FILIPPE MARINHO DA ROCHA

**Efeito da suplementação proteica no terço final da gestação sobre a programação fetal,
e o desempenho das crias submetidas a diferentes estratégias de suplementação**

**Pirassununga
2012**

FILIPE MARINHO DA ROCHA

Efeito da suplementação proteica no terço final da gestação sobre a programação fetal, e o desempenho das crias submetidas a diferentes estratégias de suplementação

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Nutrição e Produção Animal

Área de concentração:

Nutrição e Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. Alexandre Vaz Pires

Pirassununga

2012

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

BIBLIOTECA VIRGINIE BUFF D'ÁPICE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
E ZOOTECNIA DA USP

23/11/12

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2679
FMVZ

Rocha, Filipe Marinho da

Efeito da suplementação proteica no terço final da gestação sobre a programação fetal, e o desempenho das crias submetidas a diferentes estratégias de suplementação / Filipe Marinho da Rocha. -- 2012.

82 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, 2012.

Programa de Pós-Graduação: Nutrição e Produção Animal.

Área de concentração: Nutrição e Produção Animal.

Orientadora: Prof. Dr. Alexandre Vaz Pires.

1. Suplementação pré-parto. 2. Programação fetal. 3. Creep-feeding.
4. Confinamento. 5. Ganho de peso. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

PARECER

Interessado: Filipe Marinho da Rocha

Assunto: Protocolo de experimentação adotado em experimento animal

A Comissão de Ética no uso de animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo analisou o projeto intitulado: "Efeito da suplementação proteica no terço final da gestação sobre a programação fetal e o desempenho das crias submetidas a diferentes estratégias de suplementação", protocolado sob o número 2833/2012, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Alexandre Vaz Pires (ESALQ), e constatou que o mesmo foi realizado de acordo com os princípios de ética adotados por esta Comissão.

The "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo has analyzed the research entitled: "Effect of protein supplementation in the final third of pregnancy on fetal programming and performance of offspring submitted to different supplementation strategies", protocol number 2833/2012, under the responsibility Prof. Dr. Alexandre Vaz Pires, and found that it was conducted in accordance with the principles of ethics adopted by the committee.

São Paulo, 23 de novembro de 2012.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: ROCHA, Filipe Marinho da

Título: Efeito da suplementação proteica no terço final da gestação sobre a programação fetal, e o desempenho das crias submetidas a diferentes estratégias de suplementação

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

*À Deus, que nunca me deixou
fraquejar. Aos meus pais, que
nunca mediram esforços para me
ajudar a conquistar meus sonhos.
À todos que sonham, acreditam e
lutam para realizar... Dedico este
trabalho com enorme gratidão.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre iluminar meus caminhos.

À minha família, meu alicerce. Meus pais, Liberato e Angélica pelo amor incondicional; por todos os ensinamentos que recebi, recebo, e ainda receberei; pelos exemplos de pessoas dignas, honestas e trabalhadoras que são em minha vida; por me fazerem acreditar todos os dias que quem tem para onde voltar pode ir mais longe. Minha irmã, Cintia, pela amizade e pelo companheirismo. Minha namorada Ana Lídia, sempre presente, pelo carinho e atenção prestados a mim e por compreender o motivo da minha distância. Meus avós maternos Pedro e Djalma e avós paternos Raimundo e Clélia pelo grande carinho que têm por mim e por tudo que me ensinaram.

Ao meu orientador, professor Alexandre Vaz Pires pelos ensinamentos, conselhos, atenção e confiança depositada.

Aos professores do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, por terem, cada um à sua maneira, contribuído para minha formação durante o curso de mestrado.

À Universidade de São Paulo, à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e ao Departamento de Nutrição e Produção Animal pela oportunidade de realização deste curso.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pela bolsa de mestrado, a qual possibilitou o custeio de minhas despesas durante o período do mestrado.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo auxílio financeiro ao projeto de pesquisa.

Ao grande amigo, José Renato (Raí), administrador da Fazenda Figueira, por ter contribuído grandemente para minha formação profissional e pessoal, pela confiança depositada, pelas longas conversas, por todo o apoio dado durante o estágio de conclusão da graduação e todo o mestrado. À Laísse, responsável pela Estação Experimental Agrozootécnica Hildegard Georgina Von Pritzelwitz, por todo o apoio dado durante minha permanência na Fazenda Figueira.

Ao grande amigo, professor Juliano Fernandes, pela amizade, pelos ensinamentos e confiança dada desde o segundo ano da faculdade, quando comecei a fazer parte do grupo de estudos de nutrição de ruminantes da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

Ao professor João Restle, orientador de iniciação científica por três anos consecutivos, através do qual aprendi a gostar da pesquisa, pelas longas conversas e orientações, desde o planejamento dos trabalhos, até a redação dos resultados.

À Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, e aos professores desta instituição, pelos ensinamentos que servirão para sempre como a base do meu conhecimento técnico.

Aos meus grandes amigos da graduação, Alexandre (Fred), Danilo, Dhiego, Douglas, Durval, Eduardo Francisco, Eduardo Mazon, Glauber, Gustavo, Pedro (Mineiro), Victor Mendonça e Victor Yunes (Fauna), pelas longas conversas, muitas risadas e inesquecíveis momentos vividos juntos.

Às minhas amigas de graduação Ana Livia, Caroline (Rúvia), Eloisa, Jordanna, Juliana, Luana e Mayara pelos bons momentos vividos durante o período da faculdade.

A todos os meus estimados colegas do VNP, por todo apoio dado, por terem me acolhido no grupo, pelos bons momentos de estudos e descontração.

Ao grande amigo Alejandro, colombiano que tive o prazer de conhecer e me tornar amigo, pelas longas e interessantes conversas, por todo apoio dado, pessoa com a qual posso contar.

Ao Rodrigo (Komixão) por ter aberto a porta da sua casa para me receber em São Paulo quando ainda nem me conhecia. Poucas pessoas no mundo fazem isso para ajudar um desconhecido. O Rodrigo fez.

À Carol Tobias, pessoa a qual admiro e sou muito grato pelos ensinamentos de estatística e pela grande ajuda dada nas análises estatísticas do experimento de mestrado.

Aos grandes amigos esalqueanos da República Zona Rural, de Piracicaba, pessoas com as quais posso contar, e local onde fui acolhido e tratado como integrante e não como visitante.

Aos colegas de pós-graduação Delci, Evandro, Renato, Marcos Vinicius, Marcos Biehl, os quais, cada um à sua maneira, fizeram parte desse trabalho e da minha trajetória profissional.

Aos funcionários da Fazenda Figueira, por todo o trabalho dedicado à execução desse projeto.

Aos funcionários do Departamento de Nutrição e Produção Animal pelo pronto atendimento e eficiência.

O Mestre na arte da vida faz pouca distinção entre o seu trabalho e o seu lazer, entre a sua mente e o seu corpo, entre a sua educação e a sua recreação, entre o seu amor e a sua religião. Ele dificilmente sabe distinguir um corpo do outro. Ele simplesmente persegue sua visão de excelência em tudo que faz, deixando para os outros a decisão de saber se está trabalhando ou se divertindo. Ele acha que está sempre fazendo as duas coisas simultaneamente.

Buda

Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito...

Chico Xavier

RESUMO

ROCHA, F. M. **Efeito da suplementação proteica no terço final da gestação sobre a programação fetal, e o desempenho das crias submetidas a diferentes estratégias de suplementação.** [Effect of protein supplementation in the final third of pregnancy on fetal programming, and performance of offspring submitted to different supplementation strategies]. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

Os objetivos deste estudo foram: 1- Avaliar o efeito da suplementação proteica, no terço final da gestação de vacas nelore, sobre a programação fetal e o desempenho de suas crias, submetidas à diferentes ritmos de crescimento até os 318 dias de vida. 2- Avaliar economicamente as diferentes estratégias de suplementação adotadas. Na fase I foram utilizadas 411 vacas da raça Nelore, no início do terço final da gestação, com idade média de $7,6 \pm 2,1$ anos, peso corporal médio de 429 ± 49 kg e escore de condição corporal (ECC) de $2,84 \pm 0,44$ (escala de 1 a 5). As vacas foram distribuídas em dois tratamentos conforme o ECC, peso corporal, idade e touro pai da cria. Os tratamentos foram: 1- grupo Vaca-Suplementada (VS) (n = 212) e 2- grupo Vaca-Controle (VC) (n = 199). Os animais do tratamento VS receberam diariamente 0,56 kg de um suplemento mineral proteico composto por 0,50 kg de farelo de soja e 0,06 kg de suplemento mineral, enquanto os animais do tratamento VC receberam somente o suplemento mineral. Na fase II, que corresponde ao período no qual a suplementação foi aplicada às crias, as vacas da primeira fase, juntamente com suas crias, foram redistribuídas, a partir do segundo mês de idade das crias em dois tratamentos. Os tratamentos foram suplementação em *creep-feeding*, oferecida *ad libitum*, representando o tratamento Bezerro-Suplementado (BS) (n = 201) e suplementação somente com sal mineral, representando o tratamento Bezerro-Controle (BC) (n = 188). Durante a fase II os animais foram pesados quatro vezes, sendo a primeira aos 108, a segunda aos 149, a terceira aos 182, e a quarta aos 208 dias de idade média dos grupos. Após a quarta pesagem os bezerros foram desmamados e encaminhados a um pasto onde permaneceram por 25 dias até o início da fase III. O ganho médio diário (GMD) foi calculado pela diferença entre duas pesagens consecutivas. Na fase III, que corresponde ao início do período de recria e da estação de inverno, e que teve duração de 85 dias, os bezerros (as) foram reagrupados em dois tratamentos. Em um dos tratamentos os animais foram alimentados em sistema de confinamento, originando o tratamento Recria-Suplementado (RS) (n = 209). No outro

tratamento os animais foram mantidos em pastagem formada predominantemente por *Panicum maximum* cv. Colônã ou *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, formando o tratamento Recria-Controle (RC) (n = 180). Machos e fêmeas foram mantidos separados tanto no tratamento RS como no RC. As pesagens ocorreram com 16 horas de jejum hídrico e de sólidos, e foram realizadas aos 233, 261, 289 e 318 dias de idade média dos grupos. A análise econômica foi feita com base no cálculo da margem bruta, obtida pela subtração dos custos diferenciais da receita total. Foi observado efeito ($P < 0,05$) da suplementação materna nas três primeiras pesagens da fase II, sendo que o grupo controle apresentou maiores pesos. No entanto, o peso aos 208 dias, momento do desmame, não sofreu ($P > 0,05$) influência da suplementação materna. Foi observado efeito ($P < 0,05$) da suplementação das crias em *creep-feeding* sobre o peso aos 208 dias, sendo que os animais suplementados foram mais pesados (187 x 180 kg). Quanto ao efeito de sexo das crias, os machos foram ($P < 0,05$) mais pesados, tiveram maior ($P < 0,05$) GMD e ganho de peso total (GTC) do que as fêmeas em todas as pesagens da fase II. Ao avaliar o efeito da suplementação materna sobre o GMD das crias na fase II, não foram ($P > 0,05$) verificadas diferenças entre os tratamentos. Ao analisar o efeito da suplementação das crias em *creep-feeding* sobre o GMD, e GTC, verificou-se que os animais suplementados obtiveram resultados superiores ($P < 0,05$). O efeito da suplementação materna sobre o peso das crias no decorrer da fase III, não foi diferente ($P > 0,05$) entre os tratamentos. A suplementação das crias em *creep-feeding* foi efetiva em manter a diferença de peso obtida ao desmame, por toda a fase III, pois os animais suplementados foram mais pesados ($P < 0,05$) ao final desta. Observou-se efeito de interação ($P < 0,05$) entre manejo alimentar na fase III e sexo, sendo que, tanto para os animais alimentados em confinamento quanto para os mantidos à pasto, os machos foram mais pesados que as fêmeas. O GMD, ganho de peso médio diário da fase de recria (GMDR), ganho de peso total da fase de recria (GTR), e ganho total (GT) das crias até os 318 dias de vida não foram afetados ($P > 0,05$) pela suplementação pré-parto materna. Ao avaliar o efeito da suplementação em *creep-feeding* sobre as variáveis de ganho de peso da fase III, foi verificado que os animais suplementados perderam menos peso ($P < 0,05$) com o estresse do desmame do que os animais do grupo controle, e obtiveram maiores GT ($P < 0,05$) até os 318 dias de idade. No entanto o GTR foi maior ($P < 0,05$) para o tratamento controle. Observou-se efeito de interação ($P < 0,05$) entre manejo alimentar na fase III e sexo, sendo que, tanto para os animais alimentados em sistema de confinamento quanto para os animais mantidos à pasto, os machos tiveram melhores ganhos de peso do que as fêmeas. A margem bruta foi maior para os tratamentos VC-BC-RS (R\$ 40.014,48) e VC-BC-RC (R\$ 38.266,03), seguido pelos tratamentos VS-BC-RC (R\$ 35.574,47) e VC-BS-RS (R\$

35.501,23). A menor margem bruta foi obtida pelo tratamento VS-BS-RC (32.452,03). Os custos com suplementos, hora/máquinas e demais custos diferenciais nos tratamentos onde os animais foram suplementados impactaram significativamente sobre a margem bruta. Os animais dos tratamentos VS-BS-RS, VS-BS-RC, VS-BC-RS, VS-BC-RC, VC-BS-RS, VC-BS-RC e VC-BC-RC deveriam ter um ganho adicional de 29,08; 32,62; 20,61; 19,15; 19,47; 20,01; e 7,54 kg respectivamente, para que a margem bruta desses tratamentos fosse igual à do tratamento VC-BC-RS. A suplementação proteica de vacas Nelore no terço final da gestação não teve efeito sobre o peso e ganho de peso das crias. A suplementação em *creep-feeding* proporcionou maior peso ao desmame para animais suplementados, no entanto não programou o animal para obter maior desempenho nas fases seguintes. A recria de animais em sistema de confinamento foi eficiente em proporcionar maior peso aos 318 dias e maiores GMD. Os investimentos em suplementação pré-parto e em suplementação pré-desmame não foram eficientes em proporcionar maiores margens brutas, sugerindo que o melhor desempenho produtivo não necessariamente implica em melhor desempenho econômico.

Palavras-chave: Suplementação pré-parto. Programação fetal. *Creep-feeding*. Confinamento. Ganho de peso.

ABSTRACT

ROCHA, F. M. **Effect of protein supplementation in the final third of pregnancy on fetal programming, and performance of offspring submitted to different supplementation strategies.** [Efeito da suplementação proteica no terço final da gestação sobre a programação fetal, e o desempenho das crias submetidas a diferentes estratégias de suplementação]. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

The primary objective of the study was to evaluate the effect of protein supplementation of cows in the final third of pregnancy on fetal programming, as measured by the performance of their offspring submitted to growth rates up to 318 days old. The secondary objective, was to economically evaluate the different strategies of supplementation. In phase I we used 411 Nellore pregnant cows at the beginning of last trimester of gestation, with a mean age of 7.6 ± 2.1 years, mean body weight of 429 ± 49 kg and body condition score (BCS) of 2.84 ± 0.44 (range from 1 to 5). Cows were assigned to two treatments according to BCS, body weight, age and father of calves. The treatments consisted of Supplemented-Cow group (SCO) (n = 212) and Control-Cow group (CCO) (n = 199). The cows SCO received daily 0.56 kg of protein supplement composed of 0.50 kg of soybean meal and 0.06 kg of minerals. The cows CCO received only mineral supplement. In phase II, which correspond to the period in which supplementation was offered to calves. Half of cows of each group from the first phase, with their offspring (2 months old), were redistributed in two treatments. 1- creep-feeding, offered *ad libitum*, Supplemented-Calf (SCA) (n = 201). 2 - Only mineral supplementation, Control-Calf (CCA) (n = 188). During phase II the animals were weighed four times, at 108, 149, 182 and 208 (weaning time) days old. After weaning they were sent to a pasture and remained for 25 days until the start of phase III. In phase III, which corresponds to winter season, lasted 85 days, the calves were regrouped into two groups. In group I, the calves were kept in feed lot, Supplemented-Growth group (SGG) (n = 209). In group II, the calves were kept in pasture composed predominantly of *Panicum maximum* or *Brachiaria brizantha*, Control-Growth group (CGG) group (n = 180). In this phase males and females were kept separated and finished when calves reached 318 days old. The economic analysis was based on the calculation of gross margin, obtained by subtracting the cost differential of total revenue. Effect was observed ($P < 0.05$) of maternal supplementation during the first three weighings of phase II, the control group had higher weights. However, the weight at 208 days, was not ($P >$

0.05) influenced by maternal supplementation. Effect was observed ($P < 0.05$) supplementing in the creep feeding at weaning time affected the body weight, ($P < 0.05$), calves supplemented were heavier. The effect of sex of calves, bull calves were heavier, had higher ($P < 0.05$) average daily gain (ADG) and total weight gain (TWG) than females in all weighings of phase II. The maternal supplementation on the offspring did not affect ($P > 0.05$) ADG in phase II between treatments. The effect of supplementation of calves in creep-feeding on daily gain (DG) and total weight gain (TWG) was higher for supplemented calves ($P < 0.05$). The effect of maternal supplementation on weight of calves during phase III, did not show differences ($P > 0.05$) between treatments. Supplementation of calves on creep-feeding was effective in keeping the weight difference obtained at weaning time for all phase III. The ADG and TWG of offspring at 318 days old were not affected ($P > 0.05$) by pre-partum maternal supplementation. Calves that were supplemented on creep-feeding in the phase III lost less weight ($P < 0.05$) than control group. Interaction effect was observed ($P < 0.05$) between feeding management in phase III and sex, both the animals fed in feedlot as well as for animals kept at pasture, males had better weight gains than females. Gross margin was higher for treatments CCO-CCA-SGG (R\$ 40,014.48) and CCO-CCA-CGG (R\$ 38,266.03), followed by treatments SC-CCA-CGG (R\$ 35,574.47) and CCO-SCA-SGG (R\$ 35,501.23). The lower gross margin was obtained by treatment SCO-SCA-CGG (32,452.03). The costs of acquiring supplements, machine works and other differential costs of treatments impacted significantly on the gross margin. The animals fed SCO-SCA-SGG, SCO-SCA-CGG, SCO-CCA-SGG, SCO-CCA-CGG, SCO-SCA-SGG, CCO-SCA-CGG CCO-CCA-CGG should have an additional gain of 29.08, 32.62, 20.61, 19.15, 19.47, 20.01, and 7.54 kg respectively, so that the gross margin of these treatments was equal to CCO-CCA-SGG treatment. The protein supplementation of cows in the last trimester of gestation had no effect on weight and weight gain of offspring. Thus, creep-feeding provided greater weaning weight, but the calves were not programmed for greater performance in subsequent phases. Calves in feedlot was effective in providing greater weight to 318 days and higher ADG. Investments in pre-partum supplementation and supplementation pre-weaning were not effective in providing higher gross margins, suggesting that better performance does not necessarily imply better economic performance.

Key words: Supplementation in late pregnancy. fetal programming. Creep-feeding. Feedlot. Weight gain.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Exigências de energia líquida e proteína metabolizável de vacas Nelore maduras, pesando 450 kg, produzindo oito quilos de leite no pico de lactação.	21
Tabela 2. Relação entre o escore de condição corporal (ECC) e a taxa de prenhez de vacas, determinado ao parto e na estação de monta.	21
Tabela 3. Consequências pós-natal da restrição de nutrientes durante a gestação em animais (adaptado de Wu et al., 2006).	25
Tabela 4. Níveis de garantia do suplemento mineral (Bellmais, Bellman [®] , Brasil) fornecido aos animais.	40
Tabela 5. Níveis de garantia do suplemento (BellPeso Creeper [®] , Bellman, Brasil) utilizado no <i>creep-feeding</i>	43
Tabela 6. Composição e teor de nutrientes da dieta fornecida aos animais confinados com base na matéria seca.	47
Tabela 7. Relação dos preços praticados na avaliação econômica.	49
Tabela 8. Efeito da suplementação materna pré-parto sobre o peso corporal das crias durante a fase de cria.	53
Tabela 9. Efeito da suplementação das crias (<i>creep-feeding</i>) sobre o seu peso corporal durante a fase de cria.	55
Tabela 10. Efeito do sexo das crias sobre o seu peso corporal durante a fase de cria.	55
Tabela 11. Efeito da suplementação materna pré-parto sobre o ganho de peso médio diário (GMD), ganho de peso médio diário da fase de cria (GMDC) e ganho de peso total da fase de cria (GTC) de suas crias.	56
Tabela 12. Efeito da suplementação das crias (<i>creep-feeding</i>) sobre o seu ganho de peso médio diário (GMD), ganho de peso médio diário da fase de cria (GMDC) e ganho de peso total da fase de cria (GTC).	57
Tabela 13. Efeito do sexo das crias sobre o seu ganho de peso médio diário (GMD), ganho de peso médio diário da fase de cria (GMDC) e ganho de peso total da fase de cria (GTC).	58
Tabela 14. Efeito da suplementação materna pré-parto sobre o peso corporal das crias, do desmame até os 318 dias de idade.	59
Tabela 15. Efeito da suplementação das crias (<i>creep-feeding</i>) sobre o seu peso corporal, do desmame até os 318 dias de idade.	60
Tabela 16. Efeito do manejo alimentar na fase de recria e do sexo das crias sobre o seu peso corporal, do desmame até os 318 dias de idade.	61

Tabela 17. Efeito da suplementação materna pré-parto sobre o ganho de peso médio diário (GMD), ganho de peso médio diário da fase de recria (GMDR), ganho de peso total da fase de recria (GTR) e ganho total (GT) das crias até os 318 dias de vida.....	62
Tabela 18. Efeito da suplementação das crias (<i>creep-feeding</i>) sobre o seu ganho de peso médio diário (GMD), ganho de peso médio diário da fase de recria (GMDR), ganho de peso total da fase de recria (GTR) e ganho total (GT) até os 318 dias de vida....	63
Tabela 19. Efeito do manejo alimentar na fase de recria e do sexo das crias sobre o seu ganho de peso médio diário (GMD), ganho de peso médio diário da fase de recria (GMDR), ganho de peso total da fase de recria (GTR) e ganho de peso total GT até os 318 dias de idade.	65
Tabela 20. Custos diferenciais das oito diferentes estratégias de manejo nutricional em valores monetários. (Continua)	67
Tabela 21. Custos diferenciais das oito diferentes estratégias de manejo nutricional em porcentagem. (Continua)	69
Tabela 22. Peso aos 108 dias (peso inicial) e peso aos 318 dias (peso final) das crias segundo a estratégia nutricional à qual suas mães e os próprios foram submetidos até os 318 dias de vida.	74
Tabela 23. Receita total, custos diferenciais, margem bruta e peso adicional por bezerro necessário para obter margem bruta igual ao tratamento VCBCRS, para os diferentes sistemas de alimentação, desde a suplementação materna pré-parto até os 318 dias de vida das crias.	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre peso do feto e dias de gestação em bovinos de corte.....	20
Figura 2 - Influência do escore de condição corporal (ECC), avaliado no início da estação de monta, sobre a probabilidade de vacas tornarem-se prenhes em estação de monta de 90 dias	22
Figura 3 - Efeitos da nutrição materna no desenvolvimento do músculo esquelético fetal bovino. As datas são estimadas com base, principalmente, em dados de estudos em ovinos, roedores e seres humanos e representam a progressão através dos vários estágios de desenvolvimento.....	27
Figura 4 - Distribuição das chuvas ocorridas na Fazenda Figueira durante o período experimental.....	38
Figura 5 - Bebedouro em concreto	39
Figura 6 - Cocho de concreto para fornecimento de suplementos	39
Figura 7 - Animais consumindo suplemento em cochos de concreto	41
Figura 8 - Diagrama do protocolo utilizado na sincronização das vacas	41
Figura 9 - Diagrama ilustrativo do arranjo dos tratamentos para a fase II.....	43
Figura 10 - Estrutura para fornecimento de suplemento aos bezerros (<i>creep-feeding</i>).....	44
Figura 11 - Diagrama ilustrativo do arranjo dos tratamentos para a fase III.....	46
Figura 12 - Fornecimento de ração aos animais confinados	47
Figura 13 - Evolução do consumo de suplemento em <i>creep-feeding</i> pelos animais do tratamento Bezerro Suplementado	52
Figura 14 - Efeito do manejo alimentar na fase de recria e do sexo das crias sobre o seu peso aos 261 dias (P=0,0090), peso aos 289 dias (P=0,0001), e peso aos 318 dias (P=0,0001) de idade	61
Figura 15 - Efeito do manejo alimentar na fase de recria e do sexo das crias sobre o seu GMDR5 (P=0,0001), GMDR6 (P=0,0001), GMDR7 (P=0,0001), GMDMédio (P=0,0001), GTR (P=0,0001), e GT (P=0,0001)	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 HIPÓTESE E OBJETIVOS	19
3 REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1 Suplementação proteica de vacas de corte.....	20
3.2 Programação Fetal	24
3.3 Efeito da nutrição materna sobre o desempenho das crias	28
3.4 Suplementação de bezerros em fase de aleitamento.....	30
3.5 Estratégias de alimentação pós-desmame para bezerros de corte	35
3.6 Efeitos do histórico alimentar da fase de cria sobre o desempenho nas fases subsequentes de bovinos.....	36
4 MATERIAL E MÉTODOS	38
4.1 Local	38
4.2 Animais e tratamentos	39
4.2.1 Fase I	39
4.2.2 Fase II	42
4.2.3 Fase III.....	45
4.3 Avaliação econômica.....	48
4.4 Análise estatística.....	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5.1 Consumo de suplemento no <i>creep-feeding</i>	52
5.2 Desempenho	53
5.3 Avaliação econômica.....	66
6 CONCLUSÕES	75
REFERÊNCIAS.....	77

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira é caracterizada pela grande importância econômica e social, e por ser amplamente distribuída em todo o território nacional.

Devido às proporções continentais do Brasil e à grande variedade de biomas, é possível encontrar sistemas de produção que vão desde criações extensivas, com uso de pastagens de baixa produtividade e baixo nível de utilização de insumos, até criações intensivas, com uso pastagens melhoradas, suplementos, confinamento, ferramentas reprodutivas e melhoramento genético (BERCHIELLI; & CARVALHO, 2011).

Assumindo a liderança em 2004 e se mantendo no topo até 2010, o Brasil consolidou-se como um dos maiores exportadores mundiais de carne bovina, alcançando no ano de 2010, 21,1% do mercado mundial (USDA, 2010).

Segundo Rocha et al. (2011) a fase de cria é responsável pela produção dos bezerros que serão destinados, quando completado o ciclo, para o abate ou reposição. A quantidade produzida e o peso dos animais ao final dessa fase (desmama) determinam a disponibilidade para as próximas fases e a velocidade do ciclo, respectivamente.

Nas fases de recria e terminação, o atendimento ou não das exigências nutricionais de manutenção e fornecimento de energia líquida de ganho, dita a taxa de deposição de tecidos, a velocidade do ciclo e, conseqüentemente, a disponibilidade de animais para reposição e abate.

Lanna e Albertini (2011) afirmam que a fase de cria é responsável por reter 2/3 da energia necessária para produzir um bovino do nascimento até o abate e, dependendo do sistema de produção, a vaca pode ser responsável por ingerir até 80% da energia do ciclo de produção completo.

Nesse sentido, uma melhoria na eficiência produtiva do rebanho, através da elevação das taxas de prenhez, produção de mais quilos de bezerros por vaca por ano, entre outras possibilidades, pode contribuir para otimizar o uso da energia consumida nessa etapa do processo produtivo e aumentar a taxa de desfrute dos nossos rebanhos.

Visando aumentar a produtividade dos sistemas de criação de bovinos, via incremento na produtividade das crias, esforços consideráveis têm sido relatados, na intenção de entender como a nutrição materna afeta a saúde e a produtividade das crias durante o período pós-natal. A nutrição materna durante a prenhez tem uma função essencial no desenvolvimento fetal e placentário, com possíveis conseqüências ao longo da vida da cria.

A trajetória do crescimento pré-natal está relacionada a efeitos diretos e indiretos do consumo dietético da mãe, mesmo nos estágios iniciais da vida embrionária, quando a exigência de nutrientes para o crescimento fetal é muito pequena.

Quando a mãe está subnutrida, a saúde do recém-nascido fica comprometida, assim como a saúde subsequente ao longo da sua vida. Além disso, os recém-nascidos podem apresentar crescimento e produtividades inadequadas e também adquirir doenças com maior facilidade, mesmo quando adulto.

Dessa forma, a suplementação pré-parto pode ser importante para suprir deficiências nutricionais da vaca, que possam comprometer a produtividade do produto ao longo de sua vida.

Ainda são relativamente poucos os trabalhos disponíveis na literatura relacionando desempenho produtivo ao desempenho econômico de sistemas de produção de bovinos de corte que se dedicam à fase de cria, principalmente quando tratamentos são impostos às vacas durante a gestação e às suas crias, ao longo de sua vida.

A análise econômica de sistemas de produção de bovinos de corte, em qualquer das suas fases, é importante para a tomada de decisão pelo produtor, pois os sistemas cada vez mais intensivos demandam maior capacidade de gerenciamento para maior eficiência.

2 HIPÓTESE E OBJETIVOS

Como hipótese deste trabalho, foi proposto que a suplementação proteica de vacas Nelore no terço final de gestação melhoraria o desempenho produtivo (ganho de peso) de suas crias ao longo de suas vidas.

Outra hipótese proposta é que a suplementação das crias em sistema *creep-feeding* proporcionaria maior ganho de peso na fase pré-desmame e maior peso ao desmame para os animais suplementados.

A terceira hipótese proposta foi que a alimentação das crias em sistema de confinamento proporcionaria maiores ganhos de peso aos animais submetidos a esse tratamento comparado aos animais mantidos em regime de pastejo.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da suplementação proteica no terço final da gestação de vacas Nelore sobre a programação fetal, no desempenho das crias, submetidas à ritmos de crescimento nas fases de cria e recria.

Objetivou-se ainda avaliar economicamente as estratégias de suplementação através da margem bruta. Resultado da subtração dos custos diferenciais da receita total.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Suplementação proteica de vacas de corte

Um adequado manejo nutricional de vacas de corte durante o terço final da gestação, possibilitando um escore de condição corporal (ECC) entre 5 e 6 (escala de 1 a 9) ao parto ou início da estação de monta, pode melhorar o desempenho reprodutivo desses animais, diminuindo o intervalo entre o parto e primeiro cio e aumentando a taxa de concepção ao primeiro serviço (SHORT et al., 1990).

O terço final da gestação é um período crítico dentro do ciclo produtivo da vaca. Nessa fase a vaca ganha em torno de 0,5 kg por dia na forma de bezerro, envoltórios e fluidos fetais, com 80% do crescimento do feto ocorrendo nesse período (Figura 1).

Figura 1 - Relação entre peso do feto e dias de gestação em bovinos de corte

Fonte: adaptado de NRC, (1996).

Analisando a tabela 1 é possível notar que nos meses 10, 11 e 12, os quais compreendem o terço final da gestação, as exigências de energia e proteína aumentam substancialmente, devido ao elevado desenvolvimento do feto nesse período.

Tabela 1 - Exigências de energia líquida e proteína metabolizável de vacas Nelore maduras, pesando 450 kg, produzindo oito quilos de leite no pico de lactação

	Mês desde o parto											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Exigências de energia líquida</i>												
Mantença	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13
Lactação	4,78	5,74	5,17	4,13	3,10	2,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prenhez	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,12	0,24	0,48	0,89	1,56	2,58	4,03
Total	12,91	13,87	13,31	12,28	11,28	10,48	8,37	8,61	9,02	9,69	10,71	12,16
<i>Exigências de proteína metabolizável</i>												
Mantença	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371
Lactação	349	418	376	301	226	163	0	0	0	0	0	0
Prenhez	0	0	1	1	3	5	11	20	37	66	114	188
Total	720	789	748	673	600	539	382	391	408	437	485	559

Fonte: NRC (1996)

Os meses 10, 11 e 12, na maioria dos sistemas de produção brasileiros, correspondem aos meses de junho, julho e agosto. Normalmente nessa época as pastagens apresentam baixa disponibilidade de forragem de boa qualidade (SANTOS et al., 2004). Essas condições de pasto, aliadas a um aumento da exigência de energia e proteína, podem colocar esses animais em condições de balanço energético negativo, reduzindo o ECC ao parto e ao início da estação de monta.

Dados de estudos realizados por Kunkle e Sand (2003) mostram que vacas com ECC 4 ao parto ou ao início da estação de monta, tiveram reduzidas taxas de prenhez quando comparadas com vacas de ECC 5 ou superior (Tabela 2).

Tabela 2 -Relação entre o escore de condição corporal (ECC) e a taxa de prenhez de vacas, determinado ao parto e na estação de monta

	ECC		
	4	5	6
Taxa de prenhez (%)			
Ao parto	60	78	91
Estação de monta	58	85	95

Fonte: adaptado de Kunkle e Sand (2003)

Em outro estudo, corroborando com os dados mostrados anteriormente, Cooke et al. (2009) demonstraram que um ECC entre 5 e 6 (escala de 1 a 9) no início da estação de monta, aumenta a probabilidade de vacas engravidarem numa estação de monta de 90 dias (Figura 2).

Esses mesmos autores ainda sugeriram que vacas excessivamente condicionadas ($ECC \geq 7$) têm chances reduzidas de engravidarem quando comparadas com vacas de ECC moderado (Figura 2).

Figura 2 - Influência do escore de condição corporal (ECC), avaliado no início da estação de monta, sobre a probabilidade de vacas tornarem-se prenhes em estação de monta de 90 dias

Fonte: (adaptado de Cooke et al., 2009)

A suplementação dessas vacas durante o terço final da gestação, ou ainda no terço médio, logo após o desmame, pode ser uma forma de acumular reservas para manter um ECC adequado ao início da estação de monta.

Um dos desafios da suplementação à pasto é reduzir o efeito substitutivo e promover aumento da ingestão e digestibilidade das forragens, o que pode ser proporcionado pela suplementação proteica (STAFFORD et al., 1996).

Quando alimentos ricos em proteína, como o farelo de soja, são adicionados a dieta de forragem de baixa qualidade, o consumo desta forragem é aumentado, pois a proteína pode aumentar a velocidade de digestão, permitindo uma passagem mais rápida pelo trato digestivo (LUSBY; GILL, 1996).

Além dos efeitos sobre o consumo, a proteína da dieta contribui para a manutenção dos níveis de aminoácidos na circulação. Uma deficiência de proteína, com consequente queda na quantidade de aminoácidos no sangue, pode diminuir a concentração de insulina e a taxa de entrada de glicose, reduzindo a disponibilidade de energia ao hipotálamo e causando redução do fator liberador de LH. Com isto, a secreção pulsátil de LH diminui na hipófise anterior (KAUR; ARORA, 1995).

Stalker et al. (2006) relataram que vacas de corte que receberam 0,45 kg/dia de suplemento proteico contendo 42% de PB e 73 % de NDT, durante o terço final da gestação,

mantiveram o peso corporal e melhoraram ($p < 0,001$) o ECC (5,1 x 4,7) ao parto, enquanto as vacas não suplementadas perderam 29 kg de peso corporal. No entanto, a taxa de prenhez não foi influenciada pela suplementação ($p = 0,46$).

Em outro trabalho, Stalker et al. (2007) suplementaram vacas de corte com 0,45 kg/dia de suplemento contendo 42% de PB, durante os últimos três meses de gestação, e observaram que as vacas suplementadas perderam menos ($p < 0,001$) peso e ECC do que as não suplementadas. Esses autores também não verificaram efeitos da suplementação proteica sobre a taxa de prenhez, e atribuem isso à boa disponibilidade de pasto de qualidade no período pós-parto.

Resultados semelhantes aos encontrados por Stalker et al. (2006) foram relatados por Funston et al. (2008). Esses autores verificaram que o peso e o ECC (5,22 x 4,97) foram afetados ($p < 0,001$) pela suplementação no pré-parto. No entanto, a taxa de prenhez não foi diferente ($p = 0,20$) entre os tratamentos. Da mesma forma, a taxa de prenhez não foi afetada pela suplementação proteica pré-parto, em trabalho conduzido por Bohnert et al. (2010). Todavia, a suplementação foi eficiente ($p < 0,001$) em aumentar o peso e o ECC (5,04 x 4,75) das vacas ao parto.

Godoy et al. (2004) ao avaliarem o efeito da suplementação energético-proteica pré ou pós-parto e, ausência de suplementação, verificaram maiores ($p < 0,01$) pesos e ECC (6,20 x 5,50 x 5,28) ao parto para as vacas que receberam suplementação no pré-parto. O peso corporal das vacas aos 112 dias pós-parto não foi diferente ($p > 0,01$) entre as vacas suplementadas no pré e pós-parto, mas foi menor ($p < 0,01$) para as vacas não suplementadas. Aos 112 dias após o parto, o ECC das vacas suplementadas no pré-parto (5,38) não diferiu ($P > 0,01$) do das vacas suplementadas no pós-parto (5,66) e não suplementadas (4,78). No entanto, as vacas suplementadas no pós-parto apresentaram ECC superior ($P < 0,01$) às vacas não suplementadas. Ao final do período de 112 dias pós-parto, os índices de prenhez não diferiram ($P > 0,05$) entre os tratamentos, com médias de 50,00; 62,20 e 57,14%, respectivamente.

A existência de efeito da suplementação proteica sobre peso e ECC nos trabalhos acima, não implicou em diferenças significativas nas taxas de prenhez. Essa ausência de efeito da suplementação proteica, sobre a taxa de prenhez, nos trabalhos relatados pode ser justificada pela proximidade entre os valores de ECC de ambos os tratamentos e pela proximidade dos valores obtidos aos sugeridos como ideais (5 a 6; SHORT et al., 1990; COOKE et al., 2009).

3.2 Programação Fetal

Historicamente, esforços consideráveis têm sido feitos para entender como a nutrição materna afeta a saúde e a produtividade das crias durante o período pós-natal (FUNSTON et al., 2009). Estudos iniciais, feitos em humanos, apontaram que restrições na trajetória do crescimento fetal não implicam somente em complicações pós-natais, mas também podem programar os indivíduos para exibirem crescimento retardado e desenvolver doenças importantes na vida futura (BARKER et al., 1993; GODFREY; BARKER, 2000).

Programação fetal, o conceito de que o estímulo ou insulto maternal no período do desenvolvimento fetal tem longo impacto nas crias, foi originalmente desenvolvido pelo Dr. David Barker da Universidade de Southampton, na Inglaterra (BARKER et al., 1993; GODFREY; BARKER, 2000). Esses autores estudaram os registros de nascimentos no Reino Unido e Europa, relacionando diferentes estresses maternos com as características físicas no nascimento e com a subsequente saúde ao longo da vida.

Evidências de que os animais domésticos também são afetados pela dieta materna foram apontadas por Wu et al. (2006). Algumas das complicações relatadas na pecuária incluem o aumento da mortalidade neonatal, disfunção intestinal e respiratória, crescimento pós-natal lento, aumento da deposição de gordura, diâmetros de fibras musculares diferentes, e redução na qualidade da carne (Tabela 3).

Enquanto a literatura está atualmente envolvida com o aumento de evidências de como a restrição de nutrientes durante a gestação afeta vários parâmetros fisiológicos do feto, poucos estudos têm avaliado o crescimento e o desenvolvimento pós-natal das espécies animais. Além disso, poucos estudos têm avaliado a restrição de componentes específicos da dieta durante a gestação, como exemplo, a proteína e, conseqüentemente, os aminoácidos, sobre o crescimento e o desempenho da cria.

Além de serem utilizados na formação de proteínas para síntese de tecidos, os aminoácidos são reguladores de secreção hormonal, antioxidantes e podem agir em funções “não proteicas”, tais como precursores para vasodilatadores (WU et al., 2006) e neurotransmissores (KONDURI et al., 2007).

Tabela 3 - Consequências pós-natal da restrição de nutrientes durante a gestação em animais

(Continua)

Itens	Espécies	Autores
<p>Condição corporal e qualidade de carne:</p> <p>Redução do número de fibras da musculatura esquelática; aumento da massa corpórea e gordura intramuscular; aumento do conteúdo de tecido conjuntivo; qualidade da carne reduzida.</p>	Suínos e ovinos	<p>Pond et al. (1969)</p> <p>Powell & Aberle (1980)</p> <p>Greenwood et al. (1998; 2000)</p> <p>Bee (2004)</p> <p>Gondret et al. (2005)</p>
<p>Desordens cardiovasculares:</p> <p>Doenças coronárias; hipertensão; disfunção endotelial.</p>	Ovinos	<p>Ozaki et al. (2000)</p> <p>Giussani et al. (2003)</p> <p>Fowden et al. (2005)</p>
<p>Desempenho no crescimento:</p> <p>Redução da taxa de crescimento do músculo esquelético e de todo o corpo; reduz a eficiência de utilização de alimentos.</p>	Suínos, ovinos e equinos	<p>Hegarty & Allen (1978)</p> <p>Greenwood et al. (1998; 2000)</p> <p>Allen et al. (2004)</p>
<p>Desempenho atlético:</p> <p>Reduzido</p>	Equinos	Rossdale & Ousey (2002)
<p>Desequilíbrio hormonal:</p> <p>Elevado glicocorticoide e renina no plasma; diminuição plasmática de insulina, hormônio do crescimento, IGF-I, hormônios da tireoide.</p>	Ovinos	<p>Wallace et al. (2001; 2003b; 2004)</p> <p>Fowden et al. (2005)</p>
<p>Desordens metabólicas:</p> <p>Resistência a Insulina; disfunções nas células β; dislipidemia; intolerância a glicose; homeostase energética prejudicada; obesidade; diabetes tipo-II; estresse oxidativo; disfunções mitocondriais.</p>	Ovinos	<p>Wallace et al. (1996; 2005c)</p> <p>Da Silva et al. (2001)</p> <p>Fowden et al. (1994; 2005)</p>

(Conclusão)

Itens	Espécies	Autores
Saúde neonatal e regulação: Aumento da morbidade e mortalidade, sobrevivência reduzida; má regulação da vida extrauterina; aumento de natimortos.	Suíños, ovinos e equinos	Ginther & Douglas (1982) Mellor (1983) Rossdale & Ousey (2002) Quiniou et al. (2002)
Disfunções no organismo e desenvolvimento anormal: Testículos, ovários, cérebro, coração, músculo esquelético, fígado, timo, intestino delgado; folículos; glândula mamária.	Suíños e ovinos	Widdowson (1971) Wigmore & Stickland (1983) Da Silva et al. (2001; 2002; 2003)

Fonte: (adaptado de Wu et al., 2006)

Limitações tanto em oxigênio como no suprimento de aminoácidos para o feto, podem comprometer ou impedir o crescimento natural das proteínas fetais e evidenciar mecanismos que levam a metabolização da proteína fetal (REGNAULT et al., 2005).

Embora os aminoácidos sejam importantes para o crescimento e desenvolvimento fetal, existem poucos dados demonstrando como a suplementação proteica altera o suprimento de aminoácidos durante a gestação e como teores de aminoácidos presentes no pré-natal podem interferir no crescimento e desenvolvimento pós-natal.

Greenwood et al. (2004) sugeriram que a suplementação proteica da mãe pode aumentar o peso ao nascimento da cria e potencialmente alterar o crescimento muscular fetal. Esses autores demonstraram que garrotes com 30 meses de idade, oriundos de vacas que foram submetidas à restrição nutricional durante a gestação, tiveram peso corporal e peso de carcaça mais leve do que os garrotes oriundos de vacas nutridas adequadamente.

É interessante notar que os rendimentos de carcaças baseados no índice de gordura, foram maiores nos garrotes oriundos das mães que sofreram restrição nutricional do que os das mães nutridas adequadamente, indicativos de que o crescimento muscular foi prejudicado na fase fetal, mas a habilidade para acumular gordura não foi prejudicada (GREENWOOD et al., 2004). Isso pode ser explicado pelo fato do músculo esquelético ter baixa prioridade na partição de nutrientes quando comparado com o cérebro e o coração em resposta a desafios que o feto possa ser submetido durante o seu desenvolvimento (BAUMAN et al., 1982; CLOSE; PETTIGREW, 1990). O período fetal é crítico para o desenvolvimento dos

músculos, pois não existe aumento líquido no número de fibras musculares depois do nascimento (GLORE; LAYMAN, 1983; GREENWOOD et al., 2000; NISSEN et al., 2003).

Estudos com vários mamíferos têm mostrado que a subnutrição materna durante a gestação pode significativamente reduzir o número de fibras musculares no feto (BEDI et al., 1982; WILSON et al., 1988; WARD; STRICKLAND, 1991, DU et al., 2010). Restrições no terço inicial e médio da gestação podem comprometer a formação das fibras musculares e, restrições no terço final comprometem a hipertrofia das fibras musculares e a formação dos adipócitos (Figura 3).

Figura 3 - Efeitos da nutrição materna no desenvolvimento do músculo esquelético fetal bovino. As datas são estimadas com base, principalmente, em dados de estudos em ovinos, roedores e seres humanos e representam a progressão através dos vários estágios de desenvolvimento

Fonte: (adaptado de Du et al., 2010)

Além de influências sobre o tecido muscular, tem sido proposto que o status nutricional materno pode afetar a formação dos tecidos reprodutivos. Novilhas nascidas de vacas que foram submetidas à suplementação proteica durante o terço final da gestação tiveram a taxa de prenhez aumentada quando comparado com as novilhas filhas de vacas não suplementadas (MARTIN et al., 2007). Em estudo subsequente, poucas novilhas, filhas de vacas não suplementadas atingiram a puberdade antes da primeira estação de monta quando comparado com as novilhas de vacas suplementadas (FUNSTON et al., 2008).

Adicionalmente em ratos, quando as mães sofreram restrição proteica durante a gestação, as filhas tiveram atraso no aparecimento da puberdade (GUZMAN et al., 2006).

A maioria dos estudos que avaliaram os efeitos da nutrição materna sobre as crias foram realizados no terço final da gestação. Uma vez que a maior parte do crescimento fetal ocorre neste período, os pesquisadores consideraram que os efeitos das variações poderiam ser maiores no final da gestação do que no início.

A restrição de nutrientes no início da gestação pode ter efeitos diferentes no peso ao nascimento. Ovelhas submetidas à restrição nutricional durante o início da gestação (0 a 39 dias) pariram cordeiros mais pesados do que as ovelhas sem restrição alimentar (MUNHOZ et al., 2008).

As ovelhas submetidas à restrição alimentar no início da gestação foram submetidas após este período a uma dieta adequada durante o final da gestação, o qual provavelmente permitiu a estes cordeiros compensarem a restrição inicial em relação ao crescimento fetal (MUNHOZ et al., 2008).

3.3 Efeito da nutrição materna sobre o desempenho das crias

A suplementação proteica de vacas de corte durante a gestação, com o objetivo de obter melhores condições corporais ao parto e na estação de monta, visando melhorar a eficiência reprodutiva dos rebanhos é prática comum na criação de bovinos. No entanto, pesquisas recentes têm sugerido que o status nutricional da vaca durante a gestação também pode ter influência a curto e longo prazo sobre a saúde e produtividade das crias (STALKER et al., 2006; MARTIN et al., 2007; STALKER et al., 2007; FUNSTON et al., 2008; FUNSTON et al., 2010; BOHNERT et al., 2010).

Stalker et al. (2006) forneceram suplementação proteica para vacas de corte ($\frac{1}{4}$ Angus, $\frac{1}{4}$ Gelbvieh, $\frac{1}{4}$ Hereford, $\frac{1}{4}$ Simental) no período pré-parto, e obtiveram bezerros mais ($p = 0,02$) pesados no momento do desmame (222×213 kg). O ganho médio diário dos bezerros até o desmame também foi altamente influenciado ($p = 0,002$) pela suplementação pré-parto ($0,97 \times 0,93$ kg). Já o desempenho pós-desmame dos animais, alimentados em sistema de confinamento, não foi modificado ($p > 0,05$) pela suplementação proteica das vacas. Em outro trabalho, Stalker et al. (2007), avaliando novamente o efeito da suplementação proteica de vacas de corte no terço final da gestação, sobre o desempenho das suas crias, obtiveram

maiores ($p < 0,001$) pesos ao desmame (210 x 200 kg) para os filhos de vacas suplementadas. Após o desmame esses animais foram confinados e, os novilhos filhos de vacas suplementadas foram mais ($p = 0,003$) pesados (586 x 557 kg) no final desse período.

Contrariando os outros autores, Martin et al. (2007) ao estudarem o efeito da suplementação proteica de vacas nos últimos três meses de gestação, sobre o desempenho das crias fêmeas, não verificaram efeito ($p = 0,14$) da suplementação materna sobre o peso à desmama. Todavia, os autores observaram que o peso das novilhas ao início da estação de monta ($p = 0,04$; 276 x 266 kg) e no momento do diagnóstico de gestação ($p = 0,03$; 400 x 386 kg) foi maior para as filhas de vacas suplementadas.

Resultado semelhante foi relatado por Catto et al. (2008), que avaliaram o efeito da suplementação energético-proteica para vacas aneloredas, mantidas em sistema de pastejo no Pantanal Sul Mato-Grossense, sobre o desempenho de suas crias. Os autores não verificaram diferenças ($p = 0,89$) para o peso ao desmame das crias e, atribuem essa ausência de efeito ao baixo consumo diário de suplemento pelas vacas, que variou de 0,158 a 0,368 kg entre os tratamentos. Da mesma forma, Hough et al. (1990) avaliaram o efeito da restrição de energia e proteína (57% das recomendações do NRC 1984) para vacas da raça angus nos últimos 90 dias da gestação e também não verificaram diferenças para o peso a desmama (240 x 242 kg) das crias.

Ao avaliarem o efeito do tipo de pasto (pasto de inverno x resíduos da cultura de milho) e da suplementação proteica de vacas de corte (Red Angus x Simental), no terço final da gestação, sobre o desempenho de suas crias, Funston et al. (2008) observaram efeito de interação para peso ao desmame, de modo que as crias de vacas mantidas em pastagem de inverno sem suplementação foram mais ($p < 0,01$) leves ao desmame em relação às crias provenientes das vacas dos outros tratamentos. Porém, após o desmame não observaram diferenças ($p > 0,05$) no desempenho desses animais.

Em outro trabalho, os mesmo autores estudaram o efeito do sistema de pastejo e da suplementação proteica de vacas de corte durante o terço final da gestação, sobre o desempenho das progênie fêmeas, e observaram efeito do sistema de pastejo ($p = 0,03$) e da suplementação ($p = 0,04$) sobre o peso ao desmame. Os autores observaram ainda um efeito de interação ($p = 0,03$) entre sistema de pastejo e suplementação pré-parto para peso ao desmame ajustado para 205 dias, sendo que entre os animais que foram mantidos em palhada de milho não foram observadas diferenças quanto ao efeito de suplementação. Já as vacas mantidas em pastagem de inverno, quando foram suplementadas, tiveram bezerras mais pesadas ao desmame do que as não suplementadas. O ganho médio diário até o desmame, após o

desmame, e a taxa de prenhez das progênes não foram afetados ($p>0,05$) pelo manejo nutricional pré-parto de suas mães (FUNSTON et al., 2010).

Ao observarem a eficiência alimentar das progênes quando alimentadas individualmente, Funston et al. (2010) verificaram efeito de interação entre sistema de pastejo e suplementação pré parto para ganho médio diário ($p=0,04$) e eficiência alimentar ($p=0,03$). Sendo que as novilhas filhas de vacas que foram mantidas em palhada de milho e receberam suplementação no terço final da gestação tiveram menor ganho médio diário e foram menos eficientes em converter alimento em ganho de peso. O peso ao desmame da progênie das novilhas não foi ($p>0,15$) afetado pelo manejo alimentar pré-parto de suas avós.

Larson et al. (2009) avaliaram o desempenho dos produtos do sexo masculino, filhos de vacas de corte (Red Angus x Simental) mantidas em pastagem de inverno ou em palhada de milho, que receberam ou não suplementação proteica no ultimo trimestre de gestação. Os autores observaram efeito de interação entre tipo pasto e suplementação oferecidos às vacas. Bezerros filhos de vacas mantidas em pastagem de inverno e que não receberam suplementação proteica, foram mais leves ($p=0,01$) ao desmame e ao final do período de confinamento ($p=0,02$).

Bohnert et al. (2010) observaram que a suplementação proteica no final da gestação de vacas de corte, proporcionou maior peso ($p = 0,01$) ao desmame (190 x 182 kg) e maior ($p = 0,02$) ganho de peso diário até o desmame (1,07 kg 1,03 kg) para os filhos de vacas suplementadas. No entanto, não verificaram diferenças ($p > 0,10$) no desempenho pós-desmame desses animais.

Existe um conjunto crescente de evidências sobre os efeitos da nutrição materna sobre o desempenho da progênie. Contudo, as consequências específicas e tempo preciso da ingestão de nutrientes pelas vacas para ter impacto sobre a programação fetal não estão satisfatoriamente compreendidas. Mais pesquisas são necessárias para ajudar a compreender melhor como a nutrição da vaca, durante a gestação, afeta o desempenho da sua progênie e, por sua vez, como esta informação pode ser usada para o desenvolvimento de recomendações de gestão que sejam úteis e econômicas, aos produtores de bovinos de corte.

3.4 Suplementação de bezerros em fase de aleitamento

Segundo Taylor e Field (1999), a suplementação de bezerros em fase de aleitamento é uma alternativa de manejo que proporciona maior peso corporal ao desmame, expressão do

potencial genético em animais melhorados e redução do estresse na desmama. Como desvantagens da técnica, os autores destacam o risco do custo do ganho de peso adicional ser mais alto que a receita e a pouca diferença de peso ao sobreano entre os animais com acesso prévio ao *creep-feeding* ou não.

Brito e Sampaio (2001) alertaram sobre a variação dos resultados da efetividade do *creep-feeding* quanto às melhorias nas porcentagens de prenhez de vacas em lactação, ocasionados principalmente por dois fatores: endógeno e cronológico. No efeito endógeno, mesmo em vacas com bom estado corporal, muitas vezes não se obtém resultados satisfatórios de prenhez, devido principalmente ao estímulo supressor provocado pelo ato de mamar do bezerro.

No efeito cronológico, salienta-se em alguns trabalhos de pesquisa (BENEDETTI et al. 2002; MONTEIRO et al., 2002), ser o consumo de concentrado no *creep-feeding* significativo a partir dos 100-120 dias de idade do bezerro, não contribuindo para reduzir o desgaste da lactação na vaca durante o período de monta.

Prichard et al. (1989) relataram que vacas mães de bezerros suplementados em *creep-feeding* tiveram melhor ($p < 0,02$) escore de condição corporal ao final da estação de monta de 60 dias do que vacas mães de bezerros não suplementados. No entanto, a taxa de prenhez não foi afetada pela suplementação das crias.

Brito e Sampaio (2001) identificaram a existência de vários fatores que afetam o desempenho dos bezerros quando da utilização da técnica de suplementação em *creep-feeding*. Entre os principais fatores destacaram: o efeito da idade e do sexo dos bezerros, além do nível de consumo de concentrados pelos mesmos, determinante de diferentes resultados na conversão alimentar, no ganho de peso adicional e no custo da utilização da suplementação. A idade recomendada para iniciar a suplementação em *creep-feeding* está em torno das oito semanas de idade. No entanto, Brito e Sampaio (2001) recomendam iniciar a suplementação aos 100-120 dias de idade, devido ser o consumo de concentrado pouco significativo antes desta fase.

Nogueira et al. (2006) observaram o desempenho de bezerros da raça Nelore em sistema *creep-feeding* e verificaram efeito de tratamento ($p < 0,05$) e sexo do bezerro ($p < 0,01$) sobre o GMD e peso ao desmame. Entre os suplementados, machos foram mais pesados ao desmame (170 x 157 kg) do que as fêmeas e tiveram melhor GMD (0,69 x 0,60). Para os animais do grupo controle não foram verificadas diferenças para GMD (0,61 x 0,58 kg) e peso ao desmame (155 x 154 kg). O consumo médio de concentrado por bezerro suplementado no *creep-feeding* foi de 0,61 kg, perfazendo um consumo total de 82,35 kg durante o período

experimental (135 dias). O consumo médio diário mensal foi de 0,11, 0,25, 0,56, 1,01 e 1,20 kg para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio, respectivamente, aumentando com o aumento da idade dos bezerros, embora inferior ao fornecido (1% do peso vivo), corroborando com os resultados de Brito e Sampaio (2001).

Ítavo et al. (2007) avaliaram o desempenho bezerros desmamados aos 90 dias (D90) e posteriormente alimentados em sistema de confinamento até os 210 dias, e bezerros desmamados somente aos 210 dias (D210) que receberam suplemento em *creep-feeding* dos 90 aos 210 dias. Aos 210 dias de idade, os bezerros do D210 pesaram 208,68 kg, em média, enquanto que os do D90, 185,67 kg. A diferença ($p < 0,05$) foi de 23,01 kg. No confinamento os machos apresentaram, aos 210 dias, ganho médio diário de 0,60kg/dia, e as fêmeas, 0,53kg/dia, mas a diferença não foi significativa ($p > 0,05$). O mesmo aconteceu com os animais do *creep-feeding*, cujos ganhos foram 0,78 e 0,71g/dia, respectivamente, para machos e fêmeas. O consumo de concentrado foi de 1,68 e 0,56 para os tratamentos D90 e D210, respectivamente.

Faulkner et al. (1994) testaram três estratégias de manejo nutricional durante o período pré-desmame de bezerros de corte (Angus x Hereford), e avaliaram o impacto dessas estratégias sobre o desempenho desses animais. As estratégias constituíam-se em um grupo controle (que não recebia suplementação), um grupo que recebia suplementação em quantidade limitada (1,0 kg/animal/dia), e um grupo suplementado *ad libitum*. Os autores observaram um efeito linear para o ganho de peso ($p < 0,001$) e para peso ao desmame ($p < 0,05$), sendo que à medida em que foi maior o aporte de suplemento, o desempenho foi superior.

Martin et al. (1981) estudaram por um período de dez anos os efeitos do *creep-feeding* sobre o desempenho de bezerros e bezerras da raça Angus. Os autores observaram que aos 210 dias de idade os animais suplementados foram 15 kg mais pesados ($p < 0,01$) do que os não suplementados. Os machos foram mais pesados ($p < 0,01$) do que as fêmeas e foi observado efeito ($p < 0,01$) de interação entre suplementação pré desmame e sexo. Os machos suplementados foram 20 kg mais ($p < 0,01$) pesados e as fêmeas suplementadas foram 10 kg mais ($p < 0,01$) pesadas do que machos e fêmeas não suplementados, respectivamente.

Prichard et al. (1989) conduziram um trabalho para avaliar o efeito da suplementação em *creep-feeding* por 154 (LC) ou 64 (SC) dias pré desmame. Os animais suplementados por 154 e 64 dias foram 33 e 26 kg mais ($p < 0,001$) pesados, respectivamente, aos 210 dias de idade, do que os animais não suplementados (NC). Os animais do tratamento LC foram mais ($p < 0,001$) pesados aos 146 dias, e tiveram maior ($p < 0,001$) ganho de peso médio diário do

56° ao 146° dias de idade do que os animais do tratamento SC e NC. No entanto, não ($p>0,5$) foram observadas diferenças entre os tratamentos LC e SC para o ganho médio diário do 56° a 118° dias de idade. Os bezerros suplementados por 64 ou 154 dias pré desmame obtiveram maiores ($p<0,01$) ganhos médios diários dos 146 a 210 dias de idade do que os não suplementados. Todavia animais do tratamento SC tiveram maiores ganhos médios diários do 146° aos 210° dia de idade do que os do tratamento LC. Os autores atribuem esses maiores ganhos a um efeito de ganho compensatório, visto que os animais do tratamento LC também tiveram maiores ganhos do 118° ao 146° dias de idade. Os animais do tratamento LC tiveram um ganho adicional de 28 kg do 56° ao 210° dia de idade quando comparado ao tratamento NC. Esses animais consumiram 187 kg de concentrado no período, resultando em uma conversão de 6,7 kg de concentrado para cada quilo de ganho adicional. Os animais do tratamento SC ganharam 22 kg a mais que os animais do tratamento NC e tiveram uma conversão de 5,3 kg de suplemento para cada quilo de ganho adicional. Contudo os valores de conversão de suplemento em ganho de peso adicional não ($p>0,15$) foram diferentes entre os tratamentos LC e SC.

Porto et al. (2009) realizaram um estudo para avaliar o efeito de fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em fase de aleitamento, alimentados em sistema *creep-feeding*. Esses autores observaram que suplementos contendo somente milho (GM), associação de milho e farelo de trigo (GMFT), ou associação de milho e sorgo (GMS) proporcionaram melhores ($p < 0,10$) GMD do que suplementos contendo somente farelo de arroz (FA) como fonte de energia ou somente mistura mineral (MM; grupo controle). O consumo de suplemento foi considerado baixo, variando de 0,06 a 0,27 kg/dia. No entanto, o GMD foi de 0,61; 0,63; 0,70; 0,61; e 0,71, para os tratamentos MM, GM, FTGM, FA e GMS, respectivamente. Verificou-se um efeito de sexo ($p < 0,10$) sendo que os machos tiveram maior GMD (0,69 x 0,61).

Zehnder et al. (2010) conduziram um estudo para avaliar o efeito da suplementação de bezerros lactentes (Charolês e Simental) e, a substituição do triguilho por farelo de folhas de alfafa em suplemento múltiplo fornecido a estes bezerros em sistema *creep-feeding*. Esses autores observaram que os animais suplementados foram mais pesados ($p=0,01$) ao desmame e tiveram maior ganho de peso ($p=0,001$) do que os não suplementados.

Segundo Fordyce et al. (1996), o baixo consumo de suplemento observado nos trabalhos citados anteriormente pode ser atribuído ao comportamento de pastejo do rebanho. Esses autores registraram os principais horários de pastejo no início da manhã e no final da tarde. Os bezerros, ao acompanharem suas mães, estavam em aleitamento e consumiam pasto,

o que pode ter diminuído o interesse pelo suplemento oferecido no cocho, tendo o consumo, variado nesse trabalho, de 0,1 e 0,4kg/dia durante 42 dias.

Fernandes et al. (2012) avaliaram o consumo de pasto de bezerros suplementados com ração de alto, médio ou baixo teor de PB em sistema *creep-feeding*, ou não suplementados, e observaram que o consumo de MS de pasto foi menor para os animais suplementados, evidenciando um efeito de substituição do pasto pelo concentrado. A substituição média foi de cerca de 0,78 g de consumo de pasto por g de concentrado ingerido e isso comprova que cerca de 78% do consumo de concentrado foi compensado pela redução no consumo de pasto dos animais.

Zin e Garces (2006) explicaram que, a partir de um fornecimento de concentrado em teores correspondentes a 0,3% do peso corporal, ocorre redução no consumo de forragem. Segundo esses autores, este processo seria intensificado somente a partir do fornecimento de 0,8% do peso corporal. A alta redução na ingestão de pasto para o consumo de 0,563% do peso corporal de concentrado observado no trabalho de Fernandes et al. (2012) parece ser além do predito por esses autores.

Utilizando o cloreto de sódio (NaCl) no suplemento como limitante de consumo, Sampaio et al. (2002) avaliaram o desempenho produtivo de bezerros da raça Canchim, com idade inicial de 120 dias, suplementados em sistema *creep-feeding*, divididos em três tratamentos: controle (sem *creep-feeding*); SAL5 (adição de 5% de NaCl ao concentrado) e SAL10 (adição de 10% de NaCl ao concentrado). Os autores observaram que o tratamento SAL5 apresentou maior consumo relativo de suplemento (0,43% do peso corporal) comparado ao tratamento SAL10 (0,26% do peso corporal). A média de ganho de peso do período experimental indicou ter o tratamento SAL10, sido superior ao tratamento controle, não tendo o tratamento SAL5 apresentado diferença significativa entre os tratamentos, sugerindo ter ocorrido efeito de substituição da ingestão de leite e forragem pela suplementação.

O efeito de substituição do suplemento do tratamento SAL5 foi evidenciado na conversão de ganho de peso adicional deste tratamento de 9,0:1 vs. a conversão de ganho de peso adicional do tratamento SAL10 de 4,7:1.

A importância da avaliação do sistema de alimentação para bezerros em *creep-feeding* foi demonstrada por Brito et al. (2002). Os autores, compararam sistemas de formulação de dietas, utilizando bezerros da raça Canchim, com idade inicial de 55 dias, avaliaram três sistemas: CNCPS (Sistema de Proteína e Carboidratos Líquidos de Cornell); MP (Sistema de Proteína Metabolizável) e o PDI (Sistema de Proteína Digestível no Intestino), onde os teores

de proteína bruta das dietas e custo/kg foram de 22,85% e R\$ 0,207, 39,65% e R\$ 0,312 e 18,90% e R\$ 0,184 para CNCPS, MP e PDI, respectivamente. O consumo de suplemento variou de 0,33% do peso corporal (PC) para CNCPS, 0,42% do PC para MP e 0,39% do PC para PDI, com ganho de peso médio diário de 1,0 kg para todos os tratamentos. O experimento não possuía tratamento controle, no entanto, a análise econômica demonstrou a necessidade do tratamento CNCPS produzir 15,5 kg/cabeça, o MP 27,1 kg/cabeça e o PDI 17,1 kg/cabeça de peso corporal adicional para obtenção de lucro zero com a adoção da técnica de *creep-feeding*.

Os dados expostos sugerem que a técnica do *creep-feeding* pode ser utilizada, desde que o objetivo seja melhorar ou garantir o desempenho dos animais, pela promoção de efeito aditivo ou pela manutenção de um aporte satisfatório de nutrientes, no momento que a produção de leite começa a não mais atender as exigências dos bezerros.

3.5 Estratégias de alimentação pós-desmame para bezerros de corte

A recria pode ser considerada um período de ganho de peso eficiente, uma vez que o animal tem baixa exigência de manutenção e alto potencial para crescimento muscular, com baixa deposição de gordura.

Animais em pastagem têm maior exigência de manutenção do que confinados (NRC 1996). Segundo esse modelo para bezerros Nelore desmamados pesando 180 kg de peso corporal, mantidos em pastagens no período seco do ano, com 50% de NDT e massa de forragem de 6000 kg de MS/ha, a exigência de manutenção é 17,6 % maior ($4,0 \times 3,4$ Mcal de Elm) que quando mantidos em confinamento. A redução da massa de forragem para 2000 kg de MS/ha aumenta a exigência de manutenção em 23,5 % ($4,2 \times 3,4$ Mcal de Elm) em relação ao confinamento.

De acordo com trabalhos revisados por Caton e Dhuyvetter (1997), a maior parte do aumento da exigência dos animais em pastagem esta associada ao aumento do trabalho muscular para a ingestão de alimentos, para permanecerem em pé e para caminharem. Apesar dos tecidos viscerais consumirem praticamente metade da energia de manutenção, os tecidos musculares vêm em segundo lugar no uso dessa energia.

3.6 Efeitos do histórico alimentar da fase de cria sobre o desempenho nas fases subsequentes de bovinos

São poucos os trabalhos que demonstram os efeitos do histórico alimentar sobre o desempenho dos animais nas fases seguintes de sua vida. Drouillard e Kuhl (1999), em revisão sobre o assunto, citaram que o *creep-feeding* pode ser uma estratégia para aumentar o peso ao desmame e a rentabilidade do par vaca-bezerro. Mas alertam que essa estratégia pode influenciar o crescimento pós desmame positiva ou negativamente.

Animais que recebem suplementação na fase pré-desmame podem ser menos susceptíveis à problemas metabólicos durante a transição do pasto para dietas de confinamento. Além disso, a suplementação pode suprir deficiências nutricionais, provenientes da baixa produção de leite pela vaca, o que poderia influenciar negativamente a proliferação de células satélites musculares, alterando assim o potencial de crescimento futuro do animal (DROUILLARD; KUHL, 1999).

Martin et al. (1981) avaliaram, ao longo de dez anos, os efeitos da suplementação em *creep-feeding* por 90 a 120 dias antes do desmame, sobre o desempenho pós desmame de novilhos e novilhas da raça Angus. Os autores verificaram que animais suplementados em *creep-feeding* tiveram menores ($p<0,01$) ganhos pós desmame do que os animais não suplementados, e que machos tiveram maiores ($p<0,01$) ganhos do que as fêmeas. Observou-se efeito de interação ($p<0,01$) entre suplementação pré desmame e sexo para ganho de peso pós desmame. A suplementação em *creep-feeding* reduziu ($p<0,01$) o ganho em 0,11 kg/dia entre fêmeas e somente em 0,01 kg/dia entre os machos. O peso dos animais corrigido para 365 dias foi maior ($p<0,01$) para os suplementados em *creep-feeding* do que para os não suplementados. Os machos mantiveram a vantagem de peso obtida até o desmame. No entanto, as fêmeas suplementadas mostraram 10 kg de vantagem ao desmame e 7 kg de desvantagem aos 365 dias, quando comparada às não suplementadas.

Myers et al. (1999) avaliaram os efeitos do *creep-feeding* durante as oito semanas finais da fase de amamentação sobre o desempenho na terminação de bovinos de corte. O *creep-feeding* aumentou ($p=0,02$) os ganhos pré-desmama. No entanto, durante a terminação, não houve diferenças para ganho de peso ($p=0,88$) e peso final dos animais ($p=0,43$).

Faulkner et al. (1994) testaram três estratégias de manejo nutricional durante o período pré-desmame de bezerros de corte, e avaliaram o impacto dessas estratégias sobre o desempenho pós-desmame desses animais. As estratégias foram ausência de suplementação

(grupo controle), suplementação limitada (1,0 kg/animal/dia), e suplementação *ad libitum*. Os autores observaram que, durante o período de recria, o ganho médio diário não foi afetado ($p>0,05$) pelas estratégias de suplementação pré-desmame. No entanto observou-se efeito linear ($p<0,05$) para o peso dos animais ao final desse período, indicando que os animais mantiveram a diferença de peso obtida ao desmame. Na fase de terminação em confinamento não foram ($p>0,05$) verificados efeitos das estratégias alimentares pré-desmame sobre o ganho de peso e peso final dos animais.

Fluharty et al. (1996) não observaram efeito da suplementação em *creep-feeding*, nos últimos 105 dias antes do desmame, sobre o ganho de peso pré-desmame e nem sobre o desempenho e características de carcaça no período de terminação. Entretanto Tarr et al. (1994) avaliaram por dois anos seguidos o efeito da suplementação em *creep-feeding* durante os últimos 28, 56 ou 84 dias antes do desmame e, observaram que os ganhos pré-desmame aumentaram linearmente à medida que aumentaram os dias de suplementação. Todavia, não observaram efeitos da suplementação pré-desmame sobre o desempenho em confinamento, características de carcaça e deposição de gordura.

Hixon et al. (1982) trabalharam com suplementação de bezerras em *creep-feeding* e mensuraram o efeito dessa suplementação sobre alguns parâmetros produtivos ao longo da vida desses animais. Os autores verificaram que as bezerras que receberam o suplemento pré-desmame foram mais pesadas ($p<0,05$) ao desmame do que as não suplementadas. No entanto, quando adultas, os indicadores de condição corporal, período de gestação, intervalo entre partos, peso da cria, dificuldade de parto e ganho de peso da cria não foram ($p>0,05$) diferentes entre os animais suplementados e não suplementados em *creep-feeding*.

No geral, os dados mostram que a suplementação em *creep-feeding* não programa o animal para ter desempenhos superiores nas fases futuras, mas o aumento de peso adquirido durante a suplementação geralmente é mantido.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local

O experimento foi dividido em três fases, todas realizadas na Fazenda Figueira (Estação Experimental Agrozootécnica Hildegard Georgina Von Pritzelwitz) situada no município de Londrina - PR – Brasil, com latitude 23°34'25'' sul e longitude 50°58'17' oeste. O clima de Londrina, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, ou seja, clima subtropical úmido, com chuvas em todas as estações, podendo ocorrer secas no período de inverno. A temperatura média do mês mais quente é, geralmente, superior a 25,5° C e a do mês mais frio, inferior a 16,4° C. O solo da propriedade é do tipo “terra roxa estruturada eutrófica”.

O experimento se estendeu de agosto de 2010 a outubro de 2011. A distribuição das chuvas nesse período está ilustrada na figura 4.

Figura 4 - Distribuição das chuvas ocorridas na Fazenda Figueira durante o período experimental

Os animais foram mantidos a pasto, sendo *Panicum maximum* cv. Tanzânia, a pastagem predominante. Os piquetes possuíam bebedouro e cochos para fornecimento dos suplementos, ambos de cimento (Figuras 5 e 6).

Figura 5 - Bebedouro em concreto

Figura 6 - Cocho de concreto para fornecimento de suplementos

4.2 Animais e tratamentos

4.2.1 Fase I

Na fase I foram utilizadas 489 vacas aneloradas, no início do terço final da gestação, com idade média de $7,6 \pm 2,1$ anos, peso corporal médio de 429 ± 49 kg e escore de condição corporal (ECC) de $2,84 \pm 0,44$.

O ECC foi mensurado numa escala de um a cinco, segundo a metodologia proposta por Houghton et al. (1990), sendo atribuído valor 1 para animal muito magro; 2 para animal magro; 3 para animal em condição ideal; 4 para animal gordo; e 5 para animal muito gordo.

As vacas foram distribuídas em três blocos conforme a data prevista para o parto, visto que a suplementação deveria ser oferecida somente no terço final da gestação. Dentro de cada bloco as vacas foram distribuídas em dois tratamentos conforme o ECC, peso corporal, idade e touro pai da cria. Dessa forma, nessa fase, foram formados seis lotes experimentais.

Tabela 4 - Teores de garantia do suplemento mineral (Bellmais, Bellman[®], Brasil) fornecido aos animais

Componente	Quantidade*
Cálcio (g)	164
Fósforo (g)	60
Magnésio (g)	10
Enxofre (g)	40
Sódio (g)	140
Cobre (mg)	1.010
Manganês (mg)	780
Zinco (mg)	3.750
Iodo (mg)	75
Cobalto (mg)	60
Selênio (mg)	19
Flúor Máx. (mg)	600
Solubilidade mínima do Fósforo em Ácido Cítrico 2% (%)	90

*Quantidade por kg do produto.

Os tratamentos constituíam-se no grupo Vaca-Suplementada (VS) (n = 254) e grupo Vaca-Controle (VC) (n = 235). Os animais do tratamento VS receberam diariamente 0,56 kg de um suplemento mineral proteico composto por 0,50 kg de farelo de soja e 0,06 kg de suplemento mineral (Tabela 4), enquanto os animais do tratamento VC receberam somente o suplemento mineral (Tabela 4), sendo o consumo médio diário em torno de 0,06 kg por vaca.

O Suplemento mineral proteico foi fornecido ao lote em cochos de concreto, o qual permitia acesso bilateral, sendo 20 metros lineares de cocho para cada lote suplementado, garantindo um espaçamento médio de cocho por animal de 0,43 metros lineares (Figura 7).

Figura 7 - Animais consumindo suplemento em cochos de concreto

Em média 66 dias após o parto as vacas foram submetidas a um protocolo hormonal (Figura 8) para posterior inseminação artificial em tempo fixo.

Figura 8 - Diagrama do protocolo utilizado na sincronização das vacas

Antes de iniciar o protocolo de sincronização, as vacas foram submetidas a um exame ginecológico para avaliação da condição ovariana, com o auxílio de aparelho ultrassom (ECHOVET 2000, Honda Electronics, EUA) com a utilização de transdutor retal de (5,0 - 10,0 Mhz). A presença de corpo lúteo em um dos ovários era indicativa de que a vaca estava ciclando.

Cada animal recebeu, no dia zero (D0), um dispositivo intravaginal contendo 1,9g de progesterona – P4 (CIDR[®], Pfizer Saúde Animal, Brasil), que foi mantido por sete dias (D7). Esses dispositivos foram inseridos com o auxílio de um aplicador comercial, depois de adequada higienização da região perineal.

No momento da implantação do dispositivo (D0) os animais receberam 2,0 mg de benzoato de estradiol – BE (Estrogin[®], Farmavet, Brasil) por via intramuscular (IM) profunda.

Quando da retirada dos dispositivos vaginais (D7) as vacas receberam, por via IM profunda, uma dose luteolítica de 25 mg de dinoprost trometamina – PGF (Lutalyse[®], Pfizer Saúde Animal, Brasil), 300 unidades internacionais (UI) de gonadotrofina coriônica equina – eCG (Novormon[®], Intervet Schering, Brasil), e 0,6 mg de cipionato de estradiol – ECP (ECP[®], Pfizer Saúde Animal, Brasil).

As vacas foram inseminadas, em média, 60 horas após a retirada do implante de progesterona. Uma pessoa treinada realizou os procedimentos de descongelamento do sêmen e preparo do aplicador e, todas as vacas foram inseminadas por um mesmo inseminador experiente.

No décimo dia após a inseminação artificial, touros foram introduzidos nos lotes com a finalidade de realizar a cobertura das vacas que retornaram ao cio. Foi mantida a relação de um touro para 25 vacas até o final da estação de monta, que teve duração de 90 dias.

Foram realizados dois diagnósticos de gestação. O primeiro, aos 45 dias após a inseminação, tinha a finalidade de mensurar a taxa de concepção resultante da inseminação artificial. O segundo, 45 dias após o fim da estação de monta tinha por objetivo verificar a taxa de prenhez total da estação de monta. Ambos os diagnósticos foram realizados com auxílio de aparelho ultrassom (ECHOVET 2000, Honda Electronics, EUA) com a utilização de transdutor retal de (5,0 - 10,0 Mhz).

4.2.2 Fase II

Na fase II, que corresponde ao período no qual a suplementação foi aplicada às crias, as vacas da primeira fase, juntamente com suas crias, foram redistribuídas em dois blocos, a partir do segundo mês de idade das crias, onde metade dos bezerros (as) de cada bloco recebia ou não suplementação. Os blocos foram formados segundo a idade das crias e dentro do bloco os animais foram distribuídos conforme bloco e tratamento da fase I, sexo e touro pai das crias.

Nesse momento as crias foram identificadas com brinco plástico dotado do número da respectiva vaca. Os animais que foram suplementados receberam brinco na cor vermelho e, os animais que não foram suplementados, receberam brinco na cor amarelo.

Os tratamentos foram suplementação em *creep-feeding*, oferecida *ad libitum* (Tabela 5), representando o tratamento Bezerro-Suplementado (BS) (n = 246) e suplementação somente com sal mineral, representando o tratamento Bezerro-Controle (BC) (n = 243).

Foi então caracterizado um arranjo fatorial do tipo 2 x 2 (dois tratamentos na fase I x dois tratamentos na fase II), originando 4 tratamentos conforme ilustra a figura 9.

Figura 9 - Diagrama ilustrativo do arranjo dos tratamentos para a fase II

Tabela 5 - Teores de garantia do suplemento (BellPeso Creeper[®], Bellman, Brasil) utilizado no *creep-feeding* (Continua)

Componente	Quantidade*
Cálcio (g)	26
Fósforo (g)	6
Magnésio (g)	1
Enxofre (g)	3,6
Sódio (g)	4
Cobre (mg)	35
Manganês (mg)	100
Zinco (mg)	128
Iodo (mg)	2,6
Cobalto (mg)	2,1
Selênio (mg)	0,7
Flúor (Máx.) (mg)	60

(Conclusão)	
Componente	Quantidade*
Monensina (mg)	48
Vitamina A (UI/kg)	10.000
Vitamina D3 (UI/kg)	1.400
Vitamina E (UI/kg)	100
Proteína Bruta (%)	22
NDT Estimado (%)	62
Extrato Etéreo (%)	0,1
Matéria Mineral (%)	25,0
Matéria Fibrosa (%)	18,0
Umidade Máx. (%)	12,0

*Quantidade por kg do produto.

A ração foi fornecida aos animais em sistema *creep-feeding*, composto por linha de cocho no interior de uma área restrita, de aproximadamente 100,0m², onde somente os bezerros tinham livre acesso (Figura 10). Os *creep-feeders* foram montados sempre no interior dos centros de manejo, próximo aos cochos de sal mineral e bebedouros.

Figura 10 - Estrutura para fornecimento de suplemento aos bezerros (*creep-feeding*)

Em cada *creep-feeding* havia dois cochos de 2,63m de comprimento; 0,42m de largura; e 0,3m de profundidade (Figura 10). A distância entre a boca do cocho e o solo era de 0,4m. Os cochos possuíam cobertura metálica com 11,0m² de área coberta.

Os animais do tratamento BS receberam o suplemento diariamente no cocho, sendo o consumo *ad libitum*. A ração foi fornecida sempre em quantidade suficiente para manutenção de sobras entre 5 e 10% do oferecido, e o consumo foi mensurado através da quantidade

oferecida. Os animais do tratamento BC consumiram o suplemento mineral, *ad libitum*, no mesmo cocho que as vacas.

Nos dias das pesagens os animais foram levados ao curral sempre pela manhã, onde inicialmente foram separados das suas mães e, em seguida contidos e pesados, individualmente, em troncos (PH com Trapézio[®], Beckhauser, Brasil) dotados de balança eletrônica (SOLO 900[®], Beckhauser, Brasil).

As marcações, vacinações e aplicações de vermífugos aconteceram sempre nos manejos de pesagens e conforme o calendário de rotina da fazenda e recomendações da agência de defesa agropecuária local.

Nessa fase os animais foram pesados quatro vezes, sendo a primeira aos 108, a segunda aos 149, a terceira aos 182, e a quarta aos 208 dias de idade média dos grupos. Após a quarta pesagem os bezerros foram desmamados e encaminhados a um pasto onde permaneceram por 25 dias até o início da fase III. O ganho médio diário (GMD) foi calculado pela diferença entre duas pesagens consecutivas.

4.2.3 Fase III

Ao encerrar a fase II com o desmame dos animais, foi iniciada a fase III, que corresponde ao início do período de recria e da estação de inverno. Nessa fase os bezerros (as) foram reagrupados em dois tratamentos, segundo o bloco e tratamento da fase I, bloco e tratamento da fase II, peso, sexo, e touro pai das crias.

Em um dos tratamentos os animais foram alimentados em sistema de confinamento, originando o tratamento Recria-Suplementado (RS) (n = 244). No outro tratamento os animais foram mantidos em pastagem formada predominantemente por *Panicum maximum* cv. Colônã ou *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, formando o tratamento Recria-Controle (RC) (n = 245). Machos e fêmeas foram mantidos separados tanto no tratamento RS como no RC.

A partir de então, se configura um arranjo fatorial do tipo 2 x 2 x 2 (dois tratamentos na fase I x dois tratamentos na fase II x dois tratamentos na fase III), dando origem aos oito tratamentos que estão ilustrado na figura 11.

Figura 11 - Diagrama ilustrativo do arranjo dos tratamentos para a fase III

Os animais do tratamento RS permaneceram confinados por 85 dias, divididos em duas áreas de aproximadamente 13.000 m² cada, uma para os machos e outra para as fêmeas. Cada área era dotada de linha de cocho de 80 m de extensão e bebedouro.

O fornecimento da ração aos os animais confinados foi feito duas vezes ao dia, uma pela manhã às 7:30 horas e outra no meio da tarde às 16:00 horas. A ração (Tabela 6) era pesada, misturada, transportada e fornecida nos cochos em vagão misturador (Totalmix®, Casale, Brasil) tracionado por trator equipado com pá carregadeira (Figura 12). A quantidade fornecia previa sobras de 5 a 10% do total oferecido.

Tabela 6 - Composição e teor de nutrientes da dieta fornecida aos animais confinados com base na matéria seca

<i>Ingredientes %</i>	Machos	Fêmeas
Silagem de sorgo	63,49	63,98
Milho grão moído	20,29	17,14
Farelo de soja	15,17	17,84
Mistura mineral ¹	1,05	1,04
<i>Nutrientes %</i>		
Matéria seca	38,50	38,30
Proteína bruta	16,30	17,00
Fibra detergente neutro	57,40	57,90
Extrato Etéreo	3,06	3,00
Matéria mineral	1,35	1,48

¹Suplemento mineral Bellmais, Bellman[®], descrito na tabela 4.

Figura 12 - Fornecimento de ração aos animais confinados

Os animais do tratamento RC foram mantidos em pastagens recebendo somente suplemento mineral (Tabela 4).

As pesagens, agora com 16 horas de jejum hídrico e de sólidos, foram feitas aos 233, 261, 289 e 318 dias de idade média dos grupos. Para pesagem os animais foram contidos em troncos (PH com Trapézio[®], Beckhauser, Brasil) dotados de balança eletrônica (SOLO 900[®], Beckhauser, Brasil). O GMD foi calculado pela diferença entre duas pesagens consecutivas.

As vacinações e aplicações de vermífugos aconteceram sempre nos manejos de pesagens e conforme o calendário de rotina da fazenda e recomendações da agência de defesa agropecuária local.

4.3 Avaliação econômica

Para a análise econômica foi considerado um número médio de 61 animais por tratamento, sendo metade machos e metade fêmeas. A avaliação foi feita com base no cálculo da margem bruta, segundo a Equação 1:

$$(1) \quad MB = R - CD$$

Onde:

MB é a margem bruta;

R é a receita total da venda dos bezerros (as) aos 12 meses de idade;

CD são os custos diferenciais, sendo que esses foram divididos em cinco grupos de custos: suplemento mineral, farelo de soja, *creep-feeding*, confinamento, e pasto.

A margem bruta permite mostrar as perspectivas de competição entre as diferentes estratégias de manejo nutricional. Por esse método são extraídos os custos diferenciais das receitas totais, restando a margem bruta, que será utilizada para cobrir os outros custos do sistema de produção, que são os mesmos para ambos os tratamentos.

O grupo suplemento mineral compreendeu o custo do suplemento mineral entregue na fazenda, custo de horas/máquina para distribuição do suplemento, mão de obra para distribuição do suplemento, depreciação dos cochos, custo de oportunidade do capital imobilizado nos cochos e custo de oportunidade do capital de giro.

O grupo farelo de soja representou o custo do farelo de soja depositado na fazenda, mão de obra para mistura do suplemento mineral ao farelo de soja, horas/máquina para distribuição do suplemento, mão de obra para distribuição e fornecimento do suplemento, depreciação dos cochos, custo de oportunidade do capital imobilizado nos cochos, custo de oportunidade do capital de giro.

O grupo *creep-feeding* referiu-se aos custos da ração do *creep-feeding*, horas/máquina para distribuição da ração, mão de obra para distribuição e fornecimento da ração, depreciação dos cochos, custo de oportunidade do capital imobilizado nos cochos, custo de oportunidade do capital de giro.

O grupo confinamento compreendeu os custos relativos à ração dos animais confinados, horas/máquina para distribuição da ração, mão de obra para preparo e fornecimento da ração, depreciação da estrutura física, custo de oportunidade do capital imobilizado na estrutura física e custo de oportunidade do capital de giro.

O grupo pasto restringiu-se aos custos gerados pelos animais destinados para recria à pasto após o desmame, compreendendo o custo de oportunidade do pasto, suplemento mineral, hora/máquina para distribuição do suplemento mineral, mão de obra para distribuição do suplemento mineral e custo de oportunidade do capital de giro.

A tabela 7 demonstra os preços praticados na região norte do estado do Paraná durante o período de vigência do experimento.

Tabela 7 - Relação dos preços¹ praticados na avaliação econômica

Produto	Preço	Unidade
Milho moído	0,30	R\$/kg
Farelo de soja	0,74	R\$/kg
Suplemento mineral BellMais 60	0,77	R\$/kg
Ração <i>creep-feeding</i>	0,70	R\$/kg
Silagem de sorgo	70,00	R\$/t
Custo diário alimentar do confinamento por animal	1,96	R\$/cab/dia
Cocho <i>creep-feeding</i>	2.200,00	R\$/unidade
Cercado para <i>creep-feeding</i>	660,00	R\$/unidade
Cocho para farelo de soja	50,00	R\$/unidade
Cocho para sal mineral	270,00	R\$/unidade
Mão de obra + tributos	5,75	R\$/hora
Hora máquina para distribuição de sal mineral	50,00	R\$/hora
Hora máquina para distribuição de farelo de soja	50,00	R\$/hora
Hora máquina para distribuição da ração <i>creep-feeding</i>	50,00	R\$/hora
Hora máquina para distribuição de dieta de confinamento	60,00	R\$/hora
Bezerro (a) de 12 meses na região norte do Paraná	3,80	R\$/kg

¹Preços obtidos entre junho e outubro de 2011.

Para o cálculo do custo de oportunidade do capital de giro, foi considerada uma taxa média de juros de 0,5% ao mês, semelhante ao rendimento médio da caderneta de poupança. Os custos foram distribuídos ao longo do período em que os animais receberam os tratamentos, mês a mês, à medida que ocorriam, ou seja, de setembro de 2010 a outubro de 2011. Para o mês de setembro de 2010 foram considerados 14 períodos, e para o mês de outubro de 2011 foi considerado um período, para o cálculo do custo de oportunidade segundo a Equação 1.

$$(1) \ CO = [VPx(1 + i)^n] - VP$$

Onde:

CO é o custo de oportunidade;

VP é o valor presente;
 i é a taxa de juros por período;
 n é o número de períodos.

O valor da estrutura física do confinamento, com capacidade estática para 400 animais, foi estimado em R\$ 65.000,00. Para o cálculo de depreciação dessa estrutura foi considerada uma vida útil de dez anos e 10% de taxa anual de depreciação. Para o rateio da depreciação por animal, por ano, considerou-se a realização de dois ciclos de 400 animais por ano, conforme a Equação 2.

$$(2) \text{ depreciação por animal/ano} = \frac{\left(\frac{R\$ 65.000,00}{10 \text{ anos}}\right)}{(400 \times 2)} = R\$ 8,125$$

O preço de venda do kg de bezerro Nelore com 12 meses de idade pesando 210 kg na região de Londrina - PR em outubro de 2011 foi R\$ 4,00. Já o preço de venda do kg da bezerra nelore com 12 meses de idade pesando 180 kg, na mesma região foi de R\$ 3,60.

Para efeito de cálculos, o preço de venda dos bezerros (as) de 12 meses de idade foi considerado como a média entre o preço do macho e da fêmea, tendo em vista que metade dos animais de cada lote era macho e metade fêmea. O preço do kg do bezerro de doze meses de idade é ilustrado pela Equação 3.

$$(4) \text{ Preço do kg do bezerro de 12 meses} = \frac{R\$ 4,00 + R\$ 3,60}{2} = R\$ 3,80$$

4.4 Análise estatística

Os dados foram analisados pelo programa Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 2008) após verificação da normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk (PROC UNIVARIATE). Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED do SAS, que separou como causas de variação efeito de tratamento (suplementação vaca, suplementação bezerro, suplementação recria e sexo) bem como os efeitos de bloco vaca, bloco bezerro e bloco pai. No modelo, o efeito de tratamento e suas

interações foram considerados fixos e os efeitos de bloco (vaca, bezerro e pai) aleatórios. O efeito de tratamento foi considerado significativo quando $P < 0,05$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Consumo de suplemento no *creep-feeding*

O consumo de suplemento pelos animais do tratamento BS está ilustrado na figura 13.

Figura 13 - Evolução do consumo de suplemento em *creep-feeding* pelos animais do tratamento Bezerro Suplementado

A média de consumo diário de suplemento fornecido em *creep-feeding* foi de 0,605 kg por animal, sendo que esse consumo passou a ser significativo somente a partir do mês de março, quando os animais estavam com idade média de 120 dias.

Esses resultados estão de acordo com Brito e Sampaio (2001), os quais recomendam iniciar a suplementação aos 100-120 dias de idade, visto que o consumo de suplemento antes dessa fase é pouco significativo. Da mesma forma o consumo médio diário de suplemento do presente trabalho foi semelhante ao consumo citado por Nogueira et al. (2006). Esses autores observaram um consumo médio diário de 0,61 kg de suplemento em 135 dias de período experimental. Já Ítavo et al. (2007) observaram consumo de 0,56 kg para animais suplementados dos 90 aos 210 dias de idade.

Por outro lado, Sampaio et al. (2002) observaram consumo de suplemento de 0,72 e 0,47kg/animal/dia respectivamente, para os teores de 5 (SAL5) e 10% (SAL10) de inclusão de

NaCl, e concluíram que o tratamento SAL5 apresentou maior consumo relativo de suplemento (0,43% do peso corporal) comparado ao tratamento SAL10 (0,26% do peso corporal). Já em trabalho conduzido por Brito et al. (2002), esses autores observaram consumos de suplemento de 0,61; 0,69; e 0,73 para os tratamentos CNCPS, MP e PDI respectivamente, quando realizaram experimento para avaliar diferentes sistemas de avaliação de dietas.

A conversão de suplemento em peso adicional observada no presente trabalho foi de 12,97 kg de suplemento para cada quilograma de peso adicional. Resultado muito inferior aos encontrados por Prichard et al. (1989), sendo 6,7 e 5,3 kg de suplemento por quilograma adicional de ganho respectivamente, para os tratamentos LC e SC. Conversões melhores também foram observadas por Sampaio et al. (2002), quando avaliaram a eficiência do NaCl como limitador de consumo em suplementos para bezerros. Esses autores verificaram conversão de 9,0 e 4,7 kg de suplemento para cada kg de peso adicional, para os tratamentos SAL5 e SAL10 respectivamente, sugerindo um efeito de substituição de leite e forragem pelo suplemento.

Esse efeito de substituição pode ter ocorrido no presente trabalho, visto que o consumo de suplemento em relação ao peso corporal foi de 0,41%, número superior ao valor de 0,3% citado por Zin e Garces (2006) como limite para que não ocorra efeito de substituição e, conseqüentemente, redução no consumo de matéria seca de forragem.

5.2 Desempenho

Para as variáveis de desempenho na fase de cria não foram verificados efeitos de interação entre as variáveis preditoras. Portanto, essas estão demonstradas segundo cada efeito de forma isolada. O peso corporal das crias, obtido durante o período de aleitamento, em relação ao efeito da suplementação proteica materna no pré-parto, está apresentado na tabela 8.

Tabela 8 - Efeito da suplementação materna pré-parto sobre o peso corporal das crias durante a fase de cria

Variável	Tratamento		EPM ³	Valor de P
	Controle	Suplementado		
Peso aos 108 dias (kg) ¹	112 ^a	109 ^b	1,58	0,0015
Peso aos 149 dias (kg)	147 ^a	145 ^b	1,99	0,0059
Peso aos 182 dias (kg)	169 ^a	167 ^b	2,07	0,0167
Peso aos 208 dias (kg) ²	184	183	1,73	0,1571

¹Peso inicial; ²Peso ao desmame; ³Erro padrão da média.

Os animais do tratamento controle foram mais pesados da primeira à terceira pesagem, sendo que ao desmame o peso não diferiu entre os tratamentos. Da mesma forma, Catto et al. (2008), relataram ausência de efeito ($p=0,89$) da suplementação materna sobre o peso ao desmame das crias, em trabalho desenvolvido no Pantanal Sul Mato-Grossense. Nesse caso, os autores atribuíram a ausência de diferença, ao consumo de suplemento abaixo do esperado, o que também aconteceu no presente experimento.

Hough et al. (1990) ao avaliarem o efeito da restrição de energia e proteína (57% das recomendações do NRC 1984) para vacas de corte nos últimos 90 dias da gestação também não verificaram diferenças para o peso a desmama (240 x 242 kg) das crias.

Martin et al. (2007) não verificaram ($p=0,14$) efeito da suplementação proteica materna durante o terço final da gestação sobre o peso ao desmame das crias do sexo feminino. No entanto, quando o peso ao desmame foi apresentado de forma ajustada para 205 dias, foi verificado efeito ($p=0,02$) da suplementação materna, sendo as bezerras filhas de vacas suplementadas mais pesadas ao desmame. Resultados semelhantes foram obtidos por Stalker et al. (2006) e Stalker et al. (2007), que forneceram suplementação proteica para vacas de corte ultimo trimestre de gestação e obtiveram bezerros mais pesados ao desmame ($p=0,02$; $p<0,001$) em relação aos bezerros filhos de vacas não suplementadas.

Efeitos positivos de um melhor aporte de proteína para vacas no terço final da gestação sobre o desempenho das crias também foi demonstrado por Funston et al. (2008) e Funston et al. (2010). Esses testaram o efeito do tipo de pasto e suplementação no terço final da gestação e observaram que as crias provenientes de vacas que foram mantidas em pasto de inverno e que não receberam suplementação foram mais ($p<0,01$) leves ao desmame do que as crias filhas de vacas mantidas em palhada de milho e suplementadas.

Larson et al. (2009) mensuraram o peso ao desmame dos produtos do sexo masculino de vacas manejadas sob as mesmas condições das vacas do trabalho de Funston et al. (2010) e obtiveram resposta semelhante. Bezerros filhos de vacas mantidas em pastagem de inverno e que não receberam suplementação proteica, foram mais leves ($p=0,01$) ao desmame do que os filhos das vacas mantidas em pasto à base de resíduos da cultura do milho e que receberam suplementação proteica.

O peso corporal das crias, obtido durante o período de amamentação, em relação ao efeito da suplementação em *creep-feeding*, está apresentado na tabela 9. Os animais que foram suplementados em sistema *creep-feeding* tiveram maiores pesos ao desmame em comparação aos não suplementados. O peso ao desmame obtido nesse trabalho foi superior aos resultados demonstrados por Nogueira et al. (2006), onde, no momento de desmame, aos

210 dias, os animais suplementados pesaram, 163,5 kg enquanto que os animais do grupo controle pesaram 154,5 kg.

Tabela 9 - Efeito da suplementação das crias (*creep-feeding*) sobre o seu peso corporal durante a fase de cria

Variável	Tratamento		EPM ³	Valor de P
	Controle	Suplementado		
Peso aos 108 dias (kg) ¹	113	108	1,58	0,0820
Peso aos 149 dias (kg)	148	144	1,99	0,3213
Peso aos 182 dias (kg)	168	168	2,07	0,3781
Peso aos 208 dias (kg) ²	180 ^a	187 ^b	1,73	0,0005

¹Peso inicial; ²Peso ao desmame; ³Erro padrão da média.

Resultados semelhantes ao do presente trabalho foram relatados por Martin et al. (1981) para os animais que receberam suplementação. Nesse estudo, bezerros da raça Angus foram desmamados aos 210 dias de idade e, os animais suplementados pesaram, em média, 188 kg, contra 173 kg dos não suplementados.

Prichard et al. (1989) demonstraram pesos ao desmame superiores aos relatados nesse trabalho. Os animais que receberam suplemento durante 154 dias pré desmame pesaram 264 kg. Os suplementados apenas nos últimos 64 dias antes do desmame alcançaram 257 kg. Já os animais que não receberam suplementação pré desmame pesaram 231 kg. Da mesma forma Zehnder et al. (2010), observaram que bezerros suplementados em *creep-feeding* à base de trigoilho ou farelo de folhas de alfafa, pesaram 259 e 254 kg respectivamente e, foram mais ($p=0,01$) pesados ao desmame do que os animais não suplementados (235 kg).

Essa grande amplitude de resultados para peso ao desmame de animais suplementados pode ser devida às diferentes estratégias de manejo adotadas em cada trabalho, ao consumo de suplemento, e às diferenças de potencial genético para ganho de peso desses animais.

O valor de peso corporal das crias, obtido durante o período de aleitamento, em relação ao efeito de sexo, estão apresentados na tabela 10. Para todas as pesagens desse período os machos foram mais pesados que as fêmeas.

Tabela 10- Efeito do sexo das crias sobre o seu peso corporal durante a fase de cria

Variável	Sexo		EPM ³	Valor de P
	Fêmea	Macho		
Peso aos 108 dias (kg) ¹	106 ^b	115 ^a	1,58	0,0001
Peso aos 149 dias (kg)	138 ^b	153 ^a	1,99	0,0001
Peso aos 182 dias (kg)	159 ^b	177 ^a	2,07	0,0001
Peso aos 208 dias (kg) ²	172 ^b	194 ^a	1,73	0,0001

¹Peso inicial; ²Peso ao desmame; ³Erro padrão da média.

Ítavo et al. (2007) não observaram diferenças de peso aos 210 dias entre machos e fêmeas quando esses foram desmamados aos 90 e confinados até os 210 dias de idade. Os mesmos autores também não verificaram diferenças no peso ao desmame, entre machos e fêmeas, quando esses receberam suplementação em *creep feeding* dos 90 aos 210 dias de idade. Por outro lado, Nogueira et al. (2006), observaram que entre os animais que receberam suplemento pré desmame, os machos foram mais pesados ($p<0,01$) do que as fêmeas na ocasião do desmame. Porém entre os animais não suplementados, não foram verificadas diferenças significativas de peso ao desmame entre machos e fêmeas.

Martin et al. (1981) também demonstraram que os machos foram mais pesados ($p<0,01$) do que as fêmeas, e que houve um efeito ($p<0,01$) de interação entre suplementação em *creep feeding* e sexo. Machos suplementados foram 20 kg mais pesados ($p<0,01$) e fêmeas suplementadas foram 10 kg mais pesadas ($p<0,01$) do que machos e fêmeas não suplementados, respectivamente.

Não foram observados efeitos da suplementação materna sobre o ganho de peso médio diário na fase de cria 1, 2 e 3; ganho de peso médio diário médio da fase de cria; e ganho de peso total da fase de cria (Tabela 11).

Tabela 11 - Efeito da suplementação materna pré-parto sobre o ganho de peso médio diário na fase de cria (GMDC), ganho de peso médio diário médio da fase de cria (GMDMédio) e ganho de peso total da fase de cria (GTC) de suas crias

Variável	Tratamento		EPM ¹	Valor de P
	Controle	Suplementado		
GMDC 1 (kg)	0,857	0,871	0,01	0,9082
GMDC 2 (kg)	0,677	0,685	0,01	0,7422
GMDC 3 (kg)	0,566	0,680	0,03	0,2148
GMDMédio (kg)	0,730	0,747	0,01	0,7392
GTC (kg)	72,3	73,7	0,80	0,4979

¹Erro padrão da média.

Ao avaliar o efeito do tipo de pasto (pasto de inverno x resíduos da cultura de milho) e da suplementação proteica de vacas de corte, no terço final da gestação, sobre o desempenho de suas crias do sexo feminino, Funston et al. (2008) também não verificaram ($p>0,05$) diferenças no ganho de peso durante o período de aleitamento. Todavia, no trabalho de Stalker et al. (2006) o ganho médio diário dos bezerros até o desmame foi altamente influenciado ($p<0,002$) pela suplementação pré parto de suas mães. Resultado este, semelhante ao relatado por Bohnert et al. (2010), onde bezerros filhos de vacas que receberam

suplementação proteica pré-parto obtiveram maior ($p<0,02$) ganho de peso médio diário até o desmame do que bezerros filhos de vacas não suplementadas.

A suplementação em *creep-feeding* proporcionou maiores ganhos de peso médio diário e maiores ganhos de peso total no período de cria (Tabela 12). Zehnder et al. (2010) demonstraram que bezerros suplementados em *creep-feeding* também tiveram maiores ($p=0,001$) ganhos médios diários do que os não suplementados.

Tabela 12 - Efeito da suplementação das crias (*creep-feeding*) sobre o seu ganho de peso médio diário na fase de cria (GMDC), ganho de peso médio diário médio da fase de cria (GMDMédio) e ganho de peso total da fase de cria (GTC)

Variável	Tratamento		EPM ¹	Valor de P
	Controle	Suplementado		
GMDC 1 (kg)	0,853	0,876	0,01	0,1184
GMDC 2 (kg)	0,604 ^b	0,753 ^a	0,01	0,0001
GMDC 3 (kg)	0,304 ^b	0,932 ^a	0,03	0,0001
GMDMédio (kg)	0,690 ^b	0,785 ^a	0,01	0,0001
GTC (kg)	67,6 ^b	78,1 ^a	0,80	0,0001

¹Erro padrão da média.

Resultados semelhantes foram relatados por Nogueira et al. (2006). Esses autores avaliaram o efeito da suplementação em *creep-feeding* sobre o ganho de peso de bezerros, e verificaram que os animais que receberam a suplementação tiveram maior ($p<0,05$) ganho médio diário em relação aos não suplementados. A possibilidade da suplementação em *creep-feeding* incrementar os ganhos médios diários de bezerros foi relatada em vários outros trabalhos (STRICKER et al., 1979; FAULKNER et al., 1994; TARR et al., 1994).

Somente para o GMDC1 não foi observado efeito de tratamento. Isso pode ser justificado pelo baixo consumo de suplemento pelos bezerros nesse período inicial, quando os animais ainda não estavam completamente adaptados ao suplemento e à estrutura privativa onde o mesmo foi fornecido.

Essa ausência de diferença para ganho de peso no início da suplementação também foi relatada por Prichard et al. (1989), quando desenvolveram um trabalho para avaliar o efeito da suplementação em *creep-feeding* por 64 (SC) ou 154 (LC) dias antes do desmame em comparação à um grupo controle (NC), que não recebeu suplementação. Esses autores observaram que dos 56 aos 146 dias de idade os animais do tratamento LC tiveram maiores ganhos médios diários do que os animais SC e NC. No entanto, entre os tratamentos LC e SC, só foram verificadas diferenças para ganho de peso à partir do 118º dia de vida dos animais. Baseados nisso os autores cogitaram que alimentar bezerros em *creep-feeding* antes dos quatro meses de idade implica em pouco benefício em termos de ganho de peso.

Ainda no trabalho de Prichard et al. (1989), estes autores verificaram que os bezerros do tratamento LC e SC obtiveram maiores ganhos médios diários dos 146 aos 210 dias de idade do que os não suplementados e, bezerros do tratamento SC ganharam peso mais rápido do que os LC dos 146 aos 210 dias de idade. Essa maior velocidade de ganho dos animais SC é atribuída a um possível ganho compensatório no início do seu período de suplementação.

Ao comparar sexo, verificou-se uma redução da diferença entre taxas de ganho de peso à medida em que se aproximou do desmame. Para o GMDC1 a diferença ($p < 0,0001$) foi de 0,137 kg; para o GMDC2 a diferença ($p < 0,0001$) caiu para 0,120 kg; e para o GMDC3 não ($p < 0,3595$) foram verificadas diferenças entre os sexos (Tabela 13).

Tabela 13 - Efeito do sexo das crias sobre o seu ganho de peso médio diário na fase de cria (GMDC), ganho de peso médio diário médio da fase de cria (GMDMédio) e ganho de peso total da fase de cria (GTC)

Variável	Sexo		EPM ¹	Valor de P
	Fêmeas	Machos		
GMDC 1 (kg)	0,794 ^b	0,931 ^a	0,01	0,0001
GMDC 2 (kg)	0,619 ^b	0,739 ^a	0,01	0,0001
GMDC 3 (kg)	0,594	0,655	0,03	0,3595
GMDMédio (kg)	0,671 ^b	0,803 ^a	0,01	0,0001
GTC (kg)	66,2 ^b	79,4 ^a	0,80	0,0001

¹Erro padrão da média.

O GMDMédio e o GTC foi maior ($p < 0,0001$) para os animais do sexo masculino. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Porto et al. (2009), que ao avaliarem o efeito de diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros, verificaram que os animais do sexo masculino tiveram maior ($p < 0,10$) ganho de peso em relação aos do sexo feminino.

Nogueira et al. (2006) verificaram que entre os animais suplementados, os machos tiveram maior ($p < 0,01$) ganho de peso médio diário do que as fêmeas. Todavia, para os animais que não receberam suplementação, não foram verificadas diferenças no ganho de peso entre machos e fêmeas. Contrariando os outros autores, no trabalho de Ítavo et al. (2007) não foi verificado efeito de sexo sobre o ganho de peso médio diário de animais suplementados em sistema de *creep-feeding* dos 90 aos 210 dias de idade.

Não foi observado efeito de interação entre suplementação materna pré-parto e suplementação das crias em *creep-feeding* para peso das crias do desmame aos 318 dias de idade. Portanto, os resultados estão demonstrados para cada efeito individualmente.

O efeito da suplementação proteica materna no terço final da gestação sobre o peso das crias após o desmame, aos 233, 261, 289 e 318 dias está demonstrado na tabela 14.

Tabela 14 - Efeito da suplementação materna pré-parto sobre o peso corporal das crias, dos 233 até os 318 dias de idade

Variável	Tratamento		EPM ²	Valor de P
	Controle	Suplementado		
Peso aos 233 dias (kg)	178	177	1,79	0,1701
Peso aos 261 dias (kg)	192	191	2,01	0,2101
Peso aos 289 dias (kg)	206	205	2,25	0,1526
Peso aos 318 dias (kg) ¹	224	223	2,51	0,2319

¹Peso Final; ²Erro padrão da média.

Não foram ($p>0,05$) verificadas diferenças de peso dos 233 aos 318 dias nas crias provenientes de vacas suplementadas ou não, no terço final da gestação. Resultados semelhantes foram encontrados por Stalker et al. (2006), onde os bezerros foram confinados, após o desmame, até o abate e, não foi ($p>0,05$) verificado efeito da suplementação proteica materna sobre o peso das crias após o desmame. Funston et al. (2008) também não encontraram diferenças de peso após o desmame para machos e fêmeas filhos de vacas submetidas ou não à suplementação proteica no ultimo trimestre da gestação.

Opondo-se aos resultados anteriores, Stalker et al. (2007) confinaram garrotes filhos de vacas suplementadas, ou não suplementadas, durante o terço final da gestação, e verificaram efeito ($p=0,003$) da suplementação materna sobre o peso das crias. Sendo que ao final do período de confinamento os garrotes filhos de vacas suplementadas foram 29 kg mais pesados do que os filhos de vacas não suplementadas.

Larson et al. (2009) avaliaram o efeito da combinação entre tipo de pasto (palhada de milho x pastagem de inverno) e fornecimento ou não de suplementação proteica, durante o terço final da gestação de vacas de corte, sobre o desempenho de suas crias. Os autores observaram um efeito de interação ($p=0,02$), sendo que os garrotes filhos de vacas manejadas em pastagem de inverno sem suplementação foram mais leves ao abate.

Em todas as pesagens da fase de recria, os animais que receberam suplementação em *creep-feeding* foram mais pesados. Embora a diferença de peso tenha caído de 13 para 10 kg entre a pesagem aos 233 dias e pesagem aos 318 dias, os animais suplementados mantiveram a vantagem de peso sobre os não suplementados (Tabela 15).

Tabela 15 - Efeito da suplementação das crias (*creep-feeding*) sobre o seu peso corporal, dos 233 até os 318 dias de idade

Variável	Tratamento		EPM ²	Valor de P
	Controle	Suplementado		
Peso aos 233 dias (kg)	171 ^b	184 ^a	1,79	0,0001
Peso aos 261 dias (kg)	186 ^b	197 ^a	2,01	0,0001
Peso aos 289 dias (kg)	200 ^b	211 ^a	2,25	0,0001
Peso aos 318 dias (kg) ¹	218 ^b	228 ^a	2,51	0,0002

¹Peso Final; ²Erro padrão da média.

Resultados semelhantes também foram relatados por Martin et al. (1981), ao estudarem os efeitos da suplementação em *creep-feeding* sobre o desempenho de bezerras e bezerras da raça Angus. Os autores observaram que o peso ajustado para 365 dias dos bezerras suplementados pré-desmame, foi maior ($p<0,01$) do que o dos não suplementados e que os animais mantiveram a vantagem de peso existente no momento do desmame. Todavia, as bezerras suplementadas em sistema *creep-feeding*, que haviam mostrado 10 kg de vantagem no momento do desmame, apresentaram 7 kg de desvantagem aos 365 dias em relação às bezerras não suplementadas. Estes autores justificaram esse efeito ($p<0,01$) de interação entre tratamento pré-desmame e sexo pelas diferentes estratégias de manejo e regime nutricional adotadas após o desmame, onde machos foram submetidos a uma dieta de alta energia em confinamento e fêmeas foram submetidas a uma dieta de baixa densidade energética, formulada para ganhos em torno de 0,5 kg por dia.

Myers et al. (1999) avaliaram os efeitos da suplementação em *creep-feeding* durante as ultimas oito semanas antes do desmame sobre o desempenho futuro dos animais. A suplementação em *creep-feeding* também não proporcionou incrementos no peso final ($p=0,43$) dos animais durante a fase de terminação.

Fluharty e Loerch (1996) conduziram um experimento para determinar os efeitos de diferentes fontes e níveis de energia e da suplementação prévia, ou não, em *creep-feeding*, sobre o desempenho de bezerras recém confinados. Os autores observaram efeito ($p<0,01$) da suplementação pré-desmame, sendo que os animais previamente suplementados em *creep-feeding* foram mais pesados que os não suplementados, demonstrando que mantiveram a vantagem de peso obtida ao desmame.

No trabalho de Faulkner et al. (1994) os autores observaram que, durante o período de recria, foi observado efeito linear ($p<0,05$) no peso do animais ao final desse período, indicando que os animais mantiveram a diferença de peso obtida ao desmame. Na fase de terminação em confinamento não ($p>0,05$) foram verificados efeitos das estratégias alimentares pré-desmame sobre o peso final dos animais.

Verificou-se efeito de interação entre sexo e manejo alimentar pós-desmame para o peso das crias dos 261 aos 318 dias de idade. Os resultados estão demonstrados na tabela 16.

Observou-se efeito de manejo alimentar na recria ($p=0,0001$) e de sexo ($p=0,0001$) no peso aos 233 dias, sendo que os animais confinados foram mais pesados que os animais mantidos à pasto e os machos foram mais pesados que as fêmeas.

Tabela 16 - Efeito do manejo alimentar na fase de recria e do sexo das crias sobre o peso corporal, dos 233 até os 318 dias de idade

Variável	Tratamentos				EPM ¹	Probabilidade ²		
	Confinamento		Pasto			P _r	P _s	P _r x P _s
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos				
Peso aos 233 dias (kg)	171	192	163	182	1,79	0,0001	0,0001	0,5797
Peso aos 261 dias (kg)	191	220	167	183	2,01	0,0001	0,0001	0,0090
Peso aos 289 dias (kg)	210	242	177	185	2,25	0,0001	0,0001	0,0001
Peso aos 318 dias (kg)	233	268	189	193	2,51	0,0001	0,0001	0,0001

¹Erro padrão da média; ²Probabilidades estatísticas para efeito de manejo alimentar na fase de recria (P_r), para efeito de sexo (P_s), e para efeito de interação entre manejo alimentar na recria e sexo (P_r x P_s).

Para as variáveis peso aos 261, 289 e 318 dias foi observado efeito de interação ($p=0,0090$; $0,0001$; $0,0001$) entre sexo e manejo alimentar na recria. Sendo que, tanto para os animais alimentados em confinamento quanto para os mantidos à pasto, os machos foram mais pesados que as fêmeas. A figura 14 ajuda a ilustrar os resultados obtidos.

Figura 14 - Efeito do manejo alimentar na fase de recria e do sexo das crias sobre o seu peso aos 261 dias ($P=0,0090$), peso aos 289 dias ($P=0,0001$), e peso aos 318 dias ($P=0,0001$) de idade

Não foi observado efeito de interação entre suplementação materna pré-parto e suplementação das crias em *creep-feeding* para ganho de peso das crias dos 233 aos 318 dias de idade. Portanto, os resultados estão demonstrados para cada efeito individualmente.

Não foi encontrado ($p>0,05$) efeito da suplementação proteica materna sobre as variáveis de ganho de peso das crias para o período de avaliação pós-desmame (Tabela 17). Resultados semelhantes foram observados por Stalker et al. (2006), ao avaliarem o desempenho de garrotes, filhos de vacas que foram, ou não, suplementadas com proteína no terço final da gestação, não encontraram ($p=0,89$) diferenças para ganho de peso médio diário na fase de terminação em confinamento. Ao avaliarem o ganho de peso total dos animais, do nascimento até o abate, também não foram ($p=0,32$) verificadas diferenças quanto à suplementação proteica materna no pré-parto.

Stalker et al. (2007) verificaram efeito ($p=0,05$) de interação entre data de desmame e suplementação materna pré-parto sobre o ganho de peso na fase de terminação de garrotes confinados. No trabalho conduzido por esses autores, garrotes desmamados no mês de agosto não tiveram seu ganho de peso influenciado pela suplementação materna. No entanto, entre garrotes desmamados em novembro, os filhos das vacas suplementadas tiveram um ganho de peso médio diário 9,6% superior aos ganhos dos filhos das vacas que não foram suplementadas.

Tabela 17 - Efeito da suplementação materna pré-parto sobre o ganho de peso médio diário na recria (GMDR), ganho de peso médio diário médio da fase de recria (GMDMédio), ganho de peso total da fase de recria (GTR) e ganho total (GT) das crias até os 318 dias de vida

Variável	Tratamento		EPM ¹	Valor de P
	Controle	Suplementado		
GMDR 4 (kg)	-0,742	-0,604	0,04	0,2360
GMDR 5 (kg)	0,466	0,459	0,02	0,8476
GMDR 6 (kg)	0,511	0,509	0,01	0,8015
GMDR 7 (kg)	0,589	0,578	0,01	0,8462
GMDMédio (kg)	0,219	0,230	0,01	0,5501
GTR (kg)	45,1	44,8	1,42	0,6116
GT (kg)	111,2	113,3	1,88	0,2682

¹Erro padrão da média.

Martin et al. (2007), avaliaram por um período de 84 dias o desempenho de novilhas, filhas de vacas suplementadas, ou não, com fonte de proteína, durante terço final da gestação. Esses autores também não observaram efeito ($p>0,05$) da suplementação materna sobre o ganho de peso médio diário das progênes. Da mesma forma Funston et al. (2008) avaliaram o

efeito do tipo de pasto (pasto de inverno x resíduos da cultura de milho) e da suplementação proteica de vacas de corte, no terço final da gestação, sobre o desempenho de suas crias. Os autores não observaram efeito ($p>0,05$) dos tratamentos maternos sobre o ganho médio diário, tanto de machos quanto de fêmeas.

Em trabalho subsequente, Funston et al. (2010) também não verificaram efeito ($p>0,05$) da suplementação materna durante o último trimestre da gestação, sobre o ganho de peso médio diário das progênes do sexo feminino, nas várias pesagens ocorridas após o desmame. Resultados semelhantes foram relatados por Larson et al. (2009), que não observaram efeito ($p>0,05$) da suplementação materna para ganho de peso médio diário de garrotes terminados em confinamento.

Bohnert et al. (2010), ao avaliarem o efeito da suplementação proteica no final da gestação de vacas de corte, também não verificaram efeito ($p>0,05$) dessa suplementação sobre o ganho de peso médio diário das crias durante a fase de recria e durante a fase de terminação.

A suplementação das crias em *creep-feeding* não afetou as variáveis de ganho de peso, dos 233 até os 318 dias de idade (Tabela 18).

Tabela 18 -. Efeito da suplementação das crias (*creep-feeding*) sobre o seu ganho de peso médio diário na fase de recria (GMDR), ganho de peso médio diário médio da fase de recria (GMDMédio), ganho de peso total da fase de recria (GTR) e ganho total (GT) até os 318 dias de vida

Variáveis	Tratamento		EPM ¹	Valor de P
	Controle	Suplementado		
GMDR4 (kg)	-0,738 ^b	-0,608 ^a	0,04	0,0196
GMDR5 (kg)	0,473	0,453	0,02	0,2491
GMDR6 (kg)	0,518	0,502	0,01	0,5446
GMDR7 (kg)	0,607 ^a	0,562 ^b	0,01	0,0485
GMDMédio (kg)	0,227	0,222	0,01	0,8377
GTR (kg)	45,8 ^a	44,1 ^b	1,42	0,0266
GT (kg)	105,8 ^b	118,3 ^a	1,88	0,0001

¹Erro padrão da média.

O GMDR4 é o ganho médio diário do período de desmame, compreendido entre a pesagem do dia 208 e a do dia 233. Os resultados sugerem que a suplementação em *creep-feeding* reduziu a perda de peso provocada pelo estresse do desmame, sendo que animais suplementados perderam 0,13 kg a menos por dia do que os animais não suplementados.

No decorrer da fase pós desmame os animais voltaram a ganhar peso, sendo que ao final dessa, os animais não suplementados em *creep-feeding* mostraram ganho de peso

superior ($p=0,0485$). O GTR também foi superior ($p=0,0266$) para os animais não suplementados previamente em *creep-feeding*.

Martin et al. (1981) demonstram que os bezerros suplementados em sistema de *creep-feeding* tiveram menores ($p<0,01$) ganhos pós desmame do que os não suplementados, sendo que os machos tiveram melhores ($p<0,01$) ganhos do que as fêmeas. Foi observado efeito ($p<0,01$) de interação entre suplementação pré desmame e sexo, para ganho de peso pós desmame. Dessa forma a suplementação em *creep-feeding* reduziu o ganho de peso diário pós desmame em 0,11 kg entre as novilhas e em 0,01 kg entre os garrotes. No entanto, os garrotes foram alimentados em confinamento com dieta de elevada densidade energética, enquanto novilhas foram submetidas à uma dieta de baixa energia formulada para alcançar ganhos médios diários em torno de 0,5 kg por dia.

Myers et al. (1999) também não observaram diferenças ($p=0,88$) no ganho de peso pós desmame de bezerros suplementados, ou não, em *creep-feeding* durante as últimas oito semanas antes do desmame. Da mesma forma Fluharty & Loerch (1996) conduziram um experimento para determinar os efeitos de diferentes fontes e níveis de energia e da suplementação prévia, ou não, em *creep-feeding*, sobre o desempenho de bezerros recém confinados. Os autores não observaram efeito ($p>0,05$) da suplementação prévia em *creep-feeding* sobre o ganho de peso dos animais nas primeiras seis semanas de confinamento.

Faulkner et al. (1994) testaram três estratégias de manejo nutricional durante o período pré-desmame de bezerros de corte, e avaliaram o impacto dessas estratégias sobre o ganho de peso dos animais durante a fase de crescimento e terminação. Os autores também não verificaram efeito ($p>0,05$) do manejo nutricional pré-desmame sobre o ganho de peso dos animais, tanto na fase de recria, quanto na fase de terminação.

O GT até os 318 dias vida foi superior ($p=0,0001$) para os animais previamente suplementados em *creep-feeding*. Isso sugere que, apesar do GTR ter sido maior para os animais não suplementados pré desmame, os animais suplementados mantiveram o diferencial de ganho obtido com a suplementação.

Verificou-se efeito de interação entre sexo e manejo alimentar na fase de recria sobre o ganho de peso médio diário na recria, ganho de peso médio diário médio da fase de recria, ganho de peso total da fase de recria e ganho de peso total até os 318 dias de idade das crias (Tabela 19).

Tabela 19 - Efeito do manejo alimentar na fase de recria e do sexo das crias sobre o seu ganho de peso médio diário na fase de recria (GMDR), ganho de peso médio diário médio da fase de recria (GMDMédio), ganho de peso total da fase de recria (GTR) e ganho de peso total GT até os 318 dias de idade

	Tratamento				EPM ¹	Probabilidade ²		
	Confinamento		Pasto			P _r	P _s	P _r x P _s
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos				
GMDR4 (kg)	-0,465	-0,654	-0,677	-0,906	0,04	0,0008	0,0379	0,8761
GMDR5 (kg)	0,685	0,929	0,125	0,009	0,02	0,0001	0,0136	0,0001
GMDR6 (kg)	0,685	0,811	0,365	0,111	0,01	0,0001	0,0158	0,0001
GMDR7 (kg)	0,758	0,858	0,382	0,264	0,01	0,0001	0,6656	0,0001
GMDMédio (kg)	0,412	0,495	0,047	-0,128	0,01	0,0001	0,1078	0,0001
GTR (kg)	61,1	74,5	25,7	11,6	1,42	0,0001	0,6931	0,0001
GT (kg)	128,8	151,8	81,0	78,6	1,88	0,0001	0,0001	0,0001

¹Erro padrão da média; ²Probabilidades estatísticas para efeito de manejo alimentar na fase de recria (P_r), para efeito de sexo (P_s), e para efeito de interação entre manejo alimentar na recria e sexo (P_r x P_s).

Para a variável GMDR4 foi observado efeito de manejo alimentar na recria (P=0,0008) e de sexo (P=0,0379), sendo que os animais confinados perderam menos peso que os animais mantidos à pasto e as fêmeas perderam menos peso que os machos, sugerindo que os animais do sexo feminino sofreram menos com o estresse do desmame.

Para as demais variáveis GMDR5, GMDR6, GMDR7, GMDMédio, GTR e GT foi observado efeito de interação (P=0,0001) entre o sexo e manejo alimentar na recria. Sendo que, entre os animais alimentados em confinamento os machos foram mais eficientes em ganhar peso. Já para os animais mantidos à pasto após o desmame, as fêmeas foram mais eficientes em ganhar peso que os machos. Essa maior eficiência das fêmeas pode ser atribuída ao fato de, em alguns momentos, esses animais terem pastejado em áreas onde havia restos da cultura de aveia. A figura 15 ajuda a ilustrar os resultados obtidos.

Figura 15 - Efeito do manejo alimentar na fase de recria e do sexo das crias sobre o seu GMDR5 ($P=0,0001$), GMDR6 ($P=0,0001$), GMDR7 ($P=0,0001$), GMDMédio ($P=0,0001$), GTR ($P=0,0001$), e GT ($P=0,0001$)

5.3 Avaliação econômica

A tabela 20 mostra os custos diferenciais, divididos por grupos, para as estratégias de manejo nutricional adotadas desde o terço final da gestação das vacas até os 318 dias de idade de suas crias. A tabela 21 demonstra os custos diferenciais de cada item de custo, em porcentagem do total. São considerados custos diferenciais somente os custos que variaram entre os oito tratamentos. Os demais custos permaneceram iguais entre os tratamentos e, portanto, não foram demonstrados.

Tabela 20 - Custos diferenciais das oito estratégias de manejo nutricional em valores monetários

(Continua)

Itens de custo	Tratamentos ¹							
	VS-BS-RS	VS-BS-RC	VS-BC-RS	VS-BC-RC	VC-BS-RS	VC-BS-RC	VC-BC-RS	VC-BC-RC
	<i>Suplemento mineral</i>							
Sup. mineral entregue na fazenda	1.042,00	1.042,00	1.191,88	1.191,88	1.042,00	1.042,00	1.191,88	1.191,88
Horas máquina p/ distribuição do sup. mineral	450,00	450,00	450,00	450,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Mão de obra p/ distribuição do sup. mineral	51,75	51,75	51,75	51,75	69,00	69,00	69,00	69,00
Depreciação de cochos	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
Custo de oportunidade do capital imobilizado (cochos)	9,76	9,76	9,76	9,76	9,76	9,76	9,76	9,76
Custo de oportunidade do capital de giro	93,23	93,23	104,07	104,07	104,43	104,43	115,27	115,27
	<i>Farelo de soja</i>							
F.soja na fazenda	2.031,30	2.031,30	2.031,30	2.031,30	-	-	-	-
Mão de obra p/ mistura do f.soja com sup. mineral	17,25	17,25	17,25	17,25	-	-	-	-
Horas máquina p/ distribuição do f.soja	600,00	600,00	600,00	600,00	-	-	-	-
Mão de obra p/ distribuição e fornecimento do f.soja	120,75	120,75	120,75	120,75	-	-	-	-
Depreciação de cochos	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-	-	-
Custo de oportunidade do capital imobilizado (cochos)	36,16	36,16	36,16	36,16	-	-	-	-
Custo de oportunidade do capital de giro	196,35	196,35	196,35	196,35	-	-	-	-
	<i>Creep-Feeding</i>							
Suplemento para <i>creep-feeding</i>	3.458,70	3.458,70	-	-	3.458,70	3.458,70	-	-
Horas máquina p/ distribuição do sup.	750,00	750,00	-	-	750,00	750,00	-	-
Mão de obra p/ distribuição e fornecimento do sup.	189,75	189,75	-	-	189,75	189,75	-	-
Depreciação de cochos	572,00	572,00	-	-	572,00	572,00	-	-
Custo de oportunidade do capital imobilizado (cochos)	206,84	206,84	-	-	206,84	206,84	-	-
Custo de oportunidade do capital de giro	192,07	192,07	-	-	192,07	192,07	-	-

(Conclusão)

Itens de custo	Tratamentos							
	VS-BS-RS	VS-BS-RC	VS-BC-RS	VS-BC-RC	VC-BS-RS	VC-BS-RC	VC-BC-RS	VC-BC-RC
<i>Confinamento</i>								
Ração	10.141,86	-	10.141,86	-	10.141,86	-	10.141,86	-
Horas máquina p/ distribuição da ração	4.050,00	-	4.050,00	-	4.050,00	-	4.050,00	-
Mão de obra p/ preparo e fornecimento da ração	776,25	-	776,25	-	776,25	-	776,25	-
Depreciação da estrutura física	495,63	-	495,63	-	495,63	-	495,63	-
Custo de oportunidade do capital imobilizado ²	305,69	-	305,69	-	305,69	-	305,69	-
Custo de oportunidade do capital de giro	153,18	-	153,18	-	153,18	-	153,18	-
<i>Pasto</i>								
Custo de oportunidade do pasto	-	2.470,50	-	2.470,50	-	2.470,50	-	2.470,50
Sup. mineral entregue na fazenda	-	169,09	-	169,09	-	169,09	-	169,09
Horas máquina p/ distribuição do sup. Mineral	-	150,00	-	150,00	-	150,00	-	150,00
Mão de obra p/ distribuição do sup. Mineral	-	17,25	-	17,25	-	17,25	-	17,25
Custo de oportunidade do capital de giro	-	29,01	-	29,01	-	29,01	-	29,01
Total	26.067,52	12.980,77	20.858,88	7.772,13	23.144,17	10.057,41	17.935,52	4.848,77

¹VS: vaca suplementada; VC: vaca controle; BS: bezerros suplementado; BC: bezerro controle; RS: recria suplementado; RC: recria controle.

²Capital imobilizado em estrutura física.

Tabela 21 - Custos diferenciais das oito estratégias de manejo nutricional em porcentagem

(Continua)

Itens de custo	Tratamentos ¹							
	VS-BS-RS	VS-BS-RC	VS-BC-RS	VS-BC-RC	VC-BS-RS	VC-BS-RC	VC-BC-RS	VC-BC-RC
<i>Suplemento mineral</i>								
Sup. mineral entregue na fazenda	4,00	8,03	5,71	15,34	4,50	10,36	6,65	24,58
Horas máquina p/ distribuição do sup. Mineral	1,73	3,47	2,16	5,79	2,59	5,97	3,35	12,37
Mão de obra p/ distribuição do sup. Mineral	0,20	0,40	0,25	0,67	0,30	0,69	0,38	1,42
Depreciação de cochos	0,10	0,21	0,13	0,35	0,12	0,27	0,15	0,56
Custo de oportunidade do capital imobilizado (cochos)	0,04	0,08	0,05	0,13	0,04	0,10	0,05	0,20
Custo de oportunidade do capital de giro	0,36	0,72	0,50	1,34	0,45	1,04	0,64	2,38
<i>Farelo de soja</i>								
F.soja na fazenda	7,79	15,65	9,74	26,14	-	-	-	-
Mão de obra p/ mistura do f.soja com sup. Mineral	0,07	0,13	0,08	0,22	-	-	-	-
Horas máquina p/ distribuição do f.soja	2,30	4,62	2,88	7,72	-	-	-	-
Mão de obra p/ distribuição e fornecimento do f.soja	0,46	0,93	0,58	1,55	-	-	-	-
Depreciação de cochos	0,38	0,77	0,48	1,29	-	-	-	-
Custo de oportunidade do capital imobilizado (cochos)	0,14	0,28	0,17	0,47	-	-	-	-
Custo de oportunidade do capital de giro	0,75	1,51	0,94	2,53	-	-	-	-
<i>Creep-feeding</i>								
Sup. para <i>creep-feeding</i>	13,27	26,64	-	-	14,94	34,39	-	-
Horas máquina p/ distribuição do sup.	2,88	5,78	-	-	3,24	7,46	-	-
Mão de obra p/ distribuição e fornecimento do sup.	0,73	1,46	-	-	0,82	1,89	-	-
Depreciação de cochos	2,19	4,41	-	-	2,47	5,69	-	-
Custo de oportunidade do capital imobilizado (cochos)	0,79	1,59	-	-	0,89	2,06	-	-
Custo de oportunidade do capital de giro	0,74	1,48	-	-	0,83	1,91	-	-

(Conclusão)

Itens de custo	Tratamentos							
	VS-BS-RS	VS-BS-RC	VS-BC-RS	VS-BC-RC	VC-BS-RS	VC-BS-RC	VC-BC-RS	VC-BC-RC
	<i>Confinamento</i>							
Ração	38,91	-	48,62	-	43,82	-	56,55	-
Horas máquina p/ distribuição da ração	15,54	-	19,42	-	17,50	-	22,58	-
Mão de obra p/ preparo e fornecimento da ração	2,98	-	3,72	-	3,35	-	4,33	-
Depreciação da estrutura física	1,90	-	2,38	-	2,14	-	2,76	-
Custo de oportunidade do capital imobilizado ²	1,17	-	1,47	-	1,32	-	1,70	-
Custo de oportunidade do capital de giro	0,59	-	0,73	-	0,66	-	0,85	-
	<i>Pasto</i>							
Custo de oportunidade do pasto	-	19,03	-	31,79	-	24,56	-	50,95
Sup. mineral entregue na fazenda	-	1,30	-	2,18	-	1,68	-	3,49
Horas máquina p/ distribuição do sup. Mineral	-	1,16	-	1,93	-	1,49	-	3,09
Mão de obra p/ distribuição do sup. Mineral	-	0,13	-	0,22	-	0,17	-	0,36
Custo de oportunidade do capital de giro	-	0,22	-	0,37	-	0,29	-	0,60
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹VS: vaca suplementada; VC: vaca controle; BS: bezerros suplementado; BC: bezerro controle; RS: recria suplementado; RC: recria controle.

²Capital imobilizado em estrutura física.

O custo com sal mineral foi maior para os tratamentos BC comparado aos tratamentos BS. Essa diferença se justifica pelo fato de os bezerros que não receberam suplementação em *creep-feeding* consumirem suplemento mineral no cocho, junto com as vacas, aumentando o consumo médio do sal mineral em 0,015 kg por dia durante o período de suplementação pré-desmame das crias.

Os custos com hora/máquina foram significativos para todos os tratamentos, chegando a representar 15,46% dos custos diferenciais do tratamento VC-BC-RC. Em valores absolutos, os custos com hora/máquina foram maiores para os tratamentos VS-BS-RS (R\$ 5.850,00), VC-BS-RS (R\$ 5.400,00), VS-BC-RS (R\$ 5.100,00) e VC-BC-RS (R\$ 4.650,00), seguidos pelos tratamentos VS-BS-RC (R\$ 1.950,00), VC-BS-RC (R\$ 1.500,00), VS-BC-RC (R\$ 1.200,00) e VC-BC-RC (R\$ 750,00). Os valores elevados são decorrentes da maior utilização de tratores com carretas, ou vagão total mix, no caso do confinamento, para transporte dos suplementos até o local de fornecimento.

Os custos com mão de obra são relativamente baixos e pouco representativos perante o total dos custos, sendo que são maiores nos tratamentos RS, seguidos pelos tratamentos BS e VS. Esses valores se devem ao maior tempo de trabalho utilizado para distribuição e fornecimento diário dos suplementos e ainda para mistura do suplemento mineral ao farelo de soja, no caso dos tratamentos VS.

Dentro do grupo de custo suplemento mineral, os custos com hora/máquina e mão de obra para distribuição do suplemento mineral foi maior para os tratamentos VC. Nos três primeiros meses do período experimental, quando as vacas do tratamento VS receberam suplementação proteica, essas consumiram o suplemento mineral junto ao suplemento proteico e, portanto, não demandaram custo de hora/máquina e mão de obra para distribuição de suplemento mineral.

Os custos com depreciação e custo de oportunidade do capital imobilizado são pouco representativos. Os cochos para fornecimento de suplemento mineral são os mais baratos e, portanto, com menores valores de depreciação e custo de capital imobilizado. Os cochos para fornecimento de suplemento aos bezerros são os mais caros e, consequentemente, os que mais geram custos por depreciação e custo de capital imobilizado.

Apesar da estrutura de confinamento ser mais cara, o custo de depreciação desta é dividido por um número maior de animais e sua vida útil é de dez anos. Já o cocho, e a estrutura para fornecimento privativo de suplemento aos bezerros em aleitamento, servem a um número menor de animais e têm vida útil de cinco anos.

Os custos provenientes da depreciação e custo de oportunidade do capital imobilizado nos cochos para fornecimento do suplemento mineral foi semelhante entre todos os tratamentos, pois os cochos estavam disponíveis para utilização pelos animais ao longo do ano.

Pouca importância é dada ao custo de oportunidade do capital, visto que não representa desembolso. Nesse trabalho essa fração dos custos está representada pelo custo de oportunidade do capital imobilizado nos cochos e pelo custo de oportunidade do capital de giro, sendo que nos tratamentos VC-BS-RC e VS-BS-RC essa fatia representa mais de 5,3% do total dos custos diferenciais.

O custo de oportunidade do capital de giro aplicado no grupo de custo suplemento mineral foi maior para os tratamentos VC-BC, pois nesses tratamentos, como as vacas não receberam suplemento mineral via suplementação proteica, e os bezerros não receberam suplemento mineral via *creep-feeding*, houve um maior dispêndio de hora/máquina e mão de obra para distribuição do suplemento, acarretando em maior volume de capital de giro empregado.

Em valores absolutos, os tratamentos BS e RS foram os mais dispendiosos em custos que não geram desembolso. Isso é devido, principalmente, à elevada quantidade de capital imobilizado em estrutura física e instalações, e capital aplicado na aquisição do suplemento e insumos para alimentação dos animais confinados.

Os custos dos grupos farelo de soja, *creep-feeding*, confinamento e pasto foram semelhantes entre os tratamentos VS, BS, RS e RC respectivamente, pois dentro desses tratamentos os animais foram submetidos às mesmas condições.

O fornecimento de suplemento em sistema de *creep-feeding* tem grande impacto sobre a formação dos custos diferenciais e, conseqüentemente, sobre os custos totais de produção de bezerros, sendo que no tratamento VC-BS-RC os custos provenientes do grupo de custo *creep-feeding* representaram 34,39% dos custos diferenciais.

Os custos diretos com suplementos representaram 85,12% e 79,48% do total dos custos em trabalho desenvolvido por Sampaio et al. (2002), onde os autores avaliaram o desempenho de bezerros da raça Canchim recebendo suplementação em *creep-feeding* por período de 90 dias durante a fase de aleitamento.

O fornecimento de suplemento proteico às vacas também é muito representativo perante os custos diferenciais, pois os custos provenientes do grupo de custo farelo de soja variaram de 7,79% para o tratamento VS-BS-RS até 26,14% para o tratamento VS-BC-RC.

O tratamento VS-BS-RS foi o mais dispendioso, resultando num total de R\$ 26.067,52, enquanto o VC-BC-RC foi o menos oneroso, custando R\$ 4.848,77. Essa discrepância de resultados demonstra o impacto das estratégias de suplementação sobre a formação dos custos diferenciais.

A tabela 22 demonstra o peso aos 108 (inicial) e peso aos 318 (final) dias de idade das crias segundo a estratégia nutricional que as vacas foram submetidas no terço final da gestação e suas crias foram submetidas até os 318 dias de idade. Não foi observado efeito de interação entre as estratégias de suplementação, portanto os valores das probabilidades para esses efeitos de interação não foram demonstradas nessa tabela.

Para o peso aos 318 dias não foi verificado efeito da suplementação materna. No entanto, as progênies que foram suplementadas em *creep-feeding* durante o período de aleitamento e, posteriormente ao desmame, foram alimentadas em confinamento, obtiveram maiores pesos aos 318 dias de idade, conforme mostra a tabela 22.

A tabela 23 resume a receita total da venda dos bezerros, os custos diferenciais, margem bruta e peso adicional por bezerro necessário para obter margem bruta igual ao tratamento VC-BC-RS.

Tabela 22 - Peso aos 108 dias (peso inicial) e peso aos 318 dias (peso final) das crias segundo a estratégia nutricional à qual suas mães e os próprios foram submetidos até os 318 dias de vida

	Tratamentos ¹								EPM	Probabilidade ²		
	VS-BS-RS	VS-BS-RC	VS-BC-RS	VS-BC-RC	VC-BS-RS	VC-BS-RC	VC-BC-RS	VC-BC-RC		P _v	P _b	P _r
Peso aos 108 dias (kg)	107	108	108	115	109	111	116	113	1,58	0,0015	-	-
Peso aos 318 dias (kg)	256	196	242	187	253	196	250	186	2,51	0,2319	0,0002	0,0001

¹VS: vaca suplementada; VC: vaca controle; BS: bezerros suplementado; BC: bezerro controle; RS: recria suplementado; RC: recria controle. ²P_v: probabilidade estatística para efeito da suplementação materna no terço final da gestação; P_b: probabilidade estatística para efeito da suplementação das crias em *creep-feeding*; P_r: probabilidade estatística para efeito da suplementação das crias após o desmame.

Tabela 23 - Receita total, custos diferenciais, margem bruta e peso adicional por bezerro necessário para obter margem bruta igual ao tratamento VC-BC-RS, para os diferentes sistemas de alimentação, desde a suplementação materna pré-parto até os 318 dias de vida das crias

	Tratamentos							
	VS-BS-RS	VS-BS-RC	VS-BC-RS	VS-BC-RC	VC-BS-RS	VC-BS-RC	VC-BC-RS	VC-BC-RC
Receitas (R\$)	59.340,80	45.432,80	56.095,60	43.346,60	58.645,40	45.432,80	57.950,00	43.114,80
Custos diferenciais (R\$)	26.067,52	12.980,77	20.858,88	7.772,13	23.144,17	10.057,41	17.935,52	4.848,77
Margem bruta (R\$)	33.273,28	32.452,03	35.236,72	35.574,47	35.501,23	35.375,39	40.014,48	38.266,03
Peso adicional ² (R\$)	29,08	32,62	20,61	19,15	19,47	20,01	-	7,54

¹VS: vaca suplementada; VC: vaca controle; BS: bezerros suplementado; BC: bezerro controle; RS: recria suplementado; RC: recria controle. ²Peso adicional por bezerro necessário para obter margem bruta igual ao tratamento que apresentou melhor resultado (VC-BC-RS).

Aos 318 dias os bezerros dos tratamentos RS foram os mais pesados e, portanto, esses tratamentos obtiveram maiores receitas com a venda dos animais. Já os bezerros do tratamento VC-BC-RC foram os mais leves e, dessa forma, favoreceram à obtenção de menor receita total. Porém, devido ao baixo custo de produção esse tratamento teve a segunda melhor margem bruta.

Quanto aos custos diferenciais, o tratamento VS-BS-RS foi o mais dispendioso, seguido pelo VC-BS-RS. Esses maiores custos são resultados de maiores investimentos relacionados aos programas de suplementação. O tratamento VC-BC-RC foi o que resultou em menores custos, no entanto os animais desse grupo receberam apenas suplementação mineral ao longo do período experimental.

A margem bruta foi maior para os tratamentos VC-BC-RS (R\$ 40.014,48) e VC-BC-RC (R\$ 38.266,03), seguido pelos tratamentos VS-BC-RC (R\$ 35.574,47) e VC-BS-RS (R\$ 35.501,23). A menor margem bruta foi obtida pelo tratamento VS-BS-RC (32.452,03). Os custos com suplementos, hora/máquinas e demais custos diferenciais nos tratamentos onde os animais foram suplementados impactaram significativamente sobre a margem bruta.

Os animais dos tratamentos VS-BS-RS, VS-BS-RC, VS-BC-RS, VS-BC-RC, VC-BS-RS, VC-BS-RC e VC-BC-RC deveriam ter um ganho adicional de 29,08; 32,62; 20,61; 19,15; 19,47; 20,01; e 7,54 kg respectivamente, para que a margem bruta desses tratamentos fosse igual à do tratamento VC-BC-RS. Em valores relativos isso significa 11,36; 16,65; 8,52; 10,24; 7,70; 10,21; e 4,06 kg a mais de peso por 100 kg de bezerro aos 318 dias de idade.

É importante observar que esses ganhos diferenciais necessários para que as margens brutas se igualem, são tão mais difíceis de serem obtidos à medida que se elevam os custos dos insumos utilizados na suplementação, da utilização de maquinário, da mão de obra e do capital.

6 CONCLUSÕES

A suplementação proteica materna no terço final da gestação não foi eficiente em proporcionar melhores desempenhos às crias das vacas suplementadas.

A suplementação em *creep-feeding* proporcionou maior ganho de peso na fase pré-desmame e maior peso ao desmame para os animais suplementados.

A alimentação das crias em sistema de confinamento durante o primeiro período de inverno após o desmame, foi eficiente em proporcionar maior ganho de peso a esses animais.

Os custos com aquisição de suplementos e hora/máquina para distribuição dos mesmos têm grande impacto sobre os custos diferenciais, reduzindo a margem bruta dos tratamentos que receberam suplementação em algum momento de sua vida.

O melhor desempenho produtivo não necessariamente implica em melhor desempenho econômico.

REFERÊNCIAS

- BARKER, D. J. P.; MARTYN, C. N.; OSMOND, C.; HALES, C. N.; FALL, C. H. D. Growth in utero and serum cholesterol concentration in adult life. **British medical journal**, v. 307. p. 1524-1527, 1993.
- BAUMAN, D. E.; EISEMANN, J. H.; CURRIE, W. B. Hormonal effects on partitioning of nutrients for tissue growth: role of growth hormone and prolactin. **Federation Proceedings**, v. 41. p. 2538-2544, 1982.
- BEDI, K. S.; BIRZGALIS, MAHON, A. R.; M.; SMART, J. L.; WAREHAM, A. C. Early life undernutrition in rats. Quantitative histology of skeletal muscles from underfed young and refed adult animals. **British Journal of Nutrition**, v. 47. p. 417-431, 1982.
- BENEDETTI, E.; MANTOVANI, A. P.; COLMANETTI, A. L. Influência do *creep-feeding* no desempenho ponderal e econômico em bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39º, 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002. CD-ROM.
- BERCHIELLI, T. T.; CARVALHO, I. P. C. Manejo alimentar na recria a pasto. In: BITTAR, C. M. M.; SANTOS, F. A. P.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Org.). **Manejo alimentar de bovinos**. Piracicaba: Fealq, 2011. p 315-340
- BOHNERT, D. W.; MILLS, R. R.; STALKER, L. A.; NYMAN, A.; FALCK, S. J. Late gestation supplementation of beef cows: effects on cow and calf performance. **Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science**, v. 61 p. 255-258, 2010.
- BRITO, R. M.; SAMPAIO, A. M. A. Técnicas de suplementação de pastagens na criação de bezerros de corte: *creep-feeding*. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 126 p.
- BRITO, R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; CRUZ, G. M.; ALENCAR, M. M.; BARBOSA, P. F.; BARBOSA, R. T. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. II – *Creep-feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 1002-1010, 2002.
- CATTO, J. B.; SILVA, J. M.; SANTOS, S. A.; COMASTRI FILHO, J. Suplementação protéico-energética para vacas de corte sob pastejo na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 309-320, 2008.
- CATON, J. S.; DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: Requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 533-542, 1997.
- CLOSE, W. H.; PETTIGREW, J. F. Mathematical models of sow reproduction. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 40, p. 83-88, 1990.
- COOKE, R. F.; ARTHINGTON, J. D.; ARAUJO, D. B.; LAMB, G. C. Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 4125-4132, 2009.

DROUILLARD, J. S.; KUHL, G. L. Effects of previous grazing nutrition and management on feedlot performance of cattle. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 136-146, 1999.

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. E51-E60, 2010.

FAULKNER, D. B.; HUMMEL, D. F.; BUSKIRK, D. D.; BERGER, L. L.; PARRETT, D. F.; CMARIK, G. F. Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soyhulls. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 470-477, 1994.

FLUHARTY, F. L.; TURNER, T. B.; MOELLER, S. J.; LOWE, G. D. Effects of age at weaning and diet on growth of calves. **Special Circular N° 156. Animal Sciences Research and Reviews**, 1996. Disponível em: <http://ohioline.osu.edu/sc156/sc156_7.html>. Acesso em: 28 ago. 2012.

FLUHARTY, F. L.; LOERCH, S. C. Effects of dietary energy source and level on performance of newly arrived feedlot calves. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 504-513, 1996.

FERNANDES, H. J.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, A. G.; PORTO, M. O.; ROCHA, A. A.; BIANCARD, G. F. Avaliação nutricional, durante a amamentação, de tourinhos em pastejo recebendo suplementação proteica da amamentação à terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 374-383, 2012.

FORDYCE, J.; COOPER, N. J.; KENDALL, I. E.; O'LEARY, B.M.; FAVERI, J. *Creep-feeding* and pre-partum supplementation effects on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 36, p. 389-395, 1996.

FUNSTON, R. N.; MARTIN, J. L.; ADAMS, D. C.; LARSON, D. M. Effects of winter grazing system and supplementation during late gestation on performance of beef cows and progeny. **Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science**, v. 59, p. 102-105, 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, 2009.

FUNSTON, R. N.; MARTIN, J. L.; ADAMS, D. C.; LARSON, 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.

GLORE, S. R.; LAYMAN, D. K. Cellular growth of skeletal muscle in weanling rats during dietary restrictions. **Growth**, v. 47, p. 403-410, 1983.

GODFREY, K. M.; BARKER, D. J. P. Fetal nutrition and adult disease. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, p. 1344S-1352S, 2000.

- GODOY, M. M.; ALVES J. B.; MONTEIRO, A. L. G.; VALÉRIO FILHO, W. V. Parâmetros Reprodutivo e Metabólico de Vacas da Raça Guzerá Suplementadas no Pré e Pós-Parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 103-111, 2004.
- GREENWOOD, P. L.; HUNT, A. S.; HERMANSON, J. W.; BELL, A. W. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep: II. Skeletal muscle growth and development. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 50-61, 2000.
- GREENWOOD, P. L.; HEARNshaw, H.; CAFE, L. M.; HENNESSY, D. W.; HARPER, G. S. Nutrition in utero and pre-weaning has long term consequences for growth and size of Piedmontese and Wagyu-sired steers. **Journal of Animal Science**, v. 82, p 408, 2004.
- GUZMAN, C.; CABRERA, R.; CARDENAS, M.; LARREA, F.; NATHANIELSZ, P. W.; ZAMBRANO, E. Protein restriction during fetal and neonatal development in the rat alters reproductive function and accelerates reproductive ageing in female progeny. **Journal of Physiology**, v. 572, p. 97-108, 2006.
- HIXON, D. L.; FAHEY, G. C.; KESLER JR., D. J.; NEUMANN, A. L. Effects of Creep Feeding and Monensin on Reproductive Performance and Lactation of Beef Heifers. **Journal of Animal Science**, v. 55, p. 467-474, 1982.
- HOUGH, R. L.; MCCARTHY, F. D.; KENT, H. D.; EVERSOLE, D. E.; WAHLBERG, M. L. Influence of nutritional restriction during late gestation on production measures and passive immunity in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 2622-2627, 1990.
- HOUGHTON, P. L.; LEMENAGER, R. P.; HENDRIX, K. S.; MOSS, G. E; STEWART, T. S. Effects of body composition, pre and postpartum energy intake and stage of production on energy utilization by beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 1447-1456, 1990.
- ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; SOUZA, S. R. M. B. O.; DIAS, A. M.; COELHO, E. M. Avaliação da produção de bezerros em confinamento ou em suplementação exclusiva. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 4, p. 948-954, 2007.
- KAUR, H.; ARORA, S. P. Dietary effects on ruminant livestock reproduction with particular reference to protein. **Nutrition Research Reviews**, v. 8, p. 121-136, 1995.
- KONDURI, G. G.; BAKHUTASHVILI, I.; EIS, A.; PRITCHARD JR, K. Oxidant stress from uncoupled nitric oxide synthase impairs vasodilation in fetal lambs with persistent pulmonary hypertension. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**. v. 292, p. H1812-H1820, 2007.
- KUNKLE, W. E.; SAND, R. S. **Effect of body condition score on rebreeding**. Florida: University of Florida IFAS Extension, 2003. p. 1-8, AS51.
- LANNA, D. P. D.; ALBERTINI, T. Z. Nutrição e genética do par vaca-bezerro: reavaliando os resultados de dez anos de pesquisa de campo. In: BITTAR, C. M. M.; SANTOS, F. A. P.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Org.). **Manejo alimentar de bovinos**. Piracicaba: Fealq, 2011. p 315-340.
- LARSON, D. M.; MARTIN, J. L.; ADAMS, D. C.; FUNSTON, R. N. 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.

LUSBY, K.; GILL, D. Suplementação de proteínas: a chave para obter ganhos de peso no gado ao final do verão. **Comp. Educ. Cont.**, v. 1, p. 59-69, 1996.

MARTIN, T. G.; LEMENAGER, R. P.; SRINIVASAN, G.; ALENDA, R. Creep Feed as a Factor Influencing Performance of Cows and Calves. **Journal of Animal Science**, v. 53, p. 33-39, 1981.

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 heifer calves. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 841-847, 2007.

MYERS, S. E.; FAULKNER, D. B.; IRELAND, F. A.; BERGER, L. L.; PARRETT, D. F. Beef production systems comparing early weaning to normal weaning with or without creep feeding for beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 300-310, 1999.

MONTEIRO, A. L. G.; BARUSELLI, M. S.; SOUZA, F. A. A. Utilização de suplementos minerais quelatados para vacas primíparas Nelore e seus terneiros em pastagem de *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39°, 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002. CD-ROM.

MUNOZ, C.; CARSON, A. F.; MCCOY, M. A.; DAWSON, L. E. R.; O'CONNELL, N. E.; GORDON, A.W. Nutritional status of adult ewes during early and mid-pregnancy. Effects of plane of nutrition on ewe reproduction and offspring performance to weaning. **Animal**, v. 2, p. 52-63, 2008.

NOGUEIRA, E.; MORAIS, M. G.; ANDRADE, V. J.; ROCHA, E. D. S.; SILVA, A. S.; BRITO, A. T. Efeito do *creep-feeding* sobre o desempenho de bezerros e a eficiência reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 607-613, 2006.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1996. 244 p.

NISSEN, P. M.; DANIELSON, V. O.; JORGENSEN, P. F.; OKSBJERG, N. Increased maternal nutrition of sows has no beneficial effects on muscle fiber number or postnatal growth e has no impact on the meat quality of the offspring. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 3018-3027, 2003.

PAULINO, M. F.; ZAMPERLINI, B.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; FERNANDES, H. J.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; PAIXÃO, M. L.; ACEDO, T. S.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de precisão em pastagens. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2006, p. 361-411.

PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; SALES, M. F. L.; COUTO, V. R. M. Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em *creep-feeding*: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1329-1339, 2009.

PRICHARD, D. L.; HARGROVE, D. D.; OLSON, T. A.; MARSHALL, T. T. Effects of Creep Feeding, Zeranol Implants and Breed Type on Beef Production: I. Calf and Cow Performance. **Journal of Animal Science**, v. 67, p. 609-616, 1989.

REGNAULT, T. R. H.; FRIEDMAN, J. E.; WILKENING, R. B.; ANTHONY, R. V.; HAY, W. W. Fetoplacental transport and utilization of amino acids in IUGR. A review. **Placenta**, v. 26, p. S52-S62, 2005. Supplement A.

ROCHA, F. M.; BIEHL, M. V.; NEPOMUCENO, D. D.; FERRAZ JUNIOR, M. V. C.; NETO, J. A. F.; PIRES, A. V. Impactos da nutrição sobre a reprodução de vacas de corte. In: SANTOS, M. V.; SILVA, L. F. P.; RENNÓ, F. P.; ALBUQUERQUE, R. (Org.). **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. Pirassununga: [s.n], 2011. p. 27-46.

SAMPAIO, A. A. M.; BRITO, R. M.; CRUZ, G. M.; ALENCAR, M. M.; BARBOSA, P. F.; BARBOSA, R. T. Utilização de NaCl no suplemento como alternativa para viabilizar o sistema de alimentação de terneiros em *Creep-Feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 164-172, 2002.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 214-224, 2004.

SAS. STATISTICAL ANALISYS. **SAS user's Guide**: statistics. Version 9.2. 2008. Cary: NC, 2008.CD-ROM.

SHORT, R. E.; BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. B.; BERARDINELLI, J. G.; CUSTER, E. E. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, p.799-816, 1990.

STAFFORD, S. D.; COCHRAN, R. C.; VANZANT, E. S.; FRITZ, J. O. Evaluation of the potential of supplements to substitute for low-quality, tallgrass-prairie forage. **Journal of Animal Science**, v.74, p.639-647, 1996.

STALKER, L. A.; ADAMS, D. C.; KLOPFENSTEIN, T. J.; FEUZ, D. M.; FUNSTON, R. N. Effects of pre- and postpartum nutrition on reproduction in spring calving cows and calf feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2582-2589, 2006.

STALKER, L. A.; CIMINSKI, L. A.; ADAMS, D. C.; KLOPFENSTEIN, T. J.; CLARK, R. T. Effects of weaning date and pre-partum protein supplementation on cow performance and calf growth. **Rangeland Ecology & Management**, v. 60, p. 578-587, 2007.

STRICKER, J. A.; MATCHES, A. G.; THOMPSON, G. B.; JACOBS, V. E.; MARTZ, F. A.; WHEATON, H. N.; CURRENCE, H. D.; KRAUSE, G. F. Cow-calf production on tall fescue-Ladino clover pastures with and without nitrogen fertilization or creep feeding calves. **Journal of Animal Science**, v. 48, p. 13-25, 1979.

TARR, S. L.; FAULKNER, D. B.; BUSKIRK, D. D.; IRELAND, F. A.; PARRETT, D. F.; BERGER L. L. The value of creep feeding during the last 84, 56, or 28 days prior to weaning on growth performance of nursing calves grazing endophyte-infected tall fescue. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 1084-1094, 1994.

TAYLOR, R. E.; FIELD, T. G. **Beef production and management decisions**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 714 p.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Commodity and Country Analysis: Beef at a glance, 2010**. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/http/CP2011/Beef-2011-Final.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2012.

WARD, S. S.; STICKLAND, N. C. Why are slow and fast muscles differentially affected during prenatal undernutrition. **Muscle Nerve**, v. 14, p. 259-267, 1991.

WILSON, S. J.; ROSS, J. J.; HARRIS, A. J. A critical period for formation of secondary myotubes defined by prenatal undernourishment in rats. **Development**, v. 102, p. 815-821, 1988.

WU, G.; BAZER, F. W.; WALLACE, J. M.; SPENCER, T. E. Board invited review. Intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2316-2337, 2006.

ZEHNDER, C. M.; MADDOCK, T. D.; DICOSTANZO, A.; MILLER, L. R.; HALL, J. M.; LAMB, G. C. Using alfalfa leaf meal as a supplement in late-gestation beef heifer and nursing beef calf diets. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 2132-2138, 2010.

ZIN, R. A.; GARCES, P. Suplementação de bovinos de corte a pasto: considerações biológicas e econômicas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2006. p. 15-30.