

LUIS MÁRCIO DE BARROS ABREU

**SUPLEMENTAÇÃO DE VACAS DE CORTE DURANTE O PRÉ-PARTO E
DESEMPENHO PRODUTIVO DE SUAS BEZERRAS SUPLEMENTADAS EM
CREEP-FEEDING**

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

Coorientadores: Edenio Detmann

Mário Fonseca Paulino

VIÇOSA - MINAS GERAIS

2020

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

T

A162s
2020

Abreu, Luis Márcio de Barros, 1991-

Suplementação de vacas de corte durante o pré-parto e desempenho produtivo de suas bezerras suplementadas em creep-feeding / Luis Márcio de Barros Abreu. – Viçosa, MG, 2020.

36 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Cláudia Batista Sampaio.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.26-29.

1. Bovinos - Alimentação e rações. 2. Alimentação restrita à animais jovens. 3. Vacas de corte. 4. Suplementos alimentares para animais. 5. Nutrição animal. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 636.20855

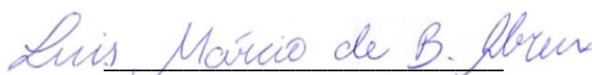
LUIS MÁRCIO DE BARROS ABREU

**SUPLEMENTAÇÃO DE VACAS DE CORTE DURANTE O PRÉ-PARTO E
DESEMPENHO PRODUTIVO DE SUAS BEZERRAS SUPLEMENTADAS EM
CREEP-FEEDING**

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: 5 de junho de 2020.

Assentimento:



Luis Márcio de Barros Abreu

Autor



Cláudia Batista Sampaio

Orientadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me dar essa oportunidade de aprendizado e aperfeiçoamento nessa vida.

Aos meus pais, Marcelo e Elisângela, por toda dedicação em me educar e ensinar os valores morais.

Ao meu irmão Marcelo, que apesar de mais novo é um exemplo de superação e profissionalismo.

Aos meus avós Joaquim, Iza, e Maria da Glória, que são as pessoas com maior amor que eu conheço.

A minha namora Viviane, companheira que a todo momento me encorajou a seguir um caminho de melhorias contínuas, que sem medir esforços me apoiou em cada passo.

A todos os tios e tias, pelas palavras de incentivo, lições de vida e conforto familiar que contribuíram para minha formação.

Aos amigos, Hiago, João Vitor, Ramon e Marcely, melhores amigos para toda a vida.

A Universidade Federal de Viçosa, que me proporcionou desafios e oportunidades, sem os quais eu não teria tantas experiências.

A minha orientadora, Cláudia Batista Sampaio, pela orientação no desenvolvimento desse trabalho, por me aconselhar com tanto carinho e me ensinar o que é trabalho em equipe.

Aos professores Mário Fonseca Paulino e Edenio Detmann, pelos ensinamentos e oportunidade de trabalho junto ao grupo de pesquisa.

Aos membros da banca, professores, Edenio Detmann, Luciana Rennó e Fabiana Lana, por colaborar com a revisão deste estudo.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e suporte durante todo tempo.

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

Aos caros amigos da pós-graduação

A todos estagiários, Líbia, Thaís, Daiane, Giulia, Larissa, Lorena, Isabelle, Eduarda, Roberta, Erick, Edson, Lara, Júlia, Lívia, Edinael, Athos, Jéssica, Rogério, Marcelo, Ricardo, Rafael, Nicole, Camarota, Wagner, Paixão, Veronica e Layane, pelo apoio durante a condução deste experimento e pela troca de conhecimento valiosa.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, da Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Bovinocultura de Corte e do Laboratório de Nutrição Animal, pelo suporte durante todo este tempo.

BIOGRAFIA

Luis Márcio de Barros Abreu, filho de Marcelo Silva Pires de Abreu e Elisangela Bezerra de Barros, nasceu em Viçosa / MG – Brasil em 2 de março de 1991.

Cursou graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), e obteve o título de bacharel em janeiro de 2016.

RESUMO

ABREU, Luis Márcio de Barros, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2020. **Suplementação de vacas de corte durante o pré-parto e desempenho produtivo de suas bezerras suplementadas em creep-feeding.** Orientadora: Cláudia Batista Sampaio. Coorientadores: Edenio Detmann e Mário Fonseca Paulino.

Objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação de vacas de corte pré-parto e de suas bezerras via creep-feeding sobre os seus desempenhos produtivos e perfis metabólicos quando mantidas em pastagens de *Urochloa decumbens*. Assim, os tratamentos foram distribuídos aos animais em delineamento inteiramente casualizado, na primeira fase 50 vacas ($540 \pm 16,1$ kg), sendo: suplementadas [(n=25) 2g/kg de PC] ou não suplementadas (n=25). Os animais foram alocados em 8 piquetes de 4 ha cada. As coletas de leite foram realizadas aos 50, 100 e 170 dias pós-parto para estimação da produção e composição do leite (lactose, proteínas, gordura e sólidos totais). Também foram realizadas medidas corporais das bezerras após o nascimento, aos 100 e 240 dias de idade, utilizando a altura de cernelha para obter a relação peso/altura. Para avaliação do desempenho das vacas foram medidos o peso corporal e condições corporais ao parto (ECC) a cada 28 dias, coletas de sangue das vacas aos 30 dias pré-parto e aos 60 dias pós-parto, e ainda a taxa de reconcepção na estação de monta subsequente. Na segunda fase do estudo (100 a 240 dias pós-parto), as bezerras de cada grupo foram separadas em grupos sendo suplementadas ou não via creep-feeding (6 g/kg de PC), constituindo quatro tratamentos: vacas e bezerras controle (CC); vacas controle/ bezerras suplementadas (CS); vacas suplementadas/ bezerras controle (SC); e vacas e bezerras suplementadas (SS). Para aferir o desempenho das bezerras foi realizado pesagem, medições corporais e amostragem sanguínea aos 100 e 240 dias de vida. Vacas suplementadas apresentaram maior ganho médio diário (GMD) e melhores ECC quando comparada as vacas não suplementadas ao final da gestação ($P < 0,10$). Vacas suplementadas aos 90 dias pré-parto tiveram menor GMD aos 100 dias pós-parto ($P < 0,10$). O nível sérico de glicose nas vacas gestantes foi influenciada pela suplementação, assim como AGNE ($P < 0,10$). A concentração de glicose sanguínea nas vacas gestantes suplementadas foi maior do que em vacas não suplementadas, assim como houve uma redução na concentração sérica de AGNE das vacas suplementadas ($P < 0,10$). A relação peso/altura das bezerras ao desmame filhas de vacas suplementadas foi maior do que as de vacas não suplementadas ($P < 0,10$). Efeitos

de creep-feeding foram verificados no peso à desmama GMD das bezerras ($P < 0,10$), assim como interação também foi verificada para peso ao desmame ($P < 0,10$). As medidas corporais de bezerras aos 100 dias de vida não foram influenciadas pela suplementação materna no período pré-parto ($P > 0,10$) com exceção do perímetro da canela ($P < 0,10$). Quando se avaliou em conjunto o efeito do tratamento materno pré-parto e do creep-feeding das bezerras até os 240 dias, estas apresentaram efeito do creep-feeding nas medidas de altura de cernelha e altura nas ancas ($P < 0,10$). Quando se avaliou em conjunto efeito materno e de creep-feeding, bezerras suplementadas apresentaram maiores concentrações de glicose sanguínea ($P < 0,10$), sem efeito do tratamento materno pré-parto e interação entre os tratamentos pré-parto e suplementação das bezerras via creep-feeding. Os demais parâmetros avaliados não diferiram entre os tratamentos. A suplementação ao final da gestação é benéfica ao proporcionar maior ganho de peso diário e escore condição corporal de vacas ao parto, proporcionar maior taxa de reconcepção na estação de monta subsequente, assim como aumentar a relação peso/altura da cria. Suplementar bezerras em aleitamento proporciona maior ganho médio diário e peso ao desmame. Adicionalmente, a suplementação das bezerras no creep-feeding é potencializada pela suplementação materna pré-parto, sendo esta, uma característica de desempenho interessante em sistemas de produção que buscam precocidade com prenhez aos 14/15 meses de idade.

Palavras-chave: Creep-feeding. Nutrição materna. Programação fetal. Suplementação. Vacas de corte.

ABSTRACT

ABREU, Luis Márcio de Barros, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2020. **Supplementation of beef cows during prepartum and productive performance of their calves supplemented in creep-feeding.** Adviser: Cláudia Batista Sampaio. Co-advisors: Edenio Detmann and Mário Fonseca Paulino.

The objective is to evaluate the effects of supplementation of pre-calf beef cows and their calves via slow feeding on their productive performance and metabolic profiles when maintained in pastures of *Urochloa decumbens*. Thus, the procedures were distributed to animals in a randomized design, in the first phase 50 cows (540 ± 16.1 kg), being: supplemented [(n = 25) 2g / kg BW] or not supplemented (n = 25). The animals were allocated to 8 paddocks of 4 ha each. Milk collections were performed up to 50, 100 and 170 days after the application of milk production and composition (lactose, proteins, fat and total amounts). Corporate measures of the calves after birth, between 100 and 240 days of age, were also performed, using a reference height to obtain a weight / height ratio. To evaluate the performance of the cows, corporate conditions at birth (BCS) were measured every 28 days, blood samples from the cows at 30 days pre-birth and 60 days post-partum, and also the acceptance rate during pregnancy subsequent breeding season. In the second phase of the study (100 to 240 days postpartum), as calves from each group were selected in groups being supplemented or not via slow feeding (6 g / kg BW), consisting of four instructions: cows and control calves (CC); control cows / supplemented calves (CS); supplemented cows / control calves (SC); and supplemented cows and calves (SS). The performance of the calves was measured using weighing, corporate measurements and blood sampling up to 100 and 240 days of life. Supplemented cows with higher average daily gain (ADG) and better BCS when compared to non-supplemented cows at the end of gestation (P <0.10). Cows supplemented at 90 days postpartum had lower ADG at 100 days postpartum (P <0.10). The glycemic level in pregnant cows was influenced by supplementation (P <0.10), such as non-esterified fatty acids (NEFA). The blood glucose concentration in the supplemented pregnant cows was higher than in the non-supplemented cows, just as there was a reduction in the serum NEFA concentration of the supplemented vaccines (P <0.10). The weight / height ratio of the heifers and the weaning of supplemented cows was higher than that of non-supplemented cows (P <0.10). The effects of slow feeding

were verified without weight at weaning ADG of calves ($P < 0.10$), as well as the interaction was also verified for weight at weaning ($P < 0.10$). Corporate measures of heifers up to 100 days of age were not influenced by maternal supplementation in the prepartum period ($P > 0.10$), with the exception of the cinnamon period ($P < 0.10$). When measuring the set of measures for maternal pre-birth treatment and the rates of screening calves up to 240 days, these effects are observed in the measures of height and height in the hips ($P < 0.10$). When a set of maternal and slow-feeding effects is performed, calf supplements are increased in blood glucose ($P < 0.10$), with no effect on maternal pre-delivery treatment and interaction between pre-delivery and supplementation methods of calves via creep-feeding. The other taxes did not differ between controls. Supplementation at the end of gestation is beneficial for increasing daily weight gain and supporting the body condition of cows when participating, to obtain higher recognition rates for the subsequent breeding season, such as increasing the weight / height ratio of the calf. Supplemental feeding calves provides greater average daily gain and weight at weaning. Additionally, supplementation of calves with slow feeding is potentiated by maternal pre-delivery supplementation, which is an interesting performance characteristic in production systems that precociously pre-age buses at 14/15 months of age.

Keywords: Beef cows. Creep-feeding. Fetal programming. Maternal nutrition. Supplementation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	13
RESULTADOS.....	18
DISCUSSÃO.....	20
CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte no Brasil tem o pasto como principal fonte de nutrientes para os animais. Tendo em vista a sazonalidade produtiva inerente à pastagem, os sistemas de criação intensificados visam conciliar a melhor oferta de forragem em quantidade e qualidade com o pico de demanda de nutrientes pelos animais, permitindo que as vacas tenham partos no início do verão para beneficiar o desenvolvimento dos bezerros e também seu rápido retorno à ciclicidade (Paulino et al., 2004).

Todavia, o período de maior escassez, maior concentração de fibra indigestível e menor nível proteico (Detmann et al., 2009) ocorrem no terço final da gestação, quando as matrizes têm as demandas de aminoácidos aumentadas devido ao crescimento do feto. Neste sentido, estudos (Larson et al., 2009; Funston et al., 2010; Duarte et al., 2014) têm apontado que a deficiência de nutrientes maternos tem potencial influencia na hipertrofia muscular e adipogênese intramuscular das crias, podendo ter grandes implicações na indústria de carne bovina (Du et al., 2010).

A nutrição inadequada das matrizes durante o período pré-parto também pode comprometer o peso ao nascimento dos bezerros, estando também associado ao aumento da mortalidade ou mesmo atraso da puberdade (Hess., 2008). Considerando que as exigências para gestação são significativas a partir de 135 dias, tendo acréscimo médio de 7,3% nas exigências para manutenção, dietas restritas à forragem podem ser insuficientes para satisfazer os objetivos da produção, uma vez que o consumo de matéria seca (CMS) é reduzido no fim da gestação (Valadares Filho et al., 2016).

Tais indícios tornam lógica a suplementação no terço final da gestação, possibilitando atingir o desempenho produtivo programado com adequado escore de condição corporal (ECC) das fêmeas em reprodução (Larson et al., 2009), para que mesmo criadas em pastos de baixa qualidade neste período, não comprometam o desempenho das progênes e a estação de monta subsequente (Bohnert et al., 2010). A manutenção de ECC adequado sugere bom status metabólico, atenuando o balanço energético negativo (BEN) característico do pós-parto imediato, diminuindo o período de anestro (Hess et al., 2005).

A alteração da dieta e consequente disponibilidade de alguns aminoácidos, principalmente, são capazes de alterar o ambiente uterino e trazer benefícios ao desenvolvimento fetal. A arginina é substrato para a síntese de óxido nítrico, importante

na regulação do fluxo sanguíneo da placenta e da transferência de nutrientes e oxigênio para o feto, assim como os aminoácidos também atuam no processo de metilação do DNA, causando modificações epigenéticas e trazendo benefícios ao desenvolvimento fetal (Wu et al., 2006). A suplementação proteica tem como premissa básica otimizar o consumo de forragem e a síntese de proteína microbiana (Paulino et al., 2004), atendendo a demanda de aminoácidos pelos ruminantes, o que reforça sua importância nessa fase da gestação.

Portanto, a suplementação das vacas de cria durante o terço final da gestação pode aumentar o peso ao desmame e melhorar a fertilidade da progênie e também o tempo de vida produtiva das futuras novilhas, visto que a idade à puberdade é anterior àquelas filhas de mães não suplementadas (Martin et al., 2007). A nutrição adequada de bezerras pode contribuir para programação precoce da secreção de leptina no tecido adiposo, capaz promover funções neuroendócrinas que regulam a maturação reprodutiva (Cardoso et al., 2014). Adicionalmente estimular o ganho de peso das bezerras lactentes até o desmame, permite aumentar o crescimento da estrutura óssea e massa corporal, assim antecipar a puberdade (Rodríguez-Sánchez et al., 2015).

Segundo Brickell et al. (2009), bezerras suplementadas podem apresentar maiores taxas de crescimento, sendo criadas precocemente e atingindo a puberdade mais rápido. Adicionalmente, a maior concentração de glicose sanguínea promovida pelo consumo de suplementos pode ser associada a menor idade ao primeiro parto, possivelmente pela glicose ser a principal fonte de energia para a função ovariana e também modular a secreção de LH.

Para não reduzir o potencial de crescimento das bezerras, o que normalmente ocorre após os dois meses de idade pela queda na produção de leite da mãe (Costa e Silva et al., 2015; Valadares Filho et al., 2016), nos estudos preliminares (Silva, 2016; Lopes et al., 2017) os autores sugerem que suplementar as bezerras deve melhorar os índices reprodutivos na primeira estação de monta.

A hipótese deste estudo é que suplementação no período pré-parto melhora o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas de corte pré e pós-parto, pela manutenção do escore de condição corporal e, conseqüentemente, o status metabólico e fisiológico após o parto minimizando efeitos negativos do balanço energético negativo. Suplementar vacas de corte no final da gestação melhora o desempenho produtivo de bezerras e, conseqüentemente, o peso à desmama. Bezerras em aleitamento suplementadas em creep-

feeding têm maior peso ao desmame com modificações fisiológicas e em composição corporal.

Objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação de vacas de corte pré-parto e de suas bezerras via creep-feeding sobre os seus desempenhos produtivos e perfis metabólicos quando mantidas em pastagens de *Urochloa decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, no período de julho de 2017 a junho de 2018. Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa (CEUAP-UFV; protocolo nº 72/2017).

Delineamento experimental, animais, tratamentos

Os tratamentos foram distribuídos aos animais em delineamento inteiramente casualizado com dupla estrutura de erro (Detmann, 2017) em 8 piquetes (unidades experimentais) divididos em duas áreas (4 piquetes em cada área). Cada piquete tem área de 4 ha em pastagens implantadas com *Urochloa decumbens*, providas com bebedouro e cochos cobertos. Inicialmente foram utilizadas 50 vacas Nelore prenhas de fêmeas, aos 100 (± 30) dias antecedentes ao parto, com peso corporal (PC) médio de $540,4 \pm 16,1$ kg e idade média de $6,26 \pm 2,36$ anos. A avaliação pós-parto contou com 42 vacas e 42 bezerras.

A avaliações foram realizadas em duas fases produtivas, possibilitando avaliar tanto as vacas pré e pós-parto quanto o desempenho das bezerras, do nascimento aos 100 dias e dos 100 dias (início do creep-feeding) aos 240 dias de vida (desmame). Na primeira fase produtiva se considerou dois tratamentos: vacas não suplementadas (C) e vacas suplementadas (S) em média 90 dias da data prevista de parto, tendo sua avaliação até os 100 dias pós-parto, assim como a avaliação do desenvolvimento da cria até os 100 dias de vida. Na segunda fase produtiva cada tratamento anterior deu origem a dois novos tratamentos: vacas não suplementadas/ bezerras não suplementadas (CC); vacas não suplementadas/ bezerras suplementadas (CS); vacas suplementadas/ bezerras não suplementadas (SC); e vacas suplementadas/ bezerras suplementadas (SS) a partir dos 100 dias até os 240 de vida. Na segunda fase se avaliou: o desempenho das vacas em relação ao seus tratamentos pré-parto e aos tratamentos de suas crias dos 100 aos 240 dias de vida; e o desempenho das bezerras dos 100 dias aos 240 dias de vida, suplementadas ou não no creep-feeding de acordo com o tratamento materno pré-parto.

Sendo assim, no período pré-parto metade das vacas gestantes receberam mistura mineral à vontade e metade recebem o suplemento concentrado diariamente às 11:00

horas, formulado a fim de oferecer 360 g de PB/kg de MS a 2 g/kg PC (Valadares Filho et al. 2016) composto por mistura de mistura farelo de soja (72,8%), milho (23,2%), ureia/SA (2%) e mistura mineral (2%). Após o parto todas as vacas receberam mistura mineral à vontade.

Após 100 dias de vida, metade das bezerras recebem mistura mineral à vontade e metade foi suplementada em creep-feeding diariamente às 11:00 horas, com mistura formulada para oferecer 150 g de PB/kg de MS ao nível de 6 g/kg PC composta por milho grão moído (70%), farelo de soja (24,5%), farelo de trigo (3%), fosfato bicálcico (0,27%), calcário (1%), cloreto de sódio (0,2%), minerais e vitaminas (0,1%) e melação (1%). Todas as bezerras foram desmamadas aos 240 dias de idade.

Ao início do experimento e durante o período experimental, quando necessário, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas. Foi realizada a cada 28 dias amostragem da forragem por simulação manual de pastejo individual, com objetivo de avaliação qualitativa da forragem. A cada 28 dias para avaliação da disponibilidade de forragem foi realizada amostragens cortando a forragem rente ao solo com a utilização de quadrado (0,5 x 0,5 m) em cinco pontos escolhidos ao acaso de cada piquete, estimando assim a quantidade de forragem disponível por área. As amostras de pastejo simulado e disponibilidade de forragem dos piquetes foram acondicionadas em saco de papel e levadas à estufa de circulação forçada de ar a 60° C por 72 horas. Após pré-secagem as amostras foram moídas a 1 e 2 mm em moinho de facas e armazenadas para análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi).

Dois meses após o parto as vacas entraram em protocolo de estação de monta onde foi realizada uma inseminação (IATF), repetindo o protocolo uma segunda vez nas vacas que não emprenharam no primeiro protocolo, sem touro de repasse posteriormente. O protocolo utilizado considerou: dia zero (D0) introdução de dispositivo intravaginal de 2° uso + 2 ml de RIC-BE (benzoato de estradiol); dia nove (D9) procedeu-se a retirada do dispositivo e aplicação de 1,5 ml de gonadotrofina coriônica equina (ECG) + 2,0 ml de prostaglandina F2 α (PGF2 α); dia dez (D10) aplicação de 1 ml de RIC-BE e no dia onze (D11) após avaliação do diâmetro do folículo pré-ovulatório, as vacas foram inseminadas com sêmen de touro Nelore. Diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassom transvaginal 21 dias após a inseminação.

Manejo e coletas

- Vacas gestantes e pós-parto

Os lotes foram formados ao acaso e os tratamentos casualizados aos lotes. Após adaptação de 14 dias, as vacas gestantes foram pesadas a fim de calcular o suplemento de acordo com o peso médio inicial por lote (540,4 kg \pm 16,1).

Os animais foram pesados sem jejum a cada 28 dias a fim de ajustar o suplemento ofertado, e também para avaliar o ganho médio diário (GMD) e peso corporal pré-parto. Ao início do período de estudo e a cada 28 dias também foi realizada a avaliação do ECC das vacas, onde 3 avaliadores pontuaram cada animal em escala de 1 a 9 (NRC, 1996), sendo obtido uma média das três pontuações em cada avaliação.

Aos 30 dias antecedentes a data prevista para o parto e aos 60 dias pós-parto foram coletadas amostras de sangue para posterior mensuração dos níveis séricos de glicose, nitrogênio ureico (NUS), proteínas totais, albumina, ácidos graxos não esterificados (AGNE) e beta-hidroxibutirato (β HOB). As amostras foram coletadas em tubos com vácuo estéreis com gel separador por punção da veia jugular e centrifugadas a 2500 x g por 15 minutos, sendo posteriormente acondicionadas em eppendorfs e congelados (-20°C). As amostras foram analisadas no Laboratório de Fisiologia Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Coletas de leite foram realizadas aos 50, 100 e 170 dias aproximadamente após o parto para estimação da produção e composição (lactose, proteína, gordura e sólidos totais) sendo as duas primeiras usadas para a primeira fase de avaliação e a terceira para a segunda fase de avaliação. No dia anterior à coleta, as bezerras foram separadas das mães às 15h00 horas, colocadas novamente junto às mães para que mamassem todo o leite às 17h00, e separadas novamente às 18h00, permanecendo assim por um período de doze horas em curral com acesso à água. As vacas ficaram separadas em um pasto próximo. Às 06h00 do dia seguinte, foi realizada a ordenha automatizada das vacas com aplicação de 2 mL oxitocina (10 UI/mL) na veia mamária. Amostras individuais de 50 mL de leite homogeneizado de cada ordenha foram coletadas em potes estéreis contendo um comprimido de bromopol como conservante e resfriadas a 4°C, sendo analisadas no mesmo dia após o término das amostragens. Para estimar a produção diária total de leite foram utilizados fatores de correção propostos por Almeida et al. (2018).

- *Bezerras*

As bezerras foram pesadas sem jejum após o nascimento e a cada 28 dias a fim de se obter o ganho de peso aos 100 dias e o peso ao desmame e o GMD de cada 28 dias. Foram realizadas medidas corporais após o nascimento, aos 100 e 240 dias de idade, sendo a medida da altura de cernelha (M3) utilizada a fim de se obter a relação peso/altura.

A partir dos 100 dias de vida, as bezerras foram divididas de acordo com o tratamento materno em suplementadas ou não. As bezerras suplementadas receberam diariamente, às 11h00, 6 g/kg da massa corporal em suplemento em comedouros coletivos, dimensionados para permitir o acesso simultâneo dos animais. No início da fase de creep-feeding e a cada 28 dias os animais foram pesados sem jejum para monitoramento do desempenho e também para ajuste do suplemento ofertado.

Foram realizadas coletas de sangue aos 100 dias (início da suplementação via creep-feeding) e aos 240 dias (desmama) para mensuração dos níveis séricos de glicose, NUS, proteínas totais e albumina.

Análises laboratoriais

As amostras de forragem a 1 mm foram avaliadas quanto à matéria seca (MS; método INCT-CA G-003/1), matéria orgânica (MO; método INCT-CA M-001/1), proteína bruta (PB; método INCT-CA N-001/1) e fibra insolúvel em detergente neutro corrigido para teores de matéria mineral e proteína (FDN_{cp}; métodos INCT-CA F-002/1, INCT-CA M-002/1 e INCT-CA N-004/1). Para quantificação da fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDN_i) foram utilizadas amostras de forragem moídas a 2 mm, incubadas em sacos de Ankon® (F57) *in situ* por 288 (método INCT-CA F-009) como sugerido por Detmann et al., (2012).

A matéria seca potencialmente digestível (MS_{pd}) foi calculada segundo Paulino et al., (2008):

$$MS_{pd} = 0,98 \times (100 - FDN) + (FDN - FDN_i)$$

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

A disponibilidade de matéria seca total (MS ton/ha) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd ton/ha) durante os períodos de avaliação, como também a composição química da forragem disponível ao pastejo estão apresentados na Figura 1 e Tabela 1 respectivamente.

Nas amostras de leite foram analisadas as concentrações de lactose (ML), proteína (MP), gordura (MF), e sólidos totais (TS) pelo método de espectroscopia de infravermelho (Foss MilkoScan FT120, Hillerød, Dinamarca), no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

As análises sanguíneas foram realizadas no Laboratório de Fisiologia e Reprodução Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. As concentrações séricas de nitrogênio ureico (K056) e glicose (K082) foram mensuradas pelo método enzimático colorimétrico (Bioclin®, Belo Horizonte, Brasil) e proteínas totais (K031) e albumina (K040) foram mensuradas por método colorimétrico (Bioclin®, Belo Horizonte, Brasil). As concentrações no soro de ácidos graxos não esterificados (NEFA) (FA115) foram mensuradas pelo método colorimétrico (Randox Laboratories Ltd., Antrim, UK) e as de beta-hidroxi-butarato (BHB) (RB1007) foram mensuradas pelo método enzimático (Randox Laboratories Ltd., Antrim, UK). Para estas análises foi utilizado equipamento automático para bioquímica, modelo BS200E (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd., China).

Análises estatísticas

Foi utilizado o procedimento MIXED do SAS (Statistical Analysis System, versão 9.1) em todas as análises estatísticas utilizando 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I. Contrastes ortogonais foram utilizados para avaliação, a fim de verificar efeitos da suplementação das vacas gestantes no período pré-parto, efeitos da suplementação das bezerras em creep-feeding e a respectiva interação. Peso corporal inicial de vacas, peso ao nascimento e ECC inicial foram utilizados como covariável e retirados do modelo quando não significativo.

RESULTADOS

Não foi observado efeito de tratamento sobre o peso das vacas ao parto (Tabela 2; $P > 0,10$), contudo vacas suplementadas apresentaram maior ganho médio diário (GMD) e melhores condições corporais ao parto (ECC) quando comparada as vacas não suplementadas (Tabela 2; $P < 0,10$). Vacas suplementadas aos 90 dias pré-parto tiveram menor GMD aos 100 dias pós-parto.

Não houve efeitos da suplementação pré-parto, da suplementação ofertada à cria e interação sobre peso à desmama (PD), GMD e o ECC (Tabela 2; $P > 0,10$) das vacas no período de lactação à desmama.

Não foi observada diferença na produção e composição do leite de vacas considerando a suplementação ofertada no período pré-parto (Tabela 3; $P > 0,10$) bem como quando considera em conjunto a suplementação materna pré-parto e efeitos da suplementação da respectiva cria durante o creep-feeding (Tabela 3; $P > 0,10$).

A concentração de glicose sanguínea nas vacas gestantes suplementadas foi maior do que em vacas não suplementadas, assim como houve uma redução na concentração sérica de AGNE das vacas suplementadas (Tabela 4; $P < 0,10$). Os demais metabólitos sanguíneos das vacas gestantes no período pré-parto não foram influenciadas pela suplementação (Tabela 4; $P > 0,10$). As avaliações sanguíneas das vacas pós-parto, não apresentaram efeito de tratamento aplicado no pré-parto (Tabela 4; $P > 0,10$).

A suplementação no terço final da gestação não interferiu nas variáveis de desempenho das bezerras até os 100 dias de vida (Tabela 5; $P > 0,10$), porém a suplementação materna teve efeito na relação peso/altura das bezerras ao desmame (Tabela 5; $P < 0,10$). Efeitos de creep-feeding foram verificados no peso à desmama GMD das bezerras (Tabela 5; $P < 0,10$), assim como interação também foi verificada para peso ao desmame (Tabela 5; $P < 0,10$).

As medidas corporais de bezerras aos 100 dias de vida não foram influenciadas pela suplementação materna no período pré-parto (Tabela 6; $P > 0,10$) com exceção do perímetro da canela (M8; Tabela 6; $P < 0,10$). Quando de avaliou em conjunto o efeito do tratamento materno pré-parto e do creep-feeding das bezerras até os 240 dias, estas apresentaram efeito do creep-feeding nas medidas de altura de cernelha (M3) e altura nas ancas (M6; Tabela 6; $P < 0,10$).

A concentrações séricas de glicose, NUS, proteínas totais e albumina das bezerras até os 100 dias de vida não foram influenciadas pelo tratamento materno pré-parto (Tabela 7; $P > 0,10$). Quando se avaliou em conjunto efeito materno e de creep-feeding, bezerras suplementadas apresentaram maiores concentrações de glicose sanguínea (Tabela 7; $P < 0,10$), sem efeito do tratamento materno pré-parto e interação entre os tratamentos pré-parto e suplementação das bezerras via creep-feeding.

DISCUSSÃO

A suplementação no terço final da gestação resultou em ganho médio diário (GMD) maior além de manutenção das reservas corporais dos animais deste tratamento, se mostrando eficiente estratégia para recuperação de peso corporal de vacas magras ao longo dos ciclos reprodutivos. Um dos principais fundamentos da estratégia da suplementação no fim da gestação é a manutenção do ECC até o parto (Hess et al., 2005; Bohnert et al., 2013) e na preservação do estímulo metabólico ao retorno da atividade cíclica na estação de monta subsequente (Bohnert et al., 2013). Os autores sugeriram que vacas manejadas no último trimestre da gestação para manter o ECC em 5,5 apresentaram maior taxa de prenhez na estação de monta seguinte, maior peso vivo e ECC ao desmame, comparadas com vacas com ECC 4,5.

Comportamento em desempenho foi diferente após o parto no presente estudo, onde perda de peso foi verificada para vacas lactantes que foram suplementadas no pré-parto, e acima da perda das vacas controle, porém o ECC foi mantido. Neste período todos os animais receberam mistura mineral a vontade, tendo o pasto como único alimento disponível. É bem estabelecido que a suplementação com compostos nitrogenados é a principal ferramenta nutricional para melhorar a utilização de forragem de baixa qualidade (Leng, 1990; Bohnert et al., 2010; Sampaio et al., 2010; Detmann et al., 2014) bem como otimizar o desempenho na época de maior qualidade (chuva), reduzindo o desbalanço nutricional do excesso de energia/PB disponível (Detmann et al., 2010).

A deficiência em nitrogênio amoniacal ruminal é o principal fator que restringe a digestão e a digestibilidade de forragens de baixa qualidade, sendo a otimização dessa digestão fermentativa vinda pela utilização de nitrogênio suplementar (Detmann et al., 2009). Assim, efeito positivo da suplementação na degradação ruminal pode ser verificado com teores de PB na dieta de 99 g / kg de MS, com consequente estímulo na ingestão de matéria seca (IMS) com até 145 g de PB / kg de MS (Detmann et al., 2014). A forragem disponível no período de 100 dias pós-parto, sendo este período de grande modificação morfológica da forragem (transição seca-águas), apresentou concentração de PB menor que 99 g / kg de MS, o que pode ter comprometido o desempenho neste período. Em conjunto a composição da dieta neste período, também participam aspectos relacionados à demanda energética de produção, exemplo a lactação, embora sem diferenças neste trabalho quando considera suplementação pré-parto e produção e composição de leite avaliado até os 100 dias pós-parto.

No período pós-parto, especificamente após 100 dias médios do parto, ambos tratamentos foram beneficiados pela forragem de boa qualidade, dado que nesse período as plantas estão em pleno crescimento vegetativo e com elevado teor de proteína bruta.

A suplementação no pré-parto não foi capaz de reduzir a magnitude do balanço energético negativo pela perda de peso no pós-parto, corroborando com resultados de (Sotelo et al., 2018; Ferreira et al., 2020). Efeitos positivos da suplementação foram verificados em manutenção de ECC adequado até o parto, e em aspectos metabólicos como avaliado por características sanguíneas, em especial pelas concentrações séricas de glicose e AGNE. No fim da gestação vacas não suplementadas apresentaram perda de peso corporal, também significativa em menor ECC, menor nível sérico de glicose e maior de AGNE, indicando mobilização de reservas corporais, sendo este comportamento não verificado no período de 100 dias pós-parto.

Sistemas de produção intensivos que focam produção de um bezerro por ano dependem de alto desempenho das fêmeas em reprodução com período de anestro curto e com retorno rápido da atividade cíclica. Esse intervalo influencia diretamente na rentabilidade de sistemas de produção de bezerros na bovinocultura de corte, e é recomendado que este intervalo não ultrapasse 85 dias (Silva et al., 2017) para assegurar a produção de um bezerro por ano. Assim, vacas que concebem cedo também têm oportunidade de reiniciar ciclos reprodutivos mais cedo na próxima estação de monta. Ademais, a data do parto também pode influenciar desempenho da progênie, proporcionando maior peso ao desmame e marmoreio em novilhos (Funston et al., 2012). Assim, considerando o presente estudo, com maior peso ao desmame das bezerras, a puberdade também poderá ser atingida mais cedo na primeira estação de monta principalmente em sistemas de reprodução de fêmeas precoces (14 meses).

Como observado a suplementação pré-parto não surtiu efeito na produção e composição do leite, em vacas suplementadas ou não, independente do período de avaliação, possivelmente por estas estarem em condições corporais adequadas. Adicionalmente, considerando a concentração da gordura do leite principalmente, sensível a mobilização corporal e empregado para avaliar o BEN também não foi modificada. A falta de influência da suplementação da cria na produção e composição de leite também foi observada por (Silva et al., 2016; Lopes et al., 2017), e contrário a resultados prévios de Henriques et al., 2011, que observaram correlação negativa entre consumo de sólidos pelo bezerro e produção de leite. Lopes et al., 2017 verificaram que

não há influência da suplementação e do sexo da progênie na produção de leite das mães e também no peso ou condição corporal das mães.

Como já discutido inicialmente, as vacas gestantes não suplementadas mesmo com condição corporal adequada, perderam peso. A relação metabólica da falta de nutrientes nessa fase pode ser confirmada na avaliação das características sanguíneas considerando glicose e AGNE, onde foi verificado efeito significativo. Vacas suplementadas tem maior proporção de propionato produzido no rúmen, que a partir da gliconeogênese no fígado se deriva a glicose sanguínea (González et al., 2000), indicando a relação positiva entre os níveis séricos de glicose e o consumo de energia em vacas de corte (Silva et al., 2017). De forma contrária, o AGNE indica a mobilização do tecido adiposo, evidenciando o BEN.

A suplementação materna no fim da gestação não impactou em melhor desempenho das bezerras ao nascimento e até os 100 dias de vida para os parâmetros avaliados. Entretanto entendemos que a boa condição das mães tenha contribuído para estes resultados. Atentando para os parâmetros avaliados a restrição de suplemento no pré-parto não foi severa a ponto de causar impacto no desenvolvimento das bezerras até os 100 dias de vida. A relação peso/altura e o peso ao nascimento foram relatados anteriormente como possíveis características atingidas pela programação fetal (Rodríguez-Sánchez et al., 2015), no entanto no presente trabalho até os 100 dias de vida das bezerras não foi constatado tais efeitos da suplementação materna pré-parto.

Considerando o efeito materno mas na fase de avaliação subsequente, verificou-se o efeito materno na relação peso/altura da garupa das bezerras, onde mães suplementadas resultaram em bezerras com maior proporação do peso em relação à altura que as não suplementadas. A característica de altura da garupa em zebuínos tem herdabilidade de magnitude moderada a alta (0,30 a 0,67) (Riley et al., 2002; Silva et al., 2003; Yokoo et al., 2007) e alguns estudos sugerem a associação genética entre peso e altura, assim a seleção apenas para altura em longo raso pode levar a produção de animais mais altos e tardios. Como estimado por Yokoo et al., 2010, correlação genética negativa e de magnitude moderada entre altura da garupa e espessura de gordura subcutânea na carcaça foi verificado em bovinos Nelore. Portanto, efeito positivo em composição corporal, especialmente em gordura subcutânea pode ser verificado em medidas como a relação peso/altura maiores. Bezerras de mães suplementadas em relação não suplementadas mobilizam proporcionalmente mais energia para crescimento de tecido adiposo em relação ao crescimento em altura.

O tecido adiposo é secretor de leptina, principal sinalizador hipotalâmico para puberdade e, considerando estudos de Cardoso et al., 2014 acelerar o crescimento pelo ganho de peso por meios nutricionais (alto concentrado) na fase infantil, em especial dos 4,5 aos 6 meses de idade resultam em maior ganho de peso e deve “programar” a função de órgãos periféricos, incluindo tecido adiposo e a produção de leptina e também por células receptoras da leptina no hipotálamo (Garcia et al., 2003; Maciel et al., 2004). Assim, considerando estudos prévios do mesmo grupo de pesquisa, a nutrição em creep-feeding como avaliado aqui poderia levar a uma programação da puberdade precoce.

De acordo com o sistema de produção em que se insere o presente estudo a suplementação das bezerras em creep-feeding é viável, considerando o peso a desmama e o GMD, porém a nutrição adequada visando puberdade e concepção na primeira estação de monta deve ser prioridade em sistemas intensivos de produção, com a continuidade no aporte de nutrientes. Como detectado pelos parâmetros avaliados, bezerras suplementadas filhas de mães também suplementadas se beneficiam da programação nutricional e a expressam significativamente até a desmama, ou posteriormente (Martin et al., 2007). Aspectos positivos da suplementação em parâmetros metabólicos podem ser mensurados por medidas sanguíneas e neste estudo a glicose sanguínea foi maior em bezerras suplementadas, indicando mais energia para o metabolismo e crescimento.

Como mencionado por Martin et al., 1992, o processo de seleção de novilhas mais eficientes depende da interação “genética ambiente” e suprimento de leite, e pode ser avaliada na idade a puberdade como medida de fertilidade inerente, selecionando assim as novilhas mais aptas a reprodução. Bezerras suplementadas substituem linearmente o consumo de matéria seca de forragem à medida em que se aumenta o fornecimento de concentrado. Por alterar o ganho médio diário e o peso a desmama com o creep-feeding, novilhas menos eficientes economicamente no sistema de pastejo podem ser descartadas e ir para produção de carne.

Todavia sistemas que não estão em equilíbrio, sendo o pasto em quantidade e qualidade limitante para suportar a produção em algum momento, faz-se necessário a suplementação estratégica (Paulino et al., 2004; Lopes et al., 2017; Carvalho et al., 2019). Rodríguez-Sánchez et al., (2015) mostram que o menor GMD na fase de aleitamento pode ser compensado após o desmame, embora o crescimento esquelético seja de maior dificuldade de recuperação do que a musculatura, assim podendo ser aquém do potencial produtivo.

Relatos de que suplementar as vacas no terço final além de mitigar os efeitos do BEN pós-parto, também pode melhorar o desempenho da prole (Martin et al., 2007). É descrito por Wu et al., (2006) que alterações do estado endócrino e fisiológico fetal podem afetar de maneira permanente a composição corporal da prole, modificando seu metabolismo e fisiologia, de forma a predispor a maiores taxas de crescimento, aumentar eficiência de utilização dos nutrientes e alterar a composição do ganho de massa.

Em posse dessas informações a hipótese de que a suplementação das vacas no terço final da gestação poderia contribuir com o desempenho produtivo das bezerras até o desmame foi apresentada. Ao parto não se observou influência do tratamento materno no peso do neonato, assim até aos 100 dias de idade nenhum dos parâmetros avaliados expressou efeito. Seguindo a fase de creep-feeding, bezerras suplementadas até o desmame apresentaram no estudo efeito do tratamento materno, com maiores relações peso/altura do que as não suplementadas.

Efeito de interação entre os tratamentos mãe e filha para peso à desmama foram observados, mostrando que houve uma potencialização de ganho de peso das bezerras suplementadas quando a mãe foi suplementada no terço final da gestação. Porém, estudos de composição corporal e efeitos da nutrição materna em adipogênese e miogênese, assim como o efeito em dias para atingir a puberdade e concepção não foram feitos nesse trabalho.

Partindo de uma recomendação mais difundida, a suplementação das bezerras lactentes via creep-feeding proporciona maior peso a desmama e mudanças fisiológicas benéficas a precocidade (Rodríguez-Sánchez et al., 2015), como maior hiperplasia do tecido adiposo no início da vida pós-natal (Wu et al., 2006). Também por aumentar o consumo de matéria seca (Lopes et al., 2017) e aumentar a digestibilidade da fibra alimentar pelo adequado suporte proteico-energético ao crescimento microbiano (Detmann et al., 2014), assim como peso ao desmame (Carvalho et al., 2019).

CONCLUSÃO

A suplementação ao final da gestação é benéfica ao proporcionar maior ganho de peso diário e escore condição corporal de vacas ao parto, proporcionar maior taxa de reconcepção na estação de monta subsequente, assim como aumentar a relação peso/altura da cria. Suplementar bezerras em aleitamento proporciona maior ganho médio diário e peso ao desmame. Adicionalmente, a suplementação das bezerras no creep-feeding é potencializada pela suplementação materna pré-parto, sendo esta, uma característica de desempenho interessante em sistemas de produção que buscam precocidade com prenhez aos 14/15 meses de idade.

REFERÊNCIAS

- Almeida DM, Marcondes MI, Rennó LN, de Barros LV, Cabral CHA, Martins LS, et al. Estimation of daily milk yield of Nellore cows grazing tropical pastures. *Trop Anim Health Prod.* 2018;1–7.
- Bohnert DW, Mills RR, Stalker LA, Nyman A, Falck SJ. Late gestation supplementation of beef cows: Effects on cow and calf performance. *West Sect Am Soc Anim Sci.* 2010;61(August):255–8.
- Bohnert DW, Stalker LA, Mills RR, Nyman A, Falck SJ, Cooke RF. Late gestation supplementation of beef cows differing in body condition score: Effects on cow and calf performance. *J Anim Sci.* 2013;91(11):5485–91.
- Brickell JS, Bourne N, McGowan MM, Wathes DC. Effect of growth and development during the rearing period on the subsequent fertility of nulliparous Holstein-Friesian heifers. *Theriogenology.* 2009;72(3):408–16.
- Cardoso RC, Alves BRC, Prezotto LD, Thorson JF, Tedeschi LO, Keisler DH, et al. Use of a stair-step compensatory gain nutritional regimen to program the onset of puberty in beef heifers. *J Anim Sci.* 2014;92(7):2942–9.
- Carvalho V V., Paulino MF, Detmann E, Filho SCV, Lopes SA, Rennó LN, et al. A meta-analysis of the effects of creep-feeding supplementation on performance and nutritional characteristics by beef calves grazing on tropical pastures. *Livest Sci.* 2019;227(September 2018):175–82.
- Costa e Silva LF, Engle TE, de Valadares Filho S, Rotta PP, Villadiego FAC, Silva FAS, et al. Nellore cows and their calves during the lactation period: performance, intake, milk composition, and total apparent digestibility. *Trop Anim Health Prod.* 2015;47(4):735–41.
- Detmann E, Paulino MF, Mantovani HC, Filho S de CV, Sampaio CB, de Souza MA, et al. Parameterization of ruminal fibre degradation in low-quality tropical forage using Michaelis-Menten kinetics. *Livest Sci.* 2009;126(1–3):136–46.
- Detmann E, Paulino MF, Valadares Filho S de C, Huhtanen P. Nutritional aspects applied to grazing cattle in the tropics : a review based on Brazilian results Aspectos nutricionais aplicados a bovinos em pastejo nos trópicos : uma revisão baseada em resultados obtidos no Brasil. *Semin Agrar.* 2014;35(March 2015):2829–54.
- Detmann E, Valadares Filho SC. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in

- feeds and diets. *Arq Bras Med Veterinária e Zootec.* 2010;62(4):980–4.
- Du M, Tong J, Zhao J, Underwood KR, Zhu M, Ford SP, et al. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. *J Anim Sci.* 2010;88(13 Suppl).
- Duarte MS, Paulino PVR, Nascimento CS, Botelho ME, Martins TS, Filho SCV, et al. Maternal overnutrition enhances mRNA expression of adipogenic markers and collagen deposition in skeletal muscle of beef cattle fetuses. *J Anim Sci.* 2014;92(9):3846–54.
- Funston RN, Larson DM, Vonnahme KA. Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: implications for beef cattle production. *J Anim Sci.* 2010;88(13 Suppl):205–15.
- Funston RN, Martin JL, Larson DM, Roberts J. Physiology and endocrinology symposium: Nutritional aspects of developing replacement heifers. *J Anim Sci.* 2012;90(4):1166–71.
- Garcia MR, Amstalden M, Morrison CD, Keisler DH, Williams GL. Age at puberty, total fat and conjugated linoleic acid content of carcass, and circulating metabolic hormones in beef heifers fed a diet high in linoleic acid beginning at four months of age. *J Anim Sci.* 2003;81(1):261–8.
- González FHD, Barcellos J, Patiño HO, Ribeiro LA. Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. 2000;3–108.
- Hess B, Lake S, Scholljegerdes E, Weston T, Nayigihugu V, Moss G. Nutritional controls of beef cow reproduction. *J Anim Sci.* 2005;83(suppl_13):E90–106.
- Hess BW. Impacto Da Nutrição Materna No Desempenho Do Bezerro. 2008;(XII CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS):1–15.
- Lana Ferreira MF, Rennó LN, Detmann E, Paulino MF, De Campos Valadares Filho S, Moreira SS, et al. Performance, metabolic and hormonal responses of grazing Nellore cows to an energy-protein supplementation during the pre-partum phase. *BMC Vet Res.* 2020;16(1):1–13.
- Larson DM, Martin JL, Adams DC, Funston RN. Winter grazing system and supplementation during late gestation influence performance of beef cows and steer progeny. *J Anim Sci.* 2009;87(3):1147–55.
- Leng RA. Factors Affecting the Utilization of ‘Poor-Quality’ Forages by Ruminants Particularly Under Tropical Conditions. *Nutr Res Rev.* 1990;3(01):277.
- Lopes SA, Paulino MF, Detmann E, Valente ÉEL, Rennó LN, Diniz RF, et al.

- Evaluation of supplementation plans for suckling beef calves managed on tropical pasture Avaliação de planos de suplementação para bezerros de corte lactentes manejados em pasto tropical. 2017;(May 2019).
- Maciel MN, Zieba DA, Amstalden M, Keisler DH, Neves JP, Williams GL. Leptin Prevents Fasting-Mediated Reductions in Pulsatile Secretion of Luteinizing Hormone and Enhances Its Gonadotropin-Releasing Hormone-Mediated Release in Heifers¹. *Biol Reprod.* 2004;70(1):229–35.
- Martin JL, Vonnahme KA, Adams DC, Lardy GP, Funston RN. Effects of dam nutrition on growth and reproductive performance of heifer calves. *J Anim Sci.* 2007;85(3):841–7.
- Martin LC, Brinks JS, Bourdon RM, Cundiff L V. Genetic effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction. *J Anim Sci.* 1992;70(12):4006–17.
- Paulino MF, Figueiredo DM, Moraes EHBK, Porto MO, Sales MFL, Acedo TS, et al. Suplementação de bovinos em pastagens uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa Anais. Viçosa: DZO-UFV, 2004 p93-139. 2004. p. 244–79.
- Riley D, Chase C, Hammond A, West R, Johnson D, Olson T, et al. Genetic parameters for carcass traits and their live animal indicators in Simmental cattle The online version of this article , along with updated information and services , is located on the World Wide Web at : Genetic parameters for carcass traits and t. *J Anim Sci.* 2002;81:1427–33.
- Rodríguez-Sánchez JA, Sanz A, Tamanini C, Casasús I. Metabolic, endocrine, and reproductive responses of beef heifers submitted to different growth strategies during the lactation and rearing periods. *J Anim Sci.* 2015;93(8):3871–85.
- Sampaio CB, Detmann E, Paulino MF, Filho SCV, de Souza MA, Lazzarini I, et al. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. *Trop Anim Health Prod.* 2010;42(7):1471–9.
- Silva AG. Supplementation plans for development of Nelore heifers, effects of creep-feeding on the lactating dam and dietary strategies for Nelore cows in the last third of gestation. 2016;
- da Silva AG, Paulino MF, da Silva Amorim L, Rennó LN, Detmann E, de Moura FH, et al. Performance, endocrine, metabolic, and reproductive responses of Nelore heifers submitted to different supplementation levels pre- and post-weaning. *Trop Anim Health Prod.* 2017;49(4):707–15.

- Silva AG, Paulino MF, Detmann E, Fernandes HJ, Amorim L, Enrique R, et al. Energetic-protein supplementation in the last 60 days of gestation improves performance of beef cows grazing tropical pastures. 2017;(October).
- Sotelo D, Paulino MF, Rennó LN, Detmann E, Ortega RM, Marquez DC, et al. Performance and metabolic status of grazing beef heifers receiving increasing protein supplementation pre- and postpartum. *Anim Prod Sci.* 2018;59(7):1244–52.
- Valadares Filho S de C, Silva LFC e, Gionbelli MP, Rotta PP, Marcondes MI, Chizzotti ML, et al. Nutrient Requirements of Zebu and Crossbred Cattle - BR-CORTE. Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados - BR-CORTE. 2016.
- Vasconcelos Silva JA, Van Melis MH, Eler JP, Ferraz JBS. Estimação de parâmetros genéticos para probabilidade de prenhez aos 14 meses e altura na garupa em bovinos da raça nelore. *Rev Bras Zootec.* 2003;32(5):1141–6.
- Wu G, Bazer FW, Wallace JM, Spencer TE. Board-invited review: Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences. *J Anim Sci.* 2006;84(9):2316–37.
- Yokoo MJ, Lobo RB, Araujo FRC, Bezerra LAF, Sainz RD, Albuquerque LG. Genetic associations between carcass traits measured by real-time ultrasound and scrotal circumference and growth traits in Nelore cattle. *J Anim Sci.* 2010;88(1):52–8.
- Yokoo MJI, De Albuquerque LG, Lôbo RB, Sainz RD, Carneiro JM, Bezerra LAF, et al. Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior, peso e circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore. *Rev Bras Zootec.* 2007;36(6):1761–8.

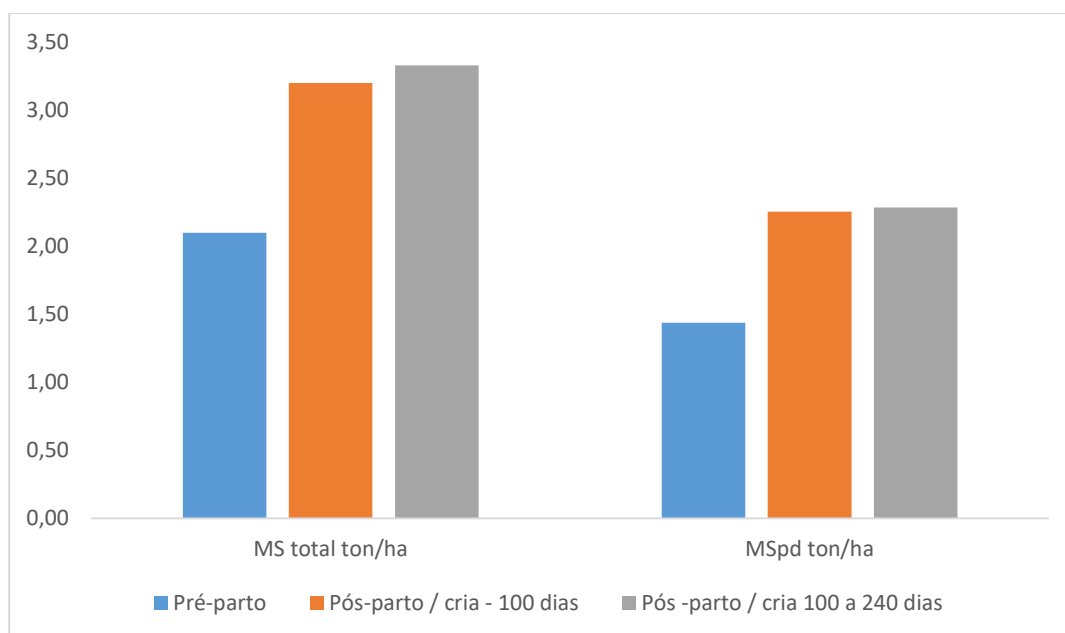


Figura 1. Disponibilidade de matéria seca total (MS total ton / ha) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd ton / ha) médios durante os períodos de avaliação.

Tabela 1. Composição química da forragem obtida por simulação manual de pastejo de acordo com os períodos de avaliação

Item	Períodos de avaliação		
	Pré-parto	Pós-parto - 100 dias	Pós-parto - 100 a 240 dias
MS ¹	735,60	606,51	363,48
MO ²	90,03	89,06	91,38
FDN _{cp} ²	652,86	734,94	673,38
FDN _i ²	310,47	316,35	309,20
PB ²	62,06	86,34	100,94

¹%; ² g / kg MS.

Tabela 2. Desempenho de vacas do pré-parto a desmama

Item	Vacas não suplementadas durante o pré parto		Vacas suplementadas durante o pré parto		EPM	Valor P		
	Sem creep-feeding	Com creep-feeding	Sem creep-feeding	Com creep-feeding		Mãe	Creep	Interação
	Pré-parto							
Peso inicial, kg		518,86		526,63	12,10	0,669	-	-
Peso ao parto, kg		512,71		531,72	11,68	0,300	-	-
GMD, kg		-0,035		0,390	0,14	0,074	-	-
ECC		5,30		5,48	0,04	0,045	-	-
	100 dias pós-parto							
Peso aos 100d, kg		501,10		498,05	9,29	0,829	-	-
GMD, kg		-0,076		-0,251	0,06	0,090	-	-
ECC		5,20		5,25	0,15	0,849	-	-
	240 dias pós-parto							
Peso a desmama, kg	517,70	520,72	504,18	502,86	11,76	0,190	0,942	0,852
GMD, kg	0,153	0,149	0,120	0,105	0,03	0,268	0,787	0,865
ECC	5,62	5,77	5,55	5,51	0,12	0,194	0,670	0,452

GMD, Ganho médio diário; ECC, escore de condição corporal.

Tabela 3. Produção e composição do leite

Item	Vacas não suplementadas durante o pré-parto		Vacas suplementadas durante o pré-parto		EPM	Valor P		
	Sem creep-feeding	Com creep-feeding	Sem creep-feeding	Com creep-feeding		Mãe	Creep	Interação
			100 dias pós-parto					
Produção, kg/d	6,16		7,06		0,38	0,156	-	-
Lactose, %	4,77		4,70		0,05	0,416	-	-
Proteína, %	3,15		3,06		0,04	0,213	-	-
Gordura, %	5,15		4,67		0,40	0,447	-	-
Sólidos totais, %	14,09		13,45		0,36	0,269	-	-
			170 dias pós-parto					
Produção, kg/d	5,59	5,40	4,73	6,25	0,57	0,990	0,312	0,118
Lactose, %	4,65	4,66	4,57	4,57	0,05	0,144	0,922	0,995
Proteína, %	3,35	3,26	3,24	3,25	0,08	0,519	0,653	0,569
Gordura, %	4,54	4,78	4,80	4,5	0,21	0,976	0,902	0,251
Sólidos totais, %	13,63	13,76	13,68	13,4	0,25	0,581	0,777	0,457

Tabela 4. Características sanguíneas das vacas

Item	Vacas não suplementadas durante o pré-parto	Vacas suplementadas durante o pré-parto	EPM	Valor P
		pré-parto		
Glicose, mg/dL	51,72	56,86	1,40	0,044
NUS, mg/dL	24,75	35,67	4,60	0,146
Proteínas totais, g/dL	6,71	6,67	0,80	0,737
Albumina, g/dL	3,21	3,26	0,05	0,600
BHB, mmol/L	0,56	0,5	0,05	0,500
AGNE, mmol/L	0,55	0,34	0,07	0,077
		pós-parto		
Glicose, mg/dL	61,46	58,42	1,54	0,256
NUS, mg/dL	36,75	38,63	3,68	0,751
Proteínas totais, g/dL	6,76	6,86	0,11	0,61
Albumina, g/dL	2,92	2,96	0,04	0,623
BHB, mmol/L	0,51	0,46	0,03	0,364
AGNE, mmol/L	0,25	0,22	0,07	0,824

NUS, nitrogênio ureico sérico; BHB, beta-hidroxibutirato; AGNE, ácidos graxos não esterificados.

Tabela 5. Desempenho das bezerras

Item	Vacas não suplementadas durante o pré-parto		Vacas suplementadas durante o pré-parto		EPM	Valor P		
	Sem creep-feeding	Com creep-feeding	Sem creep-feeding	Com creep-feeding		Mãe	Creep	Interação
Peso nascimento, kg		32,68		32,10	0,68	0,586	-	-
			nascimento aos 100º dia de vida					
Peso aos 100 dias, kg		109,72		114,79	4,45	0,461	-	-
GMD, kg		0,80		0,85	0,04	0,414	-	-
Peso/altura		1,08		1,11	0,02	0,573	-	-
			nascimento à desmama					
Peso aos 100 dias, kg	213,82	222,70	205,08	245,09	7,9	0,433	0,018	0,096
GMD, kg	0,759	0,829	0,71	0,812	0,029	0,328	0,024	0,622
Peso/altura ¹	1,84	1,78	1,94	1,92	0,05	0,066	0,506	0,752

¹Peso/altura – relação peso pela altura da cernelha (kg/cm).

Tabela 6. Medidas corporais de bezerras em centímetros

Item ¹	Vacas não suplementadas durante o pré-parto		Vacas suplementadas durante o pré-parto		EPM	Valor P		
						Mãe	Creep	Interação
100° dia de vida								
M1	133,23		133,26		3,32	0,988	-	-
M2	91,38		90,29		2,77	0,557	-	-
M3	97,23		95,86		1,80	0,290	-	-
M4	45,27		39,94		7,19	0,304	-	-
M5	111,98		112,13		30,65	0,950	-	-
M6	103,84		103,46		2,31	0,806	-	-
M7	13,95		13,83		0,44	0,687	-	-
M8	10,06		8,91		0,52	0,023	-	-
M9	27,13		25,34		1,47	0,125	-	-
M10	21,13		23,62		1,86	0,686	-	-
M11	19,01		19,48		1,27	0,589	-	-
M12	21,97		21,56		15,66	0,286	-	-
M13	25,39		23,06		3,00	0,284	-	-
240° dia de vida								
	Sem creep-feeding	Com creep-feeding	Sem creep-feeding	Com creep-feeding				
M1	156,25	161,27	157,70	161,12	3,75	0,876	0,345	0,849
M2	114,83	116,96	112,67	116,62	1,76	0,541	0,181	0,653
M3	110,50	112,75	109,23	109,75	1,63	0,281	0,464	0,642
M4	51,16	53,63	50,56	51,83	0,62	0,150	0,051	0,430
M5	137,50	134,07	137,10	142,44	5,84	0,555	0,885	0,518
M6	117,96	121,50	117,45	119,44	1,42	0,455	0,149	0,645
M7	15,33	16,06	15,43	16,36	0,33	0,591	0,074	0,780
M8	12,37	13,18	12,27	14,55	0,73	0,468	0,125	0,409
M9	36,87	37,89	36,48	35,84	2,25	0,629	0,942	0,741
M10	33,95	34,52	32,89	34,48	0,98	0,622	0,354	0,644
M11	26,45	27,13	26,94	39,27	4,75	0,290	0,277	0,323
M12	30,00	30,68	29,94	32,00	9,33	0,317	0,317	0,414
M13	32,92	33,90	32,72	31,59	1,77	0,545	0,970	0,608

¹M1, comprimento occipto-isquial; M2, comprimento do corpo; M3, altura de cernelha; M4, profundidade do tórax; M5, perímetro torácico; M6, altura nas ancas; M7, perímetro da canela; M8, largura na ponta das nádegas; M9, largura nas articulações coxo-femurais; M10, largura nas ancas; M11, largura do lombo; M12, largura atrás das espáduas; M13, largura na ponta das espáduas.

Tabela 7. Características sanguíneas das bezerras

Item	Vacas não suplementadas durante o pré-parto		Vacas suplementadas durante o pré-parto		EPM	Valor P		
	Sem creep-feeding	Com creep-feeding	Sem creep-feeding	Com creep-feeding		Mãe	Creep	Interação
100° dia de vida								
Glicose, mg/dL		113,87		104,49	6,35	0,347	-	-
NUS, mg/dL		22,60		22,31	1,81	0,918	-	-
Proteínas totais, g/dL		5,83		5,96	0,08	0,338	-	-
Albumina, g/dL		3,23		3,26	0,04	0,724	-	-
240° dia de vida								
Glicose, mg/dL	92,10	96,97	91,43	106,01	5,41	0,503	0,074	0,367
NUS, mg/dL	24,62	25,04	22,60	21,00	1,07	0,25	0,288	0,506
Proteínas totais, g/dL	5,72	5,63	5,76	6,54	0,45	0,327	0,466	0,365
Albumina, g/dL	3,14	3,16	3,12	3,13	0,08	0,805	0,808	0,951

NUS, nitrogênio ureico sérico.