

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL**

RAMON STÉFANO SOUZA SILVA

**ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NO DESEMPENHO DE VACAS E
BEZERROS CANCHIM**

Montes Claros
2021

Ramon Stéfano Souza Silva

**ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NO DESEMPENHO DE VACAS E
BEZERROS CANCHIM**

VERSÃO FINAL

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Orientador: Amália Saturnino Chaves

Coorientadores:

Jefferson Filgueira Alcindo

Mário Henrique França Mourthé

MONTES CLAROS

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Ramon Stéfano Souza.

S586e
2021 Estratégias de suplementação no desempenho de vacas e bezerros Canchim /
Ramon Stéfano Souza Silva. Montes Claros, 2021.
51 f.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Produção Animal. Universidade
Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador(a): Amália Saturnino Chaves.

Banca examinadora: Almira Biazon França, Arnaldo Prata Neiva Júnior, Amália
Saturnino Chaves.

Inclui referências.

1. Canchim (Bovino) -- Teses. 2. Imunoglobulina A -- Teses. 3. Imunoglobulina G
-- Teses. 4. Sangue - Lipoproteínas. I. Chaves, Amália Saturnino. II. Universidade
Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 636.2

ELABORADA PELA BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA DO ICA/UFMG
Rachel Bragança de Carvalho Mota / CRB-6/2838



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Colegiado de Pós-Graduação em Produção Animal



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 23 dias do mês de abril de 2021 às 14:00 horas, sob a Presidência da Professora Amália Saturnino Chaves, D. Sc. (Orientadora – UFJF) e com a participação dos Professores Almira Biazon França, D. Sc. (UFJF) e Arnaldo Prata Neiva Júnior, D. Sc. (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste MG/Campus Rio Pomba) reuniu-se, por videoconferência, a Banca de defesa de dissertação de **RAMON STÉFANO SOUZA SILVA**, aluno do Curso de Mestrado em Produção Animal. O resultado da defesa de dissertação intitulada **“Estratégias de suplementação no desempenho de vacas e bezerros Canchim”**, sendo o aluno considerado (aprovado/reprovado) **aprovado**. E, para constar, eu, Professora Amália Saturnino Chaves, Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora.

OBS.: O aluno somente receberá o título após cumprir as exigências do ARTIGO 53 do regulamento e da resolução 05/2016 do Curso de Mestrado em Produção Animal.

Montes Claros, 23 de abril de 2021.

Almira Biazon França

Almira Biazon França
Membro

Arnaldo Prata Neiva Júnior

Arnaldo Prata Neiva Júnior
Membro

Amália Saturnino Chaves
Amália Saturnino Chaves
Orientadora

Ramon Stéfano Souza Silva

Estratégias de suplementação no desempenho de vacas e bezerros Canchim

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal
Área de Concentração: Produção Animal
Linha de Pesquisa: Nutrição Animal
Orientador: Amália Saturnino Chaves
Instituto de Ciências Agrárias da UFMG

Aprovado pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. Arnaldo Prata Neiva Júnior
IFMG/Campus Rio Pomba

Prof^a. Dra. Almira Biazon França
UFJF

Prof^a. Dra. Amália Saturnino Chaves
UFJF

Montes Claros, 23 de abril de 2021

Dedico essa dissertação aos meus familiares, em especial à minha esposa Fabiana pelo apoio, incentivo e companheirismo que fizeram com que eu fosse forte durante a trajetória.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pelo conhecimento, e por todas as conquistas alcançadas. Que sempre seja feita a Sua vontade.

À minha esposa Fabiana, companheira que a vida me apresentou, pelo amor e apoio que sempre me deu. Participante de todos os momentos que mais precisei de apoio, me tranquilizando sempre. Grande responsável por esse título.

Aos meus avós, Altair, João Gonzaga e Maria da Glória que tenho como exemplo de amor e companheirismo. Obrigado por todas as coisas que vocês me proporcionaram.

Aos meus pais e familiares, por sempre acreditarem em mim.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

À minha orientadora Amália pela oportunidade e confiança.

Aos meus coorientadores, em especial ao Mário Henrique pelo aprendizado, incentivo e auxílio prestado durante todo o trabalho.

Ao professor Thiago Braz, por toda a colaboração para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao pessoal do Laboratório de Anatomia e Nutrição Animal do IFMG/Campus Rio Pomba– Rio Pomba, e do Laboratório de Glicoconjugados da UFJF. Por todo auxílio para a execução das análises.

Aos responsáveis pela Fazenda Barro Branco (Mercês-MG) pela parceria e disponibilidade dos animais para execução do projeto.

Deixo aqui minha gratidão por todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a conclusão dessa etapa.

Muito Obrigado!

“Não importa o que aconteça, continue a nadar”

Graham Walters; **Procurando Nemo**, 2003.

“Quem é sábio procura aprender, mas os tolos estão satisfeitos com a sua própria ignorância”.

Provérbios 15:14, NTLH

“A educação tem raízes amargas, mas os seus frutos são doces”.

Aristóteles

RESUMO

Avaliou-se o efeito da suplementação proteica no período final da gestação sobre a transferência de imunidade passiva e desempenho das vacas Canchim e bezerros no pós-parto. Foram utilizadas 24 vacas da raça Canchim, com seus respectivos bezerros, entre os meses de julho e dezembro de 2019 durante o período médio de $51,04 \pm 19,07$ dias pré-parto até os 60 dias pós-parto. As vacas foram submetidas à dois tratamentos, sendo um tratamento constituído de dieta que atendia 75% da exigência proteica e o segundo tratamento constituído de dieta que atendia 100% da exigência proteica da vaca no período pré-parto. O delineamento foi em blocos ao acaso com 12 repetições. Os blocos foram montados em função do momento do parto e a idade das vacas foi utilizada como covariável. Foram analisadas características de peso e consumo de suplemento das matrizes. Para os bezerros avaliaram-se desempenho até os 60 dias do nascimento, proteína total, imunoglobulina A (IgA), imunoglobulina G (IgG) e albumina em soro sanguíneo nas primeiras 24 horas de vida. As características avaliadas foram submetidas à análise de variância, utilizando animal como unidade experimental, e incluído no modelo estatístico os efeitos de tratamento, bloco e covariável. Observou-se consumo de suplemento abaixo do esperado pelas matrizes (87 e 57% da exigência proteica, para os tratamentos 100 e 75%, respectivamente). Houve maior consumo de suplemento e ingestão de nutrientes pelas matrizes que receberam o tratamento que atendia 100% da exigência proteica. Não houve diferença significativa quanto ao peso da matriz 24h após o parto. Além disso, as matrizes que receberam 100% da exigência proteica apresentaram maior peso aos 30 dias pós-parto. Não houve diferença significativa no desempenho dos bezerros ao nascimento e, 30 e 60 dias após o nascimento e nos valores de proteína total, IgA, IgG e albumina em soro sanguíneo dos bezerros 24 horas após o nascimento. Sendo assim, o efeito da suplementação proteica que atenda 100% da exigência nutricional durante o pré-parto promoveu maior ganho de peso nas matrizes. Além disso, a suplementação proteica que atenda 75% da exigência nutricional das matrizes não interferiu no desempenho dos bezerros até os 60 dias de vida.

Palavras-chave: ganho de peso, imunoglobulina G, proteína total do sangue.

ABSTRACT

The effect of protein supplementation in the final period of gestation on the transfer of passive immunity and performance of Canchim cows and calves in the postpartum period was evaluated. Twenty-four cows were used, with their respective calves between the months of July and December 2019 during the average period of 51.04 ± 19.07 days pre-calving to 60 days post-calving. The cows were subjected to two treatments, one treatment consisting of a diet that met 75% (T1) of the protein requirement and the second treatment consisting of a diet that met 100% (T2) of the cow's protein requirement in the pre-calving period. The design was in randomized blocks with 12 repetitions. The blocks were assembled according to the time of calving, and the age of the cows was used as a covariate. Cows' weight characteristics and morphological parameters and calf weight gain were analyzed. For calves performance was evaluated up to 60 days of birth, total protein using the Bradford methodology, and immunoglobulin A (IgA), immunoglobulin G (IgG) and Albumin through SDS-PAGE Electrophoresis in blood serum in the first 24 hours of life. The evaluated characteristics were subjected to analysis of variance, using animal as an experimental unit, and the effects of treatment, block and covariate were included in the statistical model. Was observed supplement consumption lower than expected by the cows (87 and 57% of the protein requirement, for treatments 100 and 75%, respectively). There was higher supplement consumption and nutrient intake by the cows that received the treatment that met 100% of the protein requirement. Was not significant difference for the weight of the mother 24h after delivery. In addition, the matrices that received 100% of the protein requirement had greater weight at 30 days postpartum. For calves, there were no significant differences for morphophysiological parameters at birth, 30 and 60 days after birth and weight gain. For total protein, IgA, IgG and serum albumin in calves, no significant differences were observed at birth and 24 hours after birth. Thus, the effect of protein supplementation that meets 100% of the nutritional requirement during pre-partum promoted greater weight gain in the cows. And the protein supplementation that meets 75% of the nutritional requirement of the cows, does not interfere with the performance of the calves, making this supplementation more economically viable for the producer.

Key words: weight gain, immunoglobulin G, blood total protein.

LISTA DE TABELAS

Referencial teórico

Tabela 1- Concentrações de Imunoglobulina do Coloostro e Leite de vacas.....	21
Tabela 2- Indicativos de falha na transferência de imunidade passiva em bezerros, de acordo com diferentes autores	24

Artigo

Tabela 1- Proporção estimada das dietas experimentais contendo 75% (T1) e 100% (T2) da exigência de proteína bruta (PB) de matrizes de corte da raça Canchim.....	37
Tabela 2- Composição química da dieta e suplementos experimentais contendo 75% (T1) e 100% (T2) da exigência de proteína bruta (PB) de matrizes de corte da raça Canchim.....	38
Tabela 3- Estatística descritiva das variáveis: idade ao parto (IP), dias suplementados (DS), consumo matéria seca médio de suplemento (CMSS), peso corporal pré-parto (PCPP), peso corporal 24 pós-parto (PC24HR) e peso corporal 30 dias pós-parto (PC30D) de matrizes da raça Canchim.....	40
Tabela 4- Média e desvio padrão dos valores de consumo de matéria seca médio de suplemento, e peso das matrizes Canchim alimentadas com 75% (T1) e 100% (T2) da exigência de proteína.....	42
Tabela 5- Média e desvio padrão das variáveis: peso corporal, altura de cernelha, perímetro torácico e largura de garupa em bezerros Canchim nos primeiros 60 dias de vida.....	44
Tabela 6- Média e desvio padrão das variáveis: proteína sérica total, imunoglobulina A (IgA), imunoglobulina G (IgG) e Albumina de bezerros Canchim às 0 hora e 24 horas de vida.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEE	<i>Consumo de Extrato Etéreo</i>
CFDA	<i>Consumo de Fibra Detergente Ácido</i>
CFDN	<i>Consumo de Fibra Detergente Neutro</i>
CMM	<i>Consumo Matéria Mineral</i>
CMSS	<i>Consumo de Matéria Seca Médio do Suplemento</i>
CPB	<i>Consumo de Proteína Bruta</i>
DS	<i>Dias Suplementados</i>
ECC	<i>Escore de Condição Corporal</i>
FDA	<i>Fibra Detergente Ácido</i>
FDN	<i>Fibra Detergente Neutro</i>
FTIP	<i>Falha na Transferência de Imunidade Passiva</i>
g	<i>Gramas</i>
GPD	<i>Ganho de Peso Diário</i>
Ig	<i>Imunoglobulina</i>
IgA	<i>Imunoglobulina A</i>
IgG	<i>Imunoglobulina G</i>
IgM	<i>Imunoglobulina M</i>
Igs	<i>Imunoglobulinas</i>
IP	<i>Idade ao Parto</i>
Kg	<i>Quilogramas</i>
LAG	<i>Laboratório de Análises de Glicoconjugados</i>
mg	<i>Miligramas</i>
MM	<i>Matéria Mineral</i>
MS	<i>Matéria Seca</i>
NDT	<i>Nutrientes Digestíveis Totais</i>
P24HR	<i>Peso da Matriz 24 horas após o parto</i>
P30D	<i>Peso da Matriz 30 dias após o parto</i>
PB	<i>Proteína Bruta</i>
PC24HR	<i>Peso Corporal 24 horas pós-parto</i>
PC30D	<i>Peso Corporal 30 dias pós-parto</i>
PCPP	<i>Peso Corporal pré-parto</i>

T1	<i>Dieta que atendia 75% da exigência da matriz</i>
T2	<i>Dieta que atendia 100% da exigência da matriz</i>
μl	<i>Microlitro</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo Geral.....	17
2.2	Objetivos Específicos.....	17
3	REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1	Raça Canchim.....	18
3.2	Suplementação pré-parto.....	19
3.3	Qualidade do Colostro.....	20
3.4	Eficiência de Absorção de Imunoglobulina.....	22
3.5	REFERÊNCIAS.....	26
4	ARTIGO	32
4.1	Artigo 1- Estratégias de suplementação no final da gestação sobre o desempenho das vacas e bezerros canchim após o parto.....	33
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51

1 INTRODUÇÃO

A mortalidade em bezerros recém-nascidos nos meses iniciais é notável causa de prejuízo para a pecuária a nível mundial, e a falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) é um agente que apresenta grande contribuição para a mortalidade (SELIM *et al.*, 1995; WITTUM; PERINO 1995). A grande vulnerabilidade diante de infecções dos ruminantes se dá em função do tipo da placenta presente nessa espécie que é sindesmocorial, apresentando cinco camadas de tecido epitelial que impede o acesso transplacentário de anticorpos (TIZARD, 2008).

Sendo assim, a transferência de imunidade entre a matriz e sua cria se dá por meio da ingestão do colostro logo após o nascimento. Uma vez que, o colostro apresenta elevada concentração de anticorpos, e quando ingerido em volume e instante ideal, transpassam o tecido epitelial do intestino delgado garantindo adequada proteção ao bezerro recém-nascido (BRAMBELL; HALLIDAY; MORRIS, 1958).

A inapropriada transferência de imunidade passiva torna o bezerro recém-nascido susceptivo a infecções bacterianas e virais (PERINO; SUTHERLAND; WOOLLEN, 1995). Sendo fundamental a correta ingestão de colostro para transferência de anticorpos da vaca para o bezerro, e maior sobrevivência da cria.

A baixa condição corporal das vacas ao parto está aparentemente associada ao menor desempenho do bezerro e a menor concentração sérica de imunoglobulinas (Ig) nos bezerros às 24 horas após o nascimento (FUNSTON; LARSON; VONNAHME, 2010). Além disso, a subnutrição materna durante períodos críticos do desenvolvimento fetal, pode desencadear efeitos permanentes como baixo escore de condição corporal na matriz ao parto e pós-parto, falha na TIP, crescimento alterado e um efeito de diminuição da resposta humoral induzida pela vacinação, da resposta inflamatória e da resposta do estresse fisiológico dos bezerros após o desmame (LEMASTER *et al.*, 2017). Contudo, períodos de restrição de nutrientes são comuns no sistema de cria no Brasil, pois este período ocorre principalmente na época de baixa produção forrageira, e soma-se a isso a inadequada suplementação proteica no período seco.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito da suplementação proteica no período final da gestação sobre a transferência de imunidade passiva e desempenho das vacas Canchim e bezerros no pós-parto.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o peso vivo e consumo de suplemento das vacas no período pré-parto;
- Avaliar o peso vivo das vacas no período pós-parto;
- Avaliar o desempenho dos bezerros do nascimento até os 60 dias pós-parto;
- Determinar e avaliar as concentrações séricas de proteína total, imunoglobulina A, imunoglobulina G e albumina no soro sanguíneo de bezerros neonatos da raça Canchim.

3 REVISÃO DELITERATURA

3.1 Raça Canchim

A raça Canchim é resultado de um trabalho científico realizado pelo Dr. Antônio Teixeira Viana que visou propiciar economicamente obtenção de carne que apresente uma melhor qualidade nas condições as quais está submetido à região brasileira (GARCIA; VIANNA, 1996).

Segundo Garcia; Vianna (1996) no ano de 1940, os trabalhos foram iniciados através de programas de acasalamentos alternados utilizando animais taurinos da raça Charolês e zebu das raças Indubrasil, Guzerá e Nelore. O objetivo era criar animais 5/8 Charolês/zebu e animais 5/8 zebu/Charolês.

No meio dos diversos cruzamentos realizados e rigoroso controle zootécnico do rebanho, determinou que os animais 5/8 Charolês/zebu exibiam precocidade, resistência a parasitas e altas temperaturas, boa conformidade para o corte, e pelagem uniforme (VIANNA; GOMES; SANTIAGO, 1978).

De acordo com Souza *et al.* (2006) o peso médio ao nascimento aproximadamente de bezerro Canchim é de 33,84 kg. Rubiano *et al.* (2009) relatam que bezerros da raça Canchim apresentam peso médio à desmama de 321 kg em sistema *creep feeding* com 7 meses de idade. Já bezerros cruzados ½ Canchim x ½ Nelore apresentam peso médio de 262 kg, mostrando superioridade em relação a bezerros Nelore com peso médio de 251 kg.

Ao comparar animais Canchim puro, cruzados Canchim x Nelore e Nelore puros em confinamento, todos eles recém desmamados com 7 meses de idade Rubiano *et al.* (2009) determinaram que os animais Canchim puro apresentam maior ganho de peso (203,18 kg), maior peso ao abate (524,35 kg), e melhor conversão alimentar (8,27) do que animais cruzados e Nelore puros. Sendo que os animais Canchim puros apresentaram menor rendimento de carcaça (55,42%) do que animais Nelore puros (58,75%).

A idade ao primeiro parto de fêmeas da raça Canchim se encontra entre os 1.117 e 1.214 dias de idade, já a idade ao segundo parto apresenta média de 1.667 dias (BORBA *et al.* 2011; MELLO *et al.* 2014). Isso se dá pelo sistema de produção a pasto onde em grande parte temos somente a suplementação mineral desses animais, ocasionando assim a entrada tardiamente na fase reprodutiva desses

animais.

3.2 Suplementação pré-parto

Períodos de restrição de nutrientes são comuns em bovinos de corte no Brasil, principalmente devido à estacionalidade de produção de forrageiras. Dessa forma a subnutrição no pré-parto, pode diminuir o escore de condição corporal (ECC) e peso corporal materno antes do parto, diminuindo conseqüentemente o peso do bezerro ao nascer e seu crescimento pós-natal. E isto pode estar associado tanto ao desenvolvimento fetal, quanto à falha na transferência de imunidade passiva (LEMASTER *et al.*, 2017).

Em vacas primíparas a baixa condição corporal ao parto está aparentemente relacionada com a diminuição do vigor e as concentrações séricas reduzidas de imunoglobulinas dos bezerros às 24 horas após o nascimento (FUNSTON, *et al.*, 2010).

Apesar disso, as variações moderadas do teor energético da dieta (restrição nutricional, com ou sem suplementação proteica) (LEMASTER *et al.*, 2017) e suplementação com concentrados no final da gestação (MORIEL *et al.*, 2016) embora influam sobre a condição corporal das vacas e outras variáveis, não apresentaram efeitos significativos sobre a concentração sérica de imunoglobulina G (IgG) dos bezerros recém-nascidos, nem sobre a concentração de IgG no colostro (FIEMS *et al.*, 2009).

Little *et al.* (2017) ao fornecerem duas dietas (silagem de capim e silagem de capim + concentrado) para vacas leiteiras no período de 28 dias pré-parto, determinaram que os animais que consumiram silagem + concentrado apresentaram maior consumo de matéria seca e maior ganho de peso corporal, e animais apresentam modificação na sua microbiota ruminal que acarreta em maior aproveitamento dos alimentos e melhor desempenho. Esses mesmos autores relatam que bezerros filhos de vacas que receberam dieta com concentrado apresentaram maior peso ao nascimento e que não houve efeito sobre dificuldade nos partos. Além disso, não se encontrou diferenças nas concentrações de IgG presente no colostro das vacas de ambos tratamentos.

Resultados diferentes foram reportados por Dunn *et al.* (2017), que determinaram que vacas que receberam suplementação concentrada apresentaram

diferenças significativas de concentração de IgG circulante tanto no pré-parto como no pós-parto quando comparadas com vacas não suplementadas. Além disso, as concentrações de IgG no soro sanguíneo dos bezerros não apresentaram diferenças significativas de acordo com a ingestão ou não de concentrado pela mãe. Mas bezerros que ingeriram maior quantidade de colostro apresentaram maior níveis de IgG sanguíneo.

Além disso, parece ocorrer uma relação entre a restrição nutricional durante a gestação e a resposta humoral menos eficiente no momento do desmame e entrada na fase de recria (SANTOS *et al.*, 2018), pois alguns autores observaram um efeito de diminuição da resposta humoral induzida pela vacinação, da resposta inflamatória e da resposta do stress fisiológico dos bezerros após o desmame, quando as mães sofreram restrição energética no terço médio de gestação (TAYLOR *et al.*, 2016) ou no último terço da gestação (LEMASTER *et al.*, 2017).

3.3 Qualidade de colostro

De acordo com Gratwick (2015), só é considerado colostro o leite obtido na primeira ordenha realizada após o parto, sendo o leite oriundo entre a segunda e sexta ordenha denominado de leite de transição. Assim, o consumo de colostro é primordial para bezerros recém-nascidos ainda nas primeiras horas pós-nascimento, uma vez que esses animais apresentam ao nascimento hipo ou agamaglobulinêmicos (YANAKA *et al.*, 2012; NASCIMENTO, 2017).

Tizard (2008) afirma que nas últimas semanas que antecedem o parto, acumula-se uma grande quantidade de secreção que constitui o colostro, nessa solução é possível encontrar altos níveis de proteínas que foram transferidas da corrente sanguínea materna. Entretanto, o colostro bovino apresenta em sua composição grande quantidade de IgA, IgG e IgM (Tabela 1). Segundo Selk (2006), o colostro contém aproximadamente 22% de sólidos totais quando comparado com 12% de sólidos encontrados no leite integral. Além das imunoglobulinas o colostro é rico em caseína, gordura, vitaminas A, D e E, e inibidor de tripsina para proteção da imunoglobulina no intestino do bezerro.

Tabela 1 – Concentrações de Imunoglobulina do Colostro e Leite de vacas

Fluido	Imunoglobulina (mg/dL)		
	IgA	IgM	IgG
Colostro	100-700	300-1300	2400-8000
Leite	10-50	10-20	50-750

Fonte: Adaptado de TIZARD, 2008.

Os ruminantes são animais que apresentam placenta do tipo sindesmocorial, não havendo passagem de imunoglobulinas e proteínas séricas da mãe em direção ao feto (CLIMENI *et al.*, 2008; TIZARD, 2008; NASCIMENTO, 2017). Além disso, os bezerros necessitam de ingerir colostro para adquirir imunidade, nutrientes e energia necessários para a sua sobrevivência (CLIMENI *et al.*, 2008; YANG *et al.*, 2015). Bezerros que não receberam colostro em nenhum momento após o nascimento apresentam menor ganho de peso, maior incidência de diarreia e morte no primeiro dia de vida (YANG *et al.*, 2015).

Ao analisar as concentrações de IgG em colostro de bovinos leiteiros por imunodifusão radial e colostrômetro, Kananub; Rukkwamsuk; Arunvipas (2013) e Yang *et al.*, (2015), afirmaram que existe decréscimo nas concentrações da mesma a partir do momento do parto até os 14 dias pós-parto, apresentando variações de 174,88mg/mL e 0,76mg/mL, respectivamente.

Além do decréscimo nas concentrações de Ig após o parto, a qualidade do colostro pode ser alterada por vários fatores, dentre eles a idade da vaca, raça e a alimentação maternal no pré-parto. Donovan *et al.* (1986), observaram que bezerros alimentados com colostro de vacas de segunda cria apresentam níveis de proteína sérica maior (5,6 g/dL) do que vacas de primeiro parto, sendo o principal motivo a exposição das vacas de segunda cria por um tempo maior a antígenos e conseqüentemente, maior produção de anticorpos no colostro. Resultados reportados por Devery-Pocius; Larson (1983) demonstraram que os níveis de IgG em colostro de bovinos leiteiros da raça Holandesa aumentam significativamente a partir do segundo parto. Baumrucker *et al.* (2010), afirmaram que as concentrações de IgG são menores em animais que apresentam maior volume de produção de leite, o que pode ser explicado pelo maior volume de água, ocasionando diluição.

Guy *et al.*, (1994) ao avaliarem os níveis de concentração de IgG em secreção de colostro pré-parto de vacas de corte (Charolês e mestiços Hereford) e vacas

leiteiras (Holandesa) determinaram que vacas leiteiras apresentam menores concentrações de IgG do que vacas de corte, e que quanto mais próximo ao parto, menores são os níveis de concentrações ocasionados pelo crescente volume de leite e diluição das IgG, sendo esses fatores notórios nas diferentes raças.

Além disso, bezerros Canchim-Nelore de vacas multíparas apresentam maior concentração de globulinas (6,16 g/dL) quando comparados com bezerros filhos de vacas primíparas (5,33 g/dL), e maiores atividades séricas de gamaglutamiltransferase após a ingestão de colostro (ROCHA *et al.*, 2009; ROCHA *et al.*, 2012). Resultados diferentes foram encontrados por Costa *et al.* (2008) que ao trabalharem com animais das raças Nelore e Limousin não encontraram diferenças entre os valores de imunoglobulina G, e atividade sérica da gamaglutamiltransferase em vacas com diferentes números de partos.

3.4 Eficiência de absorção de imunoglobulina

Conneely, *et al.* (2014); Halleran; Sylvester; Foster (2017), verificaram que bezerros recém-nascidos apresentam níveis de concentração de IgG sérica adequada desde que ingiram no mínimo 4 litros de colostro nas 4 primeiras horas de vida, e que quantias fornecidas de colostro maiores que 8,5% do peso corporal do bezerro não apresentam maiores níveis de IgG, sugerindo a ocorrência de saturação para absorção.

Sendo assim, as concentrações séricas de IgG determinam a existência ou não de falha na transferência de imunidade passiva (FTIP), onde concentrações menores que 1000 mg/dL indicam falha, concentrações entre 1000-1790 mg/dL são razoáveis, valores entre 1800-2490 mg/dL são considerados bons, e que valores de concentrações acima de 2500 mg/dL são considerados excelentes para garantir a transferência de imunidade passiva (GODDEN; LOMBARD; WOOLUMS, 2019). Dessa forma, a absorção de anticorpos pelos recém-nascidos pode ser afetada principalmente pelo tempo decorrido do nascimento até a primeira ingestão de colostro e pela concentração de Ig no mesmo. Entretanto a eficiência de absorção também pode ser influenciada pela distorcia ao parto, raça e ambiente de nascimento do bezerro.

De acordo com Osaka; Matsui; Terada (2014) a eficiência aparente de absorção

de IgG apresenta ponto de inflexão em um tempo aproximado de 12:30 horas após o parto, acarretando a diminuição do aproveitamento de IgG pelo bezerro. Portanto, o tempo de alimentação, representa grande importância para a absorção de Igs. As células especializadas na absorção de Igs se desprendem do epitélio intestinal em até 24 horas após o nascimento, mas a eficiência absorptiva decresce a partir das 12 horas após o nascimento, e, além disso, esse desprendimento é influenciado pela ingestão de alimento no decorrer do tempo (SELK, 2006).

Além do tempo de ingestão do colostro, a distorcia em partos interfere diretamente nos níveis de concentrações de IgG e IgM no sangue de bezerros. Nesse sentido, quanto maior a dificuldade e maior tempo de parto, menor será a ingestão e absorção do colostro pela cria, sendo que o bezerro exerce um gasto energético maior durante partos distócicos, apresentando menor vigor após o nascimento (SELK, 2006). Pearson *et al.*, (2019) ao trabalhar com animais da raça Hereford e Hereford x Red Angus, determinaram que quanto maior o grau de dificuldade no parto, menor são os níveis de concentrações de IgG em sangue de bezerros após as 24 horas de vida.

Em relação à raça dos bezerros Neto *et al.* (2004b) observaram que bezerros da raça Nelore e da raça Canchim ao receberem quatro refeições diárias, sendo cada refeição o valor de 5% do seu peso corporal, apresentam eficiência de absorção de IgG às 12 horas de idade de 62,30% e 64,04% para as respectivas raças. Schade *et al.* (2016), ao compararem duas diferentes raças bovinas (raça Crioula Lageana variedade mocha, e Aberdeen Angus) não encontraram diferença significativa nos níveis de concentrações de proteína sérica total, globulina, gamaglobulina e imunoglobulina G em bezerros criados junto a mãe nas primeiras 36 horas de vida sem restrição de ingestão de colostro.

As ocorrências de falhas de FTIP geralmente apresentam ampla variabilidade nos níveis de imunoglobulinas séricas, o que dificulta a explicação da falha até mesmo em bezerros cuja mãe apresenta alto nível de imunoglobulina em seu colostro, e que a estação do ano influencia nas concentrações de imunoglobulinas (Igs) em bezerros, sendo que no verão esses animais apresentam maiores níveis de Igs (VAZ *et al.*, 2004).

Na literatura são grandes as variações reportadas por alguns autores quanto aos valores que indicam falha na transferência de imunidade passiva em bovinos (Tabela 2).

Tabela 2 - Indicativos de falha na transferência de imunidade passiva em bezerros, de acordo com diferentes autores

Autor	IgG	Proteína Total	Gamaglutamiltransferase
Perino; Sutherland; Woollen (1993)	< 800 mg/dL	4,2 g/dL	< 200 UI/L
Wittum; Perino (1995)	< 800 mg/dL	< 4,8 g/dL	-
Rea <i>et al.</i> , (1996)	-	4,5 g/dL	-
Osaka; Matsui; Terada (2014)	< 1200 mg/dL	-	-
Pearson <i>et al.</i> , (2019)	< 2400 mg/dL	-	-
Godden; Lombard; Woolums (2019)	< 1000 mg/dL	5,1 g/dL	-

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Em estudo conduzido por Donovan *et al.* (1986), estes relataram que a temperatura ambiental interfere na absorção de proteínas séricas em soro sanguíneo de bezerros, onde bezerros nascidos em dias com temperatura média de 15,5°C apresentavam níveis próximos a 5,5 g/dL, e quanto maior a temperatura, menor serão os níveis de concentração encontrados devido ao estresse calórico. Segundo Selk (2006), a absorção de Ig pelo bezerro sofre interferência caso esse passe por estresse térmico, uma vez que os bezerros poderão apresentar menor vigor e conseqüentemente menor ingestão de colostro e desempenho.

O estresse por frio também pode alterar a absorção de Ig pelos bezerros. Segundo Olson; Papasian; Ritter (1980), bezerros submetidos a estresse térmico pelo frio (imersão em água entre 15 e 17°C, e mantidos em recuperação em ambiente úmido com temperatura de 4°C por até 96 horas) apresentaram atraso de até três horas no surgimento de imunoglobulinas no soro sanguíneo. Além disso, apresentaram menor taxa de absorção imunoglobulina G e imunoglobulina M e suas respectivas concentrações até 18 horas após o fornecimento de colostro aos animais, quando comparados com bezerros que foram imersos em água com temperatura ambiente (35 a 37°C) e mantidos em recuperação em ambiente seco e quente (25°C) por até 96 horas.

Após a fase de absorção de imunidade passiva, o processo de estabelecimento da proteção ativa em bezerros pode variar de 15 até 60 dias após o nascimento. Neto *et al.* (2004a) ao trabalharem com colostro padronizado com 70,20 mg/mL de Ig,

relataram a existência de um pico por volta das 24 horas após o nascimento nas concentrações de IgG em sangue de bezerros da raça Nelore e da raça Canchim, atingindo níveis médios de 27,32 mg/mL e 28,80 mg/mL para as respectivas raças, e que as concentrações mínimas encontradas para a raça Nelore foram por volta de 29,25 dias e para Canchim 31,17 dias após o nascimento, apresentando níveis de 10,12 mg/mL para bezerros Nelore e 13,96 mg/mL para bezerros Canchim. Valores diferentes foram encontrados por Costa *et al.* (2008) que ao compararem os níveis de concentrações de IgG em bezerros de raça Nelore e raça Limousin determinaram que os valores mínimos de concentração foram aos 60 dias após o parto para bezerros Nelore e a partir dos 15 dias após o nascimento para bezerros Limousin.

3.5 REFERÊNCIAS

BAUMRUCKER, C. R.; BURKETT, A. M.; MAGLIARO-MACRINA, A.; DECHOW, C. D. Colostrogenesis: mas transfer of immunoglobulin G1 into colostrum. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 7, p. 3031–3038, 2010.

BORBA, L. H. F.; REY, F. S. B.; SILVA, L. O. C.; BOLIGON, A. A.; ALENCAR, M. M. Parâmetros genéticos para características de crescimento e reprodução de bovinos da raça Canchim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1570-1578, 2011.

BRAMBELL, F.; HALLIDAY, R.; MORRIS, I. Interference by human and bovine serum and serum protein fractions with the absorption of antibodies by suckling rats and mice. **Proceeding of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 149, n. 934, p. 1-11, 1958.

CLIMENI, B. S. O.; ZANATTA, J.; SAMARONI, M.; MONTEIRO, M. V. Qualidade do colostro bovino. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 10, 2008.

CONNELLY, M.; BERRY, D. P.; MURPHY, J. P.; LORENZ, I.; DOHERTY, M. L. E KENNEDY, E. Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.97, n. 11, p. 6991–7000, 2014.

COSTA, M. C.; FLAIBAN, K. K. M. C.; CONEGLIAN, M. M.; FEITOSA, F. L. F.; BALARIN, M. R. S.; LISBÔA, J. A. N. Transferência de imunidade passiva em bezerros das raças Nelore e Limousin e proteinograma sérico nos primeiros quatro meses de vida. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.28, n. 9, p. 410-416, 2008.

DEVERY-POCIUS, J. E.; LARSON, B. L. Age and Previous Lactations as Factors in the Amount of Bovine Colostral Immunoglobulins. **Journal of Dairy Science**, v. 66, p. 221-226, 1983.

DONOVAN, G. A.; BADINGA, L.; COLLIER R. J.; WILCOX, C. J.; E BRAUN R. K. Factors influencing passive transfer in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 3, p. 754-759, 1986.

DUNN, A.; ASHFIELD, A.; EARLEY, B.; WELSH, M.; GORDON, A.; MCGEE, M.; MORISSON, S. J. Effect of concentrate supplementation during the dry period on colostrum quality and effect of colostrum feeding regimen on passive transfer of immunity, calf health, and performance. **Journal of Dairy Science**, v.100, n.1, p. 357-370, 2017.

FIEMS, L. O.; DE CAMPENEERE, S.; DE BOEVER, J. L.; VAN CAELENBERGH, W.; DE BRABANDER, D. L. Effect of indoor energy restriction level and management on beef production in Belgian Blue double-muscled cow-calf pairs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.93, n.6, p.678-87, 2009.

FUNSTON, R. N.; LARSON, D. M.; VONNAHME, K. A. Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: Implications for beef cattle production. **Journal of Animal Science**, v. 88, (suppl 13), p. E205-E215, 2010.

GARCIA, E. D.; VIANNA, J. G. T. **O Homem do Canchim: Um Alquimista da Genética**. 1. ed. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 1996. 140 p.

GRATWICK, W. 2015. Colostrum management in dairy herds. Disponível em: <<http://vet360.vetlink.co.za/colostrum-management-dairy-herds-2/>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

GODDEN, S. M.; LOMBARD, J. E.; WOOLUMS, A. R. Colostrum Management for Dairy Calves. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 35, n. 5, p.535-556, 2019.

GUY, M. A.; McFADDEN, T. B.; COCKRELL, D. C.; BESSER, T. E. Regulation of colostrum formation in beef and dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.10, p.3002-3007, 1994.

HALLERAM, J.; SYLVESTER, H. J.; FOSTER, D. M. Short communication: Apparent efficiency of colostral immunoglobulin G absorption in Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.100, n.4, p. 3282–3286, 2017.

KANANUB, S.; RUKKWAMSUK, T. E ARUNVIPAS, P. Influence of colostral quality on serum proteins in dairy calves raised in small holder farms in Thailand. **Tropical Animal Health and Production**, v.45, n. 8, p. 1687-1690, 2013.

LEMASTER, C. T.; TAYLOR, R. K.; RICKS, R. E.; LONG, N.M. The effects of late gestation maternal nutrient restriction with or without protein supplementation on endocrine regulation of newborn and postnatal beef calves. **Theriogenology**, v. 87, p. 64-71, 2017.

LITTLE, M. W.; O'CONNELL, N. E.; WELSH, M. D.; MULLIGAN, F. J.; FERRIS, C. P. Concentrate supplementation of a diet based on medium-quality grass silage for 4 weeks prepartum: Effects on cow performance, health, metabolic status, and immune function. **Journal of Dairy Science**, v.100, n. 6, p. 4457-4474, 2017.

MELLO, S. P.; ALENCAR, M. M.; SANTOS, D. C. C.; TORAL, F. L. B. Análise genética de características de fertilidade, de crescimento e de produtividade em vacas da raça Canchim. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 2, p. 555-562, 2014.

MORIEL, P.; ARTIOLI, L. F.; PICCOLO, M. B.; MARQUES, R.S.; POORE, M. H.; COOKE, R. F. Frequency of wet brewers grains supplementation during late gestation of beef cows and its effects on off spring postnatal grow than dimmunity. **Journalof Animal Science**, v.94, n.6, p.2553-63, 2016.

NASCIMENTO, A. C. G. **Efeito de um imunomodulador na qualidade do colostro e na incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras**. 2017. 70 p. Dissertação (Mestrado integrado em Medicina Veterinária). Universidade de Lisboa. Lisboa, 2017.

NETO, R. M.; CASSOLI, L. D.; BESSI, R.; PAULETTI, P. Avaliação do fornecimento adicional de colostro para bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.420-425, 2004b.

NETO, R. M.; PACKER, I. U.; PRADO, G. V. B.; BESSI, R.; PAULETTI, P. Colostral immunoglobulins absorption in Canchim and Nelore Calves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1544-1547, 2004a.

OLSON, D. P.; PAPASIAN, C. J. E RITTER, R. C. The Effects of Cold Stress on Neonatal Calves II. Absorption of Colostral Immunoglobulins. **Canadian Journal of Comparative Medicine and Science Veterinary**, v.44, n. 1, p. 19-23, 1980.

OSAKA, I.; MATSUI, Y. E TERADA, F. Effect of the mass of immunoglobulin (Ig)G intake and age at first colostrum feeding on serum IgG concentration in Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v.97, n. 10, p. 6608–661, 2014.

PEARSON, J. M.; HOMEROSKY, E. R.; CAULKETT, N. A.; CAMPBELL, J. R.; LEVY, M.; PAJOR, E. A.; WINDEYER, M. C. Quantifyng subclinical trauma associated with calving difficulty, vigour, and passive immunity in new Born beef calves. **Veterinary Record Open**, v.6, n. 325, 2019.

PERINO, L. J.; SUTHERLAND, R. L.; WOOLLEN, N. E. Serum gammaglutamyltransferase activity and protein concentration at birth and after suckling in calves with adequate and inadequate passive transfer immunoglobulin G. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, p. 56-59, 1993.

REA, D. E.; TYLER, J. W.; HANCOCK, D. D.; BESSER, T. E.; WILSON, L.; KRYTENBERG, D. S.; SANDERS, S. G. Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostral immunoglobulin. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 208. p. 2047-2049, 1996.

ROCHA, T. G.; FRANCIOSI, C.; NOCITI, R. P.; NOGUEIRA, C. A. S.; SAMPAIO, A. A. M.; FAGLIARI, J. J. Transferência de imunidade passiva em bezerros mestiços Canchim-Nelore. *Ciência Animal Brasileira – Suplemento 1. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria*, 2009.

ROCHA, T. G.; NOCITI, R. P.; SAMPAIO, A. A. M.; FAGLIARI, J. J. Passive immunity transfer and serum constituents of crossbred calves. *Pesquisa Veterinária Brasileira* v.32, n. 6, p. 515-522, 2012.

RUBIANO, G. A. G.; ARRIGONI, M. D. B.; MARTINS, C. L.; RODRIGUES, E.; GONÇALVES, H. C.; ANGERAMI, C. N. Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 12, p. 2490-2498, 2009.

SCHADE, J.; ROSSI, R. M.; FONTEQUE, G. V.; MARTINS, E.; LISBÔA, J. A. N.; FLAIBAM, K. M. C.; PRETI, C. P. E FONTEQUE, J. H. Transferência de imunidade passiva e proteinograma sérico em bezerros das raças Crioula Lageana variedade Mocha e Aberdeen Angus (Red Angus) nos primeiros seis meses de vida. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 36(Supl.1), p. 33-40, 2016.

SELIM, S. A.; SMITH, B. P.; CULLOR, J. S.; BLANCHARD, P.; FARVER, T. B.; HOFFMAN, R.; DILLING, G.; RODEN, L.; WILGENBURG, B. Serum immunoglobulins in calves: their effects and two easy, reliable means of measurement. *Veterinary Medicine*, v. 90, n. 4, p. 387-404, 1995.

SELK, G. E. 2006. **Management factors that the development of passive immunity in the newborn calf.** Beef Cattle Handbook, Iowa Beef Center. BCH-2240.

SOUZA, J.; PEREIRA, E.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J.; MIYAGI, A.; FREITAS, J. Avaliação do desempenho de animais de raça Canchim durante a fase de cria, no estado do Paraná, Brasil. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. v. 14, n. 3, p. 73-77, 2006.

TAYLOR, A. R.; MOHRHAUSER, D. A.; PRITCHARD, R.H.; UNDERWOOD, K.R.; WERTZ-LUTZ, A. E.; BLAIR, A. D. The influence of maternal energy status during mid-gestation on growth, cattle performance, and the immune response in the resultant beef progeny. **The Professional Animal Scientist**, v.32, n.4, p.389-399, 2016.

TIZARD, I. R. **Imunologia Veterinária**. 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 587 p.

VAZ, A. K; FURTADO, A. C.; MARCA, A. E PATERNO, M. R. Qualidade do colostro bovino e transferência de imunidade aos bezerros recém-nascidos na região de Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.3, n. 2, p.116-120, 2004.

VIANNA, A. T.; GOMES, F. P.; SANTIAGO, M. **Formação do Gado Canchim pelo Cruzamento Charolês-Zebu**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1978. 193 p.

WITTUM, T. E.; PERINO, L. J. Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. **American Journal of Veterinary Research**, v. 56, n. 9, p. 1149-1154, 1995.

YANAKA, R.; CAMARGO, D. G.; BOVINO, F.; SANTOS, W. A.; DÓCUSSE, M. R.; CAVASSANO, B. S.; FEITOSA, F. L. F. Período de absorção intestinal de macromoléculas em cabritos recém-nascidos após a ingestão de colostro bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.32, n.8, p. 794-802, 2012.

YANG, M.; ZOU, Y.; WU, Z. H.; LI, S. L. E CAO, Z. J. Colostrum quality affects immune system establishment and intestinal development of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 10, p. 7153–7163, 2015.

4 ARTIGO

Este artigo foi elaborado conforme normas da Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

4.1 Artigo 1- Estratégias de suplementação no desempenho de vacas e bezerros Canchim

RESUMO: Avaliou-se o efeito da suplementação proteica no período final da gestação sobre a transferência de imunidade passiva e desempenho das vacas Canchim e bezerros no pós-parto. Foram utilizadas 24 vacas, com seus respectivos bezerros entre os meses de julho e dezembro de 2019 durante o período médio de $51,04 \pm 19,07$ dias pré-parto até os 60 dias pós-parto. As vacas foram submetidas à dois tratamentos: (dieta que atendia 75% (T1) da exigência proteica; e dieta que atendia 100% (T2) da exigência proteica da vaca no período pré-parto). O delineamento foi em blocos ao acaso com 12 repetições. Os blocos foram montados em função do momento do parto, e a idade das vacas foi utilizada como covariável. Foram analisadas características de peso e consumo de suplemento das matrizes. Para os bezerros avaliaram-se desempenho até 60 dias do nascimento, proteína total pela metodologia de Bradford, e imunoglobulina A (IgA), imunoglobulina G (IgG) e Albumina através de Eletroforese SDS-PAGE em soro sanguíneo nas primeiras 24 horas de vida. As características avaliadas foram submetidas à análise de variância, utilizando animal como unidade experimental, e incluído no modelo estatístico os efeitos de tratamento, bloco e covariável. Observou-se consumo de suplemento abaixo do esperado pelas matrizes (87 e 57% da exigência proteica, para os tratamentos T2 e T1, respectivamente). Houve maior consumo alimentar e ingestão de nutrientes pelas matrizes que receberam T2. Não houve diferença significativa quanto ao peso da matriz 24h após o parto. Além disso, as matrizes que receberam T2 apresentaram maior peso aos 30 dias pós-parto. Para os bezerros não houve diferença significativa para os parâmetros morfofisiológicos ao nascimento e, 30 e 60 dias após o nascimento e ganho de peso. Para proteína total, IgA, IgG e albumina em soro sanguíneo dos bezerros não foram observadas diferenças significativas ao nascimento e 24 horas após o nascimento. O efeito do T2 durante o pré-parto promoveu maior ganho de peso nas matrizes. E que o T1 da exigência nutricional das matrizes não interfere no desempenho da cria,

Palavras-chave: ganho de peso, imunoglobulina G, proteína total do sangue

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of strategic supplementation in the prepartum on the performance of Canchim cows and calves after calving. Twenty-four Canchim cows were used, with their respective calves between the months of July and December 2019 during the average period of 51.04 ± 19.07 days pre-calving to 60 days post-calving. The cows were subjected to two treatments, one treatment consisting of a diet that met 75% (T1) of the protein requirement and the second treatment consisting of a diet that met 100% (T2) of the cow's protein requirement in the pre-calving period. The design was in randomized blocks with 12 repetitions. The blocks were assembled according to the time of calving, and the age of the cows was used as a covariate. Cows' weight characteristics and morphological parameters and calf weight gain were analyzed. For calves performance was evaluated up to 60 days of birth, total protein using the Bradford methodology, and immunoglobulin A (IgA), immunoglobulin G (IgG) and Albumin through SDS-PAGE Electrophoresis in blood serum in the first 24 hours of life. The evaluated characteristics were subjected to analysis of variance, using animal as an experimental unit, and the effects of treatment, block and covariate were included in the statistical model. Supplement consumption was lower than expected by the cows (87 and 57% of the protein requirement, for treats T2 and T1, respectively). There was higher consumption and nutrient intake by the cows that received T2. There was no significant difference in the weight of the mother 24h after delivery. In addition, the matrices that received 100% of the protein requirement had greater weight at 30 days postpartum. For calves, there were no significant differences for morphophysiological parameters at birth, 30 and 60 days after birth and weight gain. For total protein, IgA, IgG and albumin in blood serum of calves did not show significant differences at birth and 24 hours after birth. Thus, the effect of protein supplementation that meets 100% of the nutritional requirement during the prepartum period promoted a weight gain of 15.55 kg compared to the T1 treatment at 30 days postpartum.

Keywords: weight gain, immunoglobulin G, blood total protein

Introdução

A falha de transferência de imunidade passiva (FTIP) ocorre quando o bezerro recém-nascido apresenta falhas em seu organismo que dificultam a absorção adequada de imunoglobulinas (Ig) colostrais dentro das primeiras horas de vida. A FTIP leva a um aumento do risco de mortalidade e diminuição da saúde e longevidade (Raboisson *et al.*, 2016). Raboisson *et al.* (2016) estimaram os custos totais médios relacionados com a FTIP em 60 e 80 euros para bezerros de raças leiteiras e de corte respectivamente.

Em virtude da diferença de manejos, a FTIP é mais comum em bezerros leiteiros em comparação aos bezerros de corte. Esse fato se explica pela permanência dos bezerros de corte com suas mães após o parto, recebendo os cuidados maternos, além de ingerirem colostro *ad libitum* (Waldner e Rosengren, 2009). Entretanto, nas raças de corte alguns fatores podem interferir na transferência de imunidade passiva, como: distocia, prematuridade, alterações na glândula mamária, vigor do bezerro, tempo de ingestão do colostro e nutrição materna no pré-parto (McGee e Earley, 2018).

Períodos de restrição de nutrientes são comuns no sistema de cria no Brasil, pois este período ocorre principalmente na época de baixa produção de forrageiras, acrescentando a isso inadequada suplementação proteica no período seco. Sendo assim, a subnutrição materna ocorre durante períodos críticos de desenvolvimento do concepto, podendo ter efeitos permanentes tanto na vaca quanto na progênie, incluindo, baixo escore de condição corporal na matriz ao parto e pós-parto, FTIP, crescimento alterado e um efeito de diminuição da resposta humoral induzida pela vacinação, da resposta inflamatória e da resposta do estresse fisiológico dos bezerros após o desmame (Lemaster *et al.*, 2017). A baixa condição corporal das vacas ao parto está aparentemente associada ao menor desempenho do bezerro e na das concentrações séricas de imunoglobulinas dos bezerros às 24 horas após o nascimento (Funston *et al.*, 2010).

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da suplementação proteica no período final da gestação sobre a transferência de imunidade passiva e desempenho das vacas Canchim e bezerros no pós-parto.

Material e métodos

Os procedimentos experimentais realizados foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais (CEUA/UFMG), protocolo n° 219/2019.

O experimento foi conduzido na Fazenda Barro Branco, no município de Mercês - Minas Gerais, durante o período de julho de 2019 a dezembro de 2019. A região registrou durante o período experimental temperatura média de 21°C e precipitação de 877mm. A área experimental era constituída de pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, estabelecida há mais de três anos, possuía área total de 22 ha e foi dividida em piquetes de 10 e 12 ha/piquete onde os animais permaneceram durante todo o período experimental. A água foi disponibilizada em bebedouros com bóia e os suplementos foram fornecidos em cochos de aproximadamente 0,20 metro/animal.

Foram utilizadas 24 vacas da raça Canchim com médias iniciais de 232 ± 19 dias de gestação, idade ao parto de $2.163,96 \pm 883,54$ dias e 513 ± 73 kg de peso corporal (PC), com seus respectivos bezerros. As vacas foram suplementadas durante o período médio de $51,04 \pm 19,07$ dias pré-parto até os 60 dias pós-parto. As vacas foram manejadas em pastejo contínuo, com lotação média de 1 UA/ha. A taxa de lotação foi utilizada para que a oferta de forragem fosse mantida acima de 2.000 kg de MS/ ha durante todo o período experimental. As vacas foram divididas nos dois piquetes, correspondendo a 12 animais por piquete.

Estimou-se a disponibilidade da matéria seca (MS) das pastagens pela coleta ao acaso de seis amostras por piquete experimental antes do período experimental, utilizando um quadrado com área de 0,25m² (Mariani *et al.*, 2018). Das amostras obtidas retirou-se uma amostra composta, de cada área, para avaliação química bromatológica e formulação dos suplementos.

Para determinar a composição química bromatológica da forragem, as amostras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca a 105°C, matéria mineral e proteína bruta de acordo com Silva e Queiroz (2002); fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA) de acordo com metodologia sugerida por Van Soest *et al.*, (1991).

Após a avaliação da composição química bromatológica da forragem e formulação dos suplementos (Tabela 1), as vacas foram pesadas, distribuídas aleatoriamente na área experimental e submetidas a dois tratamentos, sendo um tratamento constituído de dieta que atendia 75% (T1) da exigência proteica e o

segundo tratamento constituído de dieta que atendia 100% (T2) da exigência proteica da vaca no período pré-parto de acordo com as recomendações do BRCorte3.0 (Valadares Filho *et al.*,2010). A exigência de consumo diário de proteína bruta de uma vaca no pré-parto, com peso corporal médio de 500 kg e ganhos estimados de 100 g/vaca/dia é de 850 g. Desta forma, as dietas foram formuladas com estimativa de consumo do suplemento e forragem de 0,4 kg e 8,85 kg de MS/vaca/dia, respectivamente, no software BRCorte 3.0 (Tabela 1 e Tabela 2).

Os suplementos foram fornecidos diariamente entre as 11:00 e 13:00 horas durante o período médio de $51,04 \pm 19,07$ dias pré-parto e o consumo diário do suplemento foi mensurado por meio da diferença entre as sobras diárias e a quantidade fornecida, dividida pelo número de animais no piquete.

Após o parto todos os animais foram alocados ao acaso em dois piquetes de pastagem *Urochloa brizantha* cv. Marandu e passaram a receber o tratamento T1 até 30 dias pós-parto, manejo que já era adotado como rotina na fazenda.

Tabela 1 – Proporção estimada das dietas experimentais contendo 75% (T1) e 100% (T2) da exigência de proteína bruta (PB) de matrizes de corte da raça Canchim

Ingrediente	Exigência de PB atendida	
	100%	75%
Capim-marandu (kg)	8,85	8,85
Milho Fubá (g)	150	71
Farelo Soja (g)	102	71
Ureia (g)	140	71
Fosfato Bicálcico (g)	5	5
Sal Comum (g)	10	200
Sulfato de Cobalto (mg)	50	50
Sulfato de Cobre (g)	0,31	0,31
<i>Total (kg MS/vaca/dia)</i>	<i>9,26</i>	<i>9,27</i>

Tabela 2 – Composição química da dieta e suplementos experimentais¹ contendo 75% (T1) e 100% (T2) da exigência de proteína bruta (PB) de matrizes de corte da raça Canchim

	Composição nutricional, % MS				
	Dieta	Dieta	Forragem	Suplemento	Suplemento
	T2	T1		T2	T1
Matéria seca ²			31,17	89,42	91,35
Proteína Bruta ²	9,41	7,19	4,66	99,64	46,92
NDT ¹	53,99	52,93	47,90	-	-
FDN ²	71,29	75,19	74,18	8,20	3,14
FDA ²	41,01	41,09	43,0	3,62	1,81
Cálcio ¹	0,57	0,57	0,051	-	-
Fósforo ¹	0,18	0,19	0,015	-	-
Matéria Mineral ²	-	-	10,89	7,81	58,28

¹ Estimado no programa BR-Corte (2016). ² Análise laboratorial (Silva e Queiroz, 2002). NDT = Nutrientes Digestíveis Totais. FDN = Fibra em Detergente Neutro. FDA = Fibra em Detergente Ácido.

Durante o período experimental, os animais foram observados durante todo dia a fim de identificar o momento exato do início dos partos. Os partos ocorridos durante a noite não foram coletados.

O par vaca/bezerro foi avaliado quanto ao desempenho e quanto à transferência de imunidade passiva. Ao nascimento, antes de qualquer manipulação dos animais, foi respeitado o tempo de *imprinting*, que se caracteriza pelo íntimo contato entre mãe e bezerro, como exemplo o comportamento da vaca lamber o bezerro para eliminar os resíduos fetais presentes nas narinas da cria, ativar a circulação e diminuir a perda de calor pela evaporação, ou ainda ingestão da placenta. Após o tempo de *imprinting*, o par vaca/bezerro foi contido para realizar a coleta do sangue dos bezerros. Todos os partos ocorreram naturalmente e todos os bezerros ingeriram colostro naturalmente na primeira hora de vida. Os bezerros foram acompanhados previamente do nascimento até às 48 horas de vida para realização das coletas de sangue para análises sanguíneas.

Para avaliar a transferência de imunidade passiva, as coletas de sangue dos

bezerros ocorreram por venopunção jugular externa, após assepsia local com álcool iodado, utilizando tubos com capacidade de 10 mL sem anticoagulante. As coletas foram realizadas logo após o nascimento, antes dos bezerros ingerirem o colostro e entre as 18 e 24 horas após o nascimento. Logo após as coletas, o sangue foi armazenado em refrigerador por no máximo 24 horas e centrifugado a 3.500 x g durante 15 minutos. As alíquotas de soro foram armazenadas em microtubos com capacidade para 1,5 mL, previamente identificados, à temperatura de -20°C, até o momento das análises.

A avaliação da transferência de imunidade passiva foi realizada via determinação da proteína total laboratorial pela metodologia de Bradford (Zaia *et al.*, 1998), e quantificação de IgG, IgA e albumina através de Eletroforese SDS-PAGE (Laemmli, 1970).

As análises de proteína total foram realizadas no Laboratório de Análises de Glicoconjugados (LAG) do Departamento de Bioquímica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora. Todas as amostras foram diluídas 10x, utilizando 10 µl de amostra e 90 µl de H₂O para posterior realização da análise. As análises de IgG, IgA e albumina foram realizadas no Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária – UNESP.

As vacas foram pesadas 24 horas após o nascimento do bezerro e aos 30 dias pós-parto. Já os bezerros foram avaliados quanto ao peso corporal, altura da cernelha, largura da garupa e o perímetro torácico, nas primeiras 24 horas de vida, aos 30 e aos 60 dias de idade. As pesagens dos bezerros e vacas foram realizadas sem jejum através de balança própria para bovinos, enquanto as medidas morfométricas dos bezerros foram obtidas com o auxílio de hipômetro e fita métrica.

O ganho de peso diário (GPD) dos bezerros do nascimento aos 60 dias de vida, foi calculado para cada animal a partir do coeficiente de inclinação da reta resultante da regressão das medidas individuais de peso corporal sem jejum em função do tempo, utilizando o procedimento REG do pacote estatístico do SAS (SAS INSTITUTE, 2004).

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, onde se avaliaram dois tratamentos (75% e 100% da exigência proteica das matrizes), com 12 repetições por tratamento. Para os dados de desempenho das vacas, as vacas foram blocadas por data do parto, sendo o bloco 1 para partos de julho a agosto e o bloco 2 para partos de setembro a outubro, e o modelo foi ajustado para peso inicial e idade

da vaca como covariável.

Para os dados dos bezerros, os blocos foram formados de acordo com a data do parto, ajustando peso ao nascimento e idade da vaca como covariável.

As características avaliadas foram submetidas à análise de variância, com auxílio do procedimento PROC MIXED do SAS (2004), utilizando animal como unidade experimental. Foi incluído no modelo estatístico os efeitos de tratamento, bloco e covariável.

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + C_k + e_{ijk}$$

Em que: μ = média geral; B_i = efeito de bloco; T_j = efeito de tratamento; C_k = efeito de covariável; e_{ijk} = erro residual, assumido identicamente e independentemente distribuído em uma distribuição normal com média zero e variância σ^2 . Quando $P < 0,05$ o teste de comparação de médias foi realizado usando a instrução LSMEANS com a opção PDIFF no SAS.

Resultados e discussão

A idade média das vacas utilizadas no experimento foi $2.163,96 \pm 883$ dias, representando aproximadamente seis anos de vida útil (Tabela 3).

Tabela 3 – Estatística descritiva das variáveis: idade ao parto (IP), dias suplementados (DS), consumo matéria seca médio de suplemento (CMSS), peso corporal pré-parto (PCPP), peso corporal 24h pós-parto (PC24HR) e peso corporal 30 dias pós-parto (PC30D) de matrizes da raça Canchim

Variável	Média	Desvio		
		padrão	Mínimo	Máximo
PCPP, kg	513,33	73,89	375,00	615,00
IP, dias	2163,96	883,54	1085,00	3608,00
DS, dias	51,04	19,07	22,00	81,00
CMSS, g/dia	0,23	0,13	0,09	0,73
PC24HR, kg	523,04	55,88	404,00	632,00
PC30D, kg	527,66	50,39	425,00	616,21

O peso corporal médio ao parto foi de 523 kg e 30 dias pós-parto de 527 kg, demonstrando que o balanço energético negativo pode ter sido minimizado pelo manejo nutricional do rebanho. Esses resultados diferem dos reportados por Restle

et al. (2001) que trabalharam com vacas de corte de dois grupos genéticos, três idades de vacas e duas idades de desmame e, dos reportados por Cerdótes *et al.* (2004), os quais avaliaram vacas Charolês, Nelore e Mestiças submetidas ou não a suplementação com farelo de arroz durante o período de lactação. Os autores observaram perda de peso em vacas de corte com bezerros ao pé no período inicial de lactação, uma vez que, ocorre maior produção de leite durante esse período, resultando em maior exigência nutricional das matrizes (Restle *et al.* 2001; Cerdótes *et al.*, 2004).

Os animais no presente estudo foram suplementados, em média, durante 51 dias no pré-parto com consumo médio de suplemento de 230 g/vaca/dia, variando de 0,02 a 0,06% do peso corporal. Com isso, o consumo foi abaixo do esperado que era de 400g/dia, levando a um atendimento de 57% e 87% da exigência proteica nos tratamentos 1 e 2 respectivamente.

Dessa forma, apesar do consumo abaixo do esperado, as matrizes que receberam o T2 apresentaram maior consumo de suplemento em relação às que receberam o T1 durante o pré-parto ($P=0,007$; Tabela 3). Nota-se que o consumo de concentrado do T2 foi 2,32 vezes maior que o T1. Isso provavelmente ocorreu porque o suplemento fornecido no T1 apresentava maior concentração de sal, que é um limitador de consumo para os animais. Conseqüentemente o consumo de nutrientes por meio do suplemento apresentou diferença entre os tratamentos (Tabela 4).

Considerando que os suplementos apresentaram 46,9 e 99,6 % de PB para T1 e T2, respectivamente (Tabela 2), o consumo de 316 gramas de suplemento no T2 proporcionou o fornecimento de cerca de 314 g de proteína bruta, ao passo que o consumo de 136 g de suplemento no T1 proporcionou o consumo de 62,56 g de proteína. Desta forma, o menor consumo de suplemento das matrizes submetidas ao T1 indica que a dieta atendeu ainda menos que o esperado, considerando a estimativa de 424 g de proteína bruta por meio da forragem, ou seja, atendeu 57 % da exigência de proteína bruta. Isso pode ter limitado o teor de nitrogênio para o crescimento microbiano e, conseqüentemente, consumo e degradação de fibra no rúmen e consumo de matéria seca total (Cochran *et al.*, 1998) comparado as vacas T2. De fato o teor de PB da dieta T1 foi abaixo ao mínimo (7 g/ 100 g de MS) no rúmen para manter as atividades dos microrganismos (Van Soest, 1994).

Tabela 4 – Média e desvio padrão dos valores de consumo de matéria seca médio de

suplemento, e peso das matrizes Canchim alimentadas com 75% (T1) e 100% (T2) da exigência de proteína

Variável	T1	T2	EPM	P-valor
CMSS ¹ (g/dia)	136,75	316,97	0,030	0,0007
CFDN ² (g/dia)	4,35	26,19	0,002	0,0001
CFDA ³ (g/dia)	2,51	11,54	0,001	0,0001
CEE ⁴ (g/dia)	1,39	10,80	0,005	0,0001
CPB ⁵ (g/dia)	64,80	317,94	0,030	0,0001
CMM ⁶ (g/dia)	79,15	22,81	0,003	0,0001
P24HR ⁷ (kg)	501,29	534,81	13,920	0,1174
P30D ⁸ (kg)	500,60	550,36	13,540	0,0204

¹Consumo de matéria seca médio de suplemento ²Consumo de fibra em detergente neutro ³Consumo de fibra em detergente ácido ⁴Consumo de extrato etéreo ⁵Consumo de proteína bruta ⁶Consumo de matéria mineral ⁷Peso das matrizes 24 horas após o parto ⁸Peso das matrizes 30 dias após o parto

Apesar disso, o peso da matriz 24 horas após o parto (P24HR) não foi alterado pelas dietas no pré-parto (P=0,1174; Tabela 2). Isso indica que a redução no fornecimento de proteína não afetou significativamente o peso das matrizes durante o período de transição, que é a fase de desenvolvimento mais acelerado do feto.

Entretanto, Bohnert *et al.* (2013) observaram progresso no peso corporal das matrizes que receberam 900g de suplementação de resíduo de cervejaria (31% de PB) comparadas a matrizes que não receberam nenhum tipo de suplementação nos últimos três meses de gestação. O que difere dos resultados encontrados nesse trabalho, onde as vacas foram suplementadas somente 51 dias pré-parto com menor quantidade de suplemento. Sendo assim, esse curto período de suplementação pode não ter sido suficiente para influenciar o peso das matrizes 24h após o parto.

Diferentemente do PC24HR, o PC30D foi influenciado pelas dietas experimentais no pré-parto, pois as vacas que receberam a suplementação T2 apresentaram peso corporal 9,94% superior quando comparadas com as vacas que receberam suplementação T1 (Tabela 4; P=0,0204). Com isso, observou-se que matrizes que receberam menor teor proteico no pré-parto perderam 690 g de peso até os 30 dias pós-parto, ao contrário das vacas submetidas ao T2 que ganharam 15,55 kg peso no mesmo período.

Apesar da semelhança observada no peso das matrizes ao parto, as vacas T2

apresentaram 33,52 kg a mais que as vacas T1, o que pode significar maior reserva corporal para ser mobilizada após o parto, mesmo com a restrição proteica provocada pelo baixo consumo de suplemento. Desta forma, as vacas submetidas ao T1 acumularam menor reserva corporal que as vacas do T2 durante o período de suplementação pré-parto e, conseqüentemente, tiveram que mobilizar mais peso corporal para atender as exigências nutricionais do início da lactação.

A literatura relata a perda de peso em matrizes de corte com cria ao pé nos primeiros 90 dias após o parto, pois ocorre a maior produção de leite e conseqüentemente maior exigência nutricional das vacas (Restle *et al.*, 2001; Cerdótes *et al.*, 2004; NRC, 2016).

Logo no início da lactação, as matrizes priorizam a sua produção leiteira (Bauman e Currie, 1980), sendo que, a síntese de leite pela glândula mamária necessita de maior requerimento e direcionamento de nutrientes para a mesma (Hobbs, 2016). Uma vez que, as matrizes são submetidas a restrição de nutrientes, essas mobilizam reservas corporais para suprir as necessidades (Fontes *et al.*, 2008).

Bohnert *et al.* (2013) trabalharam com grupos de matrizes de acordo com a condição corporal apresentada ao parto, observaram taxa de repetição de prenhez maior (91,6 vs 79,3%) nas matrizes que apresentavam melhor condição corporal no parto, tendo como explicação a esses resultados maior reserva corporal presente nas vacas durante o período de lactação e possível retorno ao cio no período após o parto.

Assim, podemos inferir com os resultados observados no presente estudo, que possivelmente as vacas que foram submetidas ao tratamento T2 no pré-parto, mesmo com a restrição proteica provocada pelo baixo consumo de suplemento, apresentaram melhor condição corporal no pós-parto, devido à maior reserva corporal, portanto, demonstraram menor efeito com o balanço energético negativo que acomete vacas no pós-parto.

Não houve efeito significativo das dietas experimentais maternas sobre o desempenho e medidas morfométricas dos bezerros 24 horas até 60 dias após o nascimento ($P > 0,05$; Tabela 5). Esse resultado indica que a variação no nível de proteína no pré-parto não foi capaz de promover mudanças significativas no desempenho dos bezerros nos primeiros 60 dias de vida. Provavelmente isso ocorreu devido ao período curto de suplementação e ao consumo de suplemento que foi abaixo do esperado para os dois tratamentos.

Tabela 5 – Média e desvio padrão das variáveis: peso corporal, altura de cernelha,

perímetro torácico e largura de garupa em bezerros Canchim nos primeiros 60 dias de vida.

Variável	T1	T2	EPM	P-valor
Ganho de peso diário, g/dia	0,829	0,750	0,047	0,2884
Peso corporal do bezerro (kg)				
24 horas	37,33	39,86	1,97	0,4177
30 dias	67,62	66,39	2,79	0,7755
60 dias	88,11	83,41	3,33	0,3443
Altura de cernelha (cm)				
24 horas	73,20	71,72	1,11	0,4012
30 dias	80,49	78,96	1,53	0,5243
60 dias	86,35	85,21	1,46	0,5973
Perímetro torácico (cm)				
24 horas	77,65	76,28	1,00	0,3916
30 dias	91,37	95,60	1,91	0,1665
60 dias	105,33	103,33	1,95	0,6144
Largura da garupa (cm)				
24 horas	18,95	19,42	0,55	0,5867
30 dias	22,45	22,98	0,55	0,5406
60 dias	25,36	25,23	0,65	0,8917

Considerando que os manejos nutricionais das vacas foram semelhantes após o parto, provavelmente as vacas que receberam maior restrição proteica no pré-parto tiveram que mobilizar mais gordura corporal e produzir quantidade de leite semelhante para manter o desempenho dos seus bezerros, já que a prioridade de utilização dos nutrientes pós-parto é a lactação.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na proteína total, IgA, IgGe albumina ao nascimento (0 hora) e 24 horas pós-parto (24 horas) entre as diferentes suplementações pré-parto (Tabela 6).

Tabela 6 – Média e desvio padrão das variáveis: proteína sérica total, imunoglobulina A (IgA), imunoglobulina G (IgG) e Albumina de bezerros Canchim às 0 hora e 24 horas de vida

Variável	T1	T2	Erro	P-valor
Proteína total(g/dl)				
0 hora	3.46	3.24	0.41	0.7201
24 horas	8.23	6.76	0.71	0.1698
IgA (g/L)				
0 hora	0.57	0.49	0.10	0.6032
24 horas	2.52	2.32	0.27	0.6321
IgG total (g/L)				
0 hora	0.94	0.67	0.23	0.4385
24 horas	22.19	19.96	2.33	0.5126
Albumina (g/L)				
0 hora	29.32	28.12	3.65	0.8200
24 horas	50.43	40.24	5.62	0.2234

Entretanto, mesmo com a restrição proteica provocada pelo baixo consumo de suplemento em ambos os tratamentos não ocorreram falha na transferência de imunidade passiva (FTIP), os quais apresentaram valores de proteína sérica total (Tabela 6) de 8,23 g/dl e 6,76 g/dl nas 24 horas após o nascimento. Sendo que valores abaixo de 5,1 g/dl, são considerados como falha na transferência de imunidade passiva (Godden *et al.*, 2019). Além disso, a falha na transferência de imunidade passiva pode ser aferida por forma indireta através dos valores de proteína sérica total quantificados após o nascimento apresentando associação à morbidade e mortalidade da cria, onde valores menores que 5,0g/dl apresentam alta taxa de mortalidade (Donovan *et al.*, 1986; Teixeira *et al.*, 2012).

Para imunoglobulina A resultados semelhantes foram reportados por Rocha *et al.* (2012), os quais não observaram diferença significativa para essa variável em seu estudo. Os autores supracitados ressaltaram ainda que as concentrações de imunoglobulina A exibem forte correlação com os níveis de proteína sérica total, apesar de representar apenas 5% do total de imunoglobulinas presentes no colostro (Tizard, 2014).

As concentrações de imunoglobulina G (IgG) médias atingidas às 24 horas de

vida em ambos os tratamentos se apresentam acima dos valores determinados como críticos por diversos autores. Valores abaixo de 1000 mg/dl (Godden *et al.*, 2019) e de 1200 mg/dl (Osaka *et al.*, 2014) são indicativos de FTIP. Concentrações séricas de IgG acima de 1600 mg/dl determinam sucesso na transferência de imunidade passiva (Wittum e Perino, 1995). De acordo com Teixeira *et al.* (2012), entre as 24-36h após o nascimento ocorre o pico de concentração de IgG seguido por um declínio contínuo motivado pela sua degradação e combinação com antígeno, apresentando menor valor aos 60 dias de idade.

Dentre as proteínas presentes no plasma sanguíneo a albumina apresenta maior abundância, compondo entre 50 e 65% do total, e que, o seu nível de concentração é influenciado pelo aporte de proteína da dieta (Lima *et al.*, 2012). E que os valores de albumina são mais baixos no momento do nascimento aumentando nos dois primeiros meses de vida, demonstrando o desenvolvimento da capacidade de sintetizar essa proteína de acordo com a idade (Vettorato *et al.*, 2012). Em resumo, os parâmetros sanguíneos utilizados para avaliar a transferência de imunidade passiva apresentaram variações fisiológica normal de acordo com a idade e comportamento semelhante em ambos tratamentos. O que nos mostra a capacidade de transferência de imunidade passiva da mãe para cria, mesmo em condições de restrição proteica no pré-parto.

Conclusão

A suplementação proteica no período final da gestação, mesmo restrita provaca pelo baixo consumo de suplemento em ambos os tratamentos, alterou o desempenho das vacas Cachim, pois, matrizes que receberam 100% da exigência nutricional durante o pré-parto apresentaram maior peso 30 dias após o parto. Entretanto a restrição proteica, não alterou a transferência de imunidade passiva e desempenho dos bezerros até 60 dias após o parto.

Referências

BAUMAN, D. E.; CURRIE, B. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis e homeorhesis. *Journal of Dairy Science*, v. 63, n.9, p. 514-1529, 1980.

BOHNERT, D. W; STALKER, L. A.; MILLS, R. R. et al. Late gestation suplentation of beff cows differing in body condition score: Effects on cow and calf performance. *Journal of Animal Science*, v. 91, n. 11, p. 5485-5491, 2013.

CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. et al. Produção e composição do leite de vacas de corte de quatro grupos genéticos submetidas a dois manejos alimentares no período de lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 3, p. 610-622, 2004.

COCHRAN, R. C.; KOSTER, H. H.; OLSON, K. C. et al. Supplemental protein sources for grazing beef cattle. In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 9., 1998, Gainesville. *Proceedings*. Gainesveller: University of Florida, 1998. p. 123-136.

DONOVAN, G. A.; BADINGA, L.; COLLIER R. J. et al. Factors influencing passive transfer in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v.69, p. 754-759, 1986.

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

FUNSTON, R. N.; LARSON, D. M.; VONNAHME, K. A. Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: Implications for beef cattle production. *Journal of Animal Science*,v. 88. p. E205-E215, 2010.

GODDEN, S. M.; LOMBARD, J. E.; WOOLUMS, A. R. Colostrum Management for Dairy Calves. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 35, n. 5, p.535-556, 2019.

HOBBS, J. D. 2016. *Beta-hydroxybutyrate concentration influences timing of pregnancy in young beef cows*. 2016. 55f. Dissertacao (mestrado). Animal Science Department. University of Tennessee, Knoxville.

LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T₄. London: Nature, v. 227, p. 680-685, 1970.

LEMASTER, C. T.; TAYLOR, R. K.; RICKS, R. E. et al. The effects of late gestation maternal nutrient restriction with or without protein supplementation on endocrine regulation of newborn and postnatal beef calves. *Theriogenology*, v. 87, p. 64-71, 2017.

LIMA, P. O.; CÂNDIDO, M. J. D.; QUEIROZ, M. G. R. et al. Parâmetros séricos de bezerros submetidos a diferentes tipos de dietas líquidas. *Revista brasileira Saúde Produção Animal*, v. 13, n., 2, p. 529-540, 2012.

MARIANI, L. et al. Produtividade de forrageira *PANICUM MAXIMUM* CV. MG12 PAREDÃO submetido a diferentes níveis de adubação nitrogenada e de diferentes fontes. *Revista Eletrônica do UNIVAG Connectionline*, v. 18, p. 111-117, 2018.

MCGEE, M.; EARLEY, B. Review: passive immunity in beef-suckler calves. *The Animal Consortium*, v. 13, n. 4, p. 1-16, 2018.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*, v. 8, 2016. 494p.

OSAKA, I.; MATSUI, Y.; TERADA, F. Effect of the mass of immunoglobulin (Ig)G intake and age at first colostrum feeding on serum IgG concentration in Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, v.97, p. 6608–661, 2014.

PERINO, L. J., SUTHERLAND, R. L., WOOLLEN, N. E. Serum gamma-glutamyltransferase activity and protein concentration at birth and after suckling in calves with adequate and inadequate passive transfer immunoglobulin G. *American Journal of Veterinary Research*, v.54, n. 1, p.56-59, 1993.

RABOISSON, D.; TRILLAT, P.; CAHUZAC, C. Failure of Passive Immune Transfer in Calves: A Meta-Analysis on the Consequences and Assessment of the Economic Impact. *PLoS ONE* 11, v. 3, e. 0150452, 2016.

REA D. E.; TYLER J. W.; HANCOCK D. D. et al. Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostral immunoglobulin. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 208. p.2047-2049, 1996.

RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; ALVES FILHO, D. C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterнейradas aos três ou sete meses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 2, p. 499-507, 2001.

ROCHA, T. G.; NOCITI, R. P.; SAMPAIO, A. A. M. et al. Passive immunity transfer and serum constituents of crossbred calves. *Pesquisa Veterinária Brasileira* v.32, n. 6, p. 515-522, 2012.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE INC. *SAS Institute Inc.*, Cary, NC, USA, 2004.

TEIXEIRA, W.T.; FONTEQUE, G.V.; RAMOS, A.F. et al. Transfer of passive immunity and serum proteinogram in the first six months of life of Criollo Lageano and Black and White Holstein calves. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. V. 32, n. 10, p.980-986, 2012.

TIZARD, I. R. *Imunologia Veterinária*, 9ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 568 p.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L. et al. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados – BR CORTE. 2.d. Viçosa: UFV, 2010. 193p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J./ B; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v. 74, p. 3583-3597, 1991

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VETTORATO, E. D.; COSTA, M. C.; FLAIBAN, K. K. M. C. et al. Variação de proteínasséricasembezorros de raçaneloree holandesa do nascimentoatéos seis meses de vida. *Semina: CiênciasAgrária*, v. 33, suplemento 2, p. 3181-3190, 2012.

WALDNER, C. L.; ROSENGREN, L. B. Factors associated with serum immunoglobulin levels in beef calves from Alberta and Saskatchewan and association between passive transfer and health outcomes. *Canadian Veterinary Journal*, v.50, p.275–281, 2009.

WITTUM, T. E.; PERINO, L. J. Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. *American Journal of Veterinary Research*, v. 56, n. 9, p. 1149-1154, 1995.

YANG, M.; ZOU, Y.; WU, Z. H. et al. Colostrum quality affects immune system establishment and intestinal development of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, v. 98, p. 7153–7163, 2015.

ZAIA, D. A. M.; ZAIA, C. T. B. V.; LICHTIG, J. Determinação de proteínas totais via espectrofometria: vantagens e desvantagens dos métodos existentes. *Química Nova*, v. 21, n. 6, p. 787-793, 1998.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados apresentados, pode-se considerar que a suplementação pré-parto para vacas de corte é de grande importância. Analisando o desempenho das fêmeas aos 30 dias pós-parto, podemos inferir que o ganho de peso apresentado por esses animais torna viável economicamente a suplementação.

Embora a suplementação pré-parto não tenha apresentado no presente estudo efeito significativo quanto as características morfométricas e transferência de imunidade passiva nos bezerros, se faz necessários novos estudos utilizando níveis de suplementação superiores aos exigidos pelas matrizes, e o efeito dessa suplementação na reprodução dessas fêmeas na próxima estação de monta.