. **Journal of Veterinary Medicine**, 52, 1–7.
- Contreras P. Indicadores do metabolismo proteico utilizado nos perfis metabólicos de rebanhos. In: **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**, vol. 1. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2000. pág. 21–30.
- Diskin, M.G. e Kenny, D.A., 2016. Managing the reproductive performance of beef cows. **Theriogenology**, 86, 379-387.
- Ferreira, M.F.L., Rennó L.N., Detmann E., Paulino, M.F., Valadares Filho S.C. e Moreira S.S., 2020. Performance, metabolic and hormonal responses of Nellore cows grazing to energy-protein supplementation during the prepartum phase. **BMC Veterinary Research**, 16, 108.
- Ferreira, M.F.L., Rennó, L.N., Rodrigues, I.I., Detmann, E., Paulino, M.F., Valadares Filho, S.C., Martins, H.C., Moreira, S.S. e Lana, D.S., 2021. Effects of parity order on performance, metabolic, and hormonal parameters of grazing beef cows during pre-calving and lactation periods. **BMC Veterinary Research**, 17, 1-15.
- Freetly, H.C., Nienaber, J.A. e Brown-Brandl, T., 2006. Partitioning of energy during lactation of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, 84, 2157–2162.
- González, F.H.D. e Scheffer, J.F.S., 2003. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: **Anais do primeiro Simpósio de Patologia Clínica Veterinária**

**da Região Sul do Brasil.** Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.73-89.

Henriques, L.T., Valadares Filho, S.C., Fonseca, M.A., Paulino, P.V.R., Detmann, E. e Valadares, R.F.D., 2011. Avaliação de modelos não-lineares e da relação do consumo voluntário de vacas primíparas e de bezerros com a curva de lactação de vacas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40, 1287–1295.

INMET, 2022. In: **Instituto Nacional de Meteorologia.** <https://tempo.inmet.gov.br/>. Acessado em 10 Dez 2022.

Kolnes, A.J., Birk, J.B., Eilertsen, E., Stuenæs, J.T., Wojtaszewski, J.F.P., Jensen, J., 2015. Epinephrine-stimulated breakdown of glycogen activates glycogen synthase and increases insulin-stimulated glucose uptake in epitrochlear muscles. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, 308, 231 – 40.

Kress, D.D., Doornbos, D.E e Anderson, D.C, 1990. Performance of crosses between Hereford, Angus and Simmental cattle with different levels of Simmental reproduction: Calf production, milk production and reproduction of mothers aged three to eight years. **Journal of Animal Science**, 68, 1910–1921.

Lopes, S.A., Paulino, M.F., Detmann, E., & Valadares Filho, S.C., & Valente, É.E.L., & Barros, L.V., Cardenas, J.E.G., Almeida, D.M., Martins, L.S. e Silva, A.G. 2014. Supplementation of suckling beef calves with different levels of crude protein on tropical pasture. **Tropical Animal Health and Production**, 46, 379-384.

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

Menegaz, A.L., Lobato, J.F.P. and Pereira, A.C.G., 2008. Influência do manejo alimentar no ganho de peso e no desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37, 1844–1852.

Nunez-Dominguez, R., Cundiff, L.V., Dickerson, G.E. e Gregory, K.E., 1991. Lifetime production of beef heifers calving first at two vs three years of age. **Journal of Animal Science**,

69, 3467–3479.

Owens, F.N. e Bergen, W.G. Nitrogen metabolism in ruminant animals: historical perspective, current understanding and future implications. **Journal of Animal Science**. 1983; 57:498–18.

Paulino, M.F., Detmann, E., Silva, A.G., Almeida, D.M., Valente, E.E.L., Maciel, I.F.S., Martins, L.S., Barros, L.V., Paula, N.F., Lopes, S.A. e Carvalho, V.V., 2012. Bovinocultura de alto desempenho com sustentabilidade. In: **Anais do 4º Simpósio Internacional de Produção de Bovinos de Corte**, Viçosa, Brasil, 2012, 184–196.

Ralph, C.R. e Tilbrook, A.J., 2016. GUEST REVIEW: the usefulness of glucocorticoid dosage for assessing animal welfare. **Journal of Animal Science**, 94, 457–70.

Sapolsky, R.M., Romero, L.M. e Munck, A.U., 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulating and preparatory actions. **Endocrine Reviews**, 21, 55–89.

Sotelo, D., Paulino, M.F., Rennó, L.N., Detmann, E., Ortega, R.M. e Marquez, D.C., 2019. Performance and metabolic status of grazing beef heifers receiving increasing protein supplementation pre- and postpartum. **Animal Production Science**, 59, 1244-1252.

SPITZER, J.C., 1986. Influences of nutrition on reproduction in beef cattle. In: MORROW, D. A. (Ed.). **Current therapy in Theriogenology**. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, p. 231-234.

Spitzer, J.C., Morrison, D.G., Wettemann, R.P. e 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**, 73, 1251–1257.

Valadares Filho, S.C., Costa E Silva, L.F. e Lopes, S.A., 2016. Formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados. Em: **BR-CORTE 3.0**. [www.brcorte.com.br](http://www.brcorte.com.br).

Wathes, D.C., Cheng, Z., Bourne, N., Taylor, V.J., Coffey, M.P. and Brotherstone, S., 2007. Differences between primiparous and multiparous dairy cows in the inter-relationships between metabolic traits, milk yield and body condition score in the periparturient period. **Domestic Animal Endocrinology**, 33, 203-225.

Wiltbank, J.N., Rowden, W.W., Ingalls, J.E., Zimmerman, D.R., 1964. Influence of postpartum energy level on reproductive performance of Hereford cows restricted in energy intake before calving. **Journal of animal science**, 23, 1049–53.

## 7. APÊNDICES

### 7.1. Tabelas

**Tabela 1.** Composição do suplemento usado no pré-parto e no creep feeding.

Ingredientes (g/kg de MN)	Suplemento pré-parto	Suplemento creep feeding
Farelo de milho	35,5	53,1
Farelo de soja	27,7	40,9
Farelo de trigo	30	-
Uréia +SA	3,42	1
Sulfato de amônia	0,38	-
Mistura mineral <sup>2</sup>	3	5
Composição química (g/kg de MS)		
Proteína bruta	362,8	266,6
Matéria orgânica	948,6	937
Extrato etéreo	16	13,8
FDNcp <sup>1</sup>	164,8	86,8
FDNi	23,3	16,6

<sup>1/</sup> FDNcp, Fibra Insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

<sup>2/</sup> Mistura mineral: 50% fosfato bicálcico; 47,2% cloreto de sódio; 1,5% sulfato de zinco; 0,7% sulfato de cobre; 0,05% sulfato de cobalto; 0,05% iodato de potássio e 0,5% sulfato de manganês.

**Tabela 2.** Composição química da forragem.

Item <sup>1</sup>	Período de amostragem								
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Març.	Abr.	Mai.
MS <sup>2</sup>	652,19	-	198,13	239,20	270,87	250,51	251,21	331,10	345,87
MO <sup>2</sup>	917,07	-	905,09	898,86	901,58	898,77	907,32	907,1	901,71
PB <sup>2</sup>	42,86	-	145,25	97,30	93,60	114,24	73,37	72,12	88,45
EE <sup>2</sup>	10,38	-	10,51	10,43	21,34	18,50	16,14	16,64	16,57
FDNcp <sup>2</sup>	750,82	-	601,51	657,49	628,84	606,20	693,55	668,37	625,79
FDNi <sup>2</sup>	348,73	-	144,53	184,00	221,09	230,70	247,98	267,06	273,43
CNF <sup>2</sup>	113,00	-	147,82	133,64	157,80	159,84	124,27	149,97	170,90
MS/ha <sup>3</sup>	3183,23	-	2644,64	2607,78	3221,18	2686,37	3454,17	3035,32	3006,44
MSpd <sup>3</sup>	1999,72	-	2165,39	2089,53	2421,25	1911,36	2547,13	2111,08	2054,94

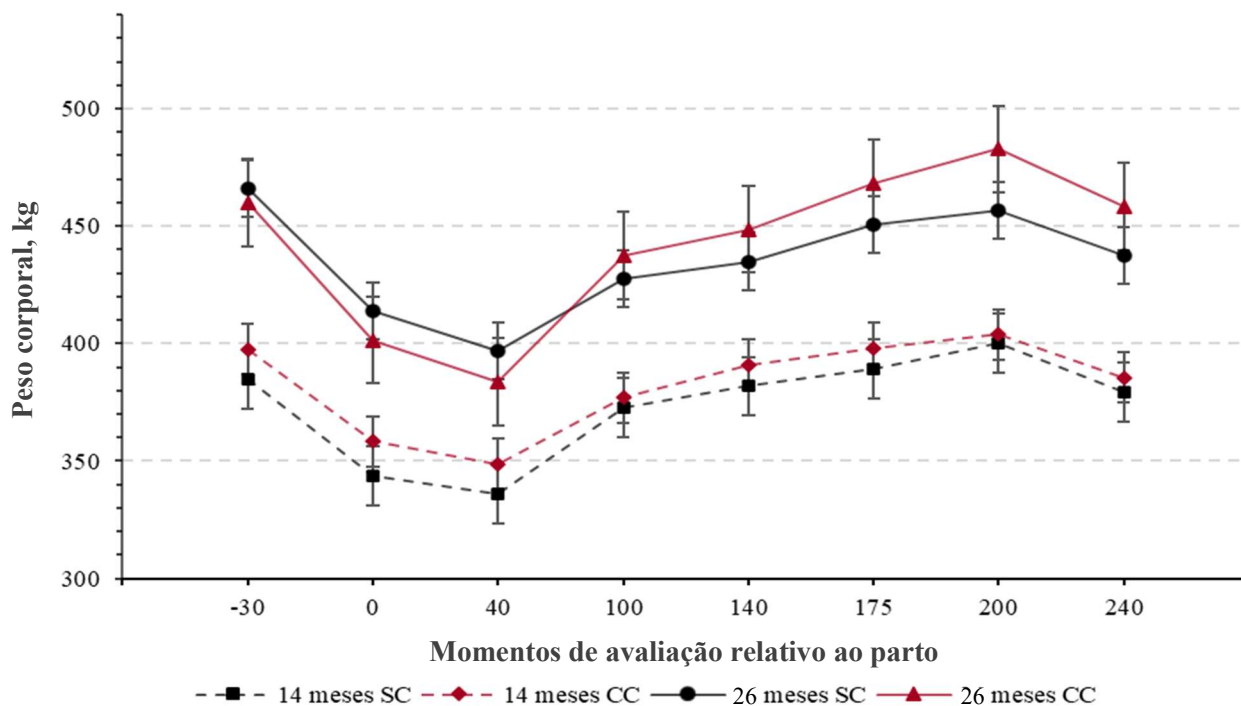
<sup>1/</sup> MS, matéria seca; MO, matéria orgânica; PB, proteína bruta; EE, extrato etéreo; FDNcp, fibra insolúvel em detergente corrigida para cinza e proteína; CNF, carboidrato não fibroso; FDNi, fibra insolúvel em detergente neutro indigestível; MSpd, matéria seca potencialmente digestível. <sup>2/</sup> g/kg; <sup>3/</sup> kg/ha.

**Tabela 3.** Valores de probabilidade (p-valor) dos efeitos da idade a cobertura (I), creep feeding aos bezerros (C), momento de avaliação (M) e suas interações no desempenho produtivo e metabólico de vacas primíparas Nelore em pastejo.

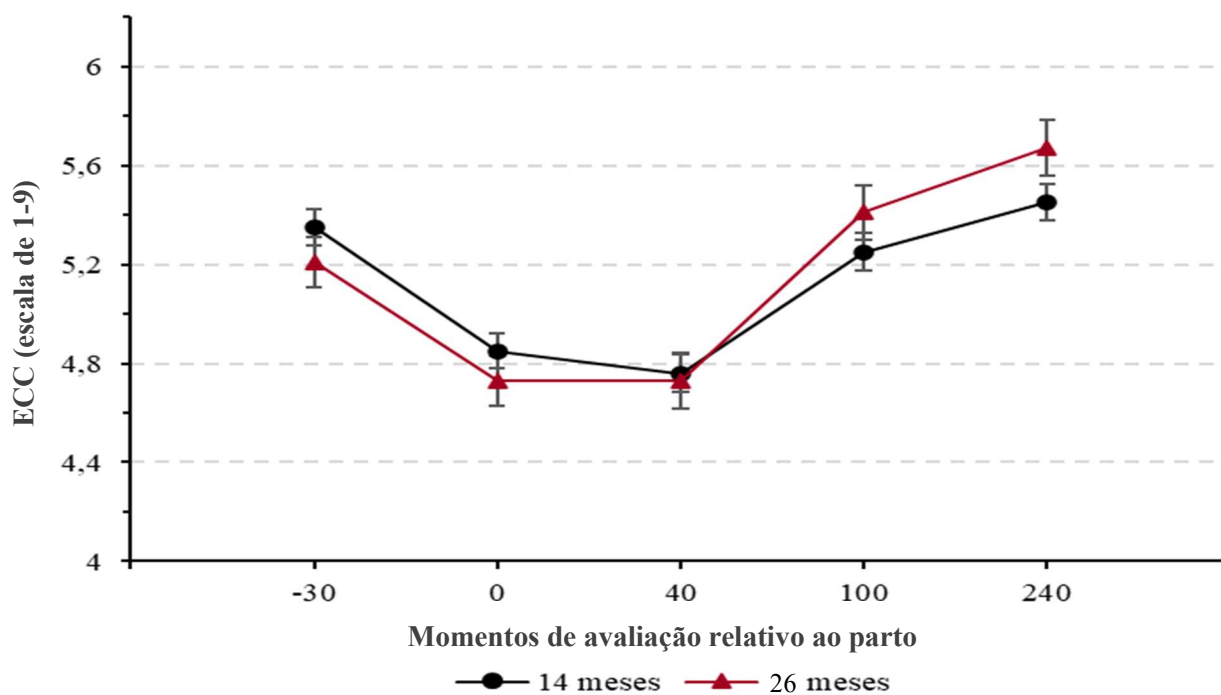
Item <sup>1</sup>	Efeitos						
	I	C	M	I × C	I × M	C × M	I × C × M
Parâmetros produtivo							
PC <sup>2</sup>	<0,001	0,60	<0,001	0,86	0,29	0,22	0,004
ECC <sup>3</sup>	0,84	0,63	<0,001	0,60	0,04	0,36	0,18
PL <sup>4</sup>	0,028	0,95	<0,001	0,044	0,465	0,44	0,35
PVB <sup>2</sup>	0,001	0,008	<0,001	0,77	0,12	<0,001	0,12
Parâmetros sanguíneos							
β-OHB <sup>5</sup>	0,42	0,95	<0,001	0,69	0,67	0,17	0,75
AGNE <sup>5</sup>	0,75	0,81	<0,001	0,61	0,74	0,24	0,080
Glicose <sup>6</sup>	0,081	0,68	<0,001	0,55	0,002	0,79	0,78
Ureia <sup>6</sup>	0,011	0,12	<0,001	0,075	0,028	0,77	0,45

<sup>1</sup>/ PC, Peso corporal das vacas; ECC, Escore de condição corporal; PL, Produção de leite; PVB, Peso corporal dos bezerros; β-OHB, β-hidroxibutirato; AGNE, ácidos graxos não esterificados. <sup>2</sup>/ kg; <sup>3</sup>/ escala de 1-9; <sup>4</sup>/ kg/dia; <sup>5</sup>/ mmol/L; <sup>6</sup>/ mg/dL.

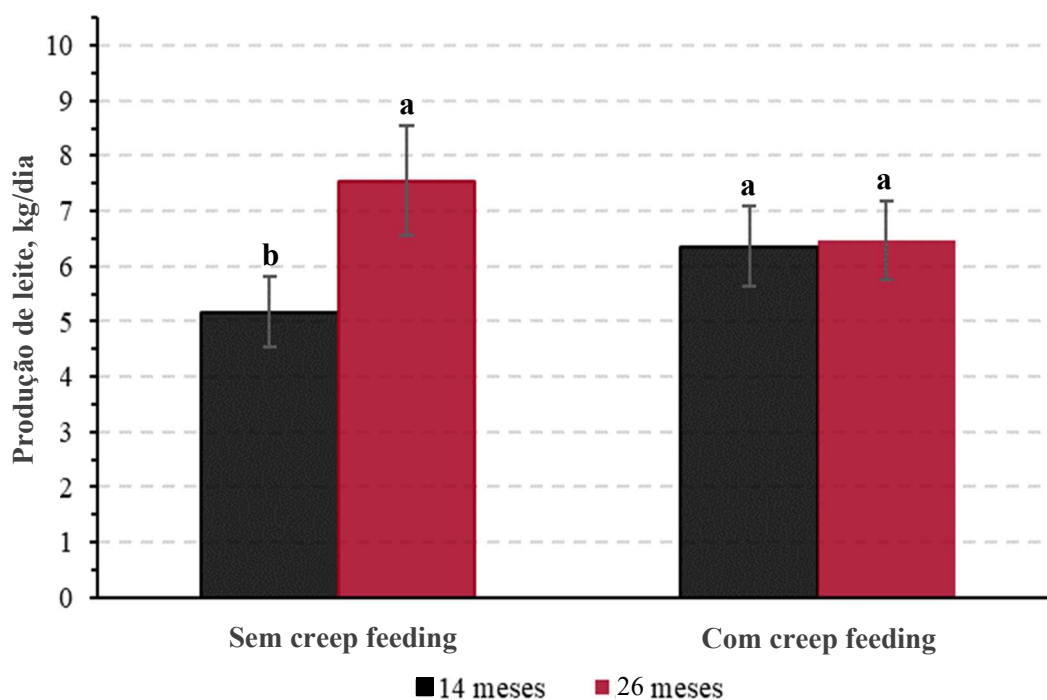
## 7.2. Figuras



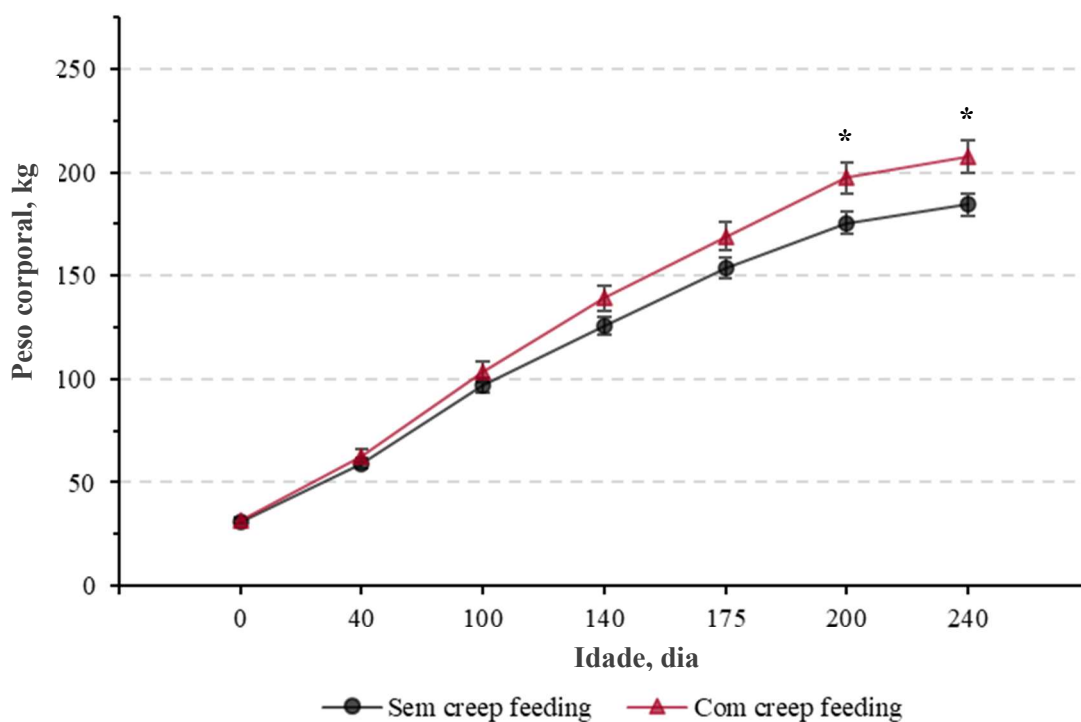
**Figura 1.** Peso corporal de vacas primíparas Nelore coberta aos 14 e 26 meses, com (CC) ou sem (SC) fornecimento do creep feeding aos seus bezerros em função do momento de avaliação em relação ao parto (Para detalhes sobre significância de efeitos consultar a Tabela 3).



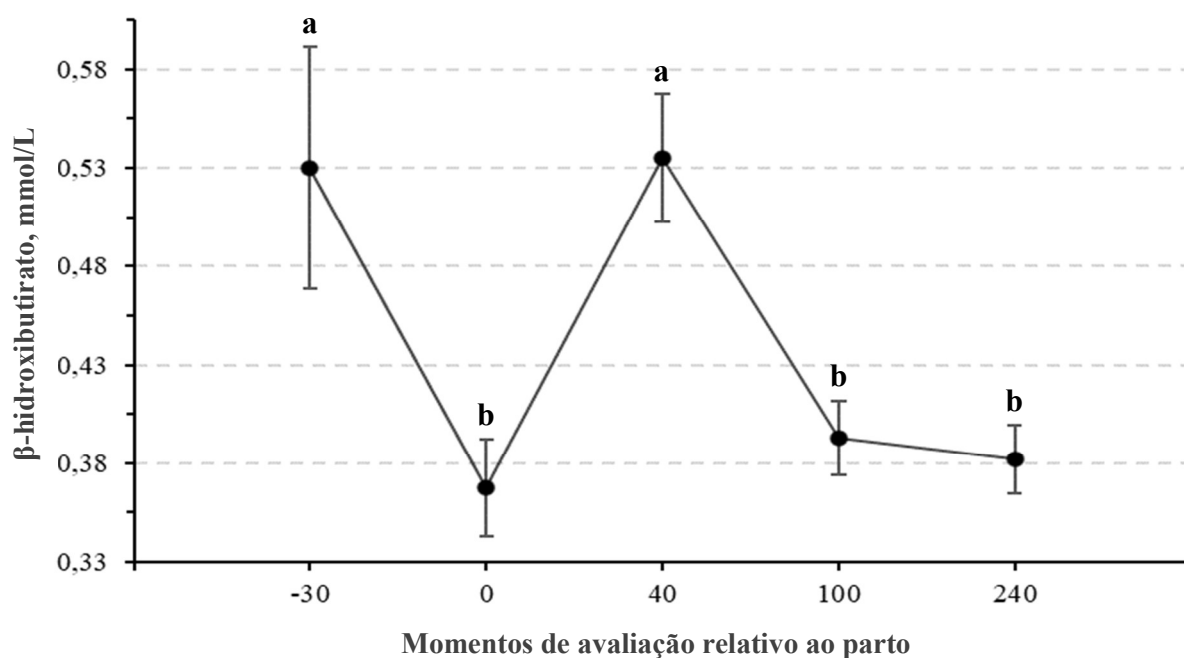
**Figura 2.** Escore de condição corporal (ECC) de vacas primíparas Nelore coberta aos 14 e 26 meses em função do momento de avaliação em relação ao parto (Para detalhes sobre significância de efeitos consultar a Tabela 3).



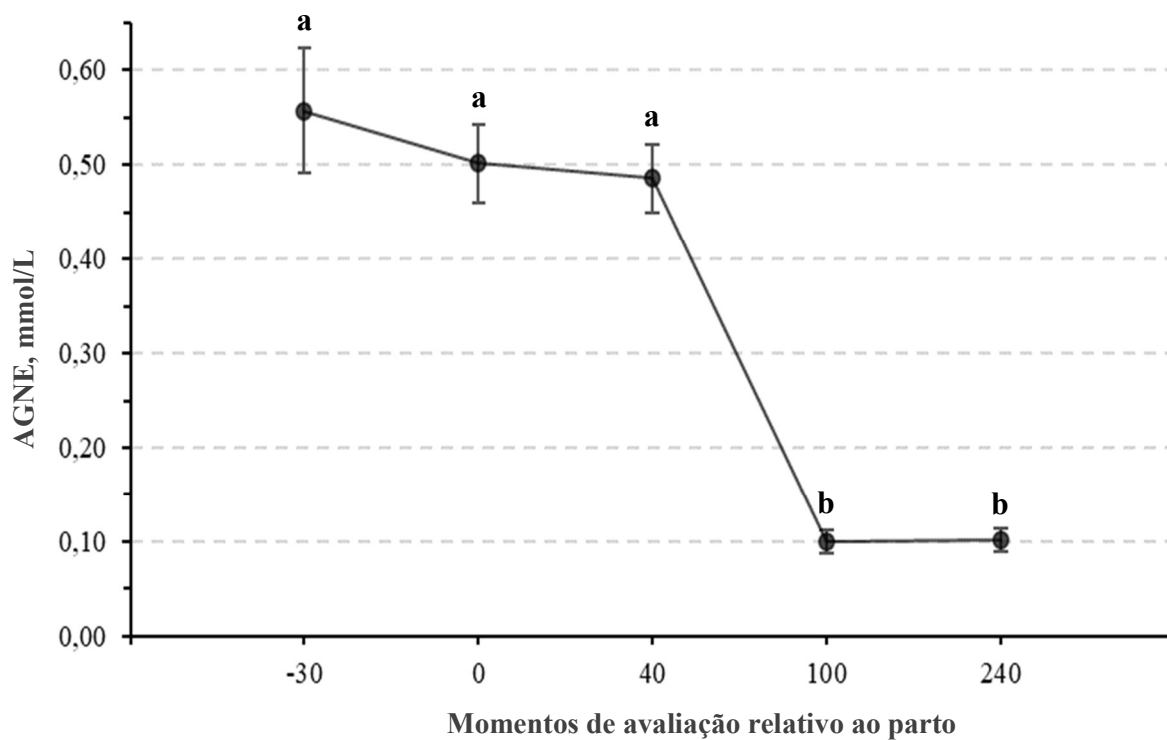
**Figura 3.** Produção de leite de vacas primíparas Nelore coberta aos 14 e 26 meses com ou sem fornecimento do creep feeding aos seus bezerros. Médias dentro de com ou sem creep feeding seguidas por letras diferentes, são diferentes ( $P < 0,05$ ).



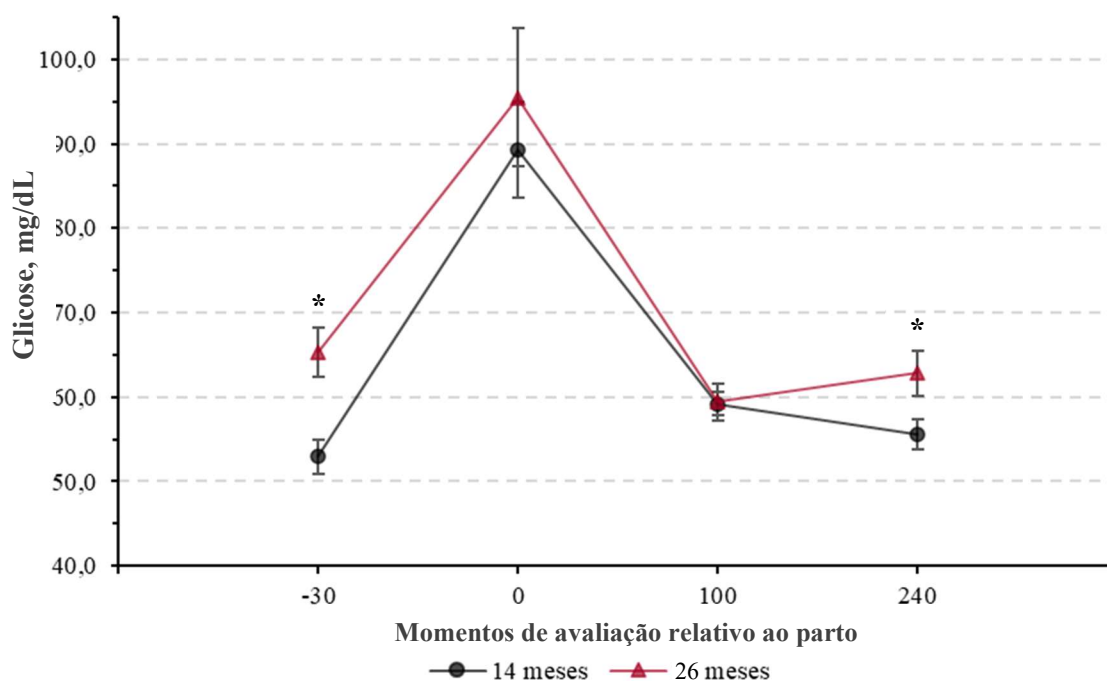
**Figura 4.** Peso vivo corporal dos bezerros com ou sem fornecimento do creep feeding em função do momento de avaliação em relação ao seu nascimento. Momentos de avaliação seguidas de asteriscos (\*), são diferentes ( $P < 0,05$ ) dentro de com ou sem creep feeding.



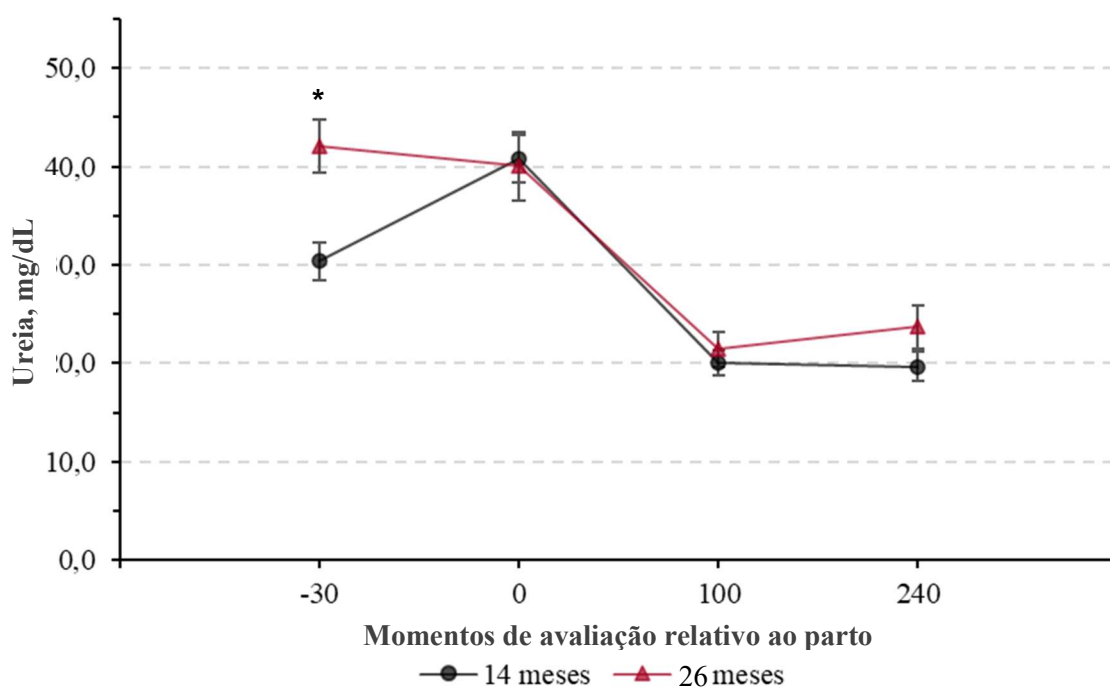
**Figura 5.** Concentrações sanguíneas de β-hidroxibutirato em vacas primíparas Nelore em função do momento de avaliação em relação ao parto. Médias seguidas por letras diferentes, são diferentes ( $P < 0,05$ ).



**Figura 6.** Concentrações sanguíneas de ácidos graxos não esterificados em vacas primíparas Nelore em função do momento de avaliação em relação ao parto. Médias seguidas por letras diferentes, são diferentes ( $P < 0,05$ ).



**Figura 7.** Concentrações sanguíneas de glicose em vacas primíparas Nelore coberta aos 14 e 26 meses em função do momento de avaliação em relação ao seu nascimento. Momentos de avaliação seguidas de asteriscos (\*), são diferentes dentro de com ou sem creep feeding ( $P < 0,05$ ).



**Figura 8.** Concentrações sanguíneas de ureia em vacas primíparas Nelore coberta aos 14 e 26 meses em função do momento de avaliação em relação ao seu nascimento. Momentos de avaliação seguidas de asteriscos (\*), são diferentes dentro de com ou sem creep feeding ( $P < 0,05$ ).