

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

Sander Martinho Adams

**NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO DA VACA E SEUS REFLEXOS NA
PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E NO DESEMPENHO DO
BEZERRO**

Santa Maria, RS
2019

Sander Martinho Adams

**NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO DA VACA E SEUS REFLEXOS NA PRODUÇÃO E
COMPOSIÇÃO DO LEITE E NO DESEMPENHO DO BEZERRO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**.

Orientador: Prof. Dr. Ivan Luiz Brondani

Santa Maria, RS
2019

Adams, Sander Martinho
NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO DA VACA E SEUS REFLEXOS NA PRODUÇÃO
E COMPOSIÇÃO DO LEITE E NO DESEMPENHO DO BEZERRO /
Sander Martinho Adams.- 2019.
45 f.; 30 cm

Orientador: Ivan Luiz Brondani
Coorientador: Dari Celestino Alves Filho
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2019

1. Programação fetal 2. Suplementação 3. Vacas de corte
I. Brondani, Ivan Luiz II. Alves Filho, Dari Celestino
III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2019

Todos os direitos autorais reservados a Sander Martinho Adams. A reprodução total ou parcial deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

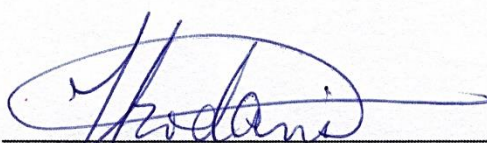
E-mail: sander.adams@hotmail.com

Sander Martinho Adams

**NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO DA VACA E SEUS REFLEXOS NA PRODUÇÃO E
COMPOSIÇÃO DO LEITE E NO DESEMPENHO DO BEZERRO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**.

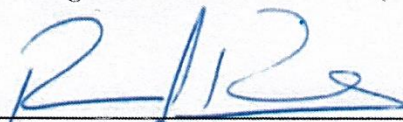
Aprovado em 27 de Fevereiro de 2019:



Ivan Luiz Brondani Dr. (UFSM) - Parecer
(Presidente/Orientador)



Luiz Angelo Damian Pizzuti Dr. (UFSM) - Parecer



Rangel Fernandes Pacheco Dr. (IFSC) - Videoconferência

Santa Maria, RS

2019

DEDICATÓRIA

Aos meus **Pais**,
Silvério Antônio Adams
Marta Lauer Adams,
Á minha **Irmã**
Sindia Maris Adams,
Á minha **namorada**
Patricia Quatrin,
Á **vocês dedico.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, á **Deus**, pela vida, e a tudo que nela acontece diariamente.

Agradeço imensamente á minha **Mãe** e ao meu **Pai** pelos valores transmitidos desde criança e ao incentivo que recebi em relação aos estudos.

Agradeço à minha namorada, Patricia Quatrin, pelos ótimos momentos que vivi desde que você entrou em minha vida.

Agradeço, especialmente, ao meu tutor, Diego Soares Machado, pela dedicação, conselhos e disposição durante toda essa caminhada. Da mesma forma, estendo o agradecimento ao Leonel, Amanda e Cecília, vocês “ajudaram pra caramba” em diversos momentos.

Agradeço aos professores (orientadores), Brondani e Dari, pela dedicação com o Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC) ou mais conhecido como “Área Nova” por todo o conhecimento e atenção recebidos.

Agradeço ao meu amigo e colega de experimento John. Foi um trabalho longo e cansativo, e por momentos não tão gratificante. Contudo, já contornamos as dificuldades e começando a colher ótimos frutos.

Agradeço aos colegas da Pós-Graduação, e a todos os estagiários do LBC. As tarefas da pesquisa a campo eram realizadas pela manhã, tarde e as vezes a noite, no frio ou no calor. A dedicação de vocês é fundamental para o andamento do setor, e a recompensa por ela sempre vem.

Agradeço a CAPES pela concessão da bolsa, a mesma foi muito importante nesse trajeto. Por fim,

**Tenho uma profunda gratidão a todos vocês que me ajudaram a vencer mais essa etapa!
Muito obrigado!**

“Lembre-se de cavar o poço bem antes de sentir sede.”

(Provérbio Chinês)

RESUMO

NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO DA VACA E SEUS REFLEXOS NA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E NO DESEMPENHO DO BEZERRO

AUTOR: Sander Martinho Adams
ORIENTADOR: Ivan Luiz Brondani

A nutrição da matriz durante a gestação pode determinar o desempenho da progênie, uma vez que o desenvolvimento muscular após o nascimento ocorre através da hipertrofia das fibras musculares formadas durante o desenvolvimento fetal. Contudo, a nutrição materna durante a gestação também modifica o escore de condição corporal da vaca ao parto, o que pode influenciar produção e qualidade do leite e consequentemente o desempenho do bezerro lactente. Entretanto, produção e valor nutricional desse alimento costumam não ser avaliadas pelos estudos, e as consequências da programação fetal podem ser superestimadas sobre o crescimento pós-natal da prole. Dessa maneira, o objetivo desse estudo foi avaliar como a nutrição no terço final de gestação influencia o escore de condição corporal da vaca, a produção e composição do leite sobre o desenvolvimento do bezerro lactente. Cinquenta e quatro vacas multíparas do mesmo rebanho experimental foram distribuídas, considerando idade, grupo genético, peso e escore de condição corporal em três tratamentos de acordo com o nível nutricional pré-parto: Baixo; Médio e Alto. O ajuste do nível nutricional foi feito com suplementação concentrada à base de milho, farelo de soja e ureia. Foram avaliados: escore de condição corporal da vaca, produção e valor nutricional do leite e o desempenho ponderal dos bezerras. Vacas com Baixo nível nutricional no terço final de gestação pariram com escore de condição corporal inferior. Não houve diferença na produção de leite, porém o valor nutritivo desse alimento foi superior para proteína, lactose, cinzas e estrato seco desengordurado ($P < 0,05$) nas vacas do tratamento Alto. Os tratamentos não influenciaram o peso ao nascer do bezerro ($P > 0,05$), porém vacas submetidas a Baixo nível nutricional no terço final de gestação desmamaram bezerras mais leves aos 176 dias de idade, com 179,07 kg *vs.* 191,44 e 185,46 kg, respectivamente para Médio e Alto nível. Portanto, é possível maximizar o desempenho da progênie até o desmame através da nutrição materna no terço final de gestação, com modulação do escore de condição corporal da vaca e do valor nutricional do leite ingerido pela prole.

Palavras-chave: Programação fetal. Suplementação. Vacas de corte.

ABSTRACT

COW NUTRITION DURING LATE GESTATION AND REFLECTIONS FOR MILK PRODUCTION AND COMPOSITION AT CALF PERFORMANCE

AUTHOR: Sander Martinho Adams

ADVISOR: Ivan Luiz Brondani

Maternal nutrition during gestation may determine progeny performance, since postnatal muscle development occurs through hypertrophy of the muscle fibers formed during fetal development. However, maternal nutrition during gestation also modifies the cow's body condition score at calving, which may influence milk production and quality and consequently the performance of the suckling calf. However, the production and nutritional value of this food usually in the studies are not considered, and the consequences of fetal programming can be overestimated the offspring's postnatal growth. Thus, the objective of this study was evaluate how nutrition in the final third of gestation influences the cow body condition score, milk production and composition on the development of the suckling calf. Fifty-four multiparous cows from the same experimental herd were distributed considering age, genetic group, weight and body condition score in three treatments according to the prepartum nutritional level: Low; Medium and High. The nutritional level was adjustment with concentrated supplementation based on corn, soybean meal and urea. Were evaluated: cow body condition score, milk yield and nutritional value, and weight performance of calves. Cows with Low nutritional level in the final third of gestation had a lower body condition score at parturition. There was no difference in the milk production, but the nutritive value of this food was higher for protein, lactose, ashes and dry stratum defatted ($P < 0.05$) in cows from treatment High. The treatments did not influence the calf birth weight ($P > 0.05$), but cows submitted to Low nutritional level in the final third gestation weaned lighter calves at 176 days of age, with 179.07 kg vs. 191.44 and 185.46 kg, respectively for Medium and High level. Therefore, it is possible to maximize progeny performance until weaning through maternal nutrition in the final third of gestation, with modulation of the cow's body condition score and milk nutritional value ingested by the offspring.

Key words: Beef cows. Fetal programming. Supplementation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição bromatológica da fração concentrada e consumos de nutrientes pelas matrizes no terço final de gestação	25
Tabela 2 – Escore de Condição Corporal (pontos) e variação de escore das vacas de acordo com o nível nutricional no terço final de gestação	27
Tabela 3 – Consumo de leite dos bezerros (kg/dia) de acordo com o nível nutricional da vaca no terço final de gestação.....	27
Tabela 4 – Composição nutricional do leite das vacas com o avançar da lactação de acordo com o nível nutricional da vaca no terço final de gestação.....	28
Tabela 5 – Peso (kg) e ganho de peso diário (Kg) dos bezerros de acordo com o nível nutricional da vaca no terço final de gestação.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução das classes de cobertura e uso da terra no Rio Grande do Sul no período de 2000 a 2014	14
Figura 2 – Formação de fibras musculares e de adipócitos no estágio embrionário e fetal em bovinos.....	17
ARTIGO	
Figura 1 – Dados climatológicos históricos e do período experimental.....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	HIPÓTESE	12
1.2	OBJETIVOS	12
1.2.1	Objetivo geral	12
1.2.2	Objetivos específicos	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	O BIOMA PAMPA E A BOVINOCULTURA DE CORTE	12
2.2	NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO E O DESEMPENHO DA VACA.....	14
2.3	A NUTRIÇÃO DA VACA E O DESENVOLVIMENTO FETAL	15
2.4	A NUTRIÇÃO DA VACA E O DESENVOLVIMENTO PÓS-NATAL DO BEZERRO	17
3	ARTIGO – NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO DA VACA E SEUS REFLEXOS NA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E NO DESEMPENHO DO BEZERRO	20
	INTRODUÇÃO	23
	MATERIAL E MÉTODOS	23
	RESULTADOS.....	26
	DISCUSSÃO.....	30
	CONCLUSÕES	33
	REFERÊNCIAS	34
4	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXO A – CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – UFSM	42
	ANEXO B – DIVISÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS	43

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é uma atividade econômica presente em todos os estados brasileiros, e sua importância pode ser mensurada através de algumas estatísticas de produção e consumo. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (2019), em 2018, o Brasil se tornou o maior exportador mundial de carne bovina, foram comercializados 2,032 milhões de toneladas equivalente carcaça enquanto que o mercado interno consumiu 7,73 milhões de toneladas. Considerando o tamanho da cadeia produtiva, a pecuária de corte movimentou R\$ 523,25 bilhões em 2017 (ABIEC, 2019).

Historicamente os bovinos são mantidos em áreas de pastagem nativa e com menor fertilidade de solo em comparação às destinadas a agricultura (NABINGER et al., 2009). Nessas pastagens, além de predominarem espécies de ciclo estival, a taxa de lotação e a oferta de forragem costumam estar equivocadas, o que prejudica a disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade durante alguns meses do ano, período onde é comum a perda de peso dos animais (CARVALHO et al., 1998). Esse período de maior escassez forrageira coincide com a fase em que as matrizes estão normalmente no último terço de duração do período gestacional. Esse fato pode resultar em prejuízo direto à matriz indireto ao futuro desenvolvimento da progênie.

De acordo com Du et al. (2013), a nutrição da matriz durante a gestação é determinante no desempenho da progênie, uma vez que o desenvolvimento muscular após o nascimento ocorre através da hipertrofia das fibras pré-existentes, e nos casos de formação insuficiente, o crescimento pós-natal do músculo é limitado por que o número de fibras não é mais alterado. Dessa forma, a melhoria na competitividade técnico-econômica da pecuária tem início na base da bovinocultura de corte, com o sistema de cria, etapa relacionada com a reprodução e produção de bezerros. Contudo, essa etapa é a mais complexa e exige maior conhecimento e capacidade administrativa (BARCELLOS e OAIGEN, 2014).

O conceito pelo qual um estímulo materno ocorrido em determinada fase da gestação interfere no desenvolvimento da progênie, com efeitos em longo prazo sobre saúde e desenvolvimento corporal da mesma é conhecido como programação fetal (DUARTE Jr. et al., 2015). O nível nutricional pré-parto modifica o escore de condição corporal da vaca ao parto, que por sua vez pode afetar a produção e qualidade do leite e conseqüentemente o desempenho do bezerro lactente (LEMASTER et al., 2017). Melhorar o desempenho do bezerro é interessante para o pecuarista, uma vez que o peso à desmama exerce grande influência sobre

o valor de comercialização dos bezerros, podendo representar mais de 51% das receitas de sistemas de cria (GUIMARÃES et al., 2006).

Contudo, trabalhos científicos relacionando a nutrição materna no terço final de gestação sobre o desempenho do bezerro do nascimento ao desmame ainda são relativamente escassos em bovinos, sobretudo na literatura brasileira, e a necessidade de mais estudos foi demonstrada por Du et al. (2015). Diante do exposto, foi objetivo desse estudo avaliar o efeito da nutrição no terço final de gestação da vaca e seus reflexos sobre produção e valor nutricional do leite no desempenho do bezerro lactente.

1.1 HIPÓTESE

A nutrição da matriz no terço final de gestação influencia o escore de condição corporal da vaca, produção valor nutricional e do leite e o desempenho do bezerro até o desmame.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito do nível nutricional no terço final de gestação da vaca sobre o desempenho da prole até desmame.

1.2.2 Objetivos específicos

- avaliar o efeito dos níveis nutricionais pré-parto sobre o escore de condição corporal da vaca;
- avaliar a produção e composição do leite de vacas de corte submetidas à diferentes condições nutricionais no terço final da gestação;
- avaliar o efeito dos níveis nutricionais pré-parto sobre o desempenho ponderal dos bezerros do nascimento ao desmame.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O BIOMA PAMPA E A BOVINOCULTURA DE CORTE

O Pampa é sinônimo de pastagem natural do Rio Grande do Sul, sendo importante recurso natural renovável, e sua exploração um bom exemplo de sistema de produção autossustentável (CARVALHO et al., 1998). Segundo Nabinger et al (2009), esse bioma é tão importante quanto a Mata Atlântica ou a Floresta Amazônica, e integra grande parte do território do Rio Grande do Sul (62,2%), parte da Argentina e todo o território do Uruguai (BOLDRINI et al., 2010). Segundo Boldrini et al. (1997) o Pampa possui grande importância ambiental, uma vez que as maiores bacias hidrográficas dessa região têm origem nas áreas de vegetação desse bioma, que contém ainda, cerca de 450 espécies de gramíneas forrageiras e mais de 150 espécies de leguminosas.

Segundo Nabinger et al. (2009) além da diversidade florística, o Pampa possui a fauna bem diversificada, na qual incluem-se aves, mamíferos e répteis e vários insetos como abelhas melíferas. Ainda segundo esse autor, a produção pecuária no Rio Grande do Sul é muito dependente dessa pastagem natural, porém na sua composição predominam espécies de ciclo estival, o que resulta na estacionalidade da produção de forragem, ou seja, maior disponibilidade no verão e por consequência baixa produção nos meses de inverno, período onde é comum a perda de peso dos animais (CARVALHO et al., 1998).

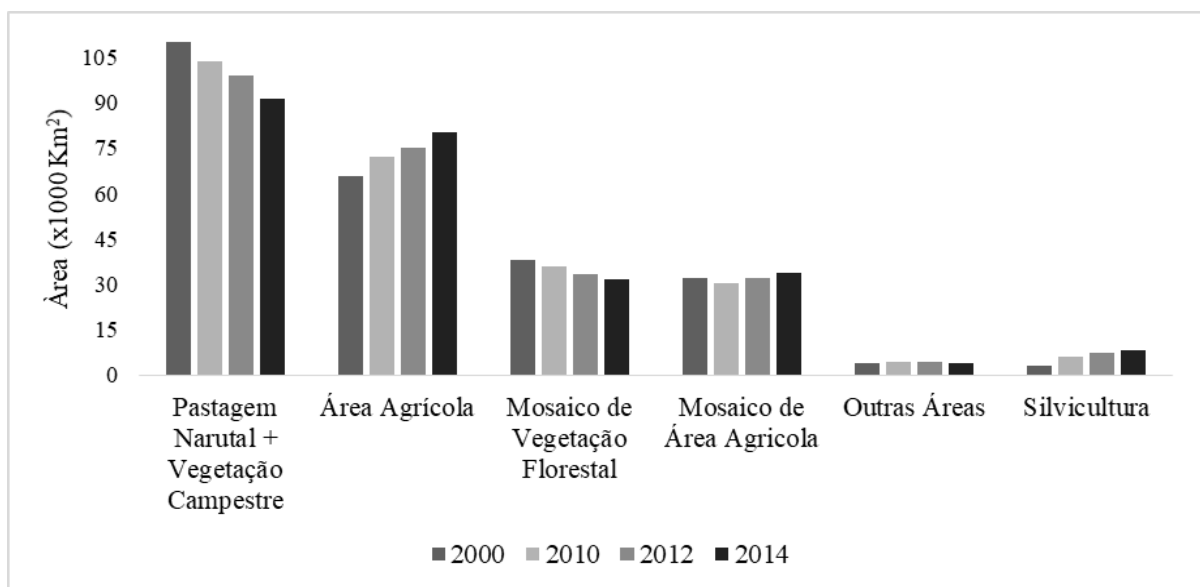
Por esses motivos, o sistema de produção baseado em pastagem natural tem sido sinônimo de produção extensiva, caracterizada pela baixa produtividade e, conseqüentemente, baixa rentabilidade (CARVALHO et al., 1998). Nas últimas décadas, a produção de grãos vem trazendo bons rendimentos financeiros, o que aumentou a pressão socioeconômica para que se elevem os índices da produção animal, e dessa forma, grandes áreas do bioma Pampa foram transformadas em lavouras, como pode ser observado na Figura 1.

Nesse sentido, cabe destacar que apenas 35% da área do estado do Rio Grande do Sul tem seus solos enquadrados nas classes I a III da classificação de aptidão para usos agrícolas, e nesse sentido, estão sendo produzidos grãos em áreas cuja capacidade de uso do solo apresenta restrições elevadas para utilização em sistemas agrícolas mais intensivos (NABINGER et al., 2009).

A mecanização em solos muito frágeis desencadeou e aumentou os processos de degradação vegetal e erosão hídrica (VERDUM, 2006). O mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Pampa publicado por Hasenack et al. (2006) comprovou que, a vegetação campestre original já havia sido descaracterizada em torno de 51% (ou um pouco mais de 64.000km²) a partir da ação humana naquela época, processo de degradação que continua até o momento. O pecuarista que baseia seu sistema de produção na pastagem natural atua como um guardião desse ambiente e da paisagem que o cerca, contudo, sua remuneração resulta da venda do

produto animal aí gerado e, normalmente a remuneração é baixa e não compensa a conservação (NABINGER et al., 2009). A melhoria na competitividade da pecuária tem início na base da bovinocultura de corte, o sistema de cria, etapa relacionada à reprodução e com a produção de bezerros. Contudo, essa etapa é a mais complexa e exige maior conhecimento e capacidade administrativa (BARCELLOS e OAIGEN, 2014), além de ser a atividade de menor rentabilidade, e que apresenta o maior risco. (MELLO et al., 2013).

Figura 1 – Evolução das classes de cobertura e uso da terra no Rio Grande do Sul no período de 2000 a 2014.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2018

Segundo Nabinger et al. (2009) o desempenho animal pode ser melhorado com o ajuste na oferta de forragem para 11,5 a 13,5 Kg/hectare de matéria seca para cada 100 Kg de peso corporal. Nesta faixa ocorre o maior crescimento diário de pasto e o desempenho aumenta em consequência da alteração na composição botânica e das outras alterações provocadas, tais como a maior área residual de folhas. Historicamente, o rebanho de cria é mantido nas áreas de pastagens nativas e com menor fertilidade de solo, o que prejudica a disponibilidade de forragem. Segundo Pötter e Lobato (2004) a sazonalidade tem significativo efeito sobre o desempenho ponderal do bezerro e reprodutivo da vaca, especialmente em vacas primíparas com cria ao pé.

2.2 NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO E O DESEMPENHO DA VACA

A exigência nutricional das vacas começa a se elevar no terço final de gestação (SANTOS et al., 2009), em função do desenvolvimento acelerado do feto, que requer um aporte maior de oxigênio e nutrientes (TSUNEDA et al., 2017) e alcançam o pico no intervalo entre parição e a reconcepção, onde a vaca se encontra em plena lactação (SANTOS et al., 2009). Quando há escassez alimentar para sustentar o crescimento fetal ou a produção de leite, as vacas necessitam mobilizar reservas corporais de energia e proteína que foram armazenadas na época de abundância de alimentos (DEMMENT e VAN SOEST, 1985). Nos casos mais críticos, quando o animal não possui reservas corporais para mobilizar, a subnutrição durante a fase de gestação tem impactos diretos sobre o desenvolvimento do feto.

No pré-parto (60-90 dias antes da parição), as exigências energéticas de vacas de corte, são menos elevadas do que na fase de lactação, e assim, esse é o período mais adequado para adotar estratégias de manejo nutricional visando à recuperação do escore de condição corporal, pois nesta fase as vacas podem armazenar gordura de forma mais rápida e econômica (SANTOS et al., 2009). Assim, quando o animal mobilizar suas reservas durante a gestação, terá um desempenho inferior na lactação e conseqüentemente escore de condição corporal inferior na estação de monta seguinte, o que resulta em menor probabilidade de repetir prenhes (SANTOS et al., 2009).

2.3 A NUTRIÇÃO DA VACA E O DESENVOLVIMENTO FETAL

Além de melhorar o desempenho produtivo e reprodutivo da matriz, a nutrição adequada no período de gestação permite maior vascularização entre o útero e a placenta, e conseqüentemente maior drenagem de nutrientes para o feto, o qual terá um melhor desenvolvimento dos órgãos, assim como maior diferenciação das células durante os processos de miogênese e adipogênese (DU et al., 2010). Mendes (2016), afirma que a nutrição materna é de extrema importância na qualidade da carne, uma vez que afeta o desenvolvimento muscular do feto, o número de fibras musculares e o teor de gordura entremeadada, a qual confere suculência e sabor do produto.

Segundo Du et al. (2010), o manejo nutricional buscando maior quantidade de adipócitos intramusculares em bovinos de corte é mais eficaz na fase fetal devido maior presença de células multipotentes no músculo esquelético, que diminuem gradualmente após o nascimento, sendo praticamente inexistentes após 250 dias de idade. Maior aporte nutricional das matrizes pode ser obtido entre outras formas através da suplementação. O déficit nutricional durante a fase de gestação de matrizes terá efeito sobre o desenvolvimento fetal,

comprometendo a atividade reprodutiva e o desenvolvimento do tecido muscular e adiposo, e consequentemente afetando a qualidade da carcaça da progênie (SCHOONMAKER et al., 2004).

Segundo Gao et al. (2014), a nutrição materna também pode interferir no desenvolvimento do aparelho reprodutivo do feto, uma vez que a restrição nutricional materna durante a gestação induz mudanças fisiológicas no desenvolvimento e metabolismo da prole quando adulta. Long et al. (2012) realizou um estudo avaliado as novilhas filhas de vacas submetidas a restrição entre os 45 a 180 dias de gestação. Nesse período, os animais receberam 70% das exigências nutricionais de manutenção e como resultado, as novilhas filhas de vacas que sofreram restrição alimentar apresentaram menor peso dos ovários e tamanho do corpo lúteo quando comparadas a novilhas filhas de vacas sem restrição alimentar durante a gestação. Outro ponto que determina a capacidade produtiva da vaca é a glândula mamária, principal fator que determina a produção de leite, e seu desenvolvimento também se inicia durante a gestação. As células alveolares mamárias estão presentes em maior número em animais com bom desenvolvimento fetal (MENDES, 2016).

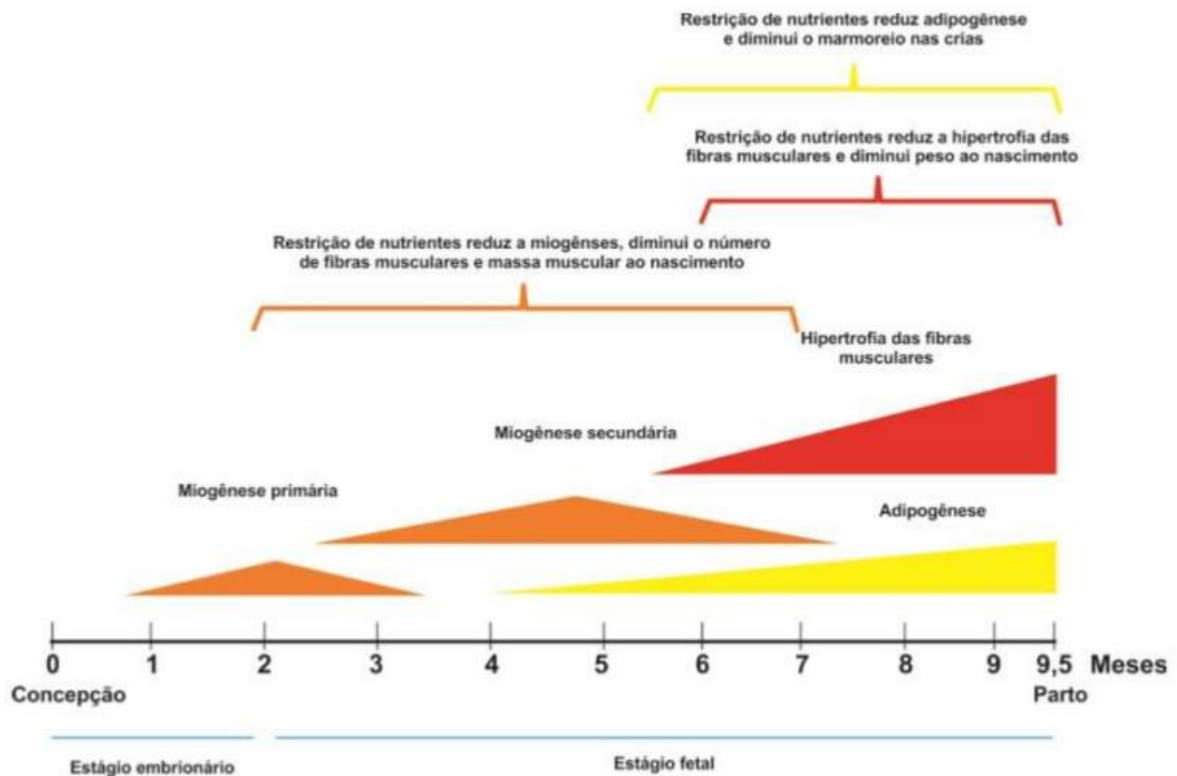
O desenvolvimento muscular ocorre em três momentos distintos: embriogênico, fetal e adulto (MENDES, 2016), sendo o músculo esquelético composto por células miogênicas, adipogênicas e fibrogênicas. Estas células sofrem diferenciação durante o desenvolvimento fetal, originando respectivamente as fibras musculares, os adipócitos e os fibroblastos presentes no músculo esquelético (DU et al., 2013).

A primeira metade do período gestacional é marcada pela vascularização entre a placenta e útero materno, estabelecendo circulação sanguínea entre a matriz e o feto. O aumento do fluxo de sangue e o estabelecimento da circulação fetal funcional são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento do feto (DU et al., 2010). O processo de formação do músculo esquelético inicia pela miogênese, a qual ocorre entre o segundo e oitavo mês de gestação, com maior intensidade no período que antecede o parto, seguindo com a formação menos intensa de adipócitos até os primeiros meses de idade seguida de hipertrofia muscular que se inicia no sexto mês gestacional (DU et al., 2010), como pode ser observado na figura 2.

Segundo Du et al. (2013), o favorecimento da miogênese e adipogênese resultam em maior número de fibras musculares no feto e uma carne de melhor qualidade em termos de maciez e marmorização. Quando a subnutrição ocorre no terço médio e final de gestação, poderá haver falhas no desenvolvimento final dos órgãos, na formação do sistema muscular esquelético e tecido adiposo, além de deficiências na absorção de nutrientes essenciais para a reprodução (FUNSTON et al., 2010). A fibrogênese completa a formação do músculo

esquelético, sendo o colágeno o principal componente do tecido conjuntivo. O colágeno é responsável pela conexão entre músculos e ossos, e envolve as fibras musculares, estando então relacionado com a maciez da carne (MENDES, 2016).

Figura 2 – Formação de fibras musculares e de adipócitos no estágio embrionário e fetal em bovinos.



Fonte: Adaptado de Du et al. (2010)

Os processos de adipogênese e fibrogênese são competitivos, pois ambos se originam das células progenitoras presentes nas fibras musculares. O favorecimento da adipogênese durante o desenvolvimento muscular através do maior aporte nutricional reduz o conteúdo de tecido conjuntivo, melhorando assim a maciez e a suculência da carne, devido a maior formação de adipócitos entremeados nas fibras musculares (DU et al., 2015).

2.4 A NUTRIÇÃO DA VACA E O DESENVOLVIMENTO PÓS-NATAL DO BEZERRO

Vários aspectos são responsáveis pelo bom desempenho animal até o abate, porém o adequado desenvolvimento nas fases fetal e pós-natal é primordial para a produção de animais superiores, com carcaças de alta qualidade capaz de atender às demandas dos consumidores

(SPASANDIN et al., 2001). Após o nascimento, o desenvolvimento dos bezerros ocorre através da hipertrofia das fibras musculares pré-existentes. Em casos de formação insuficiente durante a fase fetal, o crescimento pós-natal do músculo é limitado, uma vez que o número de fibras não é alterado (DU et al., 2013). Neste sentido, a nutrição adequada para as matrizes de corte durante a fase de gestação é determinante do desempenho reprodutivo, e produção de carcaça e carne com qualidade superior.

Cushman et al. (2014) demonstraram que a disponibilidade de energia ofertada à matriz bovina, pode alterar a puberdade e a eficiência produtiva de novilhas. No seu estudo, novilhas filhas de vacas adultas, alimentadas com 125% das exigências nutricionais durante o terceiro trimestre de gestação, conceberam antes durante a estação de monta em relação às novilhas filhas de vacas alimentadas com 75% das exigências nutricionais.

Diversos estudos demonstraram que a nutrição da vaca no período pós-parto afeta a produção de leite (TOTUSEK et al., 1973; BEAL et al., 1990; RIBEIRO et al., 1991; RESTLE et al., 2003; RESTLE et al., 2004; SILVEIRA et al., 2014). O leite é o único alimento do bezerro durante os primeiros dias de vida e vai sendo substituído pelo pasto de maneira gradual até o desmame. No estudo conduzido por Ribeiro et al. (1991), a produção de leite foi responsável por 56% da variação no ganho de peso do nascimento ao desmame aos 235 dias de idade de bezerros de corte.

O peso a desmama exerce grande influência sobre o valor de comercialização dos bezerros, podendo representar mais de 51% das receitas de sistemas de cria (GUIMARÃES et al., 2006). Restle et al. (2004) observaram que bezerros que permaneceram com as vacas em pastagem cultivada ganharam em média 263g/dia a mais em relação a bezerros que permaneceram com as vacas em pastagem nativa, e atribuíram em grande parte esse resultado a produção de leite que foi 21% superior para vacas em pastagem cultivada. Estudos que avaliaram a produção de leite em relação à suplementação pré-parto são mais escassos, no entanto, segundo Rennó et al. (2006), vacas com escore de condição corporal ao parto próximo a 3,5 seguindo a escala de 1 a 5 proposta por Lowman et al. (1973), apresentam melhores condições de expressarem maior produção de leite e seus componentes nutricionais, refletindo em curvas de lactação com maior pico de produção e persistência. Cabe ressaltar que se as matrizes estiverem consumindo exclusivamente pastagem nativa no terço final de gestação é comum a perda de peso e conseqüentemente essa condição corporal (3,5) dificilmente será obtida (CARVALHO et al., 1998).

Estimar com precisão a produção de leite em vacas de corte não é uma tarefa muito fácil, devido ao manejo menos intensivo, em relação a rebanhos próprios para produção leiteira.

Dentre as metodologias para estimar a produção de leite nesses animais, destacam-se a ordenha mecânica após administração de ocitocina (BEAL et al., 1990), ordenha manual (TOTUSEK et al., 1973) e pela diferença entre o peso do bezerro antes e após a mamada após um período separado da mãe (BEAL et al., 1990). A técnica da ordenha seguida da aplicação de ocitocina, pode gerar uma superestimativa da produção pela retirada de todo o leite residual da glândula mamária que não estaria disponível para o bezerro (BEAL et al., 1990), enquanto que a técnica de pesagem do bezerro antes e depois da mamada pode resultar em subestimação da produção no início da lactação, devido a menor capacidade de ingestão dos bezerros jovens (TOTUSEK et al., 1973). Beal et al. (1990) encontraram correlação alta ($r = 0,75$) para a técnica de pesagem do bezerro antes e após a mamada com o ganho de peso dos bezerros do nascimento à desmama.

Trabalhando com suplementação de vacas no terço final de gestação, Martin et al. (2007), não encontraram diferenças de pesos da prole ao nascimento, porém obtiveram maior ganho médio diário até os 205 dias e maior precocidade sexual das filhas de vacas suplementadas em relação àquelas sem suplementação, o que resultou em maiores taxas de prenhez destas novilhas na primeira estação de monta. Funston et al. (2010) em estudo semelhante também não observaram diferença no peso ao nascimento, mas obtiveram maior precocidade sexual e taxa de prenhez em novilhas filhas de vacas suplementadas no pré-parto.

Testando a suplementação de sais de cálcio de ácidos graxos para vacas de corte, Silveira et al. (2014) não observaram diferenças para os pesos da prole ao nascimento e no desmame aos 63 dias de idade, e atribuíram esse resultado ao baixo acréscimo de energia advinda da suplementação. No mesmo estudo, os autores obtiveram maior produção de leite e energia no leite em vacas que receberam suplementação em relação às não suplementadas, contudo, o desmame precoce reduziu o tempo de aleitamento dos bezerros e os ganhos de peso até os 205 dias de idade não diferiram.

**3 ARTIGO – NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO DA VACA E SEUS REFLEXOS
NA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E NO DESEMPENHO
DO BEZERRO**

SANDER MARTINHO ADAMS

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima, 1000,
Camobi, 97105-900 Santa Maria, RS, Brasil

Palavras-chave: Programação fetal. Suplementação. Vacas de corte.

Sander Martinho Adams

Endereço: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Avenida
Roraima, 1000, Camobi, 97105-900 Santa Maria, RS, Brasil.

E-mail: sander.adams@hotmail.com

NUTRIÇÃO PRÉ-PARTO DA VACA E SEUS REFLEXOS NA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E NO DESEMPENHO DO BEZERRO

Resumo: Objetivou-se avaliar como a nutrição no terço final de gestação da vaca influencia o escore de condição corporal da vaca, a produção e composição do leite no desenvolvimento do bezerro lactente. Cinquenta e quatro vacas multíparas do mesmo rebanho experimental foram distribuídas, considerando idade, grupo genético, peso e escore de condição corporal em três tratamentos: Baixo, Médio e Alto nível nutricional no terço final de gestação. O ajuste de nível nutricional foi feito com suplementação concentrada à base de milho, farelo de soja e ureia. Foram avaliados: escore de condição corporal na vaca, produção e valor nutricional do leite e o desempenho ponderal dos bezerros. Vacas do tratamento Baixo nível nutricional pariram com escore de condição corporal inferior. Não houve diferença na produção de leite, porém vacas do tratamento Alto apresentaram valor nutricional superior para proteína, lactose, cinzas, e estrato seco desengordurado ($P < 0,05$). Os tratamentos não influenciaram o peso ao nascer do bezerro ($P > 0,05$), porém, vacas do tratamento Baixo nível nutricional no terço final de gestação desmamaram bezerros mais leves aos 176 dias de idade, com 179,07 kg *vs.* 191,44 e 185,46 kg, respectivamente para Médio e Alto nível alimentar da vaca. Melhor condição nutricional de vacas de corte no terço final de gestação resulta em melhor escore de condição corporal ao parto, e possibilita maximizar o desempenho da progênie até o desmame. Vacas com Alto nível nutricional do terço final da gestação produzem leite com maior valor nutritivo.

Palavras-chave: Programação fetal. Suplementação. Vacas de corte.

COW NUTRITION DURING LATE PREGNANCY AND REFLECTIONS AT MILK PRODUCTION AND COMPOSITION AT CALF PERFORMANCE

Abstract: The objective of this study was evaluate how cow nutrition in final third of gestation influences body condition score, production and composition of milk at development of suckling calf. Fifty-four multiparous cows from same experimental flock were randomly assigned, considering age, genetic group, weight and body condition score in three treatments: Low, Medium and High nutritional level in final third of gestation. The nutritional level was adjustment with concentrated supplementation based on corn, soybean meal and urea. Were evaluated: body condition score in cow, milk production and nutritional value for this food, and calf performance. Cows at the Low nutritional level had a lower body condition score. Treatments do not alter milk production, however, cows from High nutritional level presented higher values for protein, lactose, ashes and dry defatted stratum ($P < 0.05$). The treatments did not influence calf birth weight ($P > 0.05$), however, cows from the Low nutritional level weaned lighter calves at 176 days of age, with 179.07 kg vs. 191.44 and 185.46 kg, respectively for the Medium and High nutritional level. Better nutritional status of beef cows in the final third of gestation results in a better body condition score at calving, and allows maximizing progeny performance until weaning. Cows from the High nutritional level at final third of gestation produce milk with higher nutritional value.

Key words: Beef cows. Fetal programming. Supplementation.

INTRODUÇÃO

Historicamente, vacas de corte são mantidas em áreas com menor fertilidade de solo em comparação às destinadas a agricultura, com pastagens de baixo valor nutricional durante a gestação, (NABINGER et al., 2009). Nessas pastagens costumam predominar espécies de ciclo estival, o que prejudica a disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade durante algum período do ano, onde é comum perda de peso dos animais (CARVALHO et al., 1998). A nutrição da matriz durante a gestação é determinante do desempenho da progênie, uma vez que o desenvolvimento muscular desta após o nascimento ocorre através da hipertrofia das fibras pré-existentes, e nos casos de formação insuficiente durante a fase fetal, o crescimento pós-natal do músculo é limitado, uma vez que o número de fibras não é mais modificado (DU et al., 2013).

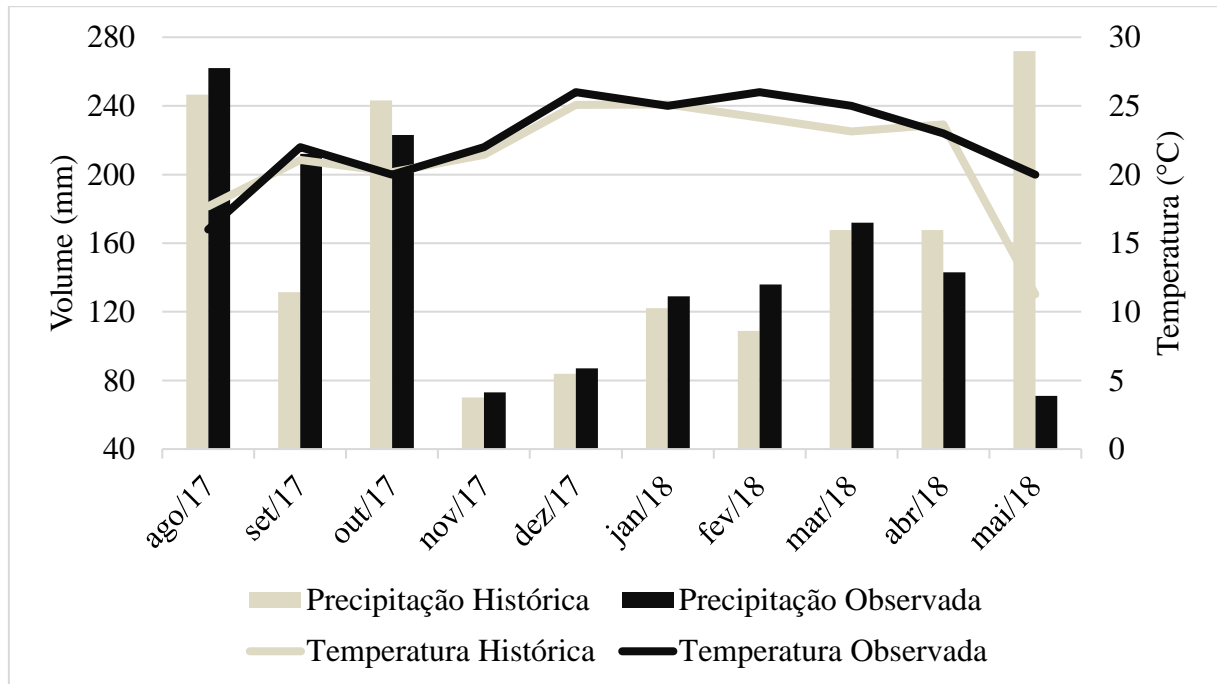
Segundo Duarte Jr. et al. (2015), o conceito pelo qual um estímulo materno ocorrido em determinadas fases da gestação interfere no desenvolvimento da progênie, com efeitos a longo prazo sobre saúde, e desenvolvimento corporal é definido como programação fetal. Em pesquisas publicadas, por Martin et al. (2007) e Funston et al. (2010), a gestação sem restrição alimentar da vaca resultou em maior peso à desmama da prole. Lemaster et al. (2017) demonstraram que o nível nutricional pré-parto também modifica o escore de condição corporal da vaca ao parto, que por sua vez pode afetar a produção e qualidade do leite e consequentemente o desempenho do bezerro lactente. No entanto, a produção e a qualidade do leite costumam não ser avaliadas nesse tipo de estudo e as consequências da programação fetal podem ser confundidas com a produção e a composição do leite materno durante o crescimento pós-natal até o desmame (MARESCA et al., 2018). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito da nutrição no terço final de gestação de vacas de corte sobre o escore de condição corporal, produção e valor nutricional do leite e o desempenho da progênie do nascimento ao desmame.

MATERIAL E MÉTODOS

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria aprovou todos os procedimentos que envolveram animais neste estudo, sob o protocolo nº. 7920140617, em 12/07/2017. O experimento foi realizado de 15 de agosto de 2017 a 15 de maio de 2018 no Laboratório de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Santa Maria, localizado no município de Santa Maria – RS (longitude 53°42' W, latitude 29°43' S, altitude 95 m). O clima da região é o “Cfa” (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen,

sendo a precipitação pluviométrica média anual entre 1600 a 1900 mm, temperatura de 18,8°C, com média mínima de 9,3°C e média máxima de 24,7°C (ALVARES et al., 2013). Os dados climatológicos históricos e do período experimental estão demonstrados na Figura 1.

Figura 1 – Dados climatológicos históricos e do período experimental.



Cinquenta e quatro vacas de corte oriundas do cruzamento rotativo contínuo entre as raças Charolês (CH) e Nelore (NE), foram distribuídas entre os tratamentos de acordo com os fatores: peso, escore de condição corporal, idade (4 a 12 anos) e grupo genético (CH, NE, 11/16 CH 5/16 NE, 11/16 NE 5/16 CH, 21/32 CH 11/32 NE e 21/32 NE 11/32 CH). Os tratamentos foram elaborados de acordo com o nível nutricional no terço final de gestação, sendo: Controle (vacas consumindo pastagem natural); Médio (vacas suplementadas objetivando atender-se 100% das exigências de manutenção) e Alto (vacas suplementadas objetivando atender-se 150% das exigências de manutenção). Durante o terço final de gestação, as vacas foram mantidas em quatro piquetes de pastagem natural, com áreas de 20; 21; 41, e 47 hectares, e a cada 28 dias foi realizado o rodízio dos animais entre os piquetes para minimizar esse efeito, com um tratamento sempre subdividido entre as duas menores áreas. Todos os animais tinham livre acesso a suplemento mineral, com 60 gramas de fósforo por Kg de produto (ProduBeef 60).

As exigências nutricionais no terço final de gestação de matrizes de corte com 475,00 kg de peso corporal, consumindo 2,1% do peso vivo de matéria seca de forragem, foram

utilizadas como referencia para calculos da dieta, conforme as recomendações descritas pelo NRC (1998). O suplemento concentrado fornecido (0,28 e 0,98% do peso vivo animal para os tratamentos Médio e Alto respectivamente) foi considerado como aditivo ao consumo de forragem. A composição bromatológica do suplemento e os consumos de nutrientes pelas matrizes estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição bromatológica da fração concentrada e consumos de nutrientes pelas matrizes no terço final de gestação.

Fração da dieta	Tratamentos		
	PN	SP100	SP150
<i>Composição bromatológica da fração concentrada</i>			
Proteína bruta, %	-	18,0	15,0
Nutrientes digestíveis totais, %	-	85,0	85,0
<i>Consumo de matéria seca e nutrientes*</i>			
Forragem, kg/dia	9,98	9,98	9,98
Suplemento concentrado, kg/dia	-	1,32	4,69
Nutrientes digestíveis totais kg/dia	4,69	5,81	8,60
Proteína bruta, kg/dia	0,45	0,70	1,15
Nutrientes digestíveis totais, % das exigências**	88,50	109,60	162,30
Proteína, % das exigências**	60,00	93,40	153,30

Composição da forragem: Proteína bruta 4,5%; Nutrientes digestíveis totais 47,0% (SILVEIRA et al., 2014).

* Vacas de corte no terço final de gestação com 475,00 kg de peso corporal, consumindo 2,1% do peso vivo de matéria seca de forragem

** Exigências diárias de nutrientes digestíveis totais (5,30 kg) e de proteína bruta (0,75 kg).

Ganho médio diário das matrizes no terço final de gestação até o parto: -0,103; 0,025 e 0,207 kg/dia para os tratamentos Baixo; Médio e Alto, respectivamente.

A massa de forragem (MF) foi determinada a cada 14 dias pela técnica da dupla amostragem (WILM, 1944), considerando 3500 kg de matéria seca por hectare (kg de MS/ha) como massa residual. Para manter a MF próxima à pretendida, vacas gestantes do mesmo rebanho foram utilizadas como reguladoras e os valores médios de MF e oferta de forragem (OF) obtidos foram de 4144,72 kg de MS/ha e 11,22 kg de MS/100 kg de peso corporal, respectivamente e uma taxa de lotação de 275,21 kg de peso vivo/ha, estando em acordo com as recomendações de Nabinger et al.(2009). A suplementação era fornecida as 11:00 horas, com área de cocho de 1 m/vaca totalizando em média 85 dias (\pm 14 dias).

O escore de condição corporal (ECC) das vacas foi avaliado seguindo uma escala de 1 a 5: 1=muito magra e 5=muito gorda (LOWMAN et al., 1973). No início do experimento, os valores para esta variável foram 2,96; 2,96; 2,91 pontos, para os tratamentos Controle, Médio e Alto, respectivamente. O ECC foi avaliado ao parto; 20; 51; 90 e 176 dias pós parto. O consumo de leite foi quantificado em 42 conjuntos de vaca e bezerro, através da metodologia de diferença de peso dos bezerros, mais adequada para grande número de vacas (ESPASANDIN et al., 2001). Amostras de 100 ml de leite de cada vaca (desprezando os primeiros jatos) foram coletados para determinar o teor de gordura, lactose, extrato seco desengordurado (ESD) e proteína bruta (PB). As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Látceos do curso de Tecnologia em Alimentos da UFSM. A energia do líquida do leite (Mcal/kg) foi obtida através da equação sugerida pelo NRC (2001): Energia Líquida (Mcal/kg) = 0,0929 x Gordura (%) + 0,0547 x Proteína (%) + 0,0395 x Lactose (%). Os pesos de vaca e bezerro foram obtidos no seguintes momentos: nas primeiras 12 horas após o parto; 7±3 dias; 23±6 dias; 62±13 dias; 109±9 dias; 145±9 dias; e no desmame aos 176±13 dias.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com número variado de repetições por tratamento. As análises estatísticas foram realizadas, utilizando o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijklm} = \mu + N_i + S_j + I_k + L_l + Z_m + \varepsilon_{ijklm}, \text{ em que:}$$

γ_{ijk} : variáveis dependentes; μ : média de todas as observações; N_i : efeito do i -ésimo nível nutricional pré-parto; S_j : efeito do j -ésimo sexo do bezerro; I_k : efeito da covariável idade da vaca; L_l : efeito da covariável dias de lactação da vaca; Z_m : efeito da covariável percentagem da raça nelore nas vacas; ε_{ijklm} : efeito do erro aleatório residual (erro b).

A normalidade dos resíduos foi testada por Shapiro-Wilk, e os dados transformados quando necessário. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, através do procedimento PROC GLM, e quando constatada significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey à nível de 5% de probabilidade e as médias ajustadas pelo método dos quadrados mínimos (*LS means*) ajustado ao teste de Tukey.

RESULTADOS

Vacas não suplementadas apresentaram menor Escore de Condição Corporal (ECC) ao parto em relação às suplementadas no terço final da gestação (Tabela 2).

Tabela 2 – Escore de Condição Corporal (pontos) e variação de escore das vacas de acordo com o nível nutricional no terço final de gestação.

Momentos	Tratamento			Média	P valor
	Controle	Médio	Alto		
Parto	2,80±0,02 ^b	2,90±0,02 ^a	2,97±0,02 ^a	2,89	<0,0001
Parto-20 dias	-0,01±0,02	-0,04±0,02	-0,08±0,02	-0,05	0,1921
Parto-51 dias	-0,01±0,02 ^a	-0,03±0,03 ^a	-0,11±0,01 ^b	0,05	0,0129
Parto-90 dias	+0,02±0,02 ^a	-0,04±0,02 ^{ab}	-0,08±0,02 ^b	-0,03	0,0316
Parto-Desmame	0,00±0,02 ^a	-0,10±0,02 ^b	-0,09±0,01 ^b	-0,06	0,0002

^{ab}= Médias distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Ao avaliar a oscilação do ECC pós-parto percebe-se que em todos os tratamentos houve decréscimo até a avaliação realizada aos 51 dias pós-parto, com maior perda de pontos para vacas do tratamento Alto (P<0,05). Do parto ao desmame houve menor perda de ECC nas vacas do tratamento Baixo. Não houve diferença estatística para o consumo de leite pelos bezerros entre os tratamentos (Tabela 3). Não houve interação significativa entre o nível nutricional e a data de mensuração (período) do consumo de leite pelos bezerros (Tabela 3).

Tabela 3 – Consumo de leite dos bezerros (kg/dia) de acordo com o nível nutricional da vaca no terço final de gestação.

Dias de vida	Tratamento			Média	P valor	
	Controle	Médio	Alto		Trat	Per
7±3	5,93±0,49	6,58±0,46	6,61±0,49	6,37±0,2 ^a		
23±6	6,34±0,49	6,75±0,45	5,91±0,49	6,33±0,2 ^a		
62±13	5,72±0,49	5,61±0,45	5,83±0,51	5,72±0,2 ^a		
109±9	5,33±0,49	5,75±0,45	5,04±0,52	5,37±0,2 ^{ab}	0,4140	<0,0001
145±9	3,66±0,51	4,40±0,48	4,35±0,54	4,14±0,2 ^c		
176±13	4,48±0,51	4,63±0,48	4,47±0,54	4,53±0,29 ^{bc}		
Média	5,24±0,20	5,62±0,19	5,37±0,21	5,47		

^{ab}= Médias distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); Trat = Tratamento; Per: Período.

Com o avançar da lactação o consumo de leite diminuiu significativamente ($P < 0,05$), bem como a composição nutricional do mesmo (Tabela 4).

Tabela 4 – Composição nutricional do leite das vacas com o avançar da lactação de acordo com o nível nutricional da vaca no terço final de gestação.

Dias pós-parto	Tratamento			Média	P Trat	P Per
	Controle	Médio	Alto			
<i>Gordura (%)</i>						
0	2,72±0,2	2,52±0,3	2,97±0,2	2,97±0,1 ^{ab}		
6±3,3	3,19±0,2	3,22±0,2	3,02±0,2	3,18±0,1 ^a		
34±12,5	2,72±0,3	3,32±0,3	2,71±0,3	2,76±0,2 ^{ab}	0,2805	0,0176
66±13,3	2,52±0,1	2,85±0,1	2,65±0,1	2,71±0,1 ^b		
Média	2,79±0,1	3,08±0,1	2,84±0,1			
<i>Extrato Seco Desengordurado (%)</i>						
0	17,67±0,2	16,97±0,2	19,54±0,3	18,06±0,1 ^a		
6±3,3	9,29±0,1	9,69±0,1	9,21±0,2	9,40±0,1 ^b		
34±12,5	8,96±0,3	8,86±0,3	8,96±0,1	8,93±0,1 ^{bc}	0,0048	<0,0001
66±13,3	8,85±0,1	8,81±0,1	8,86±0,1	8,84±0,1 ^c		
Média	11,19±0,1 ^B	11,08±0,1 ^B	11,64±0,1 ^A			
<i>Lactose (%)</i>						
0	9,57±0,08	9,18±0,09	10,78±0,10	9,84±0,05 ^a		
6±3,3	5,08±0,06	5,16±0,06	5,03±0,05	5,09±0,03 ^b		
34±12,5	4,89±0,12	4,86±0,12	4,92±0,09	4,89±0,06 ^c	<0,0001	<0,0001
66±13,3	4,85±0,04	4,85±0,05	4,85±0,04	4,85±0,02 ^c		
Média	6,10±0,04 ^B	6,01±0,04 ^B	6,39±0,04 ^A			
<i>Cinzas (%)</i>						
0	1,42±0,01	1,36±0,01	1,58±0,01	1,45±0 ^a		
6±3,3	0,76±0,01	0,77±0,01	0,76±0,01	0,76±0 ^b		
34±12,5	0,74±0,02	0,72±0,02	0,73±0,01	0,73±0,01 ^{bc}	<0,0001	<0,0001
66±13,3	0,72±0	0,72±0	0,72±0	0,72±0 ^c		
Média	0,91±0 ^B	0,89±0 ^B	0,95±0 ^A			

Tabela 4 – Composição nutricional do leite das vacas com o avançar da lactação de acordo com o nível nutricional da vaca no terço final de gestação.

(Continuação)

Dias pós-parto	Tratamento			Média	P Trat	P Per
	Controle	Médio	Alto			
<i>Proteína (%)</i>						
0	6,42±0,06	6,25±0,06	7,17±0,07	6,61±0,03 ^a		
6±3,3	3,41±0,04	3,46±0,04	3,39±0,04	3,42±0,02 ^b		
34±12,5	3,30±0,08	3,26±0,08	3,30±0,06	3,29±0,04 ^{bc}	<0,0001	<0,0001
66±13,3	3,26±0,03	3,25±0,03	3,26±0,03	3,25±0,02 ^c		
Média	4,10±0,03 ^B	4,05±0,03 ^B	4,28±0,02 ^A			
<i>Energia (Mcal/kg)</i>						
0	0,98±0,02	1,00±0,03	1,11±0,03	1,03±0,01 ^a		
6±3,3	0,68±0,02	0,70±0,02	0,66±0,01	0,68±0,01 ^b		
34±12,5	0,62±0,04	0,63±0,04	0,62±0,03	0,62±0,02 ^{bc}	0,3288	<0,0001
66±13,3	0,60±0,01	0,62±0,01	0,61±0,01	0,61±0 ^c		
Média	0,72±0,01	0,74±0,01	0,75±0,01			

^{abcAB}= Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si em relação à coleta, e letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem entre si quanto ao tratamento pelo teste de Tukey (P<0,05). Trat = Tratamento; Per: Período.

Vacas do tratamento Alto produziram em média, leite com maiores teores de extrato seco desengordurado, lactose, cinzas e proteína (P<0,05), porém, gordura e energia não diferiram. O peso ao nascer dos bezerros não foi influenciado (P>0,05) pelo nível nutricional pré-parto das vacas (Tabela 5).

Embora, sem efeito sobre o peso ao nascer (P>0,05), observou-se desenvolvimento inferior na progênie das vacas do tratamento Baixo, uma vez que houve diferença estatística para o peso a partir dos 109 dias de idade até o desmame com 176 dias (Tabela 5). Bezerros filhos de vacas do tratamento Médio tiveram maior ganho de peso diário em relação aos demais tratamentos, e os filhos de vacas com Alto nível nutricional tiveram maior ganho de peso diário em comparação ao tratamento Baixo.

Tabela 5 – Peso (kg) e ganho de peso diário (kg) dos bezerros de acordo com o nível nutricional da vaca no terço final de gestação.

	Tratamento			Média	P valor
	Controle	Médio	Alto		
Ao nascer	35,06±1,19	37,23±1,15	36,52±1,17	36,34	0,4223
7±3 dias	39,68±1,50	41,84±1,30	41,00±1,42	40,96	0,5824
23±6 dias	56,20±1,82	61,31±1,81	57,92±1,81	58,66	0,1490
62±13 dias	82,41±2,74	90,82±2,68	84,70±2,82	86,53	0,0855
109±9 dias	122,90±3,24 ^b	133,99±3,29 ^a	131,97±3,70 ^{ab}	129,46	0,0500
145±9 dias	157,41±4,07 ^b	171,39±3,98 ^a	167,66±5,20 ^{ab}	165,40	0,0498
176±13 dias	177,78±3,52 ^b	190,77±3,38 ^a	182,75±3,49 ^{ab}	184,37	0,0346
GMD 0-176 dias	0,79±0,01 ^c	0,88±0,01 ^a	0,83±0,01 ^b	0,84	<0,0001

^{ab}=Médias distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); GMD= Ganho Médio Diário

DISCUSSÃO

A diferença no ECC ao parto (Tabela 2), que foi menor no grupo Controle (P<0,05), é reflexo da nutrição no pré-parto, pois no início do estudo os valores foram semelhantes entre os tratamentos uma vez que esta variável foi considerada como um dos critérios de randomização, com valores de 2,96; 2,96; 2,91 pontos, para os tratamentos Baixo, Médio e Alto, respectivamente. A perda de ECC após o parto está relacionada com o balanço energético negativo (BEN), uma vez que a demanda nutricional para manutenção corporal e produção de leite é superior à que o animal consegue obter com a dieta (PARR et al., 2015). Melhor evolução de ECC no tratamento Baixo (Tabela 1) pode ser atribuída ao tamanho metabólico inferior em função do menor consumo de nutrientes no pré-parto. Dessa forma, as vacas desse tratamento também possuíam menores reservas corporais para mobilizar com a produção leiteira, o que explica o menor valor nutricional do leite desses animais em comparação com as vacas do tratamento Alto (Tabela 4). Durante a lactação, a glândula mamária é um tecido com alta taxa metabólica e conseqüentemente possui prioridade no direcionamento de nutrientes do organismo, podendo consumir de 60-85% da glicose disponível pelo corpo (DUARTE JUNIOR et al., 2015). No organismo animal após a absorção, os nutrientes são direcionados para os

tecidos com maior prioridade, na seguinte sequência: metabolismo basal, atividades diárias, crescimento, reservas corporais básicas, lactação, acúmulo de reservas corporais, ciclo estral e gestação (MAGGIONI et al., 2008).

O ECC é considerado bom indicador do balanço energético do animal, pois permite quantificar os nutrientes armazenados no corpo do animal em vida através da quantificação visual das reservas musculares e subcutâneas ao longo da espinha dorsal (KENYON et al., 2014). Bohnert et al. (2013) não trazem informações a respeito da produção e composição do leite, mas demonstraram que o ECC da vaca durante o final da gestação tem implicações na programação fetal, pois em seu estudo vacas com ECC maior desmamaram bezerros mais pesados, resultado semelhante ao que ocorreu no presente trabalho.

A diferença no ECC ao parto das vacas não refletiu em maior produção de leite, resultado semelhante foi encontrado por Marques et al. (2016), que avaliaram o efeito do escore de condição corporal durante a gestação sobre o desempenho da prole. Este resultado foi atribuído a semelhança no manejo dos animais no pós-parto e a diferença relativamente pequena de ECC das vacas entre os tratamentos. Os valores observados para consumo de leite (Tabela 3) estão de acordo com a literatura e são semelhantes aos descritos por Maresca et al. (2018). Nem sempre a nutrição pré-parto afeta a produção de leite, Lópes Valiente et al. (2018) testaram baixo (6%) e alto (12%) nível de proteína na dieta de vacas no terço final de gestação e não encontraram diferenças na produção de leite. Esse resultado foi atribuído a dieta semelhante e rica em proteína no pós-parto e a falta de seleção genética para produção de leite em bovinos de corte. Esta é uma justificativa corroborada pelos resultados obtidos no presente trabalho, pois as vacas foram submetidas ao mesmo manejo alimentar de dezembro a maio, (pós-parto) onde segundo Nabinger et al. (2009) encontra-se o melhor momento da pastagem natural em termos de equilíbrio quantidade e qualidade, na região do estudo.

Maior produção de leite é desejada por que este é o principal alimento consumido pela prole nos primeiros meses de vida (CUBAS et al., 2001), apresentando correlação com o ganho de peso do nascimento ao desmame que varia de 0,44 a 0,88 (RESTLE et al., 2003). Dessa forma, espera-se melhor desempenho de animais que consomem mais leite. Os valores médios de consumo de leite (Tabela 3) são superiores à produção de leite observada por Restle et al. (2003), para vacas de genótipo semelhante às do presente estudo, que verificaram médias de 4,80 e 3,98 L/dia, do nascimento ao desmame respectivamente, em pastagem cultivada ou nativa. O decréscimo da produção de leite e do valor nutricional desse alimento com o avançar da lactação em vacas de corte, independe da nutrição que estas receberam no terço final de gestação (Tabelas 3 e 4). Restle et al. (2003) também obtiveram redução linear na produção de

leite em vacas que estavam em pastagem nativa (em condição de restrição nutricional) à medida que as reservas corporais, que são limitadas foram mobilizadas. Esses pesquisadores concluíram ainda, que a produção de leite depende mais da nutrição pós-parto do que a pré-parto.

Contudo, a qualidade nutricional do leite ingerido pode interferir no desempenho da prole ao pé da vaca, não apenas sua quantidade. Vacas do tratamento Alto no terço final de gestação, produziram leite com maior teor de lactose, cinzas e proteína, que refletiram em superioridade para extrato seco desengordurado, em relação ao tratamento Baixo e o Médio nível nutricional, que não diferiram entre si. Este resultado pode ser associado com o teor de energia da dieta das vacas no pré-parto, uma vez que a restrição nutricional parece ser mais grave quando a ingestão de energia é limitada em comparação com a ingestão de proteína (Lemaster et al. 2017).

O consumo de nutrientes digestíveis totais, excedente aos requerimentos nutricionais observado no grupo Alto, refletiu na melhora da composição do leite produzido. Ao realizar um estudo semelhante com o nível de proteína no terço final da gestação, Lópes Valiente et al. (2018) não encontraram diferença na composição nutricional do leite das vacas, resultado que concorda com a afirmação de que a energia tem maior impacto nesta modulação de qualidade do leite.

A semelhança para o peso ao nascer da prole pode ser explicada pela semelhança entre os níveis nutricionais das vacas durante os dois primeiros terços da gestação. No terço final do período gestacional, não ocorre marcante hiperplasia no feto, somente hipertrofia das fibras musculares existentes (DU et al., 2010), que não parece ter sido alterada pelas dietas até o nascimento. Semelhança para o peso ao nascer é um resultado desejado, uma vez que maior peso ao nascer do bezerro está relacionado com maior dificuldade de parto e distocia (GUNN et al., 2014). Os resultados na literatura para esse tipo de estudo são inconsistentes em relação a peso ao nascer (MARQUES et al., 2016). Warner et al. (2011) também não encontraram diferença para essa variável trabalhando com diferentes níveis de suplementação no terço final de gestação, e sugeriram ligação desse resultado com a pequena diferença no escore corporal ao parto das vacas. Já Greenwood et al. (2009), encontraram baixo peso ao nascer em vacas submetidas a restrição nutricional, enquanto que Hughes et al. (1978) obtiveram resultado oposto, já que houve diminuição dos pesos ao nascer e desmame nos bezerros de vacas superalimentadas em comparação com os de vacas normalmente alimentadas. Esses autores sugeriram que as superalimentadas sequestraram mais nutrientes para si em relação ao feto e

produziram leite com qualidade inferior, porém quantidade e valor nutricional desse alimento não foram mensurados.

A diferença de peso dos bezerros (Tabela 5) entre os tratamentos a partir dos 109 dias de idade pode estar associada ao processo de formação adipócitos, que também ocorre nesse período da gestação e se estende durante os primeiros meses de idade, fator que pode influenciar o desempenho do bezerro ao desmame (DU et al., 2010). O tamanho da fibra muscular será mensurado quando os animais forem abatidos. Outra hipótese que ajuda a explicar a diferença de peso dos bezerros no desmame é que a partir dos 60 dias de idade os bezerros começam a agir como ruminantes, pois o leite disponibilizado pela vaca não atende integralmente suas exigências nutricionais e intensificam o consumo de forragens (CUBAS et al., 2001). Nesse sentido, bezerros mais pesados são acompanhados de maiores requerimentos nutricionais, e isso pode ter sido compensado com maior ingestão de forragem, e conseqüentemente maximizar o desempenho desses animais.

Maior peso ao desmame é um resultado interessante para o produtor, por afetar o valor de comercialização dos bezerros, o que pode representar mais de 51% das receitas do sistema de cria (GUIMARÃES et al., 2006). Esse resultado também é interessante para o sistema de recria e terminação, uma vez que maior peso ao desmame tende a reduzir o tempo até o abate ou aumentar a percentagem de prenhes ao primeiro acasalamento das fêmeas. Maior precocidade sexual das filhas de vacas suplementadas no terço final de gestação em relação àquelas sem suplementação, e maiores taxas de prenhez destas novilhas na primeira estação de monta foi relatada por Funston et al. (2010). O desempenho inferior dos bezerros filhos de vacas que passaram por restrição no terço final da gestação fica mais evidente quando avaliamos o GMD do nascimento até o desmame. Bezerros filhos de vacas com médio e alto nível nutricional no terço final de gestação tiveram respectivamente GMD 11,4% e 5% maior em relação aos filhos de vacas do grupo controle.

CONCLUSÕES

O nível nutricional no terço final de gestação não promove alterações na produção de leite, porém, vacas submetidas à alto nível nutricional nesse período produzem leite com valor nutricional superior.

Vacas com baixo nível nutricional no terço final de gestação apresentam menor escore de condição corporal ao parto e desmamam bezerros mais leves, em relação à vacas com submetidas a médio e alto nível nutricional.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711 – 728, 2013.
- BARCELLOS, J. O. J.; OAIGEN, R. P. I. **Cadeia produtiva da carne bovina e os sistemas de produção na bovinocultura de corte**. In: OAIGEN, R.O. (Coord.). *Gestão na Bovinocultura de Corte*. Guaíba: Agro livros, p.21–41, 2014.
- BOHNERT, D. W.; STALKER, L. A.; MILLS, R. R.; NYMAN, A.; FALCK, S. J.; COOKE, R. F. Late gestation supplementation of beef cows differing in BCS: Effects on cow and calf performance. **Journal of Animal Science**, v.91, p.5485–5491, 2013.
- CUBAS, A. C.; PEROTTO, D.; ABRAHAO, J. D. S.; MELLA, S. C. Desempenho até a desmama de bezerros Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.694-701, 2001.
- DU, M.; TONG, J.; ZHAO, J.; UNDERWOOD, K. R.; ZHU, M.; FORD, S. P.; NATHANIELSZ, P. W. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. **Journal of Animal Science**, v.88, p.51-60, 2010.
- DUARTE JUNIOR, M. F.; ZERVOUDAKIS, L. K. H.; ZERVOUDAKIS, J. T.; TSUNEDA, P. P.; SILVA, K. A.; SILVA, R. P.; KOSCHECK, J. F. W.; FIORAVANTI FILHO, R. S.; ALMEIDA, R. D. Suplementação de fêmeas bovinas em pastejo: aspectos nutricionais e reprodutivos. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.9, n.7, p.321-336, 2015.
- ESPASANDIN, A. C.; PACKER I. U.; ALENCAR, M. M. Produção de Leite e Comportamento de Amamentação em Cinco Sistemas de Produção de Gado de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.702-708, 2001.
- FUNSTON, R. N.; MARTIN, J. L.; ADAMS, D.C.; LARSON, D. M. Winter grazing systems and supplementation of beef cows during late gestation influences heifer progeny. **Journal of Animal Science**, v.88, p.4094–4101, 2010.
- GREENWOOD, P. L., L. M.; CAFE, H. HEARNSHAW, D. W.; HENNESSY, D. W.; MORRIS, S. G. Consequences of prenatal and pre weaning growth for yield of beef primal cuts from 30-month-old Piedmontese and Wagyu-sired steers. **Animal Production Science**, v.49, p.468-478, 2009.
- GUIMARÃES, P. H. S.; MADALENA, F. E.; CEZAR, I. M. Comparative economics of Holstein/Gir F1 dairy female production and conventional beef cattle suckler herds – A simulation study. **Agricultural Systems**, v.88, p.111-124, 2006.
- GUNN, P.J.; SCHOONMAKER, J.P.; LEMENAGER, R.P.; BRIDGES, G.A. Feeding excess crude protein to gestating and lactating beef heifers: Impact on parturition, milk composition, ovarian function, reproductive efficiency and pre-weaning progeny growth. **Livestock Science**. v.167, p.435–448, 2014.

HUGHES, J. H.; STEPHENS, D. F.; LUSBY, K. S.; POPE, L. S.; WHITEMAN, J. V.; SMITHSON, L. J.; TOTUSEK, R. Long-term effects of winter supplement on the productivity of range cows. **Journal of Animal Science**, v.47, p.816-827, 1978.

KENYON, P. R.; MALONEY, S. K.; BLACHE, D. Review of sheep body condition in relation to production characteristics. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.57, p.38-64, 2014.

LARSON, D. M.; MARTIN, J. L.; ADAMS, D. C.; FUNSTON, R. M. Winter grazing system and supplementation during late gestation influence performance of beef cows and steer progeny. **Journal of Animal Science**, v.87, p.1147-1155, 2009.

LEMASTER, C. L.; 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. **Therio**, v.87, p.64-71, 2017.

LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburg: East of Scotland College of Agriculture, 8p. Bulletin, v.6, p.8, 1973.

LÓPEZ VALIENTE, S.; MARESCA, S.; RODRÍGUEZ, A. M.; PALLADINO, R. A.; LACAU-MENGIDO, I. M.; LONG, N. M.; QUINTANS, G. Effect of protein restriction of Angus cows during late gestation: Subsequent reproductive performance and milk yield. **The Professional Animal Scientist**, v.34, p.61-268, 2018.

MAGGIONI, D.; ROTTA, P. P.; MARQUES, J. D. A.; ZAWADZKI, F.; PRADO, R. M. D. P.; PRADO, I. N. D. Influência da proteína sobre a reprodução animal: uma revisão. **Revista Campo Digital**, v.1, n.2, p.105-110, 2008.

MARESCA, S.; LOPEZ VALIENTE, S.; RODRIGUEZ, A. M.; LONG, N. M.; PAVAN, E.; QUINTANS, G. Effect of protein restriction of bovine dams during late gestation on offspring post-natal growth, glucose-insulin metabolism and IGF-1 concentration. **Livestock Science**, v.212, p.120-126, 2018.

MARQUES, R. S.; COOKE, R.F.; RODRIGUES, M.C.; MORIEL, P.; BOHNERT, D.W. Impacts of cow body condition score during gestation on weaning performance of the offspring. **Livestock Science**, v.191, p.174-178, 2016.

MARTIN, J. L.; VONNAHME, K. A.; ADAMS, D. C.; LARDY, G. P; FUNSTON, R. N. Effects of dam nutrition on grow than reproductive performance of heifer calves. **Journal of Animal Science**, v.85, p.841-7, 2007.

NABINGER, C.; FERREIRA, E. T.; FREITAS, A. K.; CARVALHO, P. C. F; SANT'ANA, D. M. **Produção Animal com base no Campo Nativo: Aplicações de Resultados de Pesquisa**. Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade – Brasília: MMA, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 7^o ed., 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 7^o ed., 1996.

PARR, M. H.; CROWE, M. A.; LONERGAN, P.; EVANS, A. C. O.; FAIR, T.; DISKIN, M. G. The concurrent and carry over effects of long term changes in energy intake before insemination on pregnancy per artificial insemination in heifers. **Animal Reproduction Science**, v.157, p.87-94, 2015.

PÖTTER, B. A. A. e LOBATO, J. F. P. Efeitos de Carga Animal, Pastagem Melhorada e da Idade de Desmame no Comportamento Reprodutivo de Vacas Primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.192-202, 2004.

WARNER, J. M.; MARTIN, J. L.; HALL, Z. C.; KOVARIK, L. M.; HANFORD, K. J.; RASBY, R. J. The effects of supplementing beef cows grazing cornstalk residue with a dried distillers grain based cube on cow and calf performance. **The Professional Animal Scientist**, v.27, p.540-546, 2011.

WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating forage yield by the double-sampling methods. **Journal of American Society of Agronomy**, v.36, p.194-203, 1994.

4 CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou a ampliação dos conhecimentos sobre o efeito do nível nutricional no terço final de gestação sobre a vaca e o desempenho da prole até desmame. Foi possível identificar que o escore de condição corporal ao parto, bem como a composição do leite de vacas de corte submetidas a alto nível nutricional no terço final da gestação é superior as demais, enquanto que a produção não é alterada estatisticamente.

Contudo, o desempenho ponderal dos bezerros do nascimento aos sete meses de idade não é reflexo apenas da dieta que os animais consomem. É provável que a melhor nutrição materna durante o processo de formação fetal do músculo esquelético tenha estimulado a hipertrofia muscular do feto (que se inicia no sexto mês gestacional) e a formação de adipócitos, que se estende durante os primeiros meses de idade, ambos fatores são determinantes do desempenho do bezerro ao desmame. Dessa forma, os objetivos gerais e específicos foram alcançados de acordo com a proposta metodológica empregada. Contudo, sugere-se continuar avaliando-os nos pós desmame, onde não haverá efeito do leite materno sobre os resultados, sendo mais claros os efeitos da nutrição recebida no período gestacional.

Por fim, gostaria de destacar que a proposta do estudo é perfeitamente aplicável em qualquer propriedade que trabalha com rebanho de cria. A superioridade dos bezerros ao desmame por si só já justifica o uso de uma dieta com melhor nível nutricional para a matriz no terço final de gestação, lembrando que, com essa ação outros resultados positivos serão alcançados. A melhor taxa de prenhez na estação reprodutiva seguinte das vacas do nível Alto e os resultados da prole sobre aptidão reprodutiva, desempenho ponderal até o abate, e qualidade de carne serão explorados na sequência deste estudo.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carne. **Perfil da Pecuária no Brasil**. Relatório Anual. 2018. Disponível em: <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>>. Acessado em: 18 jan. 2018.
- ANDREATTA, T.; SPANEVELLO, R. M. As possibilidades sucessórias em estabelecimentos de pecuária de corte no estado do Rio Grande do Sul. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, v.1, n.1, p.39-67, 2011.
- BARCELLOS, J. O. J.; OAIGEN, R. P. I **Cadeia produtiva da carne bovina e os sistemas de produção na bovinocultura de corte**. In: OAIGEN, R.O. (Coord.). *Gestão na Bovinocultura de Corte*. Guaíba: Agro livros, p.21–41, 2014.
- BARKER, D. J. P.; CLARK, P. M. Fetal undernutrition and disease in later life. **Reviews of Reproduction**. v.2, p.105-112. 1997.
- BEAL, W. G.; NOTER, D. R.; AKERS, R. M. Techniques for estimation of milk in cows and relationship of milk yield to calf weight gain and postpartum reproduction. **Journal of Animal Science**, v.68, n.4, p.937-943, 1990.
- BOLDRINI I. I. **Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Boletim do Instituto de Biociências. UFRGS v.56, p. 1-39. 1997.
- BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. A.; ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETUBAL, R. B.; TREVISAN, R; FREITAS, E. M. **Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica**. Porto Alegre, editora Pallotti, p.64, 2010.
- CARVALHO, P. C. F.; MARASCHIN, G.E.; NABINGER, C. **Potencial produtivo do campo nativo do Rio Grande do Sul**. In: PATIÑO, H.O. (Ed.). *Suplementação De Ruminantes em Pastejo*, Anais, Porto Alegre RS 1998.
- CUSHMAN, R. A.; McNEEL, A. K; FREETLY, H. C. The impact of cow nutrient status during the second and third trimester on development of the reproductive axis and fertility of daughters. **Livestock Science**, Amsterdam, v.162, p.252-258, Apr. 2014.
- DEMMENT, M.W.; VAN SOEST, P.J. A nutritional explanation for body-size patterns of ruminant and non ruminant herbivores. **The American Naturalist**, v.125, n.5, p.641-672, 1985.
- DU, M.; TONG, J.; ZHAO, J.; UNDERWOOD, K. R.; ZHU, M.; FORD, S. P.; NATHANIELSZ, P. W. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. **Journal of Animal Science**, v.88, p.51-60, 2010.
- DU, M.; HUANG, Y.; DAS, A. K.; YANG, Q.; DUARTE, M. S.; DODSON, M. V.; ZHU, M. J. Manipulating mesenchymal progenitor cell differentiation to optimize performance and carcass value of beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.91, n.3, p.1419-1427, 2013.

DU, M.; WANG, B.; FU, X.; YANG, Q.; ZHU, M. J. Fetal programming in meat production. **Meat Science**, v.109, p.40-47, 2015.

DUARTE JÚNIOR, M. F.; ZERVOUDAKIS, L. K. H.; ZERVOUDAKIS, J. T.; TSUNEDA, P. P.; SILVA, J. A.; SILVA, R. P. da; KOSCHECK, J. F. W.; FIORAVANTI FILHO, R. S.; ALMEIDA, R. D. Suplementação de fêmeas bovinas em pastejo: aspectos nutricionais e reprodutivos. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Maringá, v.9, n.7, p.321-336, 2015.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Cobertura e Uso da Terra, Rio Grande do Sul - 2014. Vol I. RJ, 1990. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/monitoramento_cobertura_uso_terra/v1/>. Acessado em 18-07-2018.

FUNSTON, R. N.; MARTIN, J. L.; SUMMERS, A. F.; ADAMS, D. C.; MUSGRAVE, J. A.; MEYER, T. L.; LARSSON, D. M. Winter grazing system and supplementation of beef cows during late gestation influence heifer progeny. **Journal of Animal Science**, v.88, p.4094-4101, 2010.

GAO, F.; LIU, Y.; LI, L. LI, L.; ZHANG, C.; AO, C.; HOU, X. Effects of maternal undernutrition during late pregnancy on the development and function of ovine fetal liver. **Animal Reproduction Science**, v.147, n. 3-4, p. 99-105, Jun 2014.

GUIMARÃES, P. H. S.; MADALENA, F. E.; CEZAR, I. M. Comparative economics of Holstein/Gir F1 dairy female production and conventional beef cattle suckler herds – A simulation study. **Agricultural Systems**, v.88, p.111-124, 2006.

HASENACK, H.; CORDEIRO, J.L.P. 2006. **Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Pampa**. Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia. 30 p. Relatório técnico Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas no âmbito do mapeamento da cobertura vegetal dos biomas brasileiros. 2006.

LONG, N. M; TOUSLEY, C.B. ; UNDERWOOD, K. R.; PAISLEY, S. I.; MEANS, W. J.; HESS, B. W.; DU, M.; FORD, S. P. Effects of early to mid gestacional undernutrition on offspring growth, carcass characteristics and histology of adipose tissue in the bovine. **Journal of Animal Science**, v.90, p.197-206, 2012.

MARTIN, J. L.; VONNAHME, K. A.; ADAMS, D. C.; LARDY, G. P.; FUNSTON, R. N. Effects of dam nutrition on growth and reproductive performance of heifers calves. **Journal of Animal Science**, v.85, p.841-847, 2007.

MATEI, A. P.; FILIPPI, E. E. O bioma Pampa e o desenvolvimento socioeconômico em Santa Vitória do Palmar. **Ensaios FEE**, v.34, p.739-764, 2013.

MENDES, L. C. **O efeito da nutrição materna sobre o desenvolvimento fetal e o seu impacto na constituição da carcaça bovina**. Porto Alegre: Curso de Veterinária. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E. G.; ABREU, U. G. P.; CARVALHO, T. B. ZEN, S. Análise de desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria no Brasil. **Produção**, v. 23, n. 4, p. 877-886, 2013

NABINGER, C.; FERREIRA, E. T.; FREITAS, A. K.; CARVALHO, P. C. F.; SANT'ANA, D. M. **Produção Animal com base no Campo Nativo: Aplicações de Resultados de Pesquisa**. Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade – Brasília: MMA, 2009.

PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos**. Conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, p.403, 2009.

RENNÓ, F. P.; PEREIRA, J. C.; SANTOS, A. D. F.; ALVES, N. G.; TORRES, C. A. A. RENNO, L. N.; BALBINOT, P. Z. Efeito da condição corporal ao parto sobre a produção e composição do leite, a curva de lactação e a mobilização de reservas corporais em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.220-233, 2006.

RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; MOLETTA, J. L. BRONDANI, I. L.; CERDÓTES, L. Grupo genético e nível nutricional pós-parto na produção e composição do leite de vacas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.585-597, 2003.

RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; PASCOAL, L. L.; PÁDUA, J. T.; MOLETTA, J. L.; FREITAS, A. K. LEITE, D. T. Efeito da pastagem, da produção e da composição do leite no desempenho dos bezerros de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.691-703, 2004.

RIBEIRO, E. L. A.; RESTLE, J. Desempenho de terneiros Charolês e Aberdeen Angus puros e seus mestiços Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.8, p.1145-1151, 1991.

SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P.; SOUZA, G. S.; CATTO, J. B. Condição corporal, variação de peso e desempenho reprodutivo de vacas de cria em pastagem nativa no Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.354-360, 2009.

SCHOONMAKER, J.; LADEIRA, M. M.; Reflexos de novas tecnologias empregadas na nutrição materna sobre a saúde e crescimento dos bezerros. In: OLIVEIRA-BARBOSA Bovinocultura de Corte, desafios e tecnologias. Salvador, EDUFBA, cap. 7, p.193-220, 2004.

SILVEIRA, M. F.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; MISSIO, R. L.; DONICHT, P. A. M. M.; SEGABINAZZI, L. R.; CALLEGARO, A. M.; JONER, G. Suplementação com gordura protegida para vacas de corte desmamadas precocemente mantidas em pastagem natural. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.3, p.809-817, 2014.

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, N.; SEMMELMANN, C.; TRINDADE, J. K.; GUERRA, E.; FREITAS, T. S.; PINTO, C. A.; JÚNIOR, F. C. F.; FRIZZO, A. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1148-1154, 2005.

SPAZANDIN, A. C.; PACKER, I. U.; ALENCAR, M. M. de. Produção de leite e comportamento de amamentação em cinco sistemas de produção de gado de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.702-708, 2001.

SYMONDS, M. E.; SEBERT, S. P.; BUDGE, H. Nutritional regulation of fetal growth and implications for productive life in ruminants. **Animal**, v.4, n.7, p.1075-1083, 2010.

TOTUSEK, R.; ARNETT, D. W.; HOLLAND, G. L.; Whiteman, J. V. Relation of estimation method, sampling interval and milk composition to milk yield of beef cows and calf gain. **Journal of Animal Science**, v.37, n.1, p.153-158, 1973.

TSUNEDA, P. P.; ZERVOUDAKIS, L. K. H.; DUARTE JÚNIOR, M. F.; SILVA, L. E. S.; DELBEM, R. A.; MOTHEO, T. F. Efeitos da nutrição materna sobre o desenvolvimento e performance reprodutiva da prole de ruminantes. **Investigação**, v.16, n.1, p.56-61, 2017.

USDA. United States Department of Agriculture. **Brazil, Livestock and Products Annual**. Anual Livestock. 2018. Disponível em:
<https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_9-4-2018.pdf>

VERDUM, R. O Pampa ainda desconhecido. **Revista do Instituto Humanistas Unisinos – IHU**, Online. São Leopoldo, n.183, p.4-9, 2006.

ANEXO A – CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – UFSM



Comissão de Ética no Uso de Animais

da

Universidade Federal de Santa Maria

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Resposta do nível nutricional pré-parto sobre as características produtivas e reprodutivas de matrizes de corte e desempenho da prole até o desmame", protocolada sob o CEUA nº 7920140617, sob a responsabilidade de **Ivan Luiz Brondani** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (CEUA/UFSM) na reunião de 12/07/2017.

We certify that the proposal "Response of the prepartum nutritional level on the productive and reproductive characteristics of beef cows and offspring performance until weaning", utilizing 132 Bovines (males and females), protocol number CEUA 7920140617, under the responsibility of **Ivan Luiz Brondani** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal University of Santa Maria (CEUA/UFSM) in the meeting of 07/12/2017.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **08/2018** a **03/2020** Área: **Zootecnia**

Origem: **Animais provenientes de outro projeto**

ANEXO B – DIVISÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

A=25,5 ha; B= 46,5 ha; C= 41,5 ha; D= 20,8 ha