

WOLNEY ALVIM PEREIRA JUNIOR

**DESEMPENHO E VIABILIDADE ECONÔMICA DA SUPLEMENTAÇÃO
PROTÉICA DE NOVILHOS DE CORTE EM PASTO NO PERÍODO DAS
ÁGUAS E TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

P436d
2012

Pereira Júnior, Wolney Alvim, 1979-

Desempenho e viabilidade econômica da suplementação
protéica de novilhos de corte em pasto no período das águas e
transição águas-seca / Wolney Alvim Pereira Júnior. – Viçosa,
MG, 2012.

xii, 31f. : il. ; 29cm.

Orientador: Mário Fonseca Paulino.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 27-31

1. Novilho - Alimentação e rações. 2. Proteínas na nutrição
animal. 3. Minerais na nutrição animal. 4. Bovino de corte -
Alimentação e rações. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22. ed. 636.20852

WOLNEY ALVIM PEREIRA JUNIOR

**DESEMPENHO E VIABILIDADE ECONÔMICA DA SUPLEMENTAÇÃO
PROTEICA DE NOVILHOS DE CORTE EM PASTO NO PERÍODO DAS
ÁGUAS E TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 5 de junho de 2012.

Joanis Tilemahos Zervoudakis

Cristina Mattos Veloso

Pedro Veiga Rodrigues Paulino
(Presidente)

A toda a minha família, fonte de incentivo, apoio e torcida para que esta conquista se tornasse possível.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, criador dos Céus e da Terra, digno de toda adoração, pelos seus ensinamentos e sua imensa bondade.

Aos meus pais Wolney Alvim Pereira e Denise de Oliveira Alvim, pelo incentivo constante ao estudo e, principalmente, por me ensinar o que é certo e o que é errado.

À minha esposa Úrsula Fernandes Picinin, pelo grande apoio e compreensão ao longo desses anos, sempre disposta a ajudar no meu crescimento pessoal e profissional.

Às minhas irmãs Cristiane de Oliveira Alvim e Patrícia de Oliveira Alvim, pelo carinho e incentivo.

À minha avó Dolores, pela sua enorme dedicação e bondade.

À minha tia Maria Conceição (Ceixa) e ao meu tio Luiz Antônio, pela grande e constante torcida.

Ao meu orientador Professor Mário Fonseca Paulino, pela enorme contribuição com seus trabalhos na Nutrição e Produção de Bovinos de Corte, pelos grandes ensinamentos durante Curso. Serei sempre grato pela forma com que me orientou!

Ao meu coorientador Professor Joanis Tilemahos Zervoudakis, pela amizade, orientação e pelo conhecimento, além da imensa boa vontade em me ajudar, abrindo as portas da UFMT para a análise de dados do experimento.

Ao Professor Pedro Veiga Rodrigues Paulino, pela amizade, visão e por estar sempre pronto para ensinar e ajudar no desenvolvimento da minha dissertação, independentemente da hora e do lugar.

À Professora Luciana Keiko Hatamoto Zervoudakis, pelos ensinamentos e pela grande colaboração na execução das análises estatísticas.

Às minhas professoras Eva dos Santos, Olga dos Santos e Nilva Andrade, pelos grandes ensinamentos.

Ao meu grande amigo Dagberto França, pela amizade, força e pelo incentivo, durante todo esse período.

À empresa Salmax Nutrição Animal e ao Grupo Carlos Elias (GCE), pelo incentivo e visão da necessidade de maiores investimentos na pesquisa em Nutrição e Produção de Bovinos.

Ao Primo Menegalli, proprietário da Fazenda Retiro, pela cessão da área experimental para a realização deste trabalho, gerando grande incentivo para a pesquisa. Sua busca constante por inovação será sempre um exemplo!

A toda a equipe da Fazenda Primo, Rio Vermelho e Retiro, principalmente ao Gerente João Desto e aos capatazes Edson Florêncio do Espírito Santo, Manoel Santana do Espírito Santo (Pelé) e João Bosco, pela ajuda constante durante o experimento.

Aos meus companheiros André Luiz Zanatta Piassa, Leonardo Luckachaki, Rafael Massam Nichols, pelo apoio no decorrer do experimento.

Ao meu amigo Antônio José Neto, pela ajuda no decorrer da dissertação, principalmente pela enorme ajuda nas avaliações laboratoriais e leituras de ultrassom.

À Renata Pereira da Silva, pela contribuição nas avaliações de imagem.

Aos meus grandes amigos Danilo Arelaro e Lieber Freitas, colegas de mestrado na UFV, pelas longas horas de estudo em conjunto e, principalmente, pelas várias risadas que surgiram durante nossas conversas.

Ao João Carlos Fontanari (JOCA), meu colega de mestrado na UFV e que virou um grande amigo, pelos debates produtivos, pensamentos alinhados e, sobretudo, pelas conversas fiadas e descontraídas, durante a roda de tererê.

À Fernanda Silva, funcionária do DZO, pela enorme disposição em atender os alunos da UFV.

À Pecuária Brasileira, pela motivação em trabalhar em prol de seu crescimento.

A todos que, de alguma forma, me ajudaram a conquistar mais esta vitória.

BIOGRAFIA

WOLNEY Alvim Pereira Junior, filho de Wolney Alvim Pereira e Denise de Oliveira Alvim, nasceu em Machado, Minas Gerais, em 7 de agosto de 1979.

Em dezembro de 2003, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG.

Em 2006, concluiu o Curso de Especialização em Produção de Ruminantes pela UFLA.

Em 2008, terminou o Curso de Especialização em Nutrição e Produção de Ruminantes pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Trabalhou no Departamento Técnico da empresa Premix, no período de 2003 a 2008, atuando com Assistência Técnica em Nutrição Animal para o produtor rural no Estado do Mato Grosso.

Em 2008, ingressou na empresa Salmax Nutrição Animal, na qual permanece até hoje, atuando na função de Gerente Técnico-Industrial, com trabalhos nos Estados de Mato Grosso, Rondônia, Acre e Amazonas.

Em 2010, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado Profissionalizante, em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, na Área de Concentração de Nutrição de Ruminantes, submetendo-se à defesa da Dissertação em junho de 2012.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição percentual dos suplementos e níveis de garantia com base na matéria natural	9
Tabela 2 - Composição químico-bromatológica das amostras de forragem obtidas por simulação manual de pastejo da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés nos períodos experimentais.....	13
Tabela 3 - Média e erro padrão da média do peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF) ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) e nível de significância (p) dos tratamentos experimentais	14
Tabela 4 - Consumo médio diário dos suplementos, consumo médio diário de proteína bruta (PB), proteína degradável no rúmen (PDR) e nutrientes digestíveis totais (NDT)	15
Tabela 5 - Média e erro padrão da média da espessura de gordura inicial e final no músculo <i>Longissimus dorsi</i> (EGP 8I), (EGP8F) taxa de acúmulo de gordura do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (TAEGP8), espessura de gordura inicial e final da região da garupa (EGLDI), (EGLDf) taxa de acúmulo de gordura da região da garupa (TAELD) e nível de significância (p) dos tratamentos experimentais.....	17
Tabela 6 - Indicadores econômicos de produção, por animal nos diferentes tratamentos, em função do desempenho médio no período experimental.....	19
Tabela 7 - Simulação de animais confinados com diferentes suplementos protéicos no período antecedente ao confinamento	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Precipitação mensal (mm) durante o período experimental.....	8
Figura 2 - Disponibilidade de matéria seca total (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) da <i>Brachiaria brizantha</i> , cv Xaraés, durante os meses experimentais.	12

RESUMO

PEREIRA JUNIOR, Wolney Alvim, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2012. **Desempenho e viabilidade econômica da suplementação proteica de novilhos de corte em pasto no período das águas e transição águas-seca.** Orientador: Mário Fonseca Paulino.

Neste experimento, o objetivo foi avaliar o desempenho e viabilidade econômica da suplementação proteica de bovinos de corte em pasto no período das águas e transição águas-seca. Foram utilizados 80 novilhos Nelore não castrados, com média de peso corporal em jejum de $371 \pm 11,3$ kg. Os tratamentos experimentais foram: SM – Suplemento Mineral; SMP 20% FS – Suplementação Mineral Proteica com 20% de PB, composta de milho, farelo de soja, ureia e mistura mineral, com ingestão média diária de 410 g/animal; SMP 40% UR – Suplementação Mineral Proteica com 40% de PB, composta de milho, ureia e mistura mineral, com ingestão média diária de 223 g/animal; e SMP 40% UP – Suplementação Mineral Proteica com 40% de PB, composta de milho, ureia, ureia protegida e mistura mineral, com ingestão média diária de 236 g/animal. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 20 repetições por tratamento. Empregou-se o teste de Tukey na análise estatística dos dados. Houve diferença nos resultados ($P < 0,05$) do SMP 40% UP, comparado com o SM, com ganhos médios diários de 1,06 kg/animal para SMP 40% UP e 0,95 kg/animal para SM. Não ocorreu diferença no ganho médio diário (GMD) ($P > 0,05$) entre SMP 40% UP, SMP 40% UR e SMP 20% FS. Houve diferença ($P < 0,10$) na taxa de acúmulo de gordura no músculo *Longissimus dorsi* (TAEGLD) no tratamento SMP 40% UP, que apresentou 0,018 mm de acúmulo de gordura/dia em relação ao tratamento SMP 40% UR, que teve 0,011 mm de acúmulo de gordura/dia. A taxa de

acúmulo de gordura no músculo *Longissimus dorsi* (TAEGLD) não diferiu ($P>0,10$) entre os tratamentos SMP 40% UP, SMP 20% FS e SM. Não houve efeito ($P>0,10$) em nenhum dos tratamentos sobre a taxa de acúmulo de gordura na região da garupa (TAGP8). Todos os tratamentos apresentaram margem líquida positiva. A melhor margem líquida foi observada no tratamento SMP 40% UP, ou seja, R\$123,92 por animal/período, enquanto a menor, no tratamento SMP 20% FS, ou seja, R\$98,91 por animal/período. O maior diferencial de margem líquida em relação ao tratamento SM foi verificado no tratamento SMP 40% UP, R\$9,29 por animal/período ou 8,1% de receita adicional. Na simulação de integração de produção em pasto com o sistema de confinamento, observou-se que os suplementos SM e SMP 20% FS não reduziram o tempo de permanência dos animais no confinamento. Os animais suplementados com SMP 40% UR podem diminuir o tempo de confinamento em dois dias, com economia de R\$9,60, enquanto aqueles suplementados com SMP 40% UP, reduzir o tempo de confinamento em cinco dias, com economia de R\$24,00.

ABSTRACT

PEREIRA JUNIOR, Wolney Alvim, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2012. **Performance and economic viability of protein supplementation for grazing cattle steers in the dry-wet transition season.** Adviser: Mário Fonseca Paulino.

The objective of this experiment was to evaluate performance and economic viability of protein supplementation of grazing beef cattle in the dry-wet transition season. Eight non-castrated Nellore steers with body weight in fasting of 371 ± 11.3 kg were used in the experiment. The experimental treatments were the following: MS – Mineral supplement; PMS 20% FS – Protein mineral supplementation with 20% CP composed of corn, soybean meal, urea and mineral mixture with daily average intake of 410 g/animal; PMS 40% UR – protein mineral supplementation with 40% of CP, composed of corn, urea and mineral mixture with average daily intake of 223 g/animal; and PMS 40% UP – Protein Mineral Supplementation with 40% of CP, composed of corn, urea, protect urea and mineral mixture with daily average intake of 236 g/animal. It was used a complete random design with 20 replicates per treatment and the test of Tuckey in the statistical analysis of the data. There was a difference in the results ($P < 0.05$) of PMS 40% UP compared with MS with daily average gains of 1.06 kg/animal for PMS 40% UP and 0.95 kg/animal for MS, respectively. There were no differences in the daily average gain (DAG) ($P > 0.05$) between PMS 40% UP, PMS 40% UR and PMS 20% FS. There was difference ($P < 0.10$) in the fat accumulation rate in *longissimus dorsi* muscle in the treatment PMS 40% UP, which presented 0.018 mm of fat accumulation/day in relation to the treatment PMS 40% UR, which presented 0.011 mm of fat accumulation/day. Fat

accumulation rate in *longissimus dorsi* did not differ ($P>0.10$) among treatments PMS 40% UP, PMS 20% FS and MS. It was not found any effect ($P>0.10$) on any of the treatments on fat accumulation rate in the rump region (FARP8). All treatments presented a positive net margin. The best net margin was observed for treatment PMS 40% UP, that is, R\$123.92 per animal/period, whereas the smallest was observed in treatment PMS 20% FS, that is, R\$98.91 per animal/period. The greatest differential of net margin in relation to treatment MS was found in treatment PMS 40% UP, R\$9.29 per animal/period or 8,1% of additional revenue. When simulating pasture production integration with confinement system, it was found that supplements PM and PMS 20% did not reduce permanence time of animals in confinement. Animals supplemented with PMS 40% UR can reduce confinement period by two days, saving R\$9.60, whereas those supplemented with PMS 40% UP can reduce confinement period by five days saving R\$24.00.

INTRODUÇÃO

A produção e consumo mundial de carne bovina em 2011 foram de 57.358 e 56.493 milhões de toneladas equivalentes em peso de carcaça (ABIEC, 2011). Esses dados indicam que os valores entre a quantidade de carne bovina produzida e a consumida no mundo estão muito próximos, sendo até então a oferta de carne bovina motivada pelo consumo humano. Esse mecanismo de consumo e oferta da carne bovina é bastante dinâmico e pode ser mais bem explicado pelo fato de que a carne bovina é um alimento perecível e com curto prazo de validade, mesmo após o congelamento, dificultando, então, políticas de estoque regulador.

Os Estados Unidos foram em 2011 os maiores produtores de carne bovina, com um total de 11.946 milhões de toneladas equivalentes em peso de carcaça, o que representou 20,83% de toda a carne bovina produzida no mundo. Nesse ano, o Brasil ocupou a segunda colocação, com um total de produção de 9.771 milhões de toneladas equivalentes em peso de carcaça, compreendendo 17,03% da produção mundial de carne bovina (ABIEC, 2011).

A somatória de toda carne bovina exportada no mundo em 2011 foi de 7.747 milhões de toneladas equivalentes em peso de carcaça, sendo o Brasil o maior exportador, com um total de 1.650 milhões de toneladas equivalentes em peso de carcaça, o que representa 21,30% de toda a exportação mundial (ABIEC, 2011).

A demanda por proteína animal, no mundo, está aumentando em razão do crescimento da população, da melhoria na renda familiar e da mudança no hábito de consumo.

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação/FAO, citado por INFORMA ECONOMICS (2012), a produção

mundial atual de carne bovina terá que aumentar em 58% para suprir a demanda em 2050.

Esses dados evidenciam a importância e responsabilidade do setor pecuário inserido na economia mundial, principalmente para os países como o Brasil, que tem grande aptidão para produzir carne bovina.

O sistema de produção brasileiro é fortemente embasado na produção a pasto, uma vez que a pastagem é considerada universalmente a principal e mais econômica fonte de nutrientes para bovinos (PAULINO, 1998).

A criação de bovinos de forma extensiva, em regiões tropicais, favorece os baixos custos de produção da pecuária brasileira, em comparação com a maioria dos outros países. Mesmo quando os animais são terminados em sistema de confinamento, os custos de produção são menores em comparação com o restante do mundo, pois o período de confinamento é, em sua grande maioria, exclusivo para a terminação dos bovinos.

Apesar de a pecuária nacional ser conhecida por ter um dos menores custos de produção, ela também o é por possuir baixo desfrute. Ocupar o segundo lugar em produção de carne bovina só é possível devido à extensa área destinada às pastagens – 171 milhões de hectares (ANUÁRIO, 2011 – DBO) – e ao grande rebanho.

Um fator marcante das regiões de clima tropical é a distribuição desuniforme das chuvas, resultando em baixa disponibilidade quantitativa e qualitativa de forragem nas pastagens durante os períodos de baixa precipitação (período seco) e alta disponibilidade quantitativa e qualitativa de forragem nas pastagens durante os períodos de alta precipitação (período das águas).

O valor nutricional das forragens e a capacidade de suporte das pastagens são pontos fundamentais para a produtividade animal. Deficiências de nutrientes nas pastagens são comuns e afetam os animais que delas se alimentam, e em vários períodos as gramíneas em disponibilidade nos pastos apresentam teores de nutrientes abaixo das exigências dos animais (PEREIRA; TEIXEIRA, 2002).

Durante a estação seca no Brasil, as pastagens consumidas pelos animais são, em sua maioria, de baixa qualidade, contendo alto teor de fibra (FDN) e baixo teor de proteína. Normalmente, abaixo de 7% de PB ocorre limitação da atividade adequada dos microrganismos ruminais (MINSON, 1990).

Quando uma dieta está deficiente, a ponto de limitar o suprimento de proteína para crescimento microbiano e a atividade fermentativa adequada no rúmen, ocorre

redução da atividade microbiana, a taxa de digestão de forragem diminui o alimento, deixa o rúmen lentamente e o consumo cai, provocando, então, baixa taxa de passagem de alimentos. A suplementação com proteína aumentará a atividade dos microrganismos do rúmen e, conseqüentemente, a digestibilidade das forragens de baixa qualidade, resultando maior produção de ácidos graxos voláteis, maior ingestão de energia e maior consumo por animal.

Ao final do período seco e início da estação das chuvas, período chamado de transição seca-águas, observa-se o aparecimento de brotos na pastagem. Segundo Poppie McLennan (1995), esses brotos são constituídos de proteína de alta degradabilidade, elevando o risco de perdas na forma de amônia. À medida que as plantas vão amadurecendo, ocorre a transformação desse nitrogênio (N) presente na forma de proteínas solúveis para formas insolúveis, associadas à parede celular (PAULINO et al., 2003).

Devido à queda acentuada no teor de proteína nas pastagens e suas implicações negativas para a produção de bovinos, no Brasil a maioria dos trabalhos com suplementação proteica para bovinos tem como foco principal o período seco do ano, que dura, em média, 120 dias. Muito se pesquisou nesse período, visando evitar a perda de peso dos bovinos, manutenção ou até mesmo ganhos moderados.

Trabalhos recentes têm comprovado que a suplementação com proteína no período das águas é de grande importância, visando à maximização dos resultados em regiões tropicais (ZERVOUDAKIS et al., 2001; PAULINO et al., 2005).

No período das águas, mesmo que as pastagens não sejam consideradas deficientes em proteína bruta (PB), os ganhos obtidos nesse período estão abaixo do observado em regiões temperadas. Essa diferença pode ser atribuída à alta degradabilidade da PB no pasto, o que provoca perda excessiva de compostos nitrogenados no ambiente ruminal na forma de amônia, gerando déficit proteico em relação às exigências para ganhos elevados (POPPI; MCLENNAN, 1995).

Em trabalhos pesquisados com o gênero *Brachiaria* no período das águas, estimou-se que cerca de 40% do nitrogênio total da forragem estava na forma insolúvel em detergente neutro (NIDN) e 6% na forma insolúvel em detergente ácido (NIDA) (PAULINO et al., 2002).

Paulino et al. (2002) ressaltaram que normalmente os animais respondem ao fornecimento de proteína extra durante a estação das chuvas, mesmo quando as forrageiras tropicais apresentam níveis mais elevados de PB, em torno de 9-10%, e

grande parte dessa proteína se encontra na forma insolúvel em detergente neutro (PIDN).

Hunter (1991) apontou o teor de 10% de PB na matéria seca como valor crítico para a síntese microbiana, podendo ocorrer diminuição nos níveis de proteína microbiana que passa para o intestino quando ocorrerem deficiência de energia, amônia e aminoácidos no ambiente ruminal.

A proteína degradável no rúmen (PDR) fornecida aos bovinos via suplemento serve como fonte de compostos nitrogenados prontamente disponíveis à microbiota ruminal, favorecendo a taxa de degradação da fibra, possibilitando aumento do consumo de matéria seca e maior aporte nutricional no intestino, maximizando, de modo geral, todo o processo de digestão e absorção de nutrientes, visando ampliar o desempenho dos bovinos.

No Brasil existe grande variedade de alimentos de origem proteica, podendo ser divididos em produtos e subprodutos proteicos. Em razão dessa enorme variedade de alimentos proteicos, vários estudos são realizados com o objetivo de avaliar diferentes fontes de proteína e suas combinações na alimentação de bovinos em pastejo.

No período chuvoso (período das águas), que coincide com o período favorável para o crescimento das gramíneas, os trabalhos são realizados com suplementos proteicos para bovinos, provenientes de fontes que contêm proteína verdadeira e fontes com nitrogênio não proteico. O resultado tem sugerido respostas variadas.

Detmann et al. (2005) apontaram que, em razão dos altos níveis de compostos nitrogenados não proteicos em gramíneas tropicais, durante o período das águas, respostas positivas poderiam ser obtidas com a suplementação com fontes proteicas verdadeiras degradáveis, favorecendo interações positivas entre espécies microbianas no ambiente ruminal.

Paulino et al.(2005) e Porto (2005) demonstraram aumento na produção animal utilizando suplementação com fontes de compostos nitrogenados não proteicos durante o período das águas.

As diferentes respostas encontradas nos trabalhos com diferentes fontes proteicas sob pastejo, em regiões tropicais, podem ser explicadas por diversos fatores. Entre eles se destaca o potencial de digestibilidade da matéria orgânica da forragem, o potencial de reciclagem de nitrogênio e seu efeito sobre o *pool* de

nitrogênio, e a contribuição da suplementação proteica sobre o estado energético dos animais no médio e no longo prazo (KOSTER et al., 1996; BANDYK et al., 2001; VANZANT AND JAEGER, 1995)

Segundo Paulino (2006a), na bovinocultura de precisão toda a tecnologia que envolve a redução de custo do suplemento em si e a sua distribuição nos pastos são fundamentais, e para a obtenção de consumo e utilização de forragem ótimos deve-se estabelecer uma relação quantitativa e qualitativa entre forragem e concentrados que possibilitem a função do rúmen manter-se dentro dos limites fisiológicos, ensejando crescimento microbiano e atividade fermentativa ótimos. Os métodos de suplementação que não interferem com o tempo e os padrões de pastejo são indicados para otimização do consumo de forragem. Essas premissas biológicas devem estar atreladas à condição de que a adoção da suplementação dentro do sistema de produção atenda a uma relação custo-benefício favorável.

O Brasil é líder em produção de carne bovina em sistema em pasto. Isso se dá pelo favorecimento do relevo, boa qualidade do solo, abundância de água natural e, principalmente, pelo clima propício para criação e produção durante todo o ano.

A diferença climática no Brasil, quando comparada com diversos países do mundo, é enorme, sobretudo, pelos contrastes. Enquanto no Brasil ocorre o período das águas, considerado o melhor período para produção de gramíneas e produção de carne bovina em pasto, em diversos países do mundo, simultaneamente, esse mesmo período do ano é afetado pelo inverno severo, com temperaturas abaixo de zero, afetando a criação de bovinos em pasto. Nessas condições severas ocorre a paralisação no crescimento das gramíneas, ocasionando a escassez delas, além de existir congelamento de aguadas naturais, dificultando o consumo, também ocorrendo desconforto térmico para os animais, sendo necessário o gasto de energia extra pelo animal para manter o metabolismo corporal em normalidade. Em situações mais críticas ocorre a demanda de investimento em infraestrutura para confinamento de bovinos em estabelecimentos fechados, com controle de temperatura, limitando a produção em escala, com grandes rebanhos, o que é comum no Brasil.

Devido a esses fatores climáticos favoráveis à pecuária brasileira no período das águas, a maioria dos investimentos em estudos com suplementação, até o momento, é com bovinos em pastejo no período seco do ano, uma vez que existe maior limitação nutricional e, conseqüentemente, queda no desempenho dos animais, quando comparado com o período das águas e os períodos de transição.

Tomich et al (2002) não encontraram diferença estatística no ganho de peso de novilhos Nelore em pastagens de *Brachiaria brizantha* e *B. ruziziensis*, suplementados com mistura múltipla, durante a época das águas.

Paulino (2006a) destacou que a bovinocultura de precisão demanda tecnologias apropriadas, como aquelas que visam aumentar a eficiência de uso dos insumos e reduzir os custos de produção.

Reis et al. (2005) salientaram a inexistência, na maioria dos trabalhos, de uma análise econômica simples, cuja importância é vital para a divulgação e adoção da tecnologia.

Uma vez comprovada a eficiência e viabilidade econômica da suplementação proteica no período das águas, esta pode ser utilizada para animais de recria e engorda, em sistemas que visam à terminação em pasto ou em confinamento. Para sistemas de produção com terminação em confinamento, a suplementação proteica pode ser excelente ferramenta para ser utilizada em períodos antecedentes ao confinamento, período coincidente com o período das águas, maximizando a produção de arrobas em pasto, com custo menor, em comparação com o custo de produção de animais confinados, podendo diminuir o tempo de permanência dos animais destinados ao confinamento.

Maiores informações são necessárias para adoção da suplementação proteica no período das águas. Muito se questiona sobre o desempenho dos animais, fonte de proteína oferecida, quantidade de suplemento ingerida e, principalmente, viabilidade econômica dos diferentes suplementos proteicos em relação à suplementação mineral padrão.

Em virtude da carência de informações sobre suplementação proteica para bovinos no período das águas e transição águas-seca, em regiões tropicais este trabalho foi conduzido utilizando bovinos não castrados, em fase de terminação, objetivando:

- Avaliar desempenho e viabilidade econômica de novilhos em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés no período das águas e transição águas-seca com diferentes suplementos proteicos.

- Avaliar o efeito da suplementação proteica em sistemas de produção com integração pasto-confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Retiro, no Município de Barra do Bugres, MT, de propriedade de Primo Menegalli.

Foram utilizados 80 garrotes da raça Nelore, machos, não castrados, com idade média de 25 meses, com peso vivo corporal de $371 \pm 11,3$ kg. Os animais foram avaliados em pasto, com início do experimento no dia 18 de fevereiro de 2011 e final no dia 13 de maio de 2011, totalizando 84 dias.

A área experimental foi constituída de quatro piquetes de 12 hectares (ha) cada, estabelecidos com *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Em todos os piquetes possuíam aguadas naturais, cochos saleiros cobertos, com 3 m de comprimento, 40 cm de base superior, 30 cm de base inferior e 30 cm de profundidade.

Visando minimizar a influência da possível variação na massa de forragem (MF) e qualidade da forragem disponível entre os piquetes experimentais, foram realizados rodízios dos animais a cada 21 dias, entre os piquetes experimentais, mantendo-se o fornecimento dos mesmos suplementos aos animais em cada tratamento, de forma que ao final do experimento, todos os animais tiveram acesso a quatro pastos.

Na Figura 1, mostra-se a precipitação durante o período experimental, com o objetivo de uma melhor visualização da influência das chuvas sobre o ambiente das pastagens.

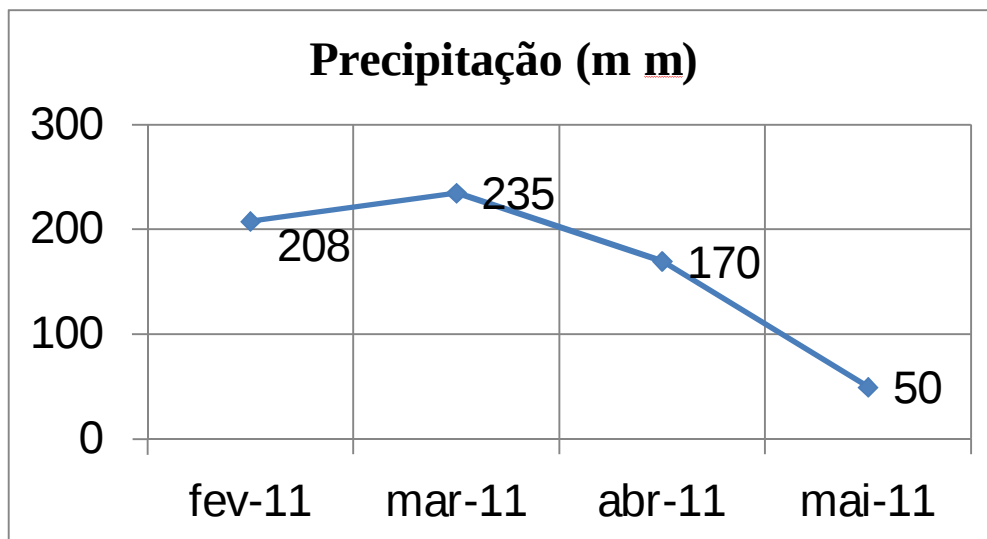


Figura 1 - Precipitação mensal (mm) durante o período experimental.

Fonte: Fazenda Retiro, Barra do Bugres, MT.

Após a pesagem inicial, os animais foram identificados com brincos auriculares, sendo cada animal identificado pelo seu número e distribuídos de forma aleatória e balanceada nos seguintes tratamentos:

SM - Suplemento mineral contendo 80 g de fósforo/kg de suplemento.

SMP 20% FS - Suplemento mineral proteico com 20% de proteína bruta (PB), composto de milho, farelo de soja, ureia e mistura mineral.

SMP 40% UR - Suplemento mineral proteico com 40% de PB composto de milho, ureia e mistura mineral.

SMP 40% UP - Suplemento mineral proteico com 40% de PB composto de milho, ureia, ureia protegida e mistura mineral.

A ureia protegida no tratamento SMP 40% UP substituiu 67,85% da ureia do tratamento SMP 40% UR.

Os suplementos foram fornecidos *ad libitum* e repostos a cada dois ou três dias, de acordo com a demanda consumida pelos animais, sempre antes de acabar, visando à não interferência nas exigências e resultado dos animais.

Tabela 1 - Composição percentual dos suplementos e níveis de garantia com base na matéria natural

Item	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP
Farelo de soja (%)	-	11,70	-	-
Milho (%)	-	17,50	35,00	35,00
Ureia (%)	-	5,00	13,19	5,00
Ureia protegida (%)	-			8,95
Sal (%)	35	7,30	16,80	16,80
Mistura mineral (%)	65	17,00	34,00	34,00
Veículo QSP (%)	-	41,50	1,01	0,25
PB (%)	0	20,00	40,00	40,00
Ca (g)	150	50	100,00	100,00
P (g)	80	15	30,00	30,00
Mg (g)	10	2,5	5,00	5,00
S (g)	15	5	10,00	10,00
Na (g)	130	28	64,00	64,00
Co (mg)	200	30	60,00	60,00
I (mg)	130	20	40,00	40,00
Mn (mg)	1.400	160	320,00	320,00
Se (mg)	20	3	6,00	6,00
Zn (mg)	5.000	1.000	2.000,00	2.000,00
Cu (mg)	1.500	300	600,00	600,00

O SM 20% FS foi formulado com níveis de garantia 50% inferior aos níveis de garantia do SM 40% UR e SM 40% UP, com exceção do macroelemento sódio (Na) com 43,45% do Na presente no SM 40% UR e SM 40% UP. Essa diferença ocorreu em virtude do ajuste para melhor consumo.

Após definidos os tratamentos, os animais foram marcados com fogo, com o número de identificação do tratamento, visando à melhor conferência durante o período experimental.

Os animais foram pesados no início e final do experimento, após serem submetidos a jejum de sólidos e líquidos de 16 h. Para isso, foram presos no final da tarde de um dia e pesados na manhã do dia seguinte.

Para estimar a disponibilidade total de forragem nos piquetes, foram realizadas coletas das pastagens em três períodos, sendo o primeiro no dia 18/02/2011, o segundo no dia 1º/04/2011 e o terceiro no dia 13/05/2011, através de corte da forragem 5 cm acima do solo em 15 pontos, de maneira aleatória dentro de cada piquete experimental, utilizando um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m

(McMENIMAN, 1997). Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada e, a partir dessas, foram retiradas duas amostras compostas. Uma amostra foi utilizada para avaliação da disponibilidade total de MS e outra para análise de MS e FDNi.

Das amostras destinadas à estimativa da matéria seca total (MST), foi calculado o percentual de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) ofertada aos animais, cujo valor foi obtido por intermédio do resíduo insolúvel em solução de detergente neutro, avaliado após a incubação *in situ* das amostras por 240 h, de acordo com Casali et al. (2008), por intermédio da equação proposta por Paulino et al. (2006): **MSpd = 0,98 x (100-FDN) + (FDN-FDNi)**, em que 0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeira do conteúdo celular; FDN = fibra em detergente neutro; e FDNi = FDN indigestível.

Nesses mesmos períodos foi realizada a amostragem do pasto consumido pelos animais, via simulação manual do pastejo em 15 pontos diferentes, escolhidos de maneira aleatória, em toda a extensão de cada piquete. Essa colheita foi realizada exclusivamente por uma única pessoa, a fim de evitar variações inerentes na forma de coleta de cada pesquisador.

As amostras de forragem coletadas foram enviadas para determinação da composição bromatológica no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso (FAMEV – UFMT), onde foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 60±5°C, por 72 h, e, logo após, moídas em moinho de facas tipo Willey equipado com peneira com malha de 1,0 mm e armazenadas em frascos de plásticos com tampa, devidamente identificados.

As amostras de forragem obtidas por simulação do pastejo foram analisadas para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). A determinação do resíduo insolúvel em solução detergente neutro (FDN), resíduo insolúvel em solução detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e detergente ácido (NIDA) foram realizados conforme técnicas propostas por Van Soest et al. (1991).

Os teores de carboidratos totais das gramíneas (CT) foram obtidos pela equação proposta por Sniffen et al. (1992): **CT = 100 – (%PB + %EE + %Cinzas)**.

Foi avaliado o resultado do ganho médio diário (kg), ganho total (kg) dos animais nos diferentes tratamentos propostos. Foram utilizadas planilhas eletrônicas

para estimar os custos de produção e os indicadores econômicos— margem bruta, margem líquida, lucro e retorno sobre o capital investido.

A avaliação da viabilidade econômica foi baseada na metodologia proposta por Frank (1978). Para isso, foram utilizados os seguintes indicadores: margem bruta (receita total – custo operacional variável); lucro operacional ou margem líquida (receita total-custo operacional total); e lucro total (receita total – custo total).

As mensurações de ultrassonografia em tempo real foram realizadas em todos os animais, utilizando as imagens coletadas para determinar a espessura de gordura subcutânea (EG), mensurada entre a região da 12^a e da 13^a costela, transversalmente ao músculo *Longissimus dorsi*. Além disso, foram coletadas imagens para mensurar a espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), medida na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, localizados entre o íleo e o ísquio. As diferentes estratégias de suplementação foram avaliadas em função da taxa de acúmulo da espessura de gordura no *Longissimus dorsi* (Tx. EGLG) e na garupa (Tx.EGP8), calculada pela razão entre a diferença das mensurações finais e iniciais pelo número de dias experimentais. O aparelho que foi utilizado para realizar as imagens foi da marca ALOKA 500 V, com sonda linear de 17,2 cm, de 3,5 MHz. As imagens foram interpretadas utilizando o software “Biosoft Toolbox” (Biotronics Inc., Ames, IA, EUA). Para a coleta das imagens foram utilizados óleo vegetal e um acoplante (“standoff”), para garantir o contato acústico entre a sonda linear e o corpo do animal.

Foi adotado, no experimento, o delineamento inteiramente casualizado com 20 repetições por tratamento, submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey, utilizando o pacote estatístico SAS (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, as disponibilidades médias de matéria seca total (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, durante o período experimental, foram de 5.124 e 4.147 kg/ha, respectivamente (Figura 2).

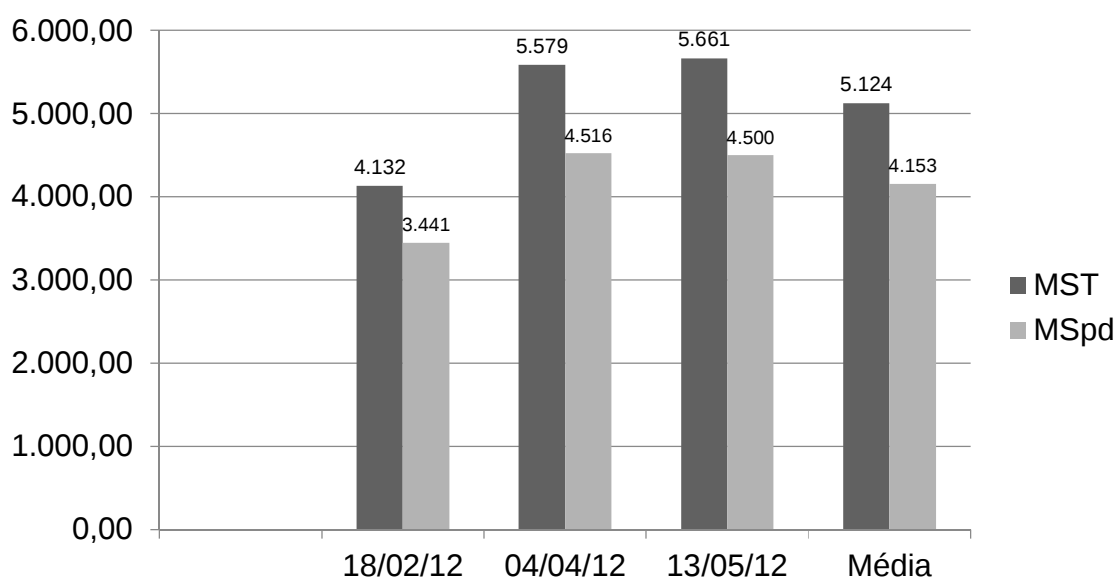


Figura 2 - Disponibilidade de matéria seca total (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, durante os meses experimentais.

Hodgson (1990) sugeriu que os níveis máximos de consumo e desempenho animal estão relacionados com oferta de forragem de cerca de duas a três vezes a necessidade diária do animal, afirmando que ofertas diárias de MS de 10 a 12% do peso vivo (PV) permitiriam o máximo desempenho individual de animais em pastejo.

Paulino et al. (2006b) apresentaram um novo conceito, denominado matéria seca potencialmente digestível (MSpd). Essa medida visa integrar a qualidade e quantidade do pasto, permitindo maior precisão da real capacidade de suporte e desempenho animal da área avaliada.

Segundo Paulino et al. (2002), a disponibilidade de Mspd deve ser de 4 a 5% do peso corporal (PC), para que haja desempenho satisfatório de bovinos criados em pasto. Neste experimento, a disponibilidade de MST e MSpd para os bovinos, expressa em percentual do PC, foi de 7,44% e 6,03%, respectivamente, proporcionando condições para que os animais realizassem pastejo seletivo, sem comprometimento do desempenho em razão da forragem ofertada.

A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, oriunda do pastejo simulado, apresentou teor médio de proteína bruta (PB) de 11,62; 12,25; e 8,24 % na matéria seca para os meses de fevereiro, abril e maio, respectivamente, sendo a média de 10,7% (Tabela 2).

O valor de PB encontrado neste experimento é superior ao mínimo de 7% na dieta basal, relatado por Minson (1990) para que não ocorra limitação para atividade adequada dos microrganismos ruminais.

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica das amostras de forragem obtidas por simulação manual de pastejo da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés nos períodos experimentais

Meses experimentais				
Item	FEV	ABR	MAIO	MÉDIA
MS (%)	34,27	35,78	38,30	36,11
PB ¹	11,62	12,25	8,24	10,70
MM ¹	6,41	5,26	5,54	5,74
EE ¹	2,71	2,37	2,03	2,37
FDN ¹	58,35	62,11	64,61	61,69
FDNi ¹	15,96	18,53	20,00	18,16
FDA ¹	27,62	32,22	31,04	30,29
CT ¹	79,25	80,12	84,19	81,19
NIDN ²	30,12	25,51	31,10	28,91
NIDA ²	9,14	9,18	13,65	10,66

¹ % da matéria seca; ²% do N total; MS – Matéria seca; PB – Proteína bruta; MM – Matéria mineral; EE – Extrato etéreo; FDN – Fibra em detergente neutro; FDNi – Fibra em detergente neutro indigestível; FDA – Fibra em detergente ácido; CT – Carboidratos totais; NIDN – Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; e NIDA – Nitrogênio insolúvel em detergente ácido.

Apesar, no entanto, de a forragem consumida pelos animais apresentar teor de PB superior ao mínimo necessário para garantir a atividade das bactérias que degradam a fibra, parte dessa proteína é de lenta degradação ou indisponível, apresentando valores médios de 28,91% e 10,66% de NIDN e NIDA, respectivamente (Tabela 2).

Os animais que receberam o suplemento SMP 40% UP obtiveram GPT e GMD superior ($P < 0,05$) aos observados nos animais que receberam o tratamento-controle (SM), sendo superior em 110 g/dia, representando 11,6% de ganho adicional em relação ao tratamento SM (Tabela 3).

Não houve diferença ($P > 0,05$) no GMD e GPT nos tratamentos SMP 40% UR e SMP 20% FS em relação ao tratamento SM. Observou-se incremento numérico de 60 g/dia ou 6,31% e 20 g/dia ou 2,10%, respectivamente. Também não foi observada diferença ($P > 0,05$) no GMD e GPT entre os tratamentos SMP 40% UP, SMP 40% UR e SMP 20% FS. No entanto, observou-se incremento numérico para GMD dos animais que receberam o tratamento SMP 40% UP em relação aos que receberam SMP 40% UR e SMP 20% FS de 50 g/dia ou 4,95% e 90 g/dia ou 9,28%, respectivamente.

Tabela 3 - Média e erro-padrão da média do peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) e nível de significância (p) dos tratamentos experimentais

Item	Tratamentos				EPM	P
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP		
PCI (kg)	372,11	371,15	371,00	371,00	1,28	
PCF (kg)	451,95	452,70	455,85	459,75	1,65	0,33
GPT (kg)	79,84 b	81,55 ab	84,85 ab	88,75 a	1,16	0,03
GMD (kg/dia)	0,95 b	0,97 ab	1,01 ab	1,06 a	0,14	0,03

Letras diferentes na mesma linha indicam que houve diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância.

SM - suplemento mineral com 80 g de fósforo/kg de suplemento.

SMP 20% FS - suplemento mineral-proteico com 20% de PB composto de milho, farelo de soja, ureia e mistura mineral.

SMP 40% UR - suplemento mineral-proteico com 40% de PB composto de milho, ureia e mistura mineral.

SMP 40% UP - suplemento mineral-proteico com 40% de PB composto de milho, ureia, ureia protegida e mistura mineral.

Todos os suplementos deste experimento foram formulados visando à autorregulação de consumo pelo animal.

Tabela 4 - Consumo médio diário dos suplementos, consumo médio diário de proteína bruta (PB), proteína degradável no rúmen (PDR) e nutrientes digestíveis totais (NDT)

Item	Tratamentos			
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP
Suplemento (g/dia)	91	410	223	236
PB ¹ (g/dia)	-	82,00	89,20	94,40
PDR ¹ (g/dia)	-	71,66	84,95	89,85
NDT ¹ (g/dia)	-	89,01	61,82	65,42

¹Consumo estimado de acordo com o consumo médio diário dos suplementos e com a composição química dos ingredientes utilizados.

SM - suplemento mineral com 80 g de fósforo/kg de suplemento.

SMP 20% FS - suplemento mineral-proteico com 20% de PB composto de milho, farelo de soja, ureia e mistura mineral.

SMP 40% UR - suplemento mineral-proteico com 40% de PB composto de milho, ureia e mistura mineral.

SMP 40% UP - suplemento mineral-proteico com 40% de PB composto de milho, ureia, ureia protegida e mistura mineral.

O tratamento SMP 40 UP apresentou consumo adicional de 12,4 g/dia de PB ou 15,12% e 18,19 g/dia de PDR ou 25,38% em relação ao tratamento SMP 20% FS e 5,2 g/dia PB ou 5,83% e 4,95 g/dia de PDR ou 5,77% em relação ao tratamento SMP 40 UR, respectivamente. O consumo de NDT foi superior no tratamento SMP 20% FS, sendo superior em 27,19 g/dia ou 43,98% e 23,60 g/dia ou 36,07% em relação aos tratamentos SM 40% UR e SM 40% UP, respectivamente.

Neste experimento foi verificado GMD maior nos animais que consumiram, em média, maiores quantidades de PB e PDR via suplemento nos tratamentos SMP 40 % UP, SMP 40% UR e SMP 20% FS, respectivamente.

Figueiredo et al. (2008), objetivando avaliar o desempenho de novilhas em *Brachiaria decumbens*, durante o período das águas, utilizando suplementos com diferentes fontes proteicas: FS-farelo de soja e mistura mineral; FA38- farelo de algodão - 38% de proteína bruta (PB) e mistura mineral; GM - farelo de glúten de milho - 60% PB e mistura mineral; FTU - farelo de trigo, ureia e mistura mineral

(autocontrole de consumo); e MM -suplemento mistura mineral, verificaram GMD superior ($P<0,10$) apenas no suplemento FTU em relação ao suplemento MM. No suplemento FTU, foi observado maior consumo de PDR em relação aos suplementos FS, FA38 e GM.

Zervoudakis et al. (2002), avaliando o desempenho de novilhas em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante o período das águas, utilizando duas diferentes formulações de suplementos, uma com proteína não degradável no rúmen (PNDR), composto por milho e farelo de glúten de milho e outra com proteína degradável no rúmen (PDR), composto por milho e farelo de soja, sendo ambos os suplementos com consumos fixos de 0,5 kg/animal/dia, encontraram maior GMD ($P<0,05$) em relação aos animais que consumiram mistura mineral. Os animais que consumiram o suplemento com maior quantidade de PDR apresentaram GMD superior ao dos animais nos outros tratamentos.

Mesmo trabalhando com diferentes suplementos e fontes de proteína, este experimento apresenta semelhança com os experimentos de Figueiredo et al. (2008) e Zervoudakis et al. (2002), em que ocorreu superioridade no GMD nos suplementos em que os animais consumiram maior quantidade de proteína degradada no rúmen (PDR) via suplemento.

Segundo Detmann et al. (2010), durante o período das águas a massa de matéria orgânica degradada no rúmen pode ser superior em cerca de 80% em relação ao período da seca, o que implicaria ampliação na demanda de ureia para manutenção do crescimento microbiano no rúmen.

A proteína degradável no rúmen (PDR) fornecida aos bovinos via suplemento proporciona maior aporte de compostos nitrogenados prontamente disponíveis à microbiota ruminal, favorecendo a taxa de degradação da fibra, maximizando, de modo geral, todo o processo de digestão e absorção de nutrientes.

Detmann et al. (2010) relataram que a suplementação com fontes proteicas degradáveis ampliaria a concentração de nitrogênio amoniacal ruminal (NAR) e reduziria a demanda de ureia pelo rúmen via reciclagem. Isso poderia acarretar menor utilização de aminoácidos para síntese hepática de ureia, ampliando a disponibilidade de precursores para a síntese de proteína corporal, elevando o balanço de nitrogênio ou o ganho de peso dos animais submetidos à suplementação proteica.

Segundo Nolan et al.(1976), aminoácidos podem ser incorporados diretamente à proteína microbiana. Desse modo, a resposta à suplementação com maiores níveis de proteína degradável no rúmen pode ser resultante de efeito positivo de aminoácidos pré-formados sobre o crescimento microbiano.

Tabela 5 - Média e erro-padrão da média da espessura de gordura inicial e final no músculo *Longissimus dorsi* (EGP 8I), (EGP8F) taxa de acúmulo de gordura no músculo *Longissimusdorsi* (TAEP8), espessura de gordura inicial e final da região da garupa (EGLDI), (EGLDf) taxa de acúmulo de gordura na região da garupa (TAELD) e nível de significância (p) dos tratamentos experimentais

Item	Tratamentos				EPM	P
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP		
EGP8I	2,875	2,875	2,925	2,677	0,060	
EGP8F	3,950	4,225	4,072	4,095	0,013	0,912
TAEP8	0,012	0,015	0,013	0,016	0,001	0,657
EGLDI	2,575	2,650	2,722	2,677	0,046	
EGLDF	3,875	4,050	3,757	4,320	0,092	0,132
TAEGLD	0,014 ab	0,016 ab	0,011 b	0,018 a	0,001	0,093

Letras diferentes na mesma linha indicam que houve diferença pelo teste de Tukey a 10% de significância.

SM - suplemento mineral com 80 g de fósforo/kg de suplemento.

SMP 20% FS - suplemento mineral-proteico com 20% de PB composto de milho, farelo de soja, ureia e mistura mineral.

SMP 40% UR - suplemento mineral-proteico com 40% de PB composto de milho, ureia e mistura mineral.

SMP 40% UP - suplemento mineral-proteico com 40% de PB composto de milho, ureia, ureia protegida e mistura mineral.

Conforme observado na Tabela 5, não foram observados efeitos ($P>0,10$) sobre a espessura de gordura final no músculo *Longissimus dorsi* (EGLDF). Contudo, foi notado que os animais no tratamento SMP 40% UP apresentaram, numericamente, menor espessura de gordura inicial e maior espessura de gordura final no músculo *Longissimus dorsi*, apontando superioridade ($P<0,10$) na taxa de acúmulo de gordura no músculo *Longissimus dorsi* (TAEGLD) para o tratamento SMP 40% UP, que apresentou 0,018 mm/acúmulo de gordura/dia em relação ao tratamento SMP 40% UR, que apresentou 0,011 mm/acúmulo de gordura/dia (Tabela

4). Considerando que os microrganismos fibrolíticos utilizam o nitrogênio amoniacal ruminal (NAR) como principal precursor nitrogenado para crescimento (RUSSELL, 2002), essa superioridade na TAEGLD possivelmente está relacionada com maior crescimento desses microrganismos causados pela maior ingestão de PB e PDR via SMP 40% UP em relação ao tratamento SMP 40 UR, promovendo aumento na digestão dos alimentos consumidos e, conseqüentemente, maior aporte de energia.

Esse resultado também pode ser explicado pela lenta taxa de liberação da ureia protegida no rúmen em relação à ureia tradicional. Com a taxa de liberação mais lenta, aumenta-se o aproveitamento do nitrogênio no rúmen pelos microrganismos, podendo aumentar a digestibilidade dos alimentos. Oliveira et al. (2006) verificaram que a ureia apresentou taxa de desaparecimento de 100% em 30 min e que a degradação da ureia protegida ocorreu em um tempo máximo de 12 h, tendo um pico de liberação em 3 h.

A taxa de acúmulo de gordura no músculo *Longissimus dorsi* (TAEGLD) não diferiu ($P>0,10$) entre os tratamentos SMP 40% UP, SMP 20% FS e SM. Não houve efeito ($P>0,10$) em nenhum dos tratamentos para espessura de gordura final na região da garupa (EGP8F) e na taxa de acúmulo de gordura na região da garupa (TEGP8).

O resultado positivo de uma estratégia de suplementação de bovinos de corte em pastejo não é fruto somente do melhor resultado em desempenho que o suplemento promove aos animais, mas sim do melhor resultado econômico que o suplemento é capaz de gerar para o pecuarista. Na pecuária de corte moderna e competitiva, a tomada de decisão para adotar qualquer tecnologia nas fazendas está orientada pela viabilidade econômica definida pela margem líquida, retorno sobre o capital investido, antecipação do abate e desocupação de área.

Na Tabela 6 são apresentados os dados referentes ao comportamento econômico nos diferentes tratamentos e seus impactos na produção de bovinos a pasto.

Tabela 6 - Indicadores econômicos de produção, por animal, nos diferentes tratamentos, em função do desempenho médio no período experimental

Item	Tratamentos			
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP
Peso corporal-inicial (kg/Animal)	372,10	371,15	371,00	371,00
Peso corporal-final (kg/Animal)	451,94	452,70	455,85	459,75
Ganho total (kg/Animal/84 dias)	79,84	81,55	84,85	88,75
GMD (kg/Animal) ¹	0,95	0,97	1,01	1,06
GMD adicional animal (kg/dia)		0,02	0,06	0,11
Ganho médio adicional Total (kg/Animal/84 dias)		1,71	5,01	8,91
GMD adicional (%)		2,14%	6,28%	11,16%

Item	Tratamentos			
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP
Custo fixo				
Animal-início do experimento (R\$) ²	R\$1.116,00	R\$1.116,00	R\$1.116,00	R\$1.116,00
Pasto-animal período 84 dias (R\$) ²	R\$33,60	R\$33,60	R\$33,60	R\$33,60
Total custo fixo por animal	R\$1.149,60	R\$1.149,60	R\$1.149,60	R\$1.149,60

Item	Tratamentos			
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP
Custo operacional variável				
Mão de obra/84 dias (R\$) ²	127,68	127,68	127,68	127,68
Suplemento (R\$/kg)	1,20	0,77	1,02	1,24
Consumo suplemento (g/dia)	91	410	223	236
Consumo total suplemento (kg/84 dias)	7,64	34,44	18,73	19,82
Custo da suplementação/Animal dia (R\$)	0,11	0,32	0,23	0,29

Continua...

Tabela 6 - Cont.

	Tratamentos			
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP
Custo total da suplementação (R\$/Animal/84 dias)	9,24	26,88	19,32	24,36
Diferencial de custo da SMP x SM	-	190,91%	109,09%	163,64
Total custo variável por animal	R\$136,92	R\$154,56	R\$147,00	R\$152,04
Custo por @ produzida⁴	R\$49,47	R\$54,67	R\$49,98	R\$49,42
	Tratamentos			
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP
Custo total do experimento por animal	R\$1.286,52	R\$1.304,16	R\$1.296,60	R\$1.301,64
Custo de oportunidade (1% a.m) ⁵	R\$36,02	R\$36,52	R\$36,30	R\$36,45
Custo total do experimento + custo de oportunidade	R\$1.322,54	R\$1.340,68	R\$1.332,90	R\$1.338,09
Receita total	R\$1.437,17	R\$1.439,59	R\$1.449,60	R\$1.462,01
Margem bruta ⁵	R\$1.300,25	R\$1.285,03	R\$1.302,60	R\$1.309,97
Margem líquida (R\$) ⁷	R\$114,63	R\$98,91	R\$116,70	R\$123,92
Diferencial ML (R\$ Tratamentos x Testemunha)		-R\$15,72	R\$2,07	R\$9,29
Diferencial ML 84 dias (% Tratamentos x Testemunha)		-13,71%	1,81%	8,1%
Retorno sobre o capital investido (%)⁸	8,91%	7,58%	9,00%	9,52%

¹GMD adicional em relação ao controle. ²Custo do pasto = R\$12,00/mês/30 dias x 84 dias = R\$33,60 e 12,4@ boi início experimento. *R\$90@ = R\$1.116,00.

³Salário mensal com encargos = R\$2.280,00/30 dias = R\$76,00 por dia/1.000 bois = R\$0,076 por boi * 84 dias (período experimento). *20 bois por tratamento = R\$127,68. ⁴Custo por @ produzida = total do custo variável por animal/Ganho total. *52% rendimento de carcaça. ⁵Custo total do experimento por animal. *1% ao mês = 2,8% em 84 dias. ⁶Receita total (custo total do experimento + custo de oportunidade). ⁷Receita total – Margem bruta. ⁸Margem líquida/Custo total do experimento por animal.

O custo fixo total foi o mesmo em todos os tratamentos, visando à igualdade econômica no início do experimento, sendo considerado o peso corporal na entrada no experimento de 12,4 @ e valor de compra de R\$90,00 por @, perfazendo um total de R\$1.116,00/animal, somado ao custo de R\$33,60 referente ao arrendamento do pasto no período de 84 dias, totalizando R\$1.149,60/animal. O custo do arrendamento de pasto foi considerado como custo fixo devido à fixação dos seus valores anteriormente ao início do experimento.

O custo de suplementação por animal no período de 84 dias foi de R\$9,24; 19,32; 24,36; e 26,88, respectivamente, nos tratamentos SM, SMP 40% UR, SMP 40% UP e SMP20% FS. A suplementação apresentou custo superior em 190,01%; 163,64%; e 109,09%, respectivamente nos tratamentos SMP 20% FS, SMP 40% UP e SMP 40% UR em relação ao tratamento SM. Mesmo com custo de suplementação superior em 163,64% do tratamento SMP 40% UP em relação ao tratamento SM, notou-se que o custo por @ produzida no período foi praticamente o mesmo nesses dois tratamentos, sendo de R\$49,47 por @ produzida para SM e R\$49,42 por @ produzida para SMP 40% UP. Esse valor só foi possível devido à diluição do custo total pelo maior ganho de peso durante o período experimental no tratamento SMP 40% UP.

A margem líquida foi positiva em todos os tratamentos avaliados, portanto o tratamento SMP 20% FS apresentou diferencial da margem líquida negativa em relação ao tratamento SM, no valor de - R\$15,72 ou -13,71% por animal em um período de 84 dias. O maior custo de suplementação e o menor ganho adicional em relação ao tratamento-testemunha (SM) foram os fatores responsáveis para tornar inviável economicamente o uso do SMP 20% FS.

Os diferenciais de margem líquidas por animal no período experimental em relação ao tratamento SM foram de R\$2,07 ou 1,81% no tratamento SMP 40% UR e R\$9,29 ou 8,1%, no tratamento SMP 40% UP.

Resultados demonstrando viabilidade econômica semelhante ao deste trabalho foram encontrados por Barbosa et al. (2008) quando avaliaram a viabilidade econômica da suplementação proteica, considerando diferentes níveis e consumo diário dos suplementos, 0,17% (SUP1) e 0,37% (SUP2) do peso corporal em relação ao tratamento-controle (SM), obtendo maior lucro total nos animais que receberam suplementação proteica em relação ao tratamento-controle (SM). Os resultados foram de R\$59,92 no tratamento (SUP2), R\$55,10 no tratamento (SUP1) e 54,85 no

tratamento (SM), por animal durante o período experimental. O diferencial do lucro total variou em 0,45% no tratamento (SUP1) e 9,24% no tratamento (SUP2) em relação ao tratamento-controle (SM).

Malafaia et al. (2003) ressaltaram que o uso de suplementos múltiplos em baixos níveis de fornecimento também pode trazer retorno econômico positivo.

Cabral et al. (2011) verificaram que o desempenho dos animais não apresentou diferença estatística ($P>0,05$) quando consumiram suplementos proteicos com 20% e 40% de proteína bruta em relação ao tratamento-controle com suplemento mineral, no período das águas, encontrando maior viabilidade econômica para a suplementação mineral em comparação com os suplementos proteicos com 20% e 40% de proteína bruta. Esse resultado foi decorrente do baixo desempenho obtido pelos animais alimentados com suplementos proteicos, sendo incapaz de diluir os custos variáveis totais para obter lucros superiores ao tratamento-controle. Esse resultado também foi encontrado neste trabalho, no tratamento SMP 20% FS com diferencial de margem líquida de -13,57% em relação ao tratamento-controle (SM).

Os dados deste experimento apontaram que, dependendo da formulação do suplemento mineral proteico utilizado para bovinos de corte no período das águas e transição águas-seca, podem ter resultado econômico negativo ou positivo quando comparado com a suplementação mineral SM, variando de -13,57% até 8,1%. Esses resultados são baseados somente no ganho direto da suplementação, em que as principais variáveis são o GMD e o custo da suplementação no período.

A suplementação proteica para bovinos de corte pode beneficiar não só diretamente, mas também indiretamente o sistema de produção, promovendo antecipação ao abate dos animais, diminuindo o tempo de fazenda e, consequentemente, aumentando a lucratividade integral do sistema de produção.

A grande vantagem do sistema de produção de bovinos no Brasil em relação aos principais produtores de carne bovina no mundo está na integração do sistema de produção a pasto com o sistema de produção em confinamento. O bovino terminado em confinamento no Brasil passa a maior parte de sua vida criada a pasto, devido ao clima favorável para a produção de gramíneas nas regiões tropicais, quando comparado com países que vivenciam limitações climáticas, como é o caso dos Estados Unidos e Canadá, entre outros. Nos países com clima desfavorável para produção a pasto, os bovinos permanecem longo tempo de vida no confinamento, gerando um custo final de @ produzida superior ao dos bovinos criados a pasto e

terminados em confinamento, nas regiões tropicais. Dessa forma, toda tecnologia para melhorar o desempenho dos animais a pasto durante os períodos antecedentes ao confinamento será de fundamental importância para aumentar a lucratividade do sistema integrado de bovinos criados a pasto e terminados em confinamento no Brasil.

Tabela 7 - Simulação de animais confinados com diferentes suplementos proteicos no período antecedente ao confinamento

	Suplementação período experimental 84 dias			
	Tratamentos			
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP
Peso corporal-inicial (kg/Animal)	372,10	371,15	371,00	371,00
Peso corporal-final (kg/Animal)	451,94	452,70	455,85	459,75
Ganho total (kg/Animal/84 dias)	79,84	81,55	84,85	88,75
GMD (kg/Animal) ¹	0,95	0,97	1,01	1,06
GMD adicional animal (kg/dia)		0,02	0,06	0,11
Ganho médio adicional Total (kg/Animal/84 dias)		1,71	5,01	8,91
Simulação/Confinamento				
	SM	SMP 20% FS	SMP 40% UR	SMP 40% UP
Peso corporal-início do Confinamento (kg/Animal)	451,94	452,70	455,85	459,75
Peso corporal adicional em relação ao tratamento SM (kg/Animal)		0,76	3,91	7,81
Ganho total no confinamento para atingir 500 kg ¹	48,06	47,30	44,15	40,25
Dias de confinamento com GMD 1,4 kg	34	34	32	29
Redução de diárias no confinamento (animal/dia)	-	0	2	5
Redução do período de confinamento (%)	-	-	7%	17%
Custo da diária de confinamento (R\$/animal/dia) ²	R\$4,80	R\$4,80	R\$4,80	R\$4,80
Custo no confinamento (R\$/animal/período)	R\$163,20	R\$163,20	R\$153,60	R\$139,20
Economia por animal em relação ao lote Testemunha		-	R\$9,60	R\$24,00
Economia em um confinamento com 1.000 animais		-	R\$9.600,00	R\$24.000,00
Economia em um confinamento com 5.000 animais		-	R\$48.000,00	R\$120.000,00
Economia em um confinamento com 10.000 animais		-	R\$96.000,00	R\$240.000,00

¹ Peso médio estipulado para abate. ²Valor médio de uma diária + custo operacional, baseada em uma dieta calculada para GMD de 1,6 no Estado do Mato Grosso.

Nessa simulação, verificou-se que os animais suplementados no tratamento SMP 20% FS, no início do confinamento, apresentaram somente 760 g de peso corporal superior ao dos animais do tratamento-controle (SM), não sendo capazes de gerar impacto no tempo de permanência em confinamento, uma vez que não foram capazes de reduzir nenhuma diária. Os animais dos tratamentos SM e SMP 20% FS necessitam de 34 dias de confinamento para alcançar peso corporal final de 500 kg e terão custo médio de R\$163,20/animal no período confinado. Os animais suplementados com SMP 40% UR apresentaram 3,91 kg de peso corporal superior ao dos animais do tratamento-controle (SM), podendo reduzir duas diárias de confinamento, com economia de R\$9,60 por animal, durante o período de confinamento de 28 dias. O tratamento SMP 40% UP foi o que apresentou maior vantagem econômica para ser empregado em bovinos em pasto, antes do período de confinamento, com 7,81 kg de peso corporal superior ao dos animais do tratamento-controle (SM), sendo capaz de diminuir o tempo de confinamento em cinco dias ou em 17%, com economia de R\$24,00 para cada animal durante o período de confinamento.

Essa simulação indica que, dependendo da suplementação proteica empregada a pasto, no período antecedente ao confinamento, pode-se obter redução no tempo de abate dos animais, gerando economia que varia de R\$9,60 ou 7% até R\$24,00 ou 17%. Essa redução de tempo também tem efeito positivo na maximização do uso das instalações do confinamento, diluindo os custos fixos referentes às instalações, promovendo maior retorno sobre o capital investido em menor tempo.

CONCLUSÃO

O Suplemento SMP 40% UP proporciona ganho médio adicional de 110 g/animal/dia ou 11,6% em relação à suplementação mineral (SM).

O SMP 40% UP promove superioridade ($P<0,10$) na taxa de acúmulo de gordura no músculo *Longissimos dorsi* (TAEGLD) em relação ao suplemento SMP 40% UR.

Os suplementos SMP 40% UR e SMP 40% UP apresentam viabilidade econômica em relação ao SM, com diferencial de margem líquida superior em 1,81% e 8,10%, respectivamente.

Na simulação de integração do sistema pasto-confinamento, os suplementos SMP 40% UR e SMP 40% UP reduziram o tempo de confinamento em dois e cinco dias ou 7 e 17%, respectivamente, com economia para o sistema integrado de R\$9,60 e R\$24,00/animal no período de confinamento, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO 2011 DBO. **DBO Editores Associados Ltda.**, Perdizes, SP, v. 29, n. 363, Janeiro de 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Produção mundial de carne bovina**. Disponível em:<http://www.abiec.com.br/download/stat_mercadomundial.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2012.

BANDYK, C. A.; CONCHRAN, T. A.; WICKERSHAM, E. C. et al. Effect of ruminal vs. postruminal administration of degradable protein on utilization of low-quality forage by beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 225-231, 2001.

BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; GUIMARÃES, P. H. S. et al. Análise econômica da suplementação proteico-energética de novilhos durante o período de transição entre águas e seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n.4, p.911-916, 2008.

CABRAL, C. H. A.; BAUER, M. O.; CARVALHO, R. C. et al. Suplementação proteica de bovinos na época das águas em pastagem de *Brachiaria brizantha*. II. Viabilidade econômica. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 173-181, 2011.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J. C. HENRIQUES, L. T.; FREITAS, S. G.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimento *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.2, p. 335-342, 2008.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p.1380-1391, 2005.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DECORTE, 7., 2010, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: DZO-UFV, 2010. p. 191-240.

FRANK, R. G. **Introducción al cálculo de costos agropecuários**. Buenos Aires: El Ateneo, 1978.

FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Estratégia de suplementação para antecipação da idade à puberdade para novilhas de corte em pastagem tropical. **Acta Scientiarum**, v. 30, n. 4, p. 415-423, 2008.

INFORMAECONIMICS-FNP. **Consumo mundial de carnes**. Disponível em: <<http://www.informaecon-fnp.com/noticia/4554>>. Acesso em: 17 fev. 2012.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Longman: Hard books in Agriculture, 1990. 203p.

HUNTER, R. A. Strategic supplementation for survival, reproduction and growth of cattle. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 2., 1991, Oklahoma. **Proceedings...** McCollum III F. T. Oklahoma, Colorado: Oklahoma State University Stemboat Springs, 1991. p.32-47.

KOSTER, H. H.; COCHRAN, R. C.; TITGEMEYER, E. C. et al. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality tall grass-prairie forage by beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 2473-2481, 1996.

MALAFAIA, P.; CABRAL, L. S.; VIEIRA, R. A. M. et al. Suplementação proteico – Energética para bovinos criados em pastagens: aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v. 15, n. 12, p. 33, 2003.

McMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, MG: SBZ, 1997. p. 133-168.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483 p.

NOLAN, J. V.; NORTON, B. W.; LENG, R. A. Further studies of the dynamics of nitrogen metabolism in sheep. **British Journal of Nutrition**, v. 35, p. 127, 1976.

OLIVEIRA, L. G.; FERREIRA, R. N.; MAGALHÃES, P. H. Curva de liberação de N-NH₃ de ureia e ureia encapsulada com polímero (OPTIGEN 1200®) em ruminantes. In: CONGRESSO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFG – CONPEX, 3., 2006, Goiânia. **Anais...** eletrônicos do XIV Seminário de Iniciação Científica. Goiânia: UFG, 2006. n. p. CD-ROM.

PAULINO, M. F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: AMEZ, 1998. p. 173-188.

PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K. de. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: SIMCORTE, 2002. p.153-196.

PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. K. B. de; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.

PAULINO, M. F.; ACEDO, T. S.; SALES, M. F. L. et al. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES: VALOR ALIMENTÍCIO DE FORRAGENS, 2003, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP, 2003. p. 87-100.

PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos de autorregulação de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 957-962, 2005.

PAULINO, M. F.; ACEDO, T. S.; DETMANN, E. et al. Bovinocultura de precisão em pastagens In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMCORTE, 2006a. p. 392-394.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação animal em pasto: energética ou proteica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: DZO-UFV, 2006b. p. 359-392.

PEREIRA, E. A.; TEIXEIRA, J. C. **I curso de suplementação de bovinos de corte em sistema de pastejo**. Lavras, MG: UFLA/DZO, 2002. 67 p. (Apostila).

POPPI, D. P.; McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.

PORTO, M. O. **Suplementos múltiplos para recria e terminação de bovinos em pastejo durante o período das águas**. 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

REIS, R. A.; MELO, G. M. P de; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA, A.P.; BALSALOBRE, M. A. A. Suplementação de animais em pastagens: quantificação e custos. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; SILVA, S. C. de; FARIA, V. P. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM – Teoria e prática da produção animal em pastagens, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2005. p. 279-352.

RUSSELL, J. B. **Rumen microbiology and its role in ruminant nutrition**. Ithaca: James B. Russell, 2002. 119 p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFRV, 2002. 235 p.

SNIFFEN, C. I.; O'CONNOR, I. D.; VAN SOEST, P. I.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 3562-3577, 1992.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM – SAS. **SAS/STAT**. User's guide, Version 8, SAS Institute Inc., 1999-2001.

TOMICH, T. R.; LOPESH, O. S.; PIRES, D. A. A. et al. Suplementação com mistura múltipla contendo ureia como fonte de nitrogênio para bovinos em pastagens de braquiária no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOC.BRAS. ZOOT., 39., 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, Neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n.10, p. 3583-3597, 1991.

VANZANT, E. S.; JAEGER, J. R. Forage intake and utilization by beef steers fed low-quality forage sorghum hay supplemented with protein and energy. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 100, 1995. Supplement 1.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1381-1389, 2001.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p.1050-1058, 2002.