

RAFAELA ZANIN

**NÍVEIS DE FARELO DE ALGODÃO DE ALTA ENERGIA EM
SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA BOVINOS EM PASTEJO
NO PERÍODO SECO DO ANO**

Cuiabá – MT

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

RAFAELA ZANIN

**NÍVEIS DE FARELO DE ALGODÃO DE ALTA ENERGIA EM
SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA BOVINOS EM PASTEJO
NO PERÍODO SECO DO ANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de Concentração: Nutrição e Produção de Ruminantes.

Orientador: Prof. Dr. Joanis Tilemahos Zervoudakis

Co-Orientadores: Prof. Dra. Luciana Keiko Hatamoto Zervoudakis e Prof. Dr. Luciano da Silva Cabral

Cuiabá – MT

2009

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Aluno: Rafaela Zanin

Título: NÍVEIS DE FARELO DE ALGODÃO DE ALTA ENERGIA EM SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA BOVINOS EM PASTEJO NO PERÍODO SECO DO ANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal

Aprovada em: 03/04/2009

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Luciana Keiko H. Zervoudakis
FAMEV /UFMT (Co-Orientadora)

Prof. Dr. Luciano da Silva Cabral
FAMEV/UFMT (Co-Orientador)

Prof. Dr. Eduardo H. B. Kling de Moraes
UFMT/SINOP (Membro)

Prof. Dr. Pedro Veiga R. Paulino
UFV/VIÇOSA (Membro)

Prof. Dr. Joanis Tilemahos Zervoudakis
FAMEV/UFMT (Orientador)

Dedicatória

Primeiramente a DEUS,
Aos meus pais, Francisco Carlos Zanin e Ivone Guinami,
Às minhas grandes amigas, Lilian Gaspareto Costa e Luciana Cabral

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que em todos os momentos difíceis que passei sempre me acolheu com o sua paz e amor infinitos.

Ao Espírito Santo e Nossa Senhora, que me fornecem a paz interior que descobri neste ano de 2008!!

A minha amigona Luciana Cabral que me mostrou o Espírito Santo de DEUS!!

A toda minha família que sei que mesmo nos momentos ausentes, sempre estão comigo no coração e me passam pensamentos positivos, paz e amor sempre.

TE AMO MINHA MAMI!!

TE AMO MEU PAPI!!!

Agradeço a Universidade Federal de Mato Grosso e a toda equipe do PGCA, em especial o Douglas e a mais nova integrante, Elaine.

Não tenho como ressaltar o grande carinho e agradecimento que tenho pelo meu orientador, Prof. Dr. Joanis Tilemahos Zervoudakis, que devido nossa amizade há alguns aninhos pra traz, foi mais que um orientador para mim, foi um pai.....o qual me passou grandes aprendizados para minha vida durante nossas conversas. OBRIGADA JOANIS!!!

Ao Daniel, que foi mais que um amigo, foi como um orientador também para mim. OBRIGADA MIGO! Aos meus co-orientadores Prof. Dr. Luciano e Luciana, que muito contribuíram para a qualidade desta dissertação.

Ao queridooooooooo João Marcos (JONI) que tocamos o experimento juntos!! ADORO VOCÊ MEU AMIGO!!!! OBRIGADA POR TUDO

Aos amigos do mestrado, espero nunca deixar de poder contar: Daniel Guedes, Jefferson (Charque), Renatinha lindaaaaa, João Junior, Isis, Inácio, Leonardo, Bruno, Waltinho, Luca, André... aos graaandes estagiários que dão uma ajuda e tanto (Larissa, Mauel, Karibe, Kleber)!!!

E não poderia deixar de agradecer o próprio Mestrado e o João Junior porque sem eles não teria tido a chance de conhecer um homem maravilhoso, Rafael Alvez Belino, meu namorado. TE ADORO RAFA!!! OBRIGADA POR ME ATURAR NESSES DIAS DIFÍCEIS DE FINALIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO!!

RESUMO

ZANIN, Rafaela. Universidade Federal de Mato Grosso, Março de 2009. **Níveis de farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período seco do ano.** Orientador: Joanis Tilemahos Zervoudakis. Co-orientadores: Luciana Keiko Hatamoto Zervoudakis e Luciano da Silva Cabral.

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição dos níveis da proteína oriunda do farelo de soja pela do farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para bovinos de corte em pastejo no período da seca. Foram conduzidos dois experimentos, o primeiro utilizou cinco animais mestiços canulados no rúmen, com peso médio inicial de 380 kg, distribuídos em cinco piquetes de 0,24 hectare, em delineamento quadrado latino 5 x 5 com objetivo de avaliar o efeito dos tratamentos sobre o consumo, pH do líquido ruminal, concentração de amônia ruminal e nitrogênio ureico no plasma de acordo com os seguintes tratamentos: 0% farelo algodão alta energia e 100% farelo de soja (0FA); 25% farelo de algodão de alta energia e 75% farelo de soja (25FA); 50% farelo de algodão de alta energia e 50% de farelo de soja (50FA); 75% farelo de algodão de alta energia e 25% farelo de soja (75FA) e sal mineral (SAL) como tratamento controle, sendo fornecidos na quantidade de 2 Kg/animal/dia às 10:00 horas da manhã. O segundo experimento utilizou 20 novilhos Nelore, não castrados, com peso médio inicial de 350 kg, distribuídos em quatro piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú com 1,6 ha cada, com uma disponibilidade de matéria seca total (MST) de 5.260 kg de MS/há, em delineamento inteiramente casualizado com o objetivo de avaliar os ganhos de peso total (GP Total), ganho médio diário (GMD) e custos de produção com os seguintes tratamentos: 0% farelo algodão de alta energia e 100% farelo de soja (0FA); 25% farelo de algodão de alta energia e 75% farelo de soja (25FA); 50% farelo de algodão de alta energia e 50% de farelo de soja (50FA) e sal mineral (SAL) como tratamento controle, sendo fornecidos aos animais na quantidade de 2 Kg/animal/dia às 10:00 horas da manhã. Não observou diferença de tratamento ($p=0,1965$) no consumo de MS total em kg/dia, porém em % do peso vivo houve diferença ($p=0,013$). Em relação ao N-NH₃ todos os tratamentos foram diferentes ($P<0,0001$), assim como a concentração do nitrogênio ureico no plasma ($P<0,0001$). Os valores de pH ruminal não foram influenciados pela composição dos suplementos ou pelo tempo de mensuração ($p=0,9961$). Observou diferenças ($P<0,01$) entre os níveis de inclusão do farelo de algodão de alta energia sobre o ganho médio diário dos animais, sendo que o suplemento com inclusão de 25% farelo de algodão de alta energia proporcionou o melhor desempenho, não havendo diferenças ($P>0,01$) entre os demais. Na análise econômica foi observado maior retorno para o tratamento 25FA.

Palavras chave: Alimentos alternativos, consumo, ganho de peso, N-ureico, pH, suplementação

ABSTRACT

ZANIN, Rafaela. Universidade Federal de Mato Grosso, Março de 2009. **Effect of levels of high-energy cottonseed meal by soybean meal in multiple supplements for beef cattle at pasture during the dry season.** Orientador: Joanis Tilemahos Zervoudakis. Co-orientadores: Luciana Keiko Hatamoto Zervoudakis e Luciano da Silva Cabral.

The objective was to evaluate the effect of replacement levels of high-energy cottonseed meal by soybean meal in multiple supplements for beef cattle at pasture during the dry season, on the total weight gain (WG), average daily gain (ADG) and production costs. Supplements were evaluated containing: 0% high energy cottonseed meal and 100% soybean meal (0FA), 25% high energy cottonseed meal and 75% soybean meal (25FA), 50% high energy cottonseed meal and 50% soybean meal (50FA) and mineral (SAL) as control treatment. 20 Nelore steers were used, not castrated, with initial weight of 350 kg, distributed in four paddocks of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu with 1.6 ha each, with a total availability of dry matter (TDM) of 5260 kg DM / ha. The experiment was structured in a completely randomized design. The supplements were provided daily to the animals in the amount of 2 kg / animal / day at 10:00 AM. In relation to nutritional parameters were submitted five animals crossbred with initial weight of 350 kg, with rumen cannulas, divided into 5 paddocks of 0.24 ha in design 5 x 5 Latin square to evaluate the effect of treatments on the ingestion, the ruminal pH and ruminal ammonia concentration according to the following treatments: 0% high energy cottonseed meal and 100% soybean meal (0FA), 25% high energy cottonseed meal and 75% soybean meal (25FA), 50% high energy cottonseed meal and 50% of soybean meal (50FA), 75% high energy cottonseed meal and 25% soybean meal (75FA) and mineral (SAL) as control treatment. The supplements were provided daily to the animals were in the amount of 2Kg/animal/dia held at 10:00 AM. Observed differences ($P < 0.01$) between the levels of inclusion of high energy cottonseed meal on the average daily gain of animals, and the inclusion of supplement with 25% high energy cottonseed meal provided the best performance, no differences ($P > 0.01$) among others. With the economic analysis was observed for the largest return 25FA treatment. For $\text{NH}_3\text{-N}$ to all treatments were different ($P < 0.0001$) in the control group but not found differences between the protein supplements ($P > 0.01$). The ruminal pH values were not influenced by the composition of the supplements or the time of measurement ($p = 0.9961$).

Keywords: alternative food, ingestion, weight gain, N-urea, pH, supplementation

SUMÁRIO

INIDICE DE TABELA	8
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1. Limitações nutricionais das forrageiras tropicais	13
2.2. Manejo de pastagens.....	15
2.3. Consumo de forragens e desempenho de animais em pastejo.....	16
2.4. Efeitos associativos entre pasto e suplemento.....	17
2.5. Efeitos da suplementação sobre as características ruminais.....	18
2.6. Alimentos alternativos.....	19
Referências Bibliográficas.....	21
CAPITULO I.....	27
NÍVEIS DE FARELO DE ALGODÃO DE ALTA ENERGIA EM SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA BOVINOS EM PASTEJO NO PERÍODO SECO DO ANO: CONSUMO E PARÂMETROS NUTRICIONAIS	27
Introdução.....	29
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão.....	34
Literatura Citada.....	43
CAPITULO II.....	46
NÍVEIS DE FARELO DE ALGODÃO ALTA ENERGIA EM SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA BOVINOS EM PASTEJO NO PERÍODO SECO DO ANO: GANHO DE PESO E ANÁLISE ECONÔMICA	46
Introdução.....	48
Material e Métodos.....	49
Resultados e Discussão.....	52
Conclusões.....	60
Literatura citada.....	61

INDICE DE FIGURA

CAPÍTULO I

Figura 1	35
-----------------------	----

ÍNDICE DE TABELA

CAPITULO I

- Tabela 1** Composição percentual do suplemento controle (SAL) e dos suplementos com diferentes níveis de inclusão do farelo de algodão de alta energia (0FA; 25FA; 50FA; 75FA) expressa com base na matéria natural..... 30
- Tabela 2** Composição químico-bromatológica dos ingredientes usados na formulação dos suplementos. 36
- Tabela 3** Teores médios de MS, MO, PB, EE, MM, CT, FDN, FDA, FDNi, NIDN, NIDA e NDT dos suplementos com 0FA, 25FA, 50FA, 75FA e da *Brachiaria brizantha* cv Marandu com base na matéria seca..... 37
- Tabela 4** Efeito da suplementação sobre o consumo de MS total (CMST), consumo de MS de forragem (CMSF), CPB, CEE; CFDN e CMO de bovinos em pastejo..... 38
- Tabela 5** Valores médios de pH e concentração de amônia (mg/dl), no líquido ruminal de novilhos mestiços submetidos a cinco dietas experimentais, nos diferentes tempos de amostragem: antes da alimentação, 2, 4 e 6 horas após 39
- Tabela 6** Concentrações de nitrogênio uréico no plasma de bovinos suplementados no período seco do ano. 41

CAPITULO II

- Tabela 1** Composição percentual do tratamento controle (SAL) e dos suplementos com diferentes níveis de inclusão do farelo de algodão alta energia: (0FA;25FA;50FA) expressa com base na matéria natural. 50
- Tabela 2** Matéria seca potencialmente digestível (MSPD), massa de forragem (MST), massa de folha verde (MSFV), massa de folha seca (MSFS), massa de colmo verde (MSCV) e de colmo seco (MSCS) em t de MS/ha da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período experimental. 53
- Tabela 3** Composição químico-bromatológica dos ingredientes usados na formulação dos suplementos. 54
- Tabela 4** Teores médios de MS, MO, PB, EE, MM, CT, FDN, FDA, FDNi, NIDN, NIDA e NDT dos suplementos com 0FA, 25FA, 50FA e da *Brachiaria brizantha* cv Marandu com base na matéria seca. 55

Tabela 5 Peso vivo inicial (PVi), peso vivo final (PVf), valores médios para ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) em função do grupo controle (SAL) e dos níveis de inclusão do farelo de algodão substituindo farelo de soja nos suplementos. 56

Tabela 6 Ganho médio diário (GMD) e viabilidade econômica em função do grupo controle (SAL) e dos níveis de inclusão do farelo de algodão de alta energia em substituição ao farelo de soja nos suplementos. 58

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira se caracteriza pelo sistema extensivo de produção em pastos naturais e cultivados. Devido ao efeito climático existe uma grande estacionalidade na produção de forragem, concentrando a maior parte da produção no período das águas (cerca de 80%), com crescimento limitado e declínio da qualidade na seca, muitas vezes limitando o consumo de matéria seca pelo animal, acarretando em baixa produtividade (EUCLIDES et al., 2007). Diante disto várias alternativas têm sido desenvolvidas para o período de baixa produção forrageira, como a suplementação em pastagens. Logo as perdas ocorridas no período de baixa produção forrageira poderiam ser minimizadas e a eficiência de produção animal ampliada.

Santos et al. (2004) afirmam que o aumento na eficiência na produção de bovinos no Brasil está incondicionalmente relacionado a melhoria nas condições de alimentação, sendo a suplementação uma das alternativas mais práticas para adequar o suprimento de nutrientes aos requerimentos dos animais, especialmente durante o período da seca.

A suplementação alimentar é usada com o objetivo de cobrir deficiências nutricionais das forragens e permitir ao animal aumentar o consumo de nutrientes digestíveis, alcançar produtividade e eficiência alimentar adequadas aos sistemas de produção e atingir peso e composição de carcaça para abate a uma idade mais jovem. O incremento no consumo de alimentos pode aumentar a disponibilidade de nutrientes para as funções produtivas, fazendo com que maior proporção de energia, proteína e minerais ingeridos sejam utilizados para a produção e em menor proporção, para a manutenção; esta razão traduz parte da eficiência dos sistemas de produção animal (SANTOS et al., 2004).

Nos últimos anos, têm-se usado principalmente na época seca, suplementos múltiplos, os quais consistem em formulações que fornecem além de macro e micro minerais, proteína e energia. Segundo Paulino et al. (1995) e Euclides (2000) o uso de suplemento múltiplo tem o objetivo de estimular o consumo da forragem e melhorar a sua digestibilidade, não possuindo efeito de suplementação direta, demonstrando, portanto, um efeito aditivo e/ou não substitutivo. Diante disto, a suplementação de animais mantidos em pastejo com pequenas quantidades de alimentos concentrados, torna-se uma alternativa para eliminar, ou pelo menos diminuir, os efeitos da menor qualidade da forragem ofertada aos animais no período de baixa oferta, na tentativa de diminuir a idade ao abate de machos (PAULINO, 2002).

Segundo Moreira et al. (2004) as oscilações na produção e na qualidade da forragem somadas à necessidade de intensificação do setor pecuário, tornam a suplementação a pasto uma estratégia viável, que visa incrementar as eficiências reprodutivas e produtivas, permitindo maior giro de capital e possibilidade de melhorar a rentabilidade da atividade.

De acordo com Paziani et al. (1999) para a suplementação a pasto, o milho e a soja, nas suas mais diversas formas, são os ingredientes mais utilizados para compor os concentrados para bovinos e somente há espaço para outras fontes alternativas, devido ao preço no mercado e competição com a alimentação humana. Sendo assim nota-se a importância da utilização de alimentos alternativos, principalmente para ruminantes, os quais são temas de pesquisas que evidenciam seus potenciais nutritivos como substitutos eficazes dos alimentos tradicionais (BORGES, 2005).

Segundo Borges (2005) existem uma gama de alimentos alternativos, entre os quais o farelo de algodão alta energia.

O farelo de algodão de alta energia é obtido a partir dos caroços (cariópses) que ao passarem pela extrusora são posteriormente prensados para a extração do óleo. Tal processo de confere ao alimento uma melhor digestibilidade se comparado a "torta gorda" e ao caroço de algodão *in natura*. Por apresenta um bom valor nutricional tanto em proteína como em energia, o farelo de algodão de alta energia pode proporcionar grandes vantagens econômicas quando utilizado na alimentação de ruminantes, substituindo até 100% do farelo de soja (BUNGE ALIMENTOS, 2007).

Uma das opções para sua utilização em suplementação na seca seria a adoção desta substituição parcial ou total do farelo de soja pelo farelo de algodão alta energia. Contudo constata-se a necessidade de maiores estudos avaliando níveis de inclusão de farelo de algodão alta energia na suplementação de bovinos em pastejo.

Objetivou-se na presente dissertação avaliar a substituição dos níveis da proteína oriunda do farelo de soja pela do farelo de algodão de alta energia, com relação ao desempenho produtivo e nutricional de bovinos suplementados em pastejo no período seco do ano.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Limitações nutricionais das forrageiras tropicais

Um dos principais componentes do sistema de produção de ruminantes em pastejo é a alimentação, em especial as forragens que em um sistema de produção tropical constituem o principal substrato energético do sistema de produção (PAULINO, 2004). Segundo Euclides (2004) as principais limitações nutricionais são, pelo menos, durante a metade do ano, a baixa disponibilidade de forragem verde.

O que se busca em uma forrageira é a capacidade de atender pelo maior período possível às demandas nutricionais dos animais. No entanto, se por um lado as forrageiras variam em qualidade, por outro, os requisitos nutricionais dos animais também não são constantes durante sua vida, ou mesmo no decorrer do ano. Estes variam em função de diversos fatores, tais como: idade, estado fisiológico, sexo, grupo genético, peso e escores corporais. Assim, considerando-se sistemas de produção nos quais se buscam índices elevados de eficiência, somente em situações particulares, e por pouco tempo, mesmo durante o verão, estas forrageiras seriam capazes de possibilitar que animais tivessem suas exigências atendidas (EUCLIDES, 2000).

As espécies do gênero *Brachiaria* ocupam em torno de 80% da área de pastagens cultivadas no Brasil (PEREIRA, 2002). Essas são representadas, principalmente, pelas *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola* (SANTOS FILHO, 1996). Entre essas espécies, Hodgson e Silva (2002) comentam que a *B. brizantha* apresenta um alto potencial forrageiro e alta produção animal além de ser tolerante a várias características de manejo.

Na avaliação das forrageiras, a produtividade é geralmente a primeira variável a ser estudada. A divisão da produção total de seus componentes (caule e folha) é também muito importante, pois elevado percentual de folhas é desejável, uma vez que nesta fração da planta há maior concentração de nutrientes. A percentagem de folhas é inversamente proporcional a produtividade da pastagem (NASCIMENTO et al., 2000).

Com a maturação das forragens, ocorre diminuição no valor nutritivo, com elevação na percentagem de matéria seca e nos constituintes da parede celular, como: celulose, hemicelulose e lignina, bem como uma diminuição na concentração de proteína bruta

(MINSON, 1990; GOMES JR. et al., 2002; PEREIRA, 2002; GARCIA et al., 2004). A redução nos teores de proteína bruta pode ser decorrente da diminuição na proporção de folhas e aumento na proporção de colmos e de inflorescências, que possui menor concentração em proteína bruta que a fração foliar (MINSON, 1990; VAN SOEST, 1994). Valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca na *B. decumbens* tem variado de 60% a 70% na forragem imatura, e de 50% a 60% na forragem madura (LASCANO e EUCLIDES, 1996).

As forrageiras não crescem uniformemente ao longo do ano, decorrente de variações de temperatura e fotoperíodo, bem como da estacionalidade das chuvas que é característica das regiões tropicais. De acordo com a revisão de Peruchena (1999), as gramíneas tropicais apresentam em média na primavera-verão, taxa de acúmulo em torno de 20 kg de MS/ha/dia, sendo que, no período do inverno a taxa de acúmulo é nula ou está abaixo de 5 kg de MS/ha/dia. Durante o período seco (maio a setembro), a produção animal é limitada tanto pela qualidade quanto pela quantidade de matéria seca verde.

Segundo Euclides (2000), a disponibilidade de matéria seca verde neste período fica em torno de 750 kg/ha para as braquiárias. Enquanto que, a produção no período das águas pode ser até quatro vezes maior do que no período da seca (VALLE et al., 2000).

Para um melhor aproveitamento da forrageira, torna-se necessário conhecer as características do dossel, tais como: massa de forragem, altura, densidade e componentes estruturais, que geralmente fornecem as informações básicas do quanto e de que forma a forragem está disponível ao animal. As amostragens estratificadas contribuem também para detalhar o perfil da pastagem. As proporções de folha, colmo e material morto também são importantes, pois influenciam diretamente na seleção e na apreensão da forragem pelos animais (SANTOS et al., 2004).

Dessa forma, mais de um tipo de medição são necessários para descrever quantitativamente a relação nutricional entre as plantas e os animais (VAN SOEST, 1994).

A qualidade da forragem é determinada pelo seu valor alimentício, pela quantidade consumida pelo animal e pela conversão dos nutrientes digeridos em produto animal (PEREIRA, 2002).

2.2. Manejo de pastagens

A produção de bovinos sob condições de pastejo depende fundamentalmente da produção de forragem. Evidenciando a importância do manejo correto das pastagens, que deve objetivar: maximização da produção forrageira e da eficiência de uso da forragem produzida, conciliando com a perenidade da pastagem (GOMIDE e GOMIDE, 1999).

As pastagens são a forma mais econômica e prática de alimentação de bovinos, com isso, torna-se prioridade aumentar a utilização das forragens via otimização do consumo e da disponibilidade de seus nutrientes (GOMES JUNIOR, 2002).

Deste modo, torna-se importante determinar, pela época, intensidade e pelo intervalo entre pastejos, o equilíbrio entre a produção de matéria seca e a qualidade da forragem produzida (PAULINO, 1999).

A utilização de pastejo como um tratamento pré-condicionante para melhorar a qualidade de forragem e prolongar o período de alto valor nutritivo, beneficia o desempenho dos bovinos e aparece como uma das principais ferramentas no manejo das pastagens. Estas práticas de pastejo interrompem o processo de maturação normal das gramíneas, prolongando o estágio de crescimento vegetativo através de períodos de rebrota múltiplas, possibilitando ao animal um pastejo mais seletivo retendo e, portanto conservando aportes significativos de nutrientes, em equilíbrio na dieta dos bovinos (PAULINO et al., 2002).

Uma das alternativas para amenizar os efeitos da estacionalidade produtiva e qualitativa dos pastos durante o período seco do ano seria o diferimento (reserva) de parte das áreas de pastagens. Sendo este caracterizado pela privação ao pastejo de determinada áreas de pastagens no final da estação de crescimento, permitindo o acúmulo e conservação de forragem para utilização no período de escassez (SANTOS e BERNARDI, 2005).

A aplicação desse método de manejo de pastagem constitui em uma alternativa para se obter melhor distribuição de alimento durante o ano. Entretanto, se o material residual produzido durante o desenvolvimento e crescimento do pasto nas águas é acumulado para ser utilizado durante a seca, resulta num alimento fibroso, pobre em proteína, pouco digestível e, portanto, de baixo valor nutritivo.

Assim, o emprego do manejo para qualidade, imediatamente antes do diferimento, é uma alternativa de manejo de modo a obter a maior quantidade possível de forragem com aceitável valor nutritivo durante a época seca do ano (PAULINO, 2000).

2.3. Consumo de forragens e desempenho de animais em pastejo

A utilização de pastagens representa a forma mais econômica e sustentável de produção de ruminantes, em virtude da utilização, de maneira equilibrada de recursos renováveis e de baixo impacto ambiental. Porém sabe-se que nos sistemas de produção com base em gramíneas de clima tropical, em muitas situações, a maximização da produção animal não é obtida, uma vez que há várias limitações (REIS et al., 2005). Assim a produtividade de uma pastagem e sua qualidade é determinada, em qualquer momento, pelo conjunto de fatores de meio, tais como condições químicas e físicas do solo, condições climáticas, idade fisiológica e manejo a que a forragem está sendo submetida, sendo capazes de agir sobre a produção, utilização e conversão da forragem (EUCLIDES, 2001).

Quando os animais submetidos ao pastejo de forragens tropicais não são suplementados durante o período da seca geralmente ocorre perda de peso. Esta perda está associada tanto aos aspectos quantitativos e qualitativos da forragem (SILVEIRA e CHARDULO, 2006).

Na avaliação do consumo dos animais em pastejo, deve-se atentar que fatores nutricionais (aqueles relacionados a aspectos inerentes à digestibilidade; composição química da forragem; maturidade; concentração de nutrientes da forragem ingerida) e fatores não nutricionais, aqueles relacionados ao comportamento ingestivo dos animais em pastejo que são influenciados pela estrutura física da massa de forragem, que têm influência marcante na quantidade de forragem consumida (CARVALHO, 2008).

À medida que a matéria seca (MS) ofertada pela forragem diminui, o animal tenta manter o nível de consumo alterando seu comportamento ingestivo, sendo a massa de bocado a variável mais influenciada pelas condições do pasto, principalmente pela sua altura (HODGSON 1990).

De acordo com Carvalho Filho et al. (1984), os animais exercem pastejo seletivo não só por determinadas espécies vegetais, mas também por parte da planta, de acordo com a quantidade em oferta, acessibilidade, palatabilidade, valor nutritivo e proporções de folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco que também são de extrema significância uma vez que influenciam diretamente na seleção e na apreensão da forragem pelos animais.

A produção animal é função do consumo e do valor nutritivo do alimento (composição química e digestibilidade dos nutrientes) disponível aos animais. O consumo restrito de nutrientes é relatado como o principal fator que limita a produção animal, ele só será controlado pelo valor nutritivo se a quantidade disponível de forragem não for limitante, logo

a produção animal esta diretamente associada ao consumo de MS digestível, quando a proteína, os minerais e outros fatores nutricionais não são limitantes (EUCLIDES, 2000).

Deve-se, portanto proporcionar condições ao animal para que este desenvolva sua produção normalmente durante todo o ano, objetivando condições de abate mais precoces. Para isto, faz-se necessário manter o suprimento de alimento em equilíbrio com as exigências dos animais, encurtando assim o ciclo produtivo animal (EUCLIDES et al., 1997).

2.4. Efeitos associativos entre pasto e suplemento

Euclides (2004) conceitua efeito associativo como sendo o efeito da interação entre todos os componentes da dieta. Os suplementos protéicos e energéticos são fornecidos com o objetivo de aumentar o desempenho animal de bovinos em pastejo, no entanto esse acréscimo pode ser maior ou menor que o esperado dependendo da quantidade e tipo de suplemento fornecido. Essa oscilação esperada no desempenho dos animais é consequência das interações entre a forrageira e suplemento, que proporciona um aumento ou decréscimo no consumo de forragem.

De acordo com Euclides (2002) animais a pasto expostos a uma alta oferta forrageira, com quantidade limitada de concentrado podem apresentar dois efeitos distintos, os quais são denominados efeito aditivo e substitutivo. O primeiro efeito é caracterizado pelo aumento de ganho de peso, geralmente utilizando suplementos de mais baixo consumo objetivando a correção das possíveis deficiências nutricionais específicas, sendo o segundo efeito caracterizado pela redução no consumo da forrageira.

Esses efeitos são diretamente influenciados pela qualidade da forragem, que no caso das forrageiras de baixa qualidade, o seu consumo não é reduzido pelo fornecimento de concentrado, uma vez que a sua ingestão já se encontra normalmente baixa. Para as forrageiras de boa qualidade, o fornecimento de suplemento pode causar uma redução na ingestão de forragem, caracterizando dessa forma o efeito substitutivo (EUCLIDES, 2002).

Diferentes conceitos são propostos por Dixon e Stockdale (1999) que classificam os efeitos como: efeitos associativos positivos caracterizados quando ocorre a suplementação com grãos promovendo aumento no consumo de matéria seca e/ou na digestão da forragem, devido ao suprimento de nutrientes limitantes (ex. nitrogênio e fósforo), que estão presentes no suplemento, mas não na forragem basal em quantidades suficientes para atender as exigências dos animais. E os efeitos associativos negativos caracterizados quando a

suplementação diminui o consumo e/ou a digestão da forragem, podendo causar redução na eficiência de utilização dos suplementos.

O efeito na redução do consumo e digestibilidade da forragem é mais pronunciado em suplementos onde o consumo animal fique entorno de 0,8 a 1,0% do seu peso vivo (PV) sendo acentuada esta redução se na formulação do suplemento estiver presente carboidratos não estruturais (amido e açúcares), que podem promover a queda no pH ruminal, reduzindo o crescimento das bactérias celulolíticas (HOOVER, 1986; DIXON E STOCKDALE, 1999).

Já no caso de suplementos contendo produtos fibrosos, que tenham teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) maiores que 75% e uma proporção de carboidratos não estruturais (CNE) menores que 30%, tais como grão de soja, polpa cítrica, glúten de milho, resíduos de cervejaria e destilaria, podem resultar em menor impacto sobre o consumo e digestibilidade da forrageia (KUNKLE et al., 2000).

2.5. Efeitos da suplementação sobre as características ruminais

Burguer et al. (2000) relata que as alterações nutricionais proporcionadas pela suplementação da dieta representam uma forma de potencializar o desempenho de animais criados a pasto, através de estímulo da atividade microbiana ruminal. Assim, de acordo com as metas de desempenho que se deseja alcançar para os animais estipula-se o nível de manipulação no ambiente ruminal que é feito através da suplementação. Estes suplementos devem atender aos requerimentos nutricionais dos microrganismos ruminais e dos próprios animais, uma vez que as condições favoráveis à proliferação de microrganismos (bactérias, protozoários e fungos) são fundamentais para que os ruminantes utilizem os carboidratos estruturais dos pastos. Portanto, a determinação dos processos de fermentação requer medidas precisas sobre fatores que possam influenciar a atividade da microbiota ruminal, a taxa de produção de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e condição de pH.

Paula (2008) ressaltou que o conhecimento dos efeitos da suplementação sobre os parâmetros que são utilizados para avaliar o equilíbrio da microbiota ruminal como a concentração de ácidos graxos voláteis (AGV), pH ruminal e nitrogênio amoniacal, são determinantes na compreensão das respostas de bovinos em pastejo. O pH do líquido ruminal é consequência do equilíbrio entre a produção de AGV, poder tampão da saliva e presença ou liberação de tampões ou bases dos alimentos (BURGUER et al., 2000).

Valores baixos de pH podem influenciar a fixação dos microrganismos às partículas do alimento principalmente a fração celulose da fibra; pode reduzir a digestão de proteínas,

celulose, hemicelulose e pectina causando menor efeito observado na digestão do amido. Valores de pH encontrados na faixa de 5,5 a 6,2 promovem decréscimo no crescimento microbiano, já nos casos de valores entre 6,2 e 7,1 ocorrerá o ponto ótimo para a digestão da fibra (HOOVER E STOKES, 1991).

Em relação ao N-NH₃ ruminal (mg/dL), os valores considerados ideais para a máxima síntese microbiana são extremamente variáveis na literatura, pois considera-se que o nível ótimo de amônia no rúmen dependerá da quantidade de energia ofertada pela dieta. Trabalhos realizados no período das secas demonstram que a suplementação da dieta de bovinos mantidos em pastagem de capim tropical decorrido o período de 4 a 6 horas após a suplementação, os níveis de N-NH₃ ficam próximos ou inferiores ao valor crítico, dependendo da qualidade e da disponibilidade de forragem (Reis et al., 2005). Nessas condições, o ambiente ruminal permanece por um longo período com concentrações inadequadas de N-amoniaco, o que pode comprometer a atividade dos microrganismos, justificando assim a suplementação protéica.

Em pesquisa conduzida em pastagem de *Braquiária decumbens*, Detmann et al. (2005) ao avaliarem a suplementação protéica de bovinos mantidos em pastos de *Brachiaria decumbens*, registraram valores crescentes de N-amoniaco: 13,2; 13,4; 19,6; 27,3 e 28,6mg/dL em resposta aos tratamentos, sal mineral, e níveis crescentes de PB de 12; 16; 20 e 24% no suplemento respectivamente, comprovando a importante relação da suplementação protéica com a atividade microbiana.

2.6. Alimentos alternativos

No Brasil são produzidos grandes volumes de co-produtos passíveis de serem utilizados pelos bovinos, sendo a sua disponibilidade regionalizada. Contudo o farelo de soja ainda se constitui a principal fonte de proteína na dieta animal (PAULA, 2008).

No mercado, encontram-se três tipos de farelo de soja, com base em seus conteúdos de proteína bruta: farelo de soja tipo 48 (48% PB) isento de cascas; farelo de soja tipo 46 (46% PB) com casca nas proporções naturalmente encontradas nos grãos e farelo de soja tipo 44 (44% PB) com adição de cascas em quantidade superior aquelas naturalmente encontradas nos grãos. Devido a sua alta qualidade protéica, o farelo de soja tem sido utilizado como padrão comparativo nos estudos de ingredientes alternativos (PENZ JUNIOR e BRUGALLI, 2001).

Outro ingrediente freqüentemente utilizado na alimentação de bovinos é o caroço de algodão, uma semente oleaginosa, “subproduto” do beneficiamento do algodão em caroço para a extração da fibra. Embora grande parte do caroço seja prensada para produção de óleo, é bastante expressivo o seu uso na alimentação de ruminantes na forma integral. Após a prensagem, são originados os farelos de algodão que no Brasil são comercializados com dois diferentes teores de proteína bruta: 28 ou 38%. Obtendo-se um ingrediente com menor teor de fibra e de gordura e maior teor protéico quando comparado com o caroço de algodão (PEDROSO e PERES, 2007) citado por Paula (2008).

Os farelos de algodão possuem níveis nutricionais inferiores aos encontrados no farelo de soja especialmente no que se refere ao farelo de algodão com 28% de PB. Isto provavelmente se deve a incorporação de maior proporção de cascas do caroço aos farelos de algodão (PEDROSO e PERES, 2007) citado por Paula (2008).

Segundo o NRC (2001) o farelo de algodão apresenta um teor mais elevado de proteína não degradável ruminal (PNDR) quando comparado ao farelo de soja e possivelmente, isso permitiria maior fluxo de proteína metabolizável para o intestino e menor perda de nitrogênio no rúmen. No entanto as concentrações da proteína e energia do farelo de algodão são inferiores que as do farelo de soja.

Portanto salienta-se a importância de se traçar estratégias de suplementação animal principalmente no período seco do ano, possibilitando assim atingir um melhor desempenho animal em uma produção de ciclo curto. Sendo assim objetivou-se na presente dissertação avaliar a substituição dos níveis da proteína oriunda do farelo de soja pela do farelo de algodão de alta energia, com relação ao desempenho produtivo, características nutricionais e análise econômica de bovinos suplementados em pastejo no período seco do ano.

Os capítulos a seguir foram elaborados segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, editada pela Sociedade Brasileira de Zootecnia.

Referências Bibliográficas

BORGES, I. **Efeito do nível de caroço integral de algodão sobre o consumo e digestibilidade aparente da fração fibrosa do feno de braquiária (*Brachiaria decumbens*) em ovinos.** Dissertação pela Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

BUNGE ALIMENTOS. **Farelo de algodão de alta energia.** Disponível em: <http://www.bungealimentos.com.br/nutricao/artigos.asp?id=3048>, Acessado em outubro de 2008.

BURGUER, P.J. Taxas de passagem e cinética da degradação ruminal em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.29, 225p. 2000.

CARVALHO, D. M. G. **Fontes de energia em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período da seca.** 2008. 91f; il. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

CARVALHO FILHO, O. M.; CORSI, M.; CAMARÃO, A. P. Composição botânica da forragem disponível selecionada por novilhos fistulados no esôfago em pastagem de colônia – soja perene. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** V. 19, n. 04, p. 511-518, 1984.

DETMANN, E. PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. CECON, P. R.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; GONÇALVES, L. C.; VALADARES, R. F. D. 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 dos compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 34, 2005.

DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research.** Melbourne, v.50, n.5, p.757-774, 1999.

EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para produção sustentável de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

ZOOTECNIA,41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 568 p. 2004.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. Efeito da suplementação com concentrado sobre a idade de abate e características de carcaça do animal Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.26, n.6, p.1096-1102, 1997.

EUCLIDES, V. P. B. **Alternativas para a intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. 1 ed.; Brasília: EMBRAPA, 64p. 2000.

EUCLIDES, V. P. B. PRODUÇÃO INTENSIVA DE CARNE BOVINA EM PASTO. **In: Segundo Simpósio de Gado de Corte**. Viçosa – MG. 358 p. 2004.

EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa-MG, **Anais...** Viçosa – UFV, p.437- 469, 2002.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO K.; COSTA, F. P.; FIGUEIREDO,G.R. Desempenho de Novilhos F1s Angus-Nelore em Pastagens de *Brachiaria decumbens* Submetidos a Diferentes Regimes Alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p.470-481, 2001.

EUCLIDES,V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R N.; OLIVEIRA, M.P. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.2, p.273-280, 2007.

GARCIA, J.; ALCALDE, C.R.; ZAMBOM, M.A. Novilhos em crescimento em pastagens de *brachiaria decumbens* suplementados com diferentes fontes energéticas no período da seca e transição seca-águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2140-2150, 2004.

GOMES JUNIOR, P. PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.139-147, 2002.

GOMES, J.R.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* sob pastejo: proteína e carboidratos. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife-PE. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2002]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. de M. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1, 1999. **Anais...** Viçosa-MG: UFV, p. 137-156, 1999.

HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice.** Ed. Longman Scientific & Technical. 203p. 1990.

HODGSON, J.; SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife-PE. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 180-202, 2002.

HOOVER, C.W; STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal Dairy Science**, v. 74, 1991.

KUNKLE, W.E.; JOHNS, J.T.; POORE, M.H., HERD, D.B. Designing supplementation programs for beef cattle fed foragebased diets. Proceedings of the **American Society of Animal Science**, 2000.

LASCANO, C.E.; EUCLIDES, V.P.B. Nutritional quality and animal production of brachiaria pastures. In: Miles, J.W.; Maass, B.L.; Valle, C.B. **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement.** 1^a ed. Cali, Colômbia, .p.106-204, 1996.

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

MOREIRA, F. B., PRADO, I. N., ULYSSES CECATO. et al. Níveis de suplementação com sal mineral proteinado para Novilhos Nelore terminados em pastagens no período da baixa produção forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2004.

NASCIMENTO, M.S.C.B.; NASCIMENTO, H.T.S., NETO, R.B.A. Produtividade e percentuais de caule e folha de seis gramíneas forrageiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2000] 441 par. CD-ROM. Forragicultura.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7 ed. Washington: National Academy Press, 2001.

PAULA, N. F. **Fontes de proteína em suplementos fornecidos em diferentes frequências para bovinos em pastejo no período seco**. 2008. 117f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

PAULINO, M. F. Estratégias de Suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1. **Anais...** Viçosa-MG: UFV. p. 137-156, 1999.

PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para Bovinos em Pastejo. In: I SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. **Anais...** Viçosa-MG. p.483, 2002.

PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: I, 200, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SINCORTE, p.137-156, 2000.

PAULINO, M. F. Suplementação de Bovinos em Pastejo: Uma Visão Sistêmica. In: IV Simpósio de Produção de Gado de Corte. **Anais....** 483 p. Viçosa – MG. 2004.

PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M.; ARRUDA, M.L.R et al. Diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.252-254.

PAZIANIANI, S. F.; ALCALDE, C. R.; PEDRO DE ANDRADE. **Acabamento de bovinos em pastagens no período da seca, utilizando-se milho inteiro e soja integral ou milho moído e farelo de soja**. Dissertação pela Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1999.

PENZ JÚNIOR, A.M., BRUGALLI, I. Soja e seus derivados na alimentação de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, **Anais...** Campinas, 2001. p. 85-108.

PEREIRA, A.V. Avanços no melhoramento genético de gramíneas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia. Recife-PE, 2002. p. 19-41.

PERUCHENA, C.O. 1999. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo:Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 527-558.

REIS, R. A.; MELO, G. M. P.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA, A. P. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS, R.A. *et al.* (Eds.) **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2005, p. 187-238.

SANTOS FILHO, L.F. Seed production: perspective from the Brazilian private sector. In: Miles, J.W.; Maass, B.L.; Valle, C.B. **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement**. 1^a ed. Cali, Colômbia, p. 141-146, 1996.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M. Terminação de Tourinhos Limousin X Nelore em Pastagem Diferida de *Brachiaria Decumbens* Stapf, Durante a Estação Seca, Alimentados com Diferentes Concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.33, n.6, p.1627-1637, 2004.

SANTOS, P. M.; BERNARDI, A. C.C. Diferimento do uso de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 22, 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005, p 95-118.

SILVEIRA. A. C.; CHARDULO. L. A. L. Sistema de produção para explorar a precocidade e qualidade da carne bovina. II Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal (II CLANA). **Palestra Técnica**. 2006.

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; CALIXTO, S. Avaliação agronômica de híbridos de *Brachiaria*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2000] 383 par. CD-ROM. Forragicultura.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

CAPITULO I

Níveis de farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período seco do ano: Consumo e Parâmetros Nutricionais

Rafaela Zanin¹, Joanis Tilemahos Zervoudakis², Luciana Keiko Hatamoto Zervoudakis³, Luciano da Silva Cabral⁴, João Marcos Beltrami Benatti⁵, Luiz Carlos Vieira Junior⁶

1 Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora, apresentada ao PGCA-UFMT, Campus de Cuiabá

2 Professor Doutor do Departamento de Medicina Veterinária-UFMT - Cuiabá-MT

3 Professora Doutora do Departamento de Medicina Veterinária-UFMT - Cuiabá-MT

4 Professor Doutor do Departamento de Medicina Veterinária-UFMT - Cuiabá-MT

5 Mestrando em Produção e Nutrição de Ruminantes/UFMT - Cuiabá-MT

6 Mestre em Produção e Nutrição de Ruminantes/UFMT - Cuiabá-MT

RESUMO: Objetivou-se avaliar a substituição dos níveis da proteína oriunda do farelo de soja pela do farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para bovinos de corte em pastejo no período da seca, sobre o consumo, pH do líquido ruminal, concentração de N-amoniaco no rúmen e excreção de uréia. Foram avaliados os seguintes níveis de farelo de algodão de alta energia: 0, 25, 50 e 75% em substituição ao farelo de soja e o sal mineral (SAL) como tratamento controle. Os suplementos foram fornecidos aos animais na quantidade de 2 Kg/animal/dia às 10:00 horas da manhã. Os parâmetros nutricionais foram avaliados em cinco animais mestiços, com peso médio inicial de 380 kg, canulados no rúmen e distribuídos em cinco piquetes de 0,24 hectares, em delineamento quadrado latino 5x5. O consumo de matéria seca (MS) total em kg/dia não apresentou diferença ($p=0,1965$) entre os níveis de inclusão de farelo de algodão de alta energia, porém em % do peso vivo houve diferença ($p=0,013$) entre eles. O consumo de PB (CPB) dos animais suplementados diferenciou ($P<0,0001$) do tratamento controle, mas não diferenciaram entre si. Em relação ao nitrogênio ureico no plasma (NUP) todos os tratamentos foram diferentes ($P<0,0001$) do grupo controle, não diferindo entre eles. O N-NH₃ de todos os tratamentos foi diferente ($P<0,0001$) do grupo controle, porém não encontrou efeito entre os suplementos protéicos ($P>0,01$). Os valores de pH ruminal não foram influenciados pelos suplementos estudados, nem pelo tempo de mensuração ($P<0,10$). Os níveis de inclusão do farelo de algodão de alta energia não interferiram nos parâmetros ruminais e consumo total de MS quando comparados as diferentes níveis do farelo de soja dos suplementos avaliados.

PALAVRAS-CHAVE: ingredientes alternativos, nitrogênio amoniaco ruminal, proteína, suplementação

Effect of levels of high-energy cottonseed meal by soybean meal in multiple supplements for beef cattle at pasture during the dry season: Ingestion and Nutritional Parameters

ABSTRACT: The objective was to evaluate the replacement of the levels of the protein came from the soybean meal by cottonseed meal in high-energy supplements for many beef cattle in grazing during the dry season, on consumption, the ruminal pH, concentration of N-ammonia in the rumen and excretion of urea. We evaluated the following levels of cottonseed meal, high-energy: 0, 25, 50 and 75% in place of soybean meal and mineral as control treatment. The supplements were provided to animals in the amount of 2 kg / animal / day at 10:00 AM. The nutritional parameters were evaluated in five animals crossbred with initial weight of 380 kg, with rumen cannulas and distributed in five paddocks of 0.24 ha in 5x5 Latin square design. The consumption of dry matter total in kg / day showed no difference ($p = 0.1965$) between the levels of inclusion of cottonseed meal, high-energy, but in% body weight difference was found ($p = 0.013$) between them. The intake of consumption of crude protein of supplemented animals differed ($P < 0.0001$) of control treatment, but differences between them. Regarding the plasma urea nitrogen (PUN) all treatments were different ($P < 0.0001$) in the control group, no difference among them. The $\text{NH}_3\text{-N}$ of all treatments was different ($P < 0.0001$) in the control group, but found no effect between the protein supplements ($P > 0.01$). The ruminal pH values were not influenced by supplements studied, nor the time of measurement ($P < 0.10$). The levels of inclusion of cottonseed meal did not affect high-energy parameters in ruminal and total consumption of dry matter when compared to the different levels of soybean meal supplements evaluated.

KEYWORDS: alternative ingredients, ruminal ammoniac nitrogen, protein, suplementação

Introdução

As restrições nutricionais impostas aos bovinos criados em pastagens tropicais, principalmente na estação seca requerem nos sistemas de produção, que almejam terminação de animais durante o período seco, aplicação de tecnologia. Nessas situações, se o consumo de forragem é baixo, o que normalmente ocorre, a suplementação concentrada pode se tornar uma necessidade, minimizando o problema de queda no desempenho e, até mesmo, de perda de peso dos animais neste período (Santos, 2004).

No Brasil, consideráveis avanços na terminação de bovinos em pastagens tropicais têm sido observados nos últimos anos, o que é atribuído aos ajustes na suplementação da nutrição de ruminantes, baseados no adequado equilíbrio entre a utilização do nitrogênio e a matéria orgânica fermentável no rúmen (Paulino et al., 1995).

Segundo Sniffen et al. (1992), para que haja maior eficiência na utilização dos alimentos no rúmen, existe a necessidade de sincronia entre a liberação da proteína e da energia, maximizando assim o uso dos nutrientes pela microbiota ruminal. Nesse contexto, a formulação de suplementos que não proporcionem queda no pH ruminal (abaixo de 6,2) e promovam concentrações adequadas das quantidades de N-amoniaco no ambiente ruminal, pode proporcionar maior utilização da fração fibrosa da forragem disponível para pastejo.

A importância do conhecimento da cinética ruminal dos diferentes alimentos empregados na nutrição de ruminantes que se refere à sua degradabilidade e à taxa de degradação ruminal, pode contribuir significativamente para a formulação de suplementos mais baratos e eficientes que possam atender de forma mais adequada às exigências dos microrganismos ruminais (Moraes, 2006).

Desta forma, objetivou-se avaliar a substituição dos níveis da proteína oriunda do farelo de soja pela do farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para

bovinos de corte em pastejo no período da seca, sobre consumo total de matéria seca (MS), pH ruminal, concentração de amônia ruminal e nitrogênio ureico presente no plasma.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Nutrição de Bovinocultura de Corte da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Mato Grosso, localizado no município de Santo Antônio do Leverger – MT, entre os meses de agosto a outubro de 2008.

Foram utilizados cinco novilhos $\frac{1}{2}$ Europeu x Zebu, castrados, com peso médio inicial de 350 kg, fistulados no rúmen, sendo o experimento em quadrado latino 5x5 composto por cinco períodos experimentais e cinco tratamentos, os quais avaliaram os seguintes níveis de farelo de algodão de alta energia: 0, 25, 50 e 75% em substituição ao farelo de soja e sal mineral (SAL) como tratamento controle.

Na Tabela 1 encontra-se a composição percentual dos suplementos com base na matéria natural.

Tabela 1 Composição percentual do suplemento controle (SAL) e dos suplementos com diferentes níveis de inclusão do farelo de algodão de alta energia (0FA; 25FA; 50FA; 75FA) expressa com base na matéria natural

Ingredientes	Suplemento				
	SAL	0FA ²	25FA ³	50FA ⁴	75FA ⁵
Casquinha de Soja	---	49,0	42,7	36,5	30,3
Farelo de Soja	---	42,0	31,5	21,0	10,5
Farelo de Algodão Alta Energia	---	---	16,5	33,0	49,5
Uréia/Sulfato de Amônio (9:1)	---	4,0	4,3	4,5	4,7
Sal Mineral ¹	100,0	5,0	5,0	5,0	5,0

¹Suplemento mineral comercial; Níveis de garantia: cálcio 198g; fósforo 60g; sódio 117g; magnésio 5,1g; enxofre 12,6g; iodo 17,7mg; ferro 425mg; selênio 10,4mg; cobalto 80mg; manganês 527mg; flúor 600mg; cobre 1.000mg e zinco 3.000mg.; ² 0% da proteína do farelo de soja pelo farelo de algodão de alta energia; ³ 25% da proteína do farelo de soja pelo farelo de algodão de alta energia; ⁴ 50% da proteína do farelo de soja pelo farelo de algodão de alta energia; ⁵ 75% da proteína do farelo de soja pelo farelo de algodão de alta energia.

A área experimental destinada aos novilhos fistulados foi constituída de cinco piquetes de 0,24 ha cada, cobertos uniformemente com gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, providos de bebedouros e cochos cobertos.

O experimento foi dividido em cinco períodos experimentais, sendo estes compostos por 15 dias. No início de cada período experimental os animais foram pesados pela manhã sem jejum prévio.

A coleta de forragem no início de cada período foi feita através do corte, à 5 cm do solo, de 5 áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, escolhidos aleatoriamente.

Após a coleta, as amostras de forragem de cada piquete foram pesadas e homogeneizadas, e a partir dessas foram retiradas duas alíquotas: para avaliação da massa de forragem MS/ha e análise das massas de forragem de MS de folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco. A amostragem da forragem consumida pelos animais foi obtida via simulação manual do pastejo.

Das amostras destinadas à estimação da massa de forragem, foi calculado o percentual de MS potencialmente digestível (MSpD). Esse resultado foi obtido por intermédio do resíduo insolúvel em detergente neutro avaliado após incubação *in situ* das amostras por 254 horas, segundo Casali et al., (2008) e seguindo a equação proposta por Paulino et al. (2006).

$$\text{MSpD} = (0,98 \times (100 - \text{FDN})) + (\text{FDN} - \text{FDNi});$$

Em que: 0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeiro do conteúdo celular; FDNi = FDN indigestível.

Os bovinos recebiam 2 kg de suplemento por animal, sendo o fornecimento realizado uma vez ao dia às 10 horas da manhã com a finalidade de minimizar as interferências no comportamento de pastejo dos animais, mais pronunciado no início da manhã e fim da tarde (Adams, 1985).

As amostras dos ingredientes da dieta (forragem e concentrado) foram coletadas eram coletada em cada batida do suplemento para posterior determinação da composição bromatológica no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso (FAMEV - UFMT).

As amostras coletadas foram analisadas para determinações da MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), foram realizadas de acordo com Silva e Queiroz (2002). A determinação do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) segundo Van Soest et al (1991).

A quantificação dos carboidratos totais (CT) dos alimentos que compunham os suplementos foi realizada segundo Sniffen et al. (1992):

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas).$$

Com base na composição química dos alimentos, os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados segundo Capelle et al. (2001).

Para a estimativa da excreção de MS fecal, foi utilizado o LIPE® (Lignina Purificada e Enriquecida), na quantidade de 0,5 g/animal/dia, acondicionado na forma de cápsulas e introduzido diretamente no rúmen em dose única, a partir do 8º dia do período experimental e estendendo-se até o 14º dia (dois dias de adaptação e cinco dias de coleta de fezes).

As amostras fecais foram feitas diretamente do reto do animal, em sacos plásticos devidamente identificados, durante cinco dias consecutivos. Estas amostras foram congeladas e ao final de todas as coletas foi feita uma amostra composta de cada animal por período.

Posteriormente, as amostras fecais foram pré-secas em estufa de ventilação forçada (60°C) por 72 horas, sendo moídas em moinho de facas com peneira com malha de 1,0 mm, compostas por animal/período e armazenadas em frascos de plásticos devidamente identificados para posteriores análises laboratoriais.

A determinação do LIPE® foi realizada por espectroscopia no infravermelho, sendo a produção fecal calculada pela razão logarítmica das bandas espectrais entre determinados comprimentos de onda (Saliba, 2005).

Para estimativas do consumo voluntário a concentração de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) foi determinada nas amostras de pastejo simulado, suplementos e fezes por intermédio da incubação *in situ*, obtida após incubação por 254 horas, segundo metodologia proposta por Casali (2008) e empregando-se a equação proposta por Detmann et al. (2001):

$$CMS = \frac{[(EF \times CIF) - IS]}{CIFO} + CMSS$$

Em que: CMS = consumo de matéria seca; EF = excreção fecal (kg/dia); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); IS = indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg) e CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia).

Para mensurar o pH e a concentração de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal, as amostras foram coletadas manualmente, no 13º dia do período experimental, imediatamente antes da suplementação, 2, 4 e 6 horas após o fornecimento do suplemento (08:00; 10:00; 12:00 e 16:00 h, respectivamente), na região de interface líquido/sólido do ambiente ruminal e filtradas em uma camada tripla de gaze. As análises de pH foram feitas imediatamente após a coleta por intermédio de peagâmetro digital. Para determinação do N-amoniacal, separou-se uma alíquota de líquido ruminal de 40 mL, que foi fixada com 1 mL de H₂SO₄ 1:1, sendo acondicionada em recipiente com tampa, identificada e congelada a -20°C para posterior análise laboratorial. A coleta de sangue para determinação das concentrações de uréia no plasma (NUP) foram realizadas no 15º do período experimental por pulsão da veia caudal quatro horas após o fornecimento do suplemento. Após coletadas as amostras foram centrifugadas e o plasma congelado a -20 °C para posterior análise.

A análise estatística para as variáveis pH e concentrações ruminais de nitrogênio amoniacal foram realizadas como medidas repetidas no tempo por intermédio da análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas através do SNK (Snedecor e Cochran, 1989). Para determinação do NUP e do consumo foram utilizadas a análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas através do SNK (Snedecor e Cochran, 1989).

O nível de significância utilizado em todas as análises foi de 10% e os dados foram avaliados através do Programa Estatístico SAS (SAS, 2001).

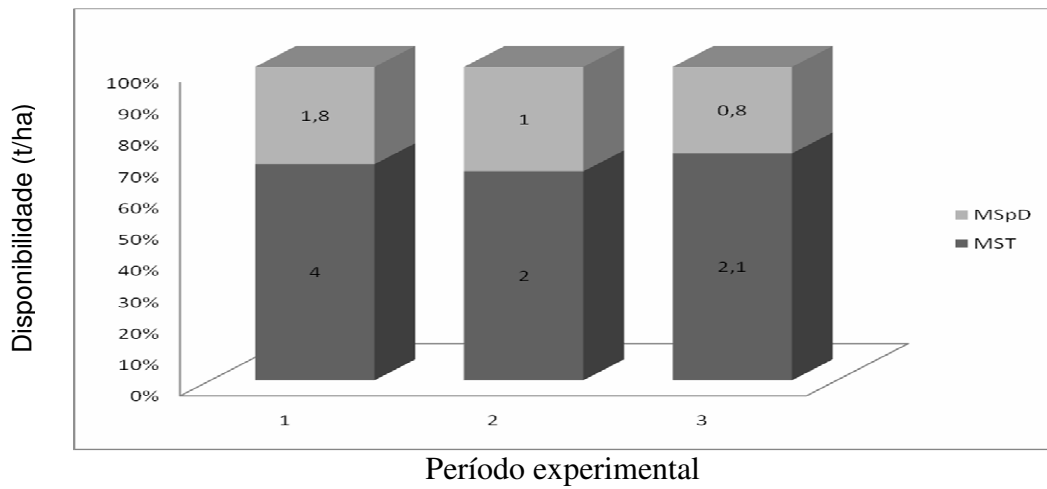
Resultados e Discussão

Foram observadas massas de forragem (MST) de 4,0 t/ha; 2,0 t/ha e 2,1 t/ha e matéria seca potencialmente digestível (MSPD) de 1,8 t/ha; 1,0 t/ha e 0,8 t/ha nos respectivos meses de agosto, setembro e outubro. Verificou-se diminuição das desses componentes no decorrer do experimento, provavelmente em virtude das condições climáticas não favoráveis (Figura 1).

As médias para folhas verdes (MSFV), folhas secas (MSFS), colmos verdes (MSCV), colmos secos (MSCS), massas de forragem total (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSPD) foram respectivamente de 102 kg/ha; 746 kg/ha; 353 kg/ha; 1.498 kg/ha; 2,7 t/ha e 3,6 t/ha.

As disponibilidades de MST e MSPD limitaram a seletividade dos animais, uma vez que a quantidade considerada por Euclides et al. (1992) como satisfatória para não suprimir a seletividade animal é de 4,26 t de MS/ha, ou seja, neste estudo, apenas no primeiro período essas condições foram satisfatórias.

Figura 1 Disponibilidade de matéria seca total (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSPD) dentre os períodos experimentais



Acredita-se que os valores obtidos de MST, MSPD e as alterações na estrutura da planta no decorrer do experimento podem ter afetado o consumo dos animais, uma vez que estas não permitiram o acesso dos animais aos componentes preferenciais.

Estão dispostas as composição químico-bromatológica dos ingredientes usados na formulação dos suplementos (Tabela 2) e na Tabela 3 a composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu obtida via simulação do pastejo e dos suplementos avaliados.

Tabela 2 Composição químico-bromatológica dos ingredientes usados na formulação dos suplementos

Itens	Ingredientes		
	Casca de Soja	Farelo de Soja	Farelo de algodão alta energia
MS (%)	94,88	95,96	92,09
MO	96,34	93,42	97,64
PB	12,50	49,51	27,74
EE	1,53	1,61	2,01
MM	3,66	6,58	4,70
FDN	69,32	41,21	56,18
FDA	46,95	10,07	33,76
FDNi	6,75	3,32	16,98
NIDN	1,15	2,16	2,41
NIDA	0,54	3,02	1,02
NDT	54,87	67,00	60,40

Tabela 3 Teores médios de MS, MO, PB, EE, MM, CT, FDN, FDA, FDNi, NIDN, NIDA e NDT dos suplementos com 0FA, 25FA, 50FA, 75FA e da *Brachiaria brizantha* cv Marandu com base na matéria seca

Itens	Suplementos				<i>Brachiaria brizantha</i> ¹
	0FA	25FA	50FA	75FA	
MS (%)	91,78	92,64	93,18	93,56	48,93
MO ²	90,46	90,74	94,23	92,55	93,00
PB ²	38,16	37,6	36,76	35,92	6,35
EE ²	0,88	0,85	0,85	0,83	1,43
MM ²	9,54	9,26	5,77	7,44	7,10
CT ²	51,41	52,28	56,50	56,00	86,55
FDN ²	62,52	63,93	65,14	66,34	78,32
FDA ²	38,48	40,88	43,04	45,20	44,84
FDNi ²	15,95	18,82	21,41	24,01	33,87
NIDN ³	12,72	13,66	14,32	14,98	50,00
NIDA ³	12,78	13,44	13,82	14,19	14,23
NDT ⁴	57,71	57,12	56,62	56,11	51,12

¹Simulação do pastejo; ² % da MS; ³ % do N total; ⁴ Estimado segundo Capelle (2001)

Nesse estudo foram observados valores médios de 6,3 % de PB para a gramínea pastejada, valor este superior aos encontrados por Paulino et al. (2002) e Gomes Junior et al. (2002), de respectivamente 2,52 e 3,96% PB. Sendo mais próximos aos valores encontrados por Garcia et al. (2004), Paula (2008) e Carvalho (2008) que analisando amostras de pastejo simulado no período seco, obtiveram médias de 4,45; 4,54 e 4,87% PB, respectivamente.

O teor protéico encontrado no presente estudo é explicado pelo fato do quinto período experimental apresentar media entre os piquetes de 11,55% PB caracterizado pelo início das chuvas, evidenciando início do período de transição seca-águas.

O consumo restrito de nutrientes é considerado um fator limitante no desempenho de bovinos, a estimativa do mesmo é justificada para explicação dos desempenhos dos animais.

Portanto é importante a estimativa do consumo de MS total (CMST), consumo de MS de forragem (CMSF), PB, EE, FDN, MO e CT em função dos suplementos avaliados (Tabela 4).

Tabela 4 Efeito da suplementação sobre o consumo de MS total (CMST), consumo de MS de forragem (CMSF), CPB, CEE; CFDN e CMO de bovinos em pastejo

Itens	Suplementos					CV(%)
	0FA	25FA	50FA	75FA	SAL	
	Kg/dia					
CMST	8,50 ^a	8,09a	8,95 ^a	8,28a	7,23 ^a	16,10
CMSF	6,70 ^a	6,50a	7,08 ^a	6,40a	7,20 ^a	18,00
CPB	1,13 ^a	1,17a	1,16 ^a	1,06a	0,45b	37,00
CEE	0,15 ^a	0,14a	0,16 ^a	0,15a	0,15 ^a	17,52
CFDN	6,35 ^a	6,14a	6,87 ^a	6,26a	5,48 ^a	16,89
CMO	7,85 ^a	7,49a	8,37 ^a	7,67a	6,72 ^a	16,61
	% do PesoVivo					
CMST	1,50 ^a	1,39a	1,54a	1,46a	1,30 ^a	20,09
CMSF	1,30a	1,19a	1,26a	1,16a	1,42a	19,00
CPB	0,20 ^a	0,20a	0,20a	0,28a	0,08b	38,00
CEE	0,03 ^a	0,02a	0,03a	0,03a	0,03 ^a	25,41
CFDN	1,13 ^a	1,05a	1,18a	1,11a	0,96 ^a	20,24
CMO	1,39 ^a	1,29a	1,44a	1,36a	1,19 ^a	20,96

Valores seguidos de letras iguais na linha, não diferem entre si pelo teste a 10% de significância

Não foi verificada diferença ($P=0,1965$) para o CMST (kg/dia), houve diferença ($P=0,013$) em relação ao CMST (%PV) no qual os tratamentos não diferiram entre si. Também não foi notada diferença para os consumos dos nutrientes (% PV) dos diferentes suplementos avaliados: CEE ($P=0,3969$); CMO ($P=0,3262$); CFDN ($P=0,2746$). Porém em relação ao CPB houve diferença ($P<0,0001$) entre os tratamentos, sendo que todos os níveis testados se diferenciaram do tratamento controle, mas não entre si.

No presente experimento, verificou ocorrência do efeito aditivo da suplementação, uma vez que não houve redução brusca do consumo de MS da forragem em kg/dia ($P>10$), o que vai de encontro ao princípio de suplementação a pasto (Noller et al., 1996; Lusby e Gill,

1996), demonstrando que a suplementação protéica possivelmente estimulou o consumo, sem promover efeito substitutivo. Dados estes também verificados por Ruas et al. (2000) verificando o efeito da suplementação protéica a pasto sobre o consumo de forragem e ganho de peso. Bohnert et al. (2002) e Paula (2008) obtiveram valores próximos ao presente estudo e também não observaram efeito da suplementação protéica.

Os valores médios de pH e as concentrações de nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH₃) são apresentados na Tabela 5. Os valores de pH ruminal não foram influenciados pela composição dos suplementos ou pelo tempo (p=0,9961).

Tabela 5 Valores médios de pH e concentração de amônia (mg/dl), no líquido ruminal de novilhos mestiços submetidos a cinco dietas experimentais, nos diferentes tempos de amostragem: antes da alimentação, 2, 4 e 6 horas após alimentação

Tempo	Suplementos					CV %
	0FA	25FA	50FA	75FA	SAL	
pH						
0h	6,68a	6,66a	6,66a	6,64a	6,66a	2,31
2h	6,78a	6,94a	6,72a	6,70a	6,68a	2,51
4h	6,68a	6,58a	6,62a	6,62a	6,62a	3,24
6h	6,58a	6,54a	6,48a	6,42a	6,60a	2,46
N-NH₃						
0h	13,30a	12,08a	12,02a	11,50a	10,00a	16,75
2h	46,02a	42,62a	46,18a	39,60a	11,72b	16,53
4h	30,94a	36,94a	35,20a	31,60a	11,38b	17,75
6h	24,78a	21,98a	24,30a	23,44a	12,40b	13,83

Valores seguidos de letras iguais na linha, não diferem entre si pelo teste SNK a 10% de significância

Não foi verificado efeito dos níveis de farelo de algodão de alta energia sobre o pH ruminal. Os valores de pH estiveram em faixa adequada para bom crescimento microbiano (Hoover e Stokes, 1991), sendo observado para todos os suplementos estudados, valores médios superiores a 6,4. Van Soest (1994) salientou que em pH 6,7 os microrganismos apresentam crescimento adequado.

Paulino et al. (2002) avaliando suplementos múltiplos contendo soja e caroço de algodão inteiros em substituição ao milho e farelo de soja, em bovinos mestiços terminados a pasto, demonstraram que o pH ruminal não sofreu influência no suplemento ($P>0,05$), e foi significativo quanto ao tempo de coleta ($P<0,01$).

Zervoudakis et al. (2001) não encontraram influência dos tempos de coleta (0, 2, 4 e 6 horas), como no presente estudo, porem encontrou valores de pH menores que 6,2.

Os valores do pH foram superiores aos encontrados por Detmann (2001), que verificou valores entre 6,5 a 6,3, quando suplementados à base de milho e farelo de soja.

Isto possivelmente ocorreu devido a adição de gordura na dieta, oriunda do caroço de algodão, a qual influencia positivamente o pH ruminal, gerando um efeito tamponante sobre o pH ruminal.

Em relação ao nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) não foi verificado efeito dos níveis de farelo de algodão de alta energia, entretando os valores observados para os animais suplementados diferiram ($P<0,0001$) daqueles obtidos para os animais apenas com mistura mineral. Tanto quanto os animais que receberam suplementação apresentaram no tempo 0 hora, juntamente com os animais do grupo controle, em todos os tempos, valores inferiores aos recomendados por Leng e Nolan (1984), os quais seriam entre 15 e 20mg/dL, para se obter o melhor crescimento microbiano, conseqüentemente potencializando a digestão ruminal.

Outros autores como Leng (1990) e Lazzarini (2007) concluíram que, em condições tropicais, são necessárias concentrações acima de 10 mg/dL para se promover a maximização da digestão ruminal da MS.

A diferença encontrada no N-amoniaco dos suplementos em relação ao controle, comprova o benefício da suplementação protéica ao ambiente ruminal, uma vez que trabalhos demonstram que animais criados em pastagens tropicais, no tempo de 4 e 6 horas após

suplementação mineral apresentam valores críticos de N-amoniaco dependendo da qualidade da mesma, valores estes que não foram verificados neste estudo

De acordo com Del Curto et al. (1990), a suplementação protéica tem sido associada com acréscimo na concentração de N-NH₃ no ambiente ruminal, possibilitando, portanto maior crescimento microbiano e degradação da forragem.

Não houve diferença (Tabela 6) entre os níveis de inclusão do farelo de algodão de alta energia nos suplementos ($P < 0,0001$) em relação ao teor de nitrogênio ureico no plasma (NUP), ocorrendo diferença apenas entre os animais suplementados e aqueles que receberam apenas o SAL.

Tabela 6 Concentrações de nitrogênio uréico no plasma de bovinos suplementados no período seco do ano

Itens	Tratamentos					CV %
	SAL	0FA	25FA	50FA	75FA	
NUP (mg/dL)	26,4b	33,0a	36,6a	41,8a	38,8a	11,8

Trabalhando com novilhos zebus alimentados com rações contendo 45% de concentrado e teores de proteína bruta de 7,0 a 14,5%, Valadares et al. (1997) verificaram, por intermédio de análise de regressão, que a máxima produção microbiana correspondeu a concentrações de NUP variando de 13 a 15 mg/dL, o que provavelmente representaria o limite à partir do qual estaria ocorrendo perda de proteína.

Considerando os valores de N-amoniaco encontrados nesse estudo associados a baixa qualidade da massa de forragem e ao nível de inclusão da uréia na composição dos suplementos, os altos valores encontrados de NUP podem ser resultado da baixa utilização de N-amoniaco no rúmen, possivelmente em função de não conseguir haver a sincronia entre velocidade de liberação de N-amoniaco e disponibilidade de energia no rúmen.

Vilela (2004), trabalhando com suplementos em torno de 40% de PB, encontrou diferença para as concentrações de NUP, sendo os valores encontrados de 17,3 mg/dL para o

suplemento composto apenas por farelo de soja e farelo de trigo; 21,3 mg/dL para o suplemento contendo farelo de trigo e uréia (10%) e de 23,3 mg/dL para o suplemento contendo farelo de algodão, farelo de trigo e uréia (5%), sendo estes valores de NUP inferiores aos encontrados no presente estudo.

Conclusões

As estratégias de suplementação estudadas demonstram um efeito aditivo no uso de suplementos múltiplos comprovando a grande importância de suplementação no período da seca. A inclusão do farelo de algodão de alta energia não influencia os valores do pH ruminal que se mantiveram em níveis ideais para o ambiente ruminal, potencializando a digestão da fibra presente na dieta ofertada ao animal, porém os valores de N-amoniaco e NUP demonstraram que não houve sincronia entre a velocidade de liberação de N-amoniaco e disponibilidade de energia no rúmen.

Literatura Citada

ADAMS, D.C. Effect of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing Russian wild ryegrass in the fall. **Journal of Animal Science**, v.61, n.5, p.1037-1037, 1985.

CARVALHO, D. M. G. **Fontes de energia em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período da seca**. 2008. 91f; il. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

CASALI, A. O; DETMANN, E; PEREIRA, J.C., HENRIQUES; L. T., FREIAS, S.G., PAULINO, F. et al. 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, p.335-342, 2008.

DELCURTO, T.; COCHRAN, R.C.; HARMON, D.L. et al. Supplementation of Dormant Tallgrass-prairie forage: I. Influence of varying supplemental protein and energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. **Journal Animal Science**. v. 68, p.515-531, 1990).

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

GARCIA, J.; ALCALDE, C.R.; ZAMBOM, M.A. Novilhos em crescimento em pastagens de *brachiaria decumbens* suplementados com diferentes fontes energéticas no período da seca e transição seca-águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2140-2150, 2004.

GOMES JUNIOR, P. PAULINO, M. F, DETMANN, E.; et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.139-147, 2002

HOOVER, W. H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**. V. 69, n.10, p.2755-2766, 1986.

HOOVER, W.H.; STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3630- 3644, 1991.

RUAS, J. R. M., TORRES, C. A. A, VALADARES FILHO, S. C., PEREIRA, J. C, BORGES, L. E, MARCATTI, A. Efeito da Suplementação Protéica a Pasto sobre Consumo de Forragens, Ganho de Peso e Condição Corporal, em Vacas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 3,p. 930-934, 2000.

LAZZARINI, I. **Consumo, digestibilidade e dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007.

LENG, R.A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research and Review**, v.3, n.3, p.277-303. 1990.

LENG, R.A.; NOLAN, J.V. Nitrogen-metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.67, n.5, p.1072-1089, 1984.

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

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. C.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.3, p.914-920, 2006

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 6.ed. Washington, D.C.: Academic Press, 1988. 158p.

NOLLER, C.H., NASCIMENTO JR., D., QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba, 1996, p.319-352.

PAULA, N. F. **Fontes de proteína em suplementos fornecidos em diferentes frequências para bovinos em pastejo no período seco.** 2008. 117f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008

PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M.; ARRUDA, M.L.R et al. Diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.252-254.

PAULINO, F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C; LANA, R. P. Soja Grão e Carço de Algodão em Suplementos Múltiplos para Terminação de Bovinos Mestiços em Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.484-491, 2002 (suplemento)

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

RENNÓ, L.N., VALADARES, R.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. Concentração plasmática de uréia e excreções de uréia e creatinina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2000.

SALIBA, E.O.S.; NANJARO, A.; FERREIRA, W.M. et al. Avaliação da lignina de madeira moída do Pinus e da lignina purificada e enriquecida do Eucaliptus Grandis (LIPE®), como indicadores externos em experimentos de digestibilidade aparente para coelhos em crescimento. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1, 2005, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte, 2005. p. 34-35.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S.; LANA, R. P.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em tourinhos Limousin-Nelore, suplementados durante a seca em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* stapf. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 03, p. 707-713, 2004.

SAS (2001; SAS. **The statistical analyze systems for windows**: version 8. Cary, 1999-2001. CD-Rom).

SNEDECOR e COCHRAN (1989) (SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G. 1989. **Statistical methods**). 8nd. ed. Iowa: Iowa University Press. 503p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II.Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Rev. Bras. Zootec.**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, 1991.

VILLELA, S. D. J. **Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, UFV. 2003, p 70. Tese. (Doutorado em Zootecnia)

ZEOULA, L. M, FERELI, F., PRADO, I. N., GERON, L. J. V., CALDAS NETO, S. F., PRADO, O. P. P., MAEDA, E. M. Digestibilidade e balanço de nitrogênio de rações com diferentes teores de proteína degradável no rúmen e milho moído como fonte de amido em ovinos **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2179-2186, 2006.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.P.; DETMANN, E. et al. Desempenho, características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1381-1389, 2001.

CAPITULO II

Níveis de farelo de algodão alta energia em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período seco do ano: Ganho de peso e Análise econômica

Rafaela Zanin¹, Joanis Tilemahos Zervoudakis², Luciana Keiko Hatamoto Zervoudakis³, Luciano da Silva Cabral⁴, João Marcos Beltrami Benatti⁵, Daniel Marino Guedes de Carvalho⁶

1 Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora, apresentada ao PGCA-UFMT, Campus de Cuiabá

2 Professor Doutor do Departamento de Medicina Veterinária-UFMT - Cuiabá-MT

3 Professora Doutora do Departamento de Medicina Veterinária-UFMT - Cuiabá-MT

4 Professor Doutor do Departamento de Medicina Veterinária-UFMT - Cuiabá-MT

5 Mestrando em Produção e Nutrição de Ruminantes/UFMT - Cuiabá-MT

6 Professor do Departamento de Zootecnia-UNIC - Cuiabá-MT

RESUMO: Objetivou-se avaliar a substituição dos níveis de proteína oriunda do farelo de soja pela do farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para bovinos de corte em pastejo no período da seca, sobre os ganhos de peso total (GP Total), ganho médio diário (GMD) e custos de produção. Foram avaliados os seguintes níveis de farelo de algodão de alta energia: 0, 25 e 50 % em substituição ao farelo de soja e o sal mineral (SAL) como tratamento controle. Os suplementos foram fornecidos aos animais na quantidade de 2 Kg/animal/dia às 10:00 horas da manhã. Utilizou-se 20 novilhos Nelores, não castrados, com peso médio inicial de 350 kg, distribuídos em quatro piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com 1,6 ha cada em delineamento inteiramente casualizado. A disponibilidade de matéria seca total (MST) foi de 5.260 kg de MS/ha. Observou diferença ($P < 0,01$) entre os níveis de inclusão do farelo de algodão alta energia sobre o ganho médio diário dos animais, sendo que o suplemento com inclusão de 25% farelo de algodão de alta energia proporcionou o melhor desempenho, não havendo diferenças ($P > 0,01$) entre os demais. Com a análise econômica foi observado maior retorno para o tratamento 25FA. A utilização de farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos proporcionou maior ganho de peso e melhor retorno econômico.

Palavras-chave: custo de produção, desempenho animal, seca, fontes protéicas, suplementação

Effect of levels of high-energy cottonseed meal by soybean meal in multiple supplements for beef cattle at pasture during the dry season: Weight gain and Production costs.

ABSTRACT: The objective was to evaluate the replacement levels of protein came from the soybean meal by cottonseed meal in high-energy supplements for many beef cattle at pasture during the dry season, on the total weight gain, average gain daily and production costs. We evaluated the following levels of cottonseed meal, high-energy: 0, 25 and 50% in place of soybean meal and mineral as control treatment. The supplements were provided to animals in the amount of 2 kg / animal / day at 10:00 AM. We used 20 Nelore steers, not castrated, with initial weight of 350 kg, distributed in four paddocks of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu with 1.6 ha each in a randomized design. The availability of total dry matter was 5260 kg the dry matter / hectare. Observed difference ($P < 0.01$) between the levels of inclusion of cottonseed meal high energy on the average daily gain of animals, and the inclusion of supplement with 25% cottonseed meal, high-energy provided the best performance, no differences ($P > 0.01$) among others. With the economic analysis was observed for the largest return 25% treatment. The use of cottonseed meal in high-energy multiple supplements provided greater weight gain and better economic return.

Key words: Animal performance, Cost of production, Protein sources, Supplementation, The dry season

Introdução

Os sistemas de produção de gado de corte no Brasil, devido às mudanças nos diversos setores do agronegócio, têm sido desafiados a produzir de forma eficiente, competitiva e sustentável, carne de boa qualidade e a um preço mais acessível. Entretanto os índices produtivos nacionais ainda são baixos e podem ser atribuídos a estacionalidade de produção forrageira (Euclides et al., 2001).

Segundo Paulino et al. (2003) os bovinos mantidos em pastejo apresentam carências múltiplas, envolvendo proteínas, energia, minerais e vitaminas. Assim, na complementação das gramíneas forrageiras, devem ser usados suplementos de natureza múltipla, envolvendo a associação de fontes de nitrogênio não protéico, minerais, fontes de proteína verdadeira, energia e vitaminas, visando proporcionar o crescimento contínuo dos bovinos em pastejo. Portanto, a utilização de suplementos múltiplos permite ao animal melhor utilização dos recursos forrageiros, e aos sistemas de criação a ampliação do fluxo de produtos e maior eficiência de exploração de seu potencial produtivo (Detmann et al., 2004).

Um ponto importante que se deve ressaltar é o custo gasto com os suplementos, pois os ingredientes mais utilizados para compor os concentrados para bovinos suplementados a pasto são o milho e a soja, nas suas mais diversas formas, sendo estes consideravelmente caros de acordo com a época do ano. Portanto uma das alternativas é o investimento na utilização de alimentos alternativos, principalmente para ruminantes, os quais são temas de pesquisas que evidenciam seus potenciais nutritivos como substitutos eficazes dos alimentos tradicionais (Borges, 2005).

A utilização de alimentos alternativos pode possibilitar a redução no custo total do suplemento quando estes apresentam maior disponibilidade e proximidade em determinada região acarretando menores gastos com o transporte.

No estado de Mato Grosso, o farelo de algodão apresenta grande disponibilidade além de apresentar um teor mais elevado de proteína não degradável ruminal (PNDR) quando comparado ao farelo de soja, o que permitiria possivelmente maior fluxo de aminoácidos para o intestino e menor perda de nitrogênio no rúmen ocasionando melhor desempenho.

Desta forma, objetivou-se avaliar a substituição dos níveis de proteína oriunda do farelo de soja pela do farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para bovinos de corte em pastejo no período da seca, sobre o ganho de peso animal e viabilidade econômica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Nutrição de Bovinocultura de Corte da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Mato Grosso, localizado no município de Santo Antônio do Leverger – MT, durante o período da seca, entre os meses de agosto e outubro de 2008.

A área experimental foi constituída de quatro piquetes de 1,6 ha cada, formados por gramínea *Brachiaria brizanta* cv. Marandu, providos de bebedouros e cochos cobertos para fornecimento do suplemento, com acesso de todos os animais simultaneamente.

Foram utilizados 20 novilhos Nelore, não castrados, com idade média de 24 meses e peso médio inicial de 350 kg, sendo utilizados cinco animais por tratamento, distribuídos aleatoriamente entre os seguintes tratamentos isoprotéicos, os quais avaliaram os seguintes níveis de farelo de algodão de alta energia: 0, 25 e 50% em substituição ao farelo de soja e sal mineral (SAL) como tratamento controle. A Tabela 1 demonstra a composição percentual dos suplementos com base na matéria natural.

Tabela 1 Composição percentual do tratamento controle (SAL) e dos suplementos com diferentes níveis de inclusão do farelo de algodão alta energia: (0FA;25FA;50FA) expressa com base na matéria natural

Ingredientes	Suplemento			
	SAL	0FA ²	25FA ³	50FA ⁴
Casquinha de Soja	---	49,0	42,7	36,5
Farelo de Soja	---	42,0	31,5	21,0
Farelo de Algodão de Alta Energia	---	---	16,5	33,0
Uréia/Sulfato de Amônio (9:1)	---	4,0	4,3	4,5
Sal Mineral ¹	100,0	5,0	5,0	5,0

¹Suplemento mineral comercial; Níveis de garantia: cálcio 198g; fósforo 60g; sódio 117g; magnésio 5,1g; enxofre 12,6g; iodo 17,7mg; ferro 425mg; selênio 10,4mg; cobalto 80mg; manganês 527mg; flúor 600mg; cobre 1.000mg e zinco 3.000mg.; ² 0% da proteína do farelo de soja pelo farelo de algodão de alta energia; ³ 25% da proteína do farelo de soja pelo farelo de algodão de alta energia; ⁴ 50% da proteína do farelo de soja pelo farelo de algodão de alta energia

Os animais foram submetidos por um período de adaptação às dietas (sete dias) e foram tratados contra ecto e endoparasitas antes do experimento.

Os bovinos foram pesados no início e no final do experimento, após serem submetidos a jejum de sólidos de 12 horas, objetivando reduzir possíveis diferenças quanto ao enchimento do trato digestivo. Ao término de cada período foi realizado as pesagens intermediárias em jejum prévio.

O experimento foi dividido em três períodos, sendo estes compostos por 28 dias, correspondendo a um total de 84 dias, sendo que os ganhos médios diários (GMD) e os ganhos de peso total (GPT) foram determinados pela diferença entre o peso final e o inicial, com jejum prévio.

A coleta de forragem foi feita no início de cada período experimental, através do corte a uma altura de 5 cm do solo, de quatro áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, escolhidos aleatoriamente. Após a coleta, as amostras de forragem de cada piquete foram pesadas e homogeneizadas, e a partir dessas foram retiradas duas alíquotas: uma para avaliação da massa de forragem por hectare e outra para análise da massa de forragem total,

folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco. A amostragem da forragem consumida pelos animais foi obtida via simulação manual do pastejo animal.

Das amostras destinadas à estimação da massa de forragem, foi calculado o percentual de MS potencialmente digestível (MSpD) ofertada aos animais. Esse resultado foi obtido por intermédio do resíduo insolúvel em detergente neutro avaliado após incubação *in situ* das amostras por 254 horas, segundo Casali et al. (2008) seguindo a equação proposta por Paulino et. al. (2002):

$$\text{MSpD} = 0,98 \times (100 - \text{FDN}) + (\text{FDN} - \text{FDNi});$$

em que: 0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeiro do conteúdo celular; FDNi = FDN indigestível.

A cada 14 dias os animais foram submetidos ao rodízio entre os piquetes, mantendo os suplementos, visando minimizar a influencia da possível diferença da massa de forragem existente entre os piquetes.

Os suplementos foram fornecidos diariamente em quantidades equivalentes a 2 kg/animal, sendo o fornecimento realizado uma vez ao dia às 10 horas da manhã com a finalidade de minimizar as interferências no comportamento de pastejo dos animais, mais pronunciado no início da manhã e fim da tarde (Adams, 1985).

As amostras dos ingredientes da dieta (forragem e concentrado) foram coletadas para posterior determinação da composição química bromatológica no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso (FAMEV - UFMT).

As amostras coletadas foram analisadas para determinações da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), que foram realizadas de acordo com descrições de Silva e Queiroz (2002). A determinação do nitrogênio insolúvel em

detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) seguiu os métodos descritos por Van Soest et al. (1991).

Os teores de carboidratos totais dos alimentos (CT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992):

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas).$$

Com base na composição química dos alimentos, os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados por Capelle (2001).

A avaliação econômica dos suplementos foi realizada tendo em vista a remuneração do capital investido, obtido dividindo-se a margem de lucro pelas despesas envolvidas no processo de suplementação. A receita foi obtida através da multiplicação do ganho em equivalente carcaça (@) pelo valor da arroba na região (R\$ 78,00), e as despesas foram obtidas através do custo total com suplemento, considerando o valor de R\$ 1,38/kg de sal mineral e R\$ 0,52; R\$ 0,52; R\$ 0,51/kg de suplemento, respectivamente para, 0FA, 25FA e 50FA, e os custos envolvidos na distribuição do suplemento. Todas as cotações empregadas foram tomadas na região e no período em que se conduziu este experimento.

Os dados obtidos foram submetidos adotando como co-variável o peso vivo inicial. Foi realizada a análise de variância (ANAVA) com um nível de significância de 10% e depois foi aplicado o teste SNK (Snedecor & Cochran, 1989). Os dados foram avaliados utilizando-se o programa estatístico SAS (2001).

Resultados e Discussão

Nos sistemas de produção animal a pasto, sabe-se que o consumo é influenciado pela oferta de forragem, sendo assim os valores encontrados neste experimento para massa de forragem contribuíram para o desempenho dos animais. Isso é explicado devido o valor da massa de forragem se encontrar acima do valor descrito por Euclides et al. (1992), que é de

4,26 t de MS/ha, sendo preconizado como o mínimo necessário para não suprir a seletividade animal. Na Tabela 2 estão as massas de forragem encontradas no presente experimento, sendo que a MSpD foi de 3,15 t/ha.

Tabela 2 Matéria seca potencialmente digestível (MSpD), massa de forragem (MST), massa de folha verde (MSFV), massa de folha seca (MSFS), massa de colmo verde (MSCV) e de colmo seco (MSCS) em t de MS/ha da *Brachiaria brizanta* cv. marandu no período experimental

Disponibilidade de massa de forragem (t de MS/ha)	Média dos períodos experimentais
MSpD	3,15
Massa de forragem	5,25
Folha Verde	0,51
Folha Seca	1,47
Colmo Verde	1,77
Colmo Seco	1,51

Nos resultados da massa de forragem, foi verificada uma redução de folha verde (FV) e aumento dos colmos do início para o final do experimento, possivelmente sendo o resultado do pastejo seletivo exercido pelos animais assim como a queda no crescimento da forrageira em função do déficit hídrico característico nesta época do ano.

Uma vez que o animal tem predileção por partes que compõem a forragem (folhas verdes, folhas secas, colmos verdes e colmos secos), outras características além do cálculo da massa de forragem podem ser utilizadas para se justificar o desempenho animal (Euclides & Euclides Filho, 1998).

De acordo Euclides et al. (1998), para pastagens tropicais onde há um grande acúmulo de material morto, a pressão de pastejo deve ser expressa em matéria seca verde (MSV) e especialmente folhas verdes, pois não há relação entre o desempenho animal e massa de

forragem total, porém é positivo com o cálculo em MSV. Quando disponível as folhas verdes, o animal tende a procurá-las rejeitando as folhas secas e os colmos.

Seguindo este contexto, Paulino (2004) defende a condução do manejo de pastagem com base na oferta de matéria seca potencialmente digestível (MSpD), envolvendo a estrutura do pasto como a massa de forragens e relação folha:colmo e a qualidade do pasto independente da época do ano, quantificando assim o potencial de liberação de energia de toda a massa de forragem. A Tabela 3 dispõe da composição químico-bromatológica dos ingredientes usados na formulação dos suplementos e a Tabela 4 apresenta a composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. marandú obtida via simulação do pastejo e a composição dos suplementos avaliados.

Tabela 3 Composição químico-bromatológica dos ingredientes usados na formulação dos suplementos

Itens	Ingredientes		
	Casca de soja	Farelo de soja	Farelo de algodão alta energia
MS (%)	94,88	95,96	92,09
MO	96,34	93,42	97,64
PB	12,50	49,51	27,74
NIDN	1,15	2,16	2,41
NIDA	0,54	3,02	1,02
MM	3,66	6,58	4,70
FDN	69,32	41,21	56,18
FDNi	6,75	3,32	16,98
FDA	46,95	10,07	33,76
NDT	54,87	67,00	60,40

Tabela 4 Teores médios de MS, MO, PB, EE, MM, CT, FDN, FDA, FDNi, NIDN, NIDA e NDT dos suplementos com 0FA, 25FA, 50FA e da *Brachiaria brizantha* cv marandu com base na matéria seca

Itens	Suplemento			
	0FA	25FA	50FA	<i>Brachiaria brizantha</i> ¹
MS (%)	91,78	92,64	93,18	42,55
MO ²	90,46	90,74	94,23	94,00
PB ²	38,16	37,60	36,76	4,84
EE ²	0,88	0,85	0,85	1,21
MM ²	9,54	9,26	5,77	6,00
CT ²	51,41	52,28	56,80	84,35
FDN ²	62,52	63,93	65,14	79,39
FDA ²	38,48	40,88	43,04	47,37
FDNi ²	15,95	18,82	21,41	38,08
NIDN ³	12,72	13,66	14,32	39,94
NIDA ³	12,78	13,44	13,82	22,87
NDT ⁴	57,71	57,12	56,62	49,12

¹Simulação do pastejo; ² % da MS; ³ % do N total; ⁴ Estimado segundo Capelle (2001)

Neste estudo, o teor médio encontrado de PB da forragem amostrada via pastejo simulado foi de 4,84% na MS, sendo este valor superior aos encontrados por Paulino et al. (2002) suplementando animais na época da seca encontraram (2,52%PB). Nos experimentos realizados por Baião et al. (2005) e Moraes et al. (2006) que analisaram a forragem amostrada via pastejo simulado no período seco do ano, verificam-se médias de 4,01 e 4,45%PB, respectivamente.

De acordo com Minson (1990) os valores de PB que se encontram abaixo do mínimo necessário (7%PB), podem não possibilitar um crescimento adequada dos microrganismos, comprometendo a fermentação dos carboidratos estruturais no rúmen.

Van Soest (1994) também ressaltou que as exigências de compostos nitrogenados dos microrganismos ruminais não são atendidas em níveis de PB inferiores a 7%, comprometendo

possivelmente o crescimento dos microrganismos que habitam o rúmen, conseqüentemente a degradação da fibra em detergente neutro. Portanto valores protéicos abaixo de 7% podem proporcionar queda no desempenho animal uma vez que energia e proteína não estariam em sincronismo e disponibilidade ideal, ocasionando assim interferência na eficiência microbiana (produção de proteína microbiana).

Em relação ao presente estudo o desempenho animal possivelmente foi influenciado positivamente pelo aporte protéico ofertado aos animais via suplementação, possibilitando assim o sincronismo entre os compostos nitrogenados e energia no ambiente ruminal. Na Tabela 5 se encontra os resultados do desempenho produtivo dos animais de acordo com os diferentes suplementos avaliados.

Tabela 5 Peso vivo inicial (PVi), peso vivo final (PVf), valores médios para ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) em função do grupo controle (SAL) e dos níveis de inclusão do farelo de algodão substituindo farelo de soja nos suplementos

Variáveis	Tratamento			
	SAL	0FA	25FA	50FA
PV i (Kg)	354,20	349,80	350,80	350,20
PV f (Kg)	352,60	394,00	413,80	400,40
GPT (Kg)	-1,60	44,20	63,00	50,20
GMD (kg/animal/dia)	-0,02c	0,53b	0,75a	0,60b

Valores seguidos de letras iguais na linha, não diferem entre si pelo teste SNK a 10% de significância

Através dos resultados foi verificado efeito ($P < 0,01$) entre os níveis de inclusão do farelo de algodão de alta energia. Para os animais apenas com mistura mineral verificou efeito ($P > 0,01$) em relação aos valores encontrados para os animais suplementados. Ressalta-se a limitação de desempenho apresentada pelos animais do grupo controle devido às condições das forrageiras associadas à deficiência de chuva nesta época do ano.

Os animais do grupo controle (SAL) apresentaram desempenho negativo (-0,020 kg/dia) tornando-se limitante quando se objetiva a terminação de animais no período

seco. Isto possivelmente comprova a necessidade desses animais permanecerem mais tempo na propriedade para que consigam atingir o peso satisfatório para abate, caracterizando uma pecuária de ciclo longo e de lento retorno do capital investido.

Conforme a Tabela 5, os animais suplementados com 25FA apresentaram maior GMD em relação aos outros suplementos. A possível explicação seria que o farelo de algodão alta energia apresenta menor degradabilidade da proteína em relação ao farelo de soja, resultando em maior aporte de proteína não degradável no rúmen (PNDR) chegando ao intestino e em conjunto uma lenta liberação de N no ambiente ruminal, tendo, portanto maior aproveitamento pelos microrganismos, entretanto não foi observado diferença para a concentração de N-NH₃ com o aumento dos níveis de farelo de algodão de alta energia. De acordo com o estudo à medida que se aumentou a inclusão do farelo de algodão de alta energia 25FA para 50FA, obteve-se uma queda no GMD.

De acordo com Santos et al. (1998), revisando dados já publicados onde o farelo de soja era substituído por fontes de PNDR, concluíram que o aumento da PNDR na dieta não melhorou o desempenho de vacas em lactação, sugerindo que a inclusão de PNDR pode ter resultado em redução da síntese microbiana.

Os resultados do presente estudo estão condizentes com o encontrado por Villela (2004) que avaliando suplementos múltiplos constituídos por diferentes fontes protéicas no período da seca e transição seca-águas, observou que o tratamento com farelo de algodão (38% PB) resultou em ganhos superiores aos tratamentos: farelo de soja com farelo de trigo, farelo de trigo com uréia e farelo de algodão (28% PB) com uréia.

Gomes Junior et al. (2002) em um experimento com bovinos na época da seca empregando os tratamentos: sal mineral (MM) e suplementos constituídos pelas fontes protéicas farelo de soja (FS), farelo de algodão (FA), farelo de glúten de milho (FG) e farelo de trigo (FT), obtiveram ganho médio diário para o grupo controle (MM) de 0,09 kg/dia,

sendo inferior aos tratamentos com suplementação, e observaram que a suplementação protéica proporcionou um bom desempenho, porém não diferiram entre si.

Paula (2008) avaliando suplementação com diferentes fontes protéicas (farelo de soja e farelo de algodão alta energia) para bovinos em pastejo no período seco do ano obteve um melhor desempenho dos animais suplementados com farelo de soja.

Segundo Euclides Filho et al. (1997), a decisão de engordar bovinos em condições de pastejo, utilizando suplementação, visa viabilizar o abate de animais mais jovens, com carcaça de melhor qualidade, e aumentar a capacidade de suporte da propriedade, caracterizando a pecuária de ciclo curto. A Tabela 6 demonstra os resultados em relação a análise econômica aplicada.

Tabela 6 Ganho médio diário (GMD) e viabilidade econômica em função do grupo controle (SAL) e dos níveis de inclusão do farelo de algodão de alta energia em substituição ao farelo de soja nos suplementos

Variáveis	Tratamentos			
	SAL	0FA	25FA	50FA
GMD (kg)	-0,02	0,53	0,75	0,60
Ganho em equivalente carcaça ¹ (@)	-0,06	1,53	2,18	1,74
Receita ² (R\$)	-4,33	119,52	170,35	135,74
Consumo do suplemento (kg)	8,40	168,00	168,00	168,00
Despesa com suplemento ³ (R\$)	11,59	87,83	87,19	86,37
Margem bruta de lucro ⁴ (R\$)	-59,67	-12,06	39,41	5,62
Remuneração do Capital investido (%)	-107,82	-9,17	30,10	4,32

^{1/} Rendimento de carcaça – 52%; ^{2/} Preço da arroba – R\$78,00; ^{3/} Consumo médio do suplemento no período total multiplicado pelo seu custo (R\$/ kg); ^{4/} Lucro = Receita - Custo total

O GMD apresentado pelos animais que foram suplementados com farelo de algodão de alta energia foram superiores, demonstrando que a utilização do farelo de algodão de alta energia como fonte protéica alternativa na composição de suplementos múltiplos favoreceu

um maior lucro obtido na terminação de bovinos de corte a pasto no período seco do ano (Tabela 6).

Quando se aplica na prática, os correspondentes GMD obtidos com o fornecimento de suplementos do presente estudo, para animais que entrarão para terminação no ano de 2009 com peso médio inicial de 380,00 kg, para atingir um peso médio final de 480,00 kg (15-16@), com rendimento de carcaça de 52%, observa-se que: o animal que recebe o suplemento 25FA atingiu o peso ao abate em 133 dias, enquanto que os bovinos suplementados com 0FA e 50FA atingem o peso mais tardiamente com 166 e 188 dias respectivamente. Isto se explica pelo maior ganho (0,750 kg) proporcionado aos animais que possivelmente receberam o suplemento com 25FA.

Aplicando o mesmo exemplo anterior para um animal recebendo sal mineral, com o GMD de -0,020 kg/dia comparando com o GMD proporcionado pelo uso do suplemento 25FA, verifica-se que o animal no final dos 133 dias apresentaria peso vivo final (377 kg) inferior ao seu peso vivo inicial (380 kg) demonstrando uma perda de 2,60 kg no final do período. Isso reflete negativamente na produção animal, uma vez que para aproximar ao peso ideal de abate (480 kg) este permanecerá na propriedade por pelo menos mais um período chuvoso (165 dias) supondo um GMD de 0,600 kg/dia.

O ganho proporcionado pelo uso do farelo de algodão alta energia demonstra que se pode obter um abate mais precoce de animais criados a pasto, redirecionando, portanto os gastos com medicamentos, nutrição, recuperação das pastagens, promovendo desocupação das mesmas para outras categorias, acarretando em maior giro do capital caracterizando assim uma pecuária de ciclo curto.

Conclusões

O uso do farelo de algodão de alta energia no período seco do ano em substituição ao farelo de soja obteve melhor ganho de peso aos bovinos proporcionando maior retorno financeiro, demonstrando, portanto que seu uso em suplementos múltiplos constitui-se em alternativa viável.

Literatura citada

ADAMS, D.C. Effect of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing Russian wild ryegrass in the fall. **Journal of Animal Science**, v.61, n.5, p.1037-1037, 1985.

BAIÃO, A. A. F.; ANDRADE, I. F.; BAIÃO, EDINÉIA A. M.; BAIÃO, L. A.; PÉREZ, J. R. O.; REZENDE, C. A. P.; MUNIZ, J. A.; VIEIRA, C. A. J.; BUENO, G. D. Desempenho de novilhos mestiços nelore suplementados em pastagem com diferentes níveis de concentrado no período seco do ano. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1258-1264, nov./dez., 2005.

BORGES, I. **Efeito do nível de caroço integral de algodão sobre o consumo e digestibilidade aparente da fração fibrosa do feno de braquiária (*Brachiaria decumbens*) em ovinos.** Dissertação pela Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO da SILVA, J.F. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Rev. Bras. de Zootec.**, n.30, v.6, p.1837-1856, 2001.

CASALI, A. O., DETMANN, E., PEREIRA, J.C., HENRIQUES, L. T., FREIAS, S.G., PAULINO, 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, p.335-342, 2008.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, C.; GONÇALVES, L. C.; CABRAL, L. S.; MELO, A. J. N. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 01, p. 169-180, 2004.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. Efeito da suplementação com concentrado sobre a idade de abate e características de carcaça do animal Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.26, n.6, p.1096-1102, 1997.

EUCLIDES, V. P. B.; FILHO, K. E.; ARRUDA, Z. J.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de Novilhos em Pastagens de *Brachiaria decumbens* Submetidos a Diferentes Regimes Alimentares. **Rev. Bras. Zootec.**, v.27, n.2, p.246-254, 1998

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K. **Uso de animais na avaliação de forrageiras.** Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 1998. 59p. (EMBRAPA – CNPGC. Documentos, 74).

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 30(2), p. 470-481, 2001.

GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; LANA, R. P. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.31, n.1, p.139-147, 2002.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990.483p

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. C.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Rev. Bras. De Zootec.**, v.35, n.3, p.914-920, 2006.

PAULA, N. F. Fontes de proteína em suplementos fornecidos em diferentes frequências para bovinos em pastejo no período seco. 2008. 117f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Soja Grão e Carço de Algodão em Suplementos Múltiplos para Terminação de Bovinos Mestiços em Pastejo. . **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.1, p.484-491, 2002 (suplemento).

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: **II Simpósio de Produção de Gado de Corte**. 483 p. Viçosa – MG. 2003.

PAULINO, M. F. Suplementação de Bovinos em Pastejo: Uma Visão Sistêmica. In: **IV Simpósio de Produção de Gado de Corte**. 483 p. Viçosa – MG. 2004.

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

SANTOS, F. A. P.; SANTOS, J. E. P.; THEURER, C. B. et al. Effects of rúmen-undegradable protein on dairy cow performance: **Journal Dairy Science**. v. 81, p.3182-4064, 1998.

SAS (2001; SAS. **The statistical analyze systems for windows**: version 8. Cary, 1999-2001. CD-Rom).

SNEDECOR e COCHRAN (1989) (SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G. 1989. **Statistical methods**). 8nd. ed. Iowa: Iowa University Press. 503p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, 1991.

VILLELA, S.D.J. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)