



ARTIGO 240

INTENSIFICAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO DE BOVINOS DE CORTE: SUPLEMENTAÇÃO Á PASTO

Enhancing Productive System Of Beef Cattle: Supplement To Pasture

Claudio Jonasson Mousquer^{1*}, Alvaír Hoffmann², Tiago Adriano Simioni², Geferson Antonio Fernandes³, Wanderson José Rodrigues de Castro¹, Amorésio Souza Silva Filho¹, Ana Carolina Dalmaso¹, Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes⁴

RESUMO: Em sistemas de produção de bovinos criados em pastejo, considerando-se as variações sazonais inerentes aos trópicos e subtropicais e aspectos fenológicos próprios das plantas forrageiras, soluções alternativas devem ser delineadas para sincronização das necessidades de pastejo com as variações quantitativas e qualitativas da forragem. Adicionalmente, a suplementação alimentar dos animais entra como uma importante ferramenta de manejo do pasto, propiciando acréscimo no ganho de peso. Tal estratégia permite explorar uma maior taxa de lotação sem prejudicar o desempenho animal dentro de uma faixa de manejo que garanta pastos com alta proporção de folhas verdes. A intensificação na bovinocultura de corte, tem sido confundida como sendo resultado apenas do uso generoso de insumos e investimentos em máquinas e equipamentos, o que nem sempre resulta nos benefícios idealizados, podendo assim até gerar frustrações e descrença no uso de tecnologia. O que na verdade deve ser destacado que ao intensificar o sistema produtivo, é obter o maior rendimento possível por unidade de recurso produtivo disponível, independente dos quantitativos adicionados e dos métodos de pastejo adotados. **Palavras-chave:** concentrado, diferimento, pastejo, zootecnia

ABSTRACT: In production systems of cattle raised on pasture, considering seasonal variations inherent in the tropics and subtropics and phenological aspects of own fodder plants, alternative solutions should be developed to synchronize the needs of grazing with the quantitative and qualitative variations of forage. Additionally, supplementation of animal feed enters as an important tool for pasture management, providing increased weight gain. This strategy allows us to explore a higher stocking rate without affecting animal performance within a range of pasture management that ensures high proportion of green. The increase in beef cattle, has been confused as a result only the generous use of inputs and investments in machinery and equipment, which does not always result in benefits idealized, and thus can generate up to frustration and disbelief in the use of technology. What actually should be noted that to enhance the productive system is to obtain the highest possible yield per unit of productive resource available, regardless of the quantity added and grazing methods adopted.

Keywords: concentrated, deferral, grazing, animal science

¹Mestrando em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Cuiabá-MT

²Mestrando em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop-MT

³Zootecnista, UFMT, campus de Sinop-MT

⁴Zootecnia/ICAA/UFMT, Campus de Sinop-MT, Bolsista do CNPq, pesquisador do INCT/CNPq - Ciência Animal

* cjm@zootecnista.com.br



INTRODUÇÃO

Pela grande dimensão territorial, utilizada para a prática da atividade pecuária, o Brasil apresenta várias condições ambientais, no qual os animais são submetidos a diferentes condições de manejo durante sua vida produtiva a um determinado ambiente (Mousquer et al., 2012), assim como destacado por Paulino et al. (2003), os sistemas de produção de carne bovina no Brasil apresentam o fato comum de, utilizarem as pastagens como substrato básico, constituindo 99,0% da dieta dos animais ruminantes.

O princípio básico e universal de qualquer sistema de produção animal é a obtenção do equilíbrio entre suprimento e demanda por alimentos (Silva e Pedreira, 1996). Para sistemas de produção envolvendo pastagens essa afirmativa não poderia ser diferente, pois o pasto está devidamente inserido no sistema de produção como um dos principais fatores produtivos.

Moraes et al. (2013) destaca que nos últimos anos a pecuária nacional vem passando por notável progresso tecnológico, que culminou em um aumento na produtividade, na rentabilidade e também na competitividade das cadeias produtivas no mercado nacional e internacional. Desta forma, em programas de produção contínua de carnes, que seja

eficientes e competitivos, torna-se essencial eliminar as fases negativas do desenvolvimento, proporcionando ao animal condições para se desenvolver continuamente, durante todo o ano, a fim de que se alcancem as condições de abate mais precocemente (Moraes, 2006).

A eficiência na exploração de bovinos de corte em sistemas de pastejo e sua alta competitividade quando comparada com outros sistemas de produção, deve ser levado em conta seus altos ganhos por área, quanto ao ganho por animal, como destacado por Mott, (1960) e, em uma revisão por Reis et al. (2009). Logo, destacando onde e quando não existe a possibilidade de produção contínua, ao longo do ano, só em pastagens, o uso de sistemas de alimentação combinando pastagens e suplementos alimentares adicionais, são requeridos, assim sendo, para viabilizar o ajuste nutricional necessário.

Os animais criados em pastejo, têm disponibilidade de forragem de bom valor nutritivo por um curto espaço de tempo, pois a pastagem, com a chegada da estação seca, decresce rapidamente em digestibilidade e, particularmente, em conteúdo total de nitrogênio (Leng, 1984), que é essencial para o crescimento microbiano, que por sua vez é responsável pela degradação da fibra



e, com isso, acaba levando à perda excessiva de peso, constituindo o principal fator limitante na produção de bovinos á pasto.

BOVINOCULTURA DE CORTE

A competitividade brasileira na produção de carne advinda das fases de cria, recria e engorda, deve-se, a pecuária extensiva praticadas com as raças zebuínas adaptadas as condições de clima e solo do Brasil e á constante melhoria dos índices de produtividade devido ao melhoramento genético, avanços na nutrição e das tecnologias de produção.

Embora o Brasil, seja país privilegiado pela sua localização geográfica e extensão territorial, seus sistemas de dominância extensiva e pouco lucrativos tem se tornado entraves nos progressos de melhoramento genético e manejo dos rebanhos, uma vez que são necessários para a otimização do processo produtivo nacional de bovinos de corte e leite.

A bovinocultura de ciclo curto almeja a expressão da produtividade potencial animal, definida geneticamente, ou sejam, as precocidades de crescimento, sexual e de acabamento, além da eficiência nutricional (Paulino et al., 2002). Como definido por Paulino et al. (2008) a base genética do rebanho bovino brasileiro é composta por animais zebuínos. Os animais das raças

zebuínas e seus mestiços representam entre 85 e 90 % do rebanho de corte brasileiro.

Dentro da pecuária de corte já se sabe a algum tempo, da capacidade de adaptação dos zebuínos, animais que exibem uma pelagem branca com epiderme preta (Nelore), características que são perfeitas para as condições tropicais de produção com a função de refletir e filtrar as diversas radiações solares. Além disso, tem maior tolerância à alta umidade e temperada, alta carga de parasitas (ecto e endo), sendo assim, uma das principais razões da disseminação desses animais em regiões tropicais.

A pecuária de corte nacional caracteriza-se pela produção quase que exclusiva em sistemas baseados em pastagens e, neste sistema de criação, pode-se dividir a produção de carne em dois períodos: o período de primavera/verão, quando a alta produção forrageira resulta em elevado desempenho animal e, o período de outono/inverno, quando a produção limitada de pastagens, retarda o crescimento animal ou provoca até mesmo, perdas de peso durante este período (Prado et al., 2003), caracterizando assim, a sazonalidade da produção forrageira tropical.

PASTAGEM TROPICAL



Paulino et al. (2008) destaca que, as gramíneas tropicais são as fontes de energia mais baratas para bovinos, deve-se enfatizar maneiras para aumentar a proporção da energia na pastagem que pode ser convertida em produto animal. Porém, devido as função de padrões climáticos normais e desenvolvimento fenológico inerente à plantas forrageiras, os animais em pastejo livre são sujeitos a variações na distribuição espacial e temporal de nutrientes.

Assim, é necessário estabelecer um balanço entre a necessidade (exigências nutricionais dos animais) com suprimento (fontes de forragens), visando acomodar desvios sazonais (flutuações na produção) e anuais da capacidade de suporte média. Esta tarefa é facilitada durante o período chuvoso quando se dispõe de forragem verde em crescimento.

Reis et al. (2004) destaca que no período de chuvas há uma concentração de 70% a 80% da produção forrageira, e no período seco, de 30 a 20% dessa produção. Deste modo, as oscilações estacionais no suplemento e demanda de nutrientes devem ser reconhecidas como fatores determinantes para adoção de manejos que maximizem a disponibilidade de alimento em quantidade e qualidade em todas as épocas do ano.

O manejo do pastejo para qualidade, envolve um conjunto de práticas/atividades

destinadas a alterar a morfologia da planta ou retardar a sua maturidade, dentro da meta de aumentar o nível de nutrientes digestíveis na dieta para bovinos e garantir desempenho compatível com a bovinocultura de ciclo curto. Do mesmo modo, a avaliação da qualidade da forragem disponível é uma necessidade em qualquer sistema de uso de forragem em pastejo, no sentido de permitir identificar a necessidade do que se deve ser complementado ou suplementado (Silva et al., 2009).

A digestibilidade das forrageiras pode variar de 60% nas águas a 40% na seca, devido ao aumento no teor de lignina e de fibra na planta, e o teor de proteína pode variar de 10-12% (período das águas) no início do crescimento vegetativo a 2-4% (período da seca) no final do ciclo, após a floração, (Van Soest, 1994) demonstrando que forrageiras tropicais apresentam baixo valor nutritivo no período seco, com teores de proteína bruta (PB) inferiores ao mínimo de 7,0% na matéria seca (MS), limitando a atividade dos microrganismos ruminais (Minson, 1990).

Porém a maior precocidade dos sistemas de produção de carne a pasto só será alcançada se houver um ajuste nutricional entre a curva sazonal de oferta das pastagens com a curva crescente de demanda do animal por nutrientes. E isto só será possível por meio do uso da suplementação alimentar, pois a



qualidade da forragem é reduzida à medida que a planta amadurece, e coincide com o início da estação da seca.

Apesar da produção animal estar relacionada à quantidade e aos componentes da forragem consumida, a remoção da forragem pelos animais afeta a produtividade da pastagem, promovendo alterações na quantidade e características da forragem disponível. Sendo assim, com o uso da suplementação, conseqüentemente há uma redução nessa desfolha dos animais sobre a gramínea e diminuindo o impacto do animal sobre o pastejo.

IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO NO PASTO

As pastagens tropicais formadas com base em gramíneas exclusivas podem limitar a produção animal, resultando em problemas no balanceamento de nutrientes, tornando-se necessário restabelecer o balanço e superar deficiências possíveis de nutrientes dentro do sistema (Villega et al., 2008).

A suplementação se torna uma ferramenta importante para o abate de bovinos em idade de 11 a 21 meses, associada à idade à primeira cria aos dois anos e às taxas de desmame superiores a 85%, trariam incrementos importantes nos índices zootécnicos do rebanho, ensejando elevação

na taxa de desfrute do rebanho para níveis próximos a 40% (Paulino et al., 2002).

De modo geral, algumas das principais vantagens da suplementação são: suprir os nutrientes para os animais, utilizar as pastagens de modo mais adequado, evitar a subnutrição, melhorar a eficiência alimentar, auxiliar na desmama precoce, reduzir a idade do primeiro parto, reduzir o intervalo entre partos, diminuir a idade de abate, aumentar a taxa de lotação das pastagens e auxiliar na terminação de animais de descarte (Lana, 2002).

Bovinos criados em pastagens podem experimentar deficiências múltiplas de nutrientes, sendo mais caracterizado durante a estação de maturação das forrageiras, que no Brasil é bem destacado no período seco (restrição hídrica), principalmente nas regiões Centro Oeste, Nordeste e Norte.

A necessidade de suplementar os animais e as quantidades são dependentes das metas a serem conseguidas de acordo com o planejamento proposto na propriedade. Como Paulino (2001b) destaca que o fornecimento de nutrientes via suplementação pode possibilitar desempenho diferenciado aos animais, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos moderados de 200 a 300 g/dia, até ganhos de 500 a 600 g/dia.



Euclides (2004) destacou que quando as pastagens são bem manejadas nas suas capacidades suporte, as gramíneas tropicais são capazes de promover ganhos de peso entre 600 g/dia á 800 g/dia. Porém a autora menciona trabalhos que conseguiram ganhos acima de 1 kg/animal/dia, com baixa pressão de pastejo.

A proteína verdadeira quando é fornecida via suplementação, permite corrigir a deficiência de energia, pois promove aumento na proporção de microrganismos no rúmen e, conseqüentemente, eleva a digestibilidade da forragem de menor qualidade e os consumos de MS e energia digestível, resultando em melhor desempenho dos animais (Reis et al., 1997).

Já a suplementação com proteína de baixa degradação ruminal permite a absorção de aminoácidos diretamente no intestino, resultando em efeito positivo sobre o consumo de forragem e o desempenho animal (Siebert & Hunter, 1982). Porém é necessário que haja quantidades adequadas de nitrogênio (amônia) no rúmen, sendo essa, fonte de energia essencial aos microrganismos, mantendo níveis de amônia suficiente para a eficiente degradação da fração fibrosa.

Apesar dos microrganismos poderem utilizar amônia para seu crescimento, em muitos casos a velocidade de produção excede a de

utilização, aumentando a excreção de compostos nitrogenados e o custo energético da síntese de uréia pelo fígado (Russell et al., 1992). Após ser liberada no sangue, a uréia pode ser excretada via urina ou reciclada para o rúmen através da saliva ou por difusão através da parede ruminal.

A suplementação pode assumir forma de substituição quando o animal deixa de consumir nutrientes oriundos da pastagem em troca do suplemento. Contudo, Moore (1980) destaca os três efeitos na interação existente entre o consumo de forragem e o consumo de suplemento: O aditivo, no qual o consumo de forragem é constante em diferentes níveis de suplementação e ocorre adição no consumo total no mesmo nível em que o suplemento é fornecido; o efeito combinado, em que o consumo total aumenta, porém há redução do consumo de forragem; por fim, o efeito substitutivo, ou seja, o consumo total é constante, porém o consumo de forragem diminui na mesma proporção que aumenta o consumo de suplemento.

Euclides (2004) cita como sendo efeito aditivo e substitutivo as interações entre suplemento e pasto que culmina em alteração no consumo da forragem. No geral essas associações ocorrem de acordo com a qualidade da forragem, sendo o efeito aditivo mais expressivo em situações de



baixa qualidade de forragem e baixo consumo, geralmente no período seco do ano, e o efeito substitutivo ocorre em forragem de boa qualidade, no período de crescimento da planta. O efeito aditivo pode ser avaliado pelo aumento no ganho de peso e o substitutivo pela redução no consumo de forragem (Oliveira, 2011).

SUPLEMENTAÇÃO MINERAL

Os elementos minerais são essenciais aos animais e, como são inorgânicos, não podem ser sintetizados. Um determinado elemento só é considerado como essencial a partir do momento em que a pesquisa identifica que quando retirado da dieta, há redução na taxa de crescimento ou alterações no metabolismo do organismo animal.

No que diz respeito aos minerais, sabe-se que estes desempenham funções muito importante no organismo animal, que a sua deficiência nas dietas, além de limitar o desempenho dos animais, pode culminar em sérias doenças. Assim a adequação das dietas é necessária, o que exige um perfeito conhecimento também das exigências dos animais (Cabral, 2011).

Muitas das vezes, as exigências de minerais é enfatizado como inferiores a de outros nutrientes, como proteína e energia, esses são considerados erroneamente menos importantes. O que podemos admitir, é que

as deficiências de proteína ou de energia na dieta são mais comuns e observadas mais rapidamente que a de minerais, em decorrência das quantidades diárias necessárias para manutenção e produção.

Embora presentes em pequena proporção do corpo dos animais, aproximadamente 4% do peso vivo (NRC, 2001), os minerais são essenciais para o adequado crescimento dos animais, assim como para manutenção das atividades de lactação e reprodução (Cabral, 2011).

O grupo dos minerais é normalmente dividido em macro e microminerais, sendo os macrominerais aqueles que podem ser expressos em g/kg de tecido animal, como: cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), enxofre (S) e cloro (Cl). Já os microminerais, ou elementos traço, são aqueles minerais essenciais que normalmente encontram-se em concentrações menores do que 50 mg/kg de tecido animal, dentre os quais, para bovinos, os mais estudados são: ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), molibdênio (Mo), selênio (S), iodo (I), manganês (Mn) e cobalto (Co) (Gionbelli et al., 2010).

Para os animais criados em condições de pastagem, como no caso de bovinos ou de outros ruminantes, essas deficiências podem ser estudadas com mais facilidade e de forma mais evidente em regiões que



apresentam deficiência severa de alguns elementos no solo e que apresentarão o pasto ou as forrageiras também com grande deficiência.

O fósforo (P) é destacado como um dos elementos minerais mais comuns de se tornarem deficientes em condições tropicais, uma vez que a sua exigência pelos animais é elevada, que os solos destas regiões se apresentam, em sua maioria, com baixa concentração deste elemento, com elevados níveis de alumínio (Al^{3+}) e elevada acidez, o que culmina com a redução da sua disponibilidade para as plantas (Cabral, 2011).

Em solos tropicais a adubação, principalmente com fósforo, produz melhorias não somente de produção, mas também na composição da forrageira. Adubações com 20-50 kg de P_2O_5 /ha podem elevar as concentrações de fósforo na forragem de 0,02-0,12% para 0,07-0,21%. A adubação pode ser uma prática importante para melhorar os níveis de zinco e enxofre nos solos, e conseqüentemente, na forrageira.

O sódio (Na) consiste no segundo elemento inorgânico mais provável de causar deficiência em ruminantes, pois a maioria dos solos no Brasil é pobre neste elemento, considerando a exigência deste mineral pelos animais.

O sódio, o potássio e o cloro são absorvidos principalmente por transporte ativo no intestino delgado superior e pouco por transporte passivo em outras áreas do trato, inclusive rúmen, sendo que o Na é o mais absorvido.

Quando tratamos de microminerais, deficiência de cobre (Cu) e cobalto (Co) tem sido relatado na literatura como sendo um dos mais frequentes (Tokarnia et al., 2000). O cobre tem uma importante inter-relação com molibdênio e enxofre e altos teores destes elementos na dieta aumentam as exigências desse mineral. O que pode ser explicado em condições de aumentos de Molibdênio e enxofre na dieta, os quais formam precipitados com o cobre, reduzindo assim a sua absorção no trato gastrintestinal (NRC, 2001).

Cabral (2011) destaca que a nutrição mineral em ruminantes é relativamente complexa, pois envolve aspectos relacionados ao solo, planta forrageira, animal e as interações entre os minerais. Embora em algumas circunstâncias, a concentração de um dado mineral na dieta possa aparentemente estar adequada, a sua disponibilidade ou absorção pode ser afetada por outros minerais (antagonismo). Como o caso do cobre, que tem sua absorção drasticamente reduzida pelo aumento de enxofre e molibdênio na



dieta, podendo tornar deficiente nessa situação.

SUPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO DAS ÁGUAS

Os principais objetivos dos sistemas de produção de bovinos em pastagens é potencializar ao máximo o desempenho animal, utilizando-se eficientemente o recurso forrageiro basal de maneira sustentável e com o mínimo de impacto ambiental, o que acaba sendo a resposta na produção de animais em pastejo ao uso de suplemento é, provavelmente influenciada pelas características do pasto e do suplemento, bem como pela maneira de seu fornecimento e pelo potencial de produção do animal.

A suplementação no período chuvoso pode ser uma tecnologia que permite aumentar o desempenho de animais, reduzindo ainda mais a idade de abate ou a da primeira cria (Reis et al., 2009). A suplementação passa a ter níveis nutricionais diferentes, principalmente menor teor de ureia, devido à mudança sazonal das forrageiras na época das águas em relação à época da seca, com maiores teores de energia, proteína, minerais, vitaminas e também na melhoria da digestibilidade.

O período das chuvas é caracterizado por possuir condições climáticas favoráveis para

produção de massa foliar verde com maiores teores proteicos e de nutrientes digestíveis totais (NDT), quando comparados à estação seca. O período das águas também é visto e encarado pelos produtores como a época de se explorar o máximo do desempenho animal e por área de pastagens.

Paulino et al. (2001b) destacou que para otimizar o desempenho do animal durante o período das águas o sistema de manejo deve permitir regular a oferta de matéria seca de modo a não limitar o consumo, tirar vantagem da idade fisiológica sobre a qualidade das gramíneas tropicais.

Durante o período de chuvas, embora as pastagens não sejam consideradas deficientes em proteína bruta, os ganhos de peso obtidos estão aquém daqueles observados sob condições similares em regiões temperadas (Detmann et al., 2005). Conforme Poppi & McLennan (1995), isso se deve em parte, à alta degradabilidade da proteína bruta da forragem de clima temperado, o que em muitas ocasiões pode provocar perda excessiva de compostos nitrogenados no ambiente ruminal na forma de amônia.

Normalmente, animais respondem a suplementação extra de proteína durante a época das águas, período quando a qualidade da pastagem em termos de digestibilidade e proteína são altas.



Suplementos energéticos a nível ruminal e suplementos com alto teor de proteína não degradada no rúmen (PNDR) podem ter efeitos benéficos similares.

Misturas múltiplas podem resultar em ganhos adicionais neste período e se o objetivo no período das águas é permitir um maior ganho de peso, teores de proteína também devem ser incluídos nos suplementos. Perdas de proteína podem ocorrer com gramíneas e leguminosas quando a quantidade de proteína excede a

210 gramas de PB/kg de matéria orgânica digestível. Gramíneas tropicais com degradabilidade entre 55 e 65% dificilmente ultrapassarão este limite crítico, com exceção de pastagens adubadas com nitrogênio (Poppi & McLennan, 1995).

Fernandes et al. (2010) trabalhando com animais sem suplementação e com suplementação (0,6% PV) de 30,5% de PB e 82,7% de NDT no período das águas observou efeito positivo no ganho de peso dos animais suplementados (tabela 1).

Tabela 1. Ganho de peso diário (GPD), peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso no período (GPP), de novilhos mestiços (Nelore X Blonde D'Aquitaina), mantidos em capim marandu no período das águas, recebendo ou não suplemento

Tratamento	GMD (kg/dia)	PI	PF	GPP
		kg		
SS	0,77 ^b	181	265	84
AS	1,06 ^a	181	295	114
CV %	18,5	----	----	----

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. SS – Bovinos sem suplementação; AS – Bovinos suplementados com 0,6% do peso vivo. Fonte: Fernandes et al. (2010).

Portanto a suplementação nas águas devem ser precedida da caracterização da quantidade e a qualidade da forragem disponível para estabelecer o tipo de suplementos a ser utilizado. A suplementação com energia e/ou proteína pode ser estabelecida com o intuito de aumentar o fornecimento de energia metabolizável e/ou proteína metabolizável (Elizalde et al., 1998).

Para Moore et al. (1999) o fornecimento de energia prontamente digestível pode ser benéfico em situações com elevadas perdas de nitrogênio. A adição de carboidratos altamente fermentáveis melhora a utilização do N (Minson, 1990), pois, obtém um melhor sincronismo entre a disponibilidade de energia e de amônia no rúmen, acarretando o aumento na síntese de proteína microbiana.



Quando o produtor adota como manejo em sua propriedade a suplementação no período das águas, os níveis de proteína bruta (PB) do suplemento devem ser ajustados de acordo com o teor de PB do pasto (Reis et al., 2009), assim é necessário saber o quando dessa proteína é efetivamente degradável no rúmen. Por muitas das vezes se torna necessário superestimar a quantidade de PB do suplemento formulado a ser fornecido, como destacado por Reis et al. (2005), são poucos trabalhos utilizando gramíneas tropicais com esse tipo de estudo.

Logo, para Euclides (2001), para se evitar o efeito de substituição do pasto há suplementação, durante o período das águas, a suplementação deve ser utilizada apenas para corrigir nutrientes específicos que estão deficientes na forrageira. Podendo ser destacado como exemplo, mesmo no início do período das águas ou mais precisamente no início (transição águas-seca), as pastagens de *B. decumbens* e *B. brizantha*, sob pastejo contínuo, poderá apresentar conteúdos de PB inferiores para expressar o máximo potencial dos animais. Durante esse período, também são encontradas deficiências macro e micronutrientes nas forrageiras. Assim, a utilização de uma mistura mineral múltipla poderia corrigir essas deficiências.

Apesar do período chuvoso as gramíneas tropicais apresentarem níveis satisfatórios de 7% de PB ou mais, respostas com suplementação proteica vem sendo verificadas na literatura. Poppi & McLennan (1995) verificaram que os animais em pastejo, durante a estação chuvosa, respondem ao aumento do fornecimento de proteína intestinal. Essa proteína metabolizável que chega ao intestino dos animais ruminantes é constituído pela proteína microbiana e a proteína dos alimentos de baixa degradabilidade ruminal (Proteína não Degradável no Rúmen).

Assim logicamente, garantindo uma quantidade suficiente de proteína degradável no rúmen (PDR), para a síntese microbiana, o fornecimento de suplementos com proteínas de escape (PNDR) que chega ao intestino, pode estar sendo favorável ao desempenho dos bovinos de corte.

Zervoudakis et al. (2002), Villela (2004), Porto (2005) e Moraes (2006) verificaram efeitos positivos com ganhos adicionais em relação ao tratamento com sal mineral na ordem de 194, 216, 240 e 165 g/dia, o que nos mostra que os resultados da suplementação proteica nas águas, apesar de pouco ganho adicional, esses podem ser benéficos na redução do ciclo de produção.

Os resultados com suplementação de proteína nessa época são ainda



contraditórios, assim como França et al. (2004), Cabral et al. (2005) e Fernandes et al. (2005) não verificaram benefícios da suplementação proteica nesta fase do ano. Segundo Cabral et al. (2005) a suplementação durante o período das águas não tem proporcionado incremento significativo no desempenho dos animais particularmente em condições de elevada oferta de pasto e quando este apresenta bom valor nutritivo.

A melhor estratégia, levando em consideração a suplementação nas águas, seria aquela destinada a maximizar o consumo de forragem, com maior eficiência nas taxas de digestão e passagem do alimento. Assim, no intuito de explorar o potencial genético dos bovinos de corte para ganho de peso e incrementar a taxa de lotação nas águas a suplementação pode ser usada com sucesso.

SUPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO

DAS SECAS

A produção animal em pastagens é reconhecidamente a opção técnica que permite maior margem de flexibilidade na idealização e planejamento de sistemas de produção animal competitivos e economicamente viáveis, uma vez que os custos de produção são baixos e o produto

animal produzido é tido como de melhor qualidade.

Durante a estação seca do ano, a produção animal em pastagens tropicais é caracterizada por baixo desempenho. Nessa época do ano, as gramíneas possuem baixo valor nutritivo e apresentam teor proteico inferiores ao valor mínimo de 7,0% para que os microrganismos tenham condições de utilização dos substratos energéticos fibrosos da forragem ingerida (Lazzarini et al., 2006).

Para evitar a perda de peso dos animais, muitos pecuaristas fazem o uso da suplementação a pasto e substituem sal mineral pelos proteicos, energéticos ou rações de semiconfinamento. Estes suplementos disponibilizam além dos macro e microminerais, carboidratos não estruturais e proteína. Como resultado, o ambiente ruminal é enriquecido com nitrogênio e nutrientes digestíveis totais fermentescíveis.

De acordo com Reis et al. (2009) e Paulino et al. (2008), mesmo havendo a disponibilidade de fibra potencialmente digestível nas pastagens no período seco do ano, a proteína é o nutriente mais limitante, devendo esta ser corrigida através da suplementação, a fim de aumentar a eficiência de degradação da fração fibrosa e,



consequentemente, a taxa de passagem e o consumo de matéria seca da forragem.

Dessa forma tem-se verificado que a suplementação com compostos nitrogenados em situação de forragem de baixa qualidade propicia incrementos na atividade microbiana, pois bactérias digestoras de fibra usam 3/3 de suas exigências para crescimento e proliferação a amônia.

Portanto a associação com o fornecimento de PB, juntamente com a presença de outros substratos microbianos essenciais, tais como ácidos graxos de cadeia ramificada, enxofre, fósforo, cobre e cobalto, devem se complementar e com isso, um incremento no consumo de forragem devido ao estímulo ao crescimento das bactérias fibrolíticas que amplia a taxa e extensão de degradação da porção, síntese de proteína microbiana e extração de energia da forragem.

Porem, na época da seca é muito importante também a adição de fontes energéticas no suplemento, pois se não há disponibilidade adequada de carboidratos no momento da liberação da amônia no rúmen, esta amônia não será incorporada à massa microbiana, sendo então, absorvida no rúmen para dentro da corrente sanguínea e, posteriormente, eliminada pela urina. Este processo metabólico (ciclo da ureia) é inevitável, porém e larga escala se torna indesejável,

pois requer o uso de energia que poderia, de outra forma, ser utilizada para a produção.

Paulino et al. (2006) destaca que em situação de baixa qualidade da forragem a maior resposta dos animais é a proteica. A suplementação somente com energia, não poderia por si só eliminar as exigências em energia e nem proteicas, isso por não atender a demanda por compostos nitrogenados as bactérias fibrolíticas. Euclides e Medeiros (2005), também destacam que a deficiência proteica pode limitar a produção atuando de duas formas. A forragem disponível pode conter proteína insuficiente para possibilitar a produção máxima ou/e o consumo de proteína bruta é inferior ao nível crítico. Ambos causam baixo desempenho aos animais, devido a redução do consumo de forragem (Oliveira, 2011) e baixa degradabilidade da mesma.

Bovinos que são criados durante o período seco do ano, sofrem carências múltiplas de nutrientes, envolvendo proteínas, energia, minerais e vitaminas. Logo, os suplementos a serem fornecidos devem ser de natureza múltipla, fornecendo macro e microminerais, energia, proteínas e vitaminas, visando proporcionar o crescimento contínuo dos animais de produção (Paulino et al., 2001a).



DIFERIMENTO DE PASTO

O diferimento da pastagem consiste em deixar a pastagem em repouso no fim da estação das chuvas, possibilitando que a forragem acumulada seja utilizada durante o período de estiagem do ano. Essa estratégia de manejo é realizada para reduzir os efeitos desfavoráveis da estacionalidade produtiva das forrageiras tropicais sobre o desempenho animal durante o inverno Santos et al. (2010). Em climas tropicais, o ciclo de produção anual de forragem é determinado pelas fases das águas, da seca e os períodos de transição entre elas. Costa (2007) citou que o padrão cíclico no desenvolvimento dos ruminantes é determinado, quase exclusivamente, pelo clima que tem grande efeito no ciclo vegetativo das forrageiras tropicais, sendo a época chuvosa a que representa os períodos de desenvolvimento mais satisfatório.

Em menor produção de forragem no período da seca, a exploração intensiva das pastagens na época das águas deve estar sempre associada a sistemas alternativos de manejo, que variam desde o uso de pastagens diferidas com ou sem suplementação dos animais, até o uso de alimentação no cocho com ração balanceada.

A utilização do diferimento da pastagem ou reserva de pastos ao final da estação das

águas surge como opção para amenizar a estacionalidade da produção de forragem das pastagens tropicais ao longo do ano. O diferimento consiste em suspender a utilização da pastagem, durante parte do período vegetativo da planta, de modo a favorecer o acúmulo de forragem para utilização durante a época seca. Contudo, é necessário a seleção de espécies forrageiras adequadas para períodos de diferimento e utilização específicos.

Embora esta técnica de diferimento constitua-se em uma estratégia para equacionar a escassez de forragem durante a época seca do ano, observa-se redução significativa nos parâmetros qualitativos da forragem. Portanto, estratégias para suplementação no período seco devem ser planejadas previamente devido as altas lotações obtidas durante o período das águas. Caso contrário, todo benefício obtido neste período poderá ser perdido, resultando em prejuízos ao produtor.

ASPECTOS ECONÔMICOS DA SUPLEMENTAÇÃO

A suplementação de bovinos em pastejo já é uma ferramenta consolidada quanto aos aspectos da viabilidade técnica, portanto quanto a viabilidade econômica ainda existem fatores dependentes e variáveis ao longo do tempo.



Dessa forma, a fim de viabilizar o sistema de produção algumas técnicas devem ser adotadas para garantir a lucratividade na produção. Assim faz-se necessário um planejamento prévio, como compra dos insumos, quantidade a ser fornecida, tempo de suplementação, sempre com vista na venda e preço da arroba do boi. Assim Reis et al. (2005), afirmam que as metas devem ser previamente estabelecidas e planejadas como a idade e peso de abate e a época do ano em que os animais serão terminados.

Nesse contexto econômico, verifica-se interesse crescente em estratégias que proporcionem melhores resultados de eficiência produtiva e qualidade dos produtos, pois a atividade pecuária tende a ser mais uma atividade empresarial, afastando-se do modelo extrativista e aproximando-se da intensificação total (Euclides Filho, 2004).

Assim existem duas formas básicas de interferir no ganho financeiro real de uma atividade: aumentando seu preço de venda, mas com algumas consequências em relação à demanda, ou implementando uma política de redução de custos e aumento de produtividade, que também favoreceria o aumento da margem sem, contudo, depender diretamente do fator demanda (Figueiredo et al., 2007).

Embora ocorra um aumento no custo variável quando intensifica-se o sistema, via suplementação, comparações econômicas entre os sistemas intensivos e extensivos de pecuária apontam para resultados superiores para os sistemas intensivos (Pilau et al., 2003).

Assim Euclides & Medeiros (2005), afirmaram que suplementações mais modestas contribuiriam para a melhoria econômica dos sistemas produtivos, não apenas por terem custos menores, mas também pelo aumento da eficiência no uso dos insumos, especialmente pela maximização da utilização da forrageira.

Já Alonso et al. (2013), trabalhando com quatro níveis de inclusão de milho, 0; 33; 66; 100%, na terminação de bovinos sob pastejo durante a seca concluiu que o suplemento contendo 33% de grão de milho como ingrediente energético, fornecido na quantidade de 4,0 kg/animal/dia, proporcionou maior remuneração do investimento obtendo a maior margem bruta de lucro por animal (R\$ 76,48), assim como a maior margem bruta de lucro/animal/ha (R\$ 4,09).

Contudo Moraes et al. (2012) ao analisarem quatro níveis de inclusão de ureia, 0; 1,2; 2,4; 3,6 na dieta de bovinos sob pastejo na época da seca, concluíram que o maior retorno econômico (R\$/dia 0,404) foi obtido



com o nível de 2,4% de úreia no suplemento, uma vez que esse nível promoveu ganho superior aos demais.

Segundo Paulino et al. (2004), a suplementação de bovinos em pastejo é uma das principais estratégias para a intensificação dos sistemas primários regionais.

Assim questões mercadológicas e de logísticas não devem ser negligenciadas, quanto ao custo de suplemento, sendo que a viabilidade econômica de um sistema de produção de bovinos suplementados a pasto, dependerá intimamente de uma gestão empresarial do sistema, não podendo ser expandida para todas as ocasiões, pois a

viabilidade varia no tempo e região a ser adotado o sistema.

CONCLUSÕES

O ciclo de produção de carne bovina a pasto pode ser intensificado com o uso de suplementos múltiplos, produzindo uma carne de melhor qualidade e economicamente viável. Uma vez que nos sistemas de produção, existem uma variedade de fatores que determina o sucesso da exploração da pecuária de corte em pastejo, visto que o manejo, a nutrição e a genética constitui o tripé da produção animal e estes são determinados pelo nível tecnológico e administrativo de propriedade para propriedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, M.P.; MORAES, E. H. B. K.; PINA, D. S.; PEREIRA, D. H.; HOFFMANN, A.; SANSON, R. M. M.; WRUCK, F. J.; Grão de milheto em suplementos para terminação de bovinos de corte em sistema integração lavoura e pecuária. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.14, n.2, p.350-361, 2013.

CABRAL, L.S.; COPPEDÊ, C.M.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Desempenho de bovinos suplementados em pastagens de "*Panicum maximum*" cv tanzânia nas águas. In: 42^a Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Goiânia. **Anais...Goiânia, SBZ**, 2005 (CD-ROM).

CABRAL, L.S. Exigências Minerais para Bovinos Segundo os Padrões de Alimentação NRC e AFRC, versus Exigências Minerais Determinadas no Brasil. In: Nutrição e Produção de Bovinos de Corte., 2011, **Anais... Cuiabá-MT**: 2011, p.127-148.

COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIN, V. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv MG-5. **Ciência Agrotécnica Lavras**, v.31, n.4, p.1197-1202, 2007.



DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; LEÃO, M. I.; LANA, R.P.; PONCIANO, N. J. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e trânsito de partículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1371-1379, 2005.

DUBLE, R.L., LANCASTER, J.A, HOLT, E.C. 1971. Forage characteristics limiting animal performance on warm-season perennial grasses. **Agron. J.**, 63(3):795-798.

ELIZALDE, J.C.; CREMIN, J.D.; FAULKNER, D.B. et al. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplement with energy and protein. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1691-1701, 1998.

EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. In: MEDEIROS, S.R.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B. (Eds.) A produção animal e a segurança alimentar. **Anais...** Campo Grande: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 568p.

EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; SILVA, S. C. da; FARIA, V. P. de (ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22, 2005, Piracicaba. Teoria e prática da produção animal em pastagens. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. P. 33-70.

EUCLIDES, V.P.B. **Produção intensiva de carne bovina em pasto**. Palestra apresentada durante o II Simcorte - Simpósio de Produção de Gado de Corte: O encontro do boi verde amarelo, Viçosa MG, 14 a 17 de junho de 2001.

FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V. et al. Suplementação de bovinos de corte durante o período das águas manejados em sistema de pastejo rotacionado In: 42ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Goiânia. **Anais...**Goiânia, SBZ, 2005 (CD-ROM).

FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagens de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 34, n.1, p. 240-248, 2010.

FIGUEIREDO, D.M. et al. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.

FRANÇA, A.F.S.; CARNEIRO, R.B.; ORSINE, G.F. et al. Suplementação de novilhos nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* na estação chuvosa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande:SBZ, 2004. (CD-ROM).

GIONBELLI, M.P.; MARCANDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; PRADOS, L.F. Exigências Nutricionais de Minerais para Bovinos de Corte. In: VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R. (Org.). **Exigências nutricionais de Zebuínos puros e cruzados – BR Corte**. 2ª ed. Viçosa: Editora UFV, p. 135-174, 2010.



LANA, R.P. Sistema de Suplementação Alimentar para Bovinos de Corte em Pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.223- 231, 2002.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. et al. Dinâmica de degradação ruminal in situ da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem de baixa qualidade suplementados com níveis crescentes de compostos nitrogenados. In: 42ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, SBZ, 2006 (CD-ROM).

LENG, R.A. Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminant production. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.) **Herbivore nutrition in the subtropics and tropics**. Craighall, South Africa: The Science Press, 1984. p.129-144.

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

MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E.; HOPKINS, D.I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, n.1, p.122-135, 1999.

MOORE, J.E. Forage crops. In: HOVELAND, C.S. (Ed.). **Crop quality, storage, and utilization**. Madison: Crop Science Society of America, 1980.

MORAES, E.H.B.K. **Desempenho e exigências de energia, proteína e minerais de bovinos de corte em pastejo, submetidos a diferentes estratégias de suplementação**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 133p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.

MORAES, E.H.B.K.; MORAES, K.A.K.; OLIVEIRA, A.S; HOFFMANN, A.; SIMIONI, T.A.; PAULA, D.C.; BOTINI, L.A.; MOUSQUER, C.J.; SOCREPPA, L.M.; ALONSO, M.P. Sistemas intensivos de produção de carne bovina com uso de suplementos múltiplos. In: II SIMBOV MT – SIMPÓSIO MATOGROSSENSE DE BOVINOCULTURA DE CORTE, 2013, **Anais...** Cuiabá-MT: UFMT, 2013, v.02, p. 107-150.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, K.A.K. Aspectos produtivos e econômicos de novilhos mestiços alimentados com suplementos proteico-energéticos contendo ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1278-1284, 2012.

MOTT, G.O. Grazing pressures and the measurement of pastures production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, Reading. **Proceedings...** Reading: 1960. p.606-611.

MOUSQUER, C.J.; NUNES, L.R.M.; DALMAGRO, M.J. et al. Interação Genótipo x Ambiente em Características de Crescimento de Bovinos da Raça Nelore na Região Centro Oeste – Estimativas de parâmetros genéticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA – ZOOTECH, 22., 2012. Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2012. (CD-ROM).



NATIONAL RESEARCH COUNCIL NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7ed. Washington, D.C.. 2001. 381p.

OLIVEIRA, A.A. Estratégias de Suplementação para Terminação de Bovinos á Pasto. In: Nutrição e Produção de Bovinos de Corte., 2011, **Anais...** Cuiabá-MT: 2011, p.95-126.

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

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 6, 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2008. p. 275-309.

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

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 2, 2001a, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2001a, p.187-231.

PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 1., 2001b, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001b. p.137-156.

PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.93-144.

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

PILAU, A. et al. Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.966-976, 2003.

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

PORTO, M.O. **Suplementos múltiplos para recria e terminação de bovinos em pastejo durante o período das águas**. 2005, 117p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2005.

PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B.; CECATO, U.; WADA, F.Y.; OLIVEIRA, E.; REGO, F. C. A. Sistemas para Crescimento e Terminação de Bovinos de Corte a Pasto: Avaliação do Desempenho Animal e Características da Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.955-965, 2003.



REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; FREITAS, D.; MELO, G.M.P.; BALSALOBRE, M.A.A. Suplementação proteico-energético e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE: PECUÁRIA DE CORTE INTENSIVA NOS TRÓPICOS, 5, 2004. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 171-226.

REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A. et al. Suplementação de animais em pastagem: quantificação e custo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 22, 2005. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 279-352.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.123-150.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R. et al. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.

RUSSELL, J. B., et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I – Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-61, 1992.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M. et al. SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M. et al. Correlações entre número de perfilhos, índice de tombamento, massa dos componentes morfológicos e valor nutritivo da forragem em pastos diferidos de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39 n.3, 2010.

SIEBERT, B.D.; HUNTER, R.A. Supplementary feeding of grazing animals. In: HACKER, J.B. (Ed). **Nutritional limits to animal production from pasture**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureau, 1982. p.409-425.

SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009.

SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal a pasto. In: A. M. PEIXOTO; J.C. DE MOURA; V. P. DE FARIA. Eds. **Anais...** 13º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Tema: Produção de Bovinos a Pasto. FEALQ, 1996, Piracicaba, SP, 1996, p. 97-122, 352p.

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

TOKARNIA, C.H.; DOBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.20, n.3, p.127-138, 2000.



VILLELA, S.D.J. **Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo.** 2004. 117p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

VILLELA, S.D.J.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I.; FIGUEIREDO, D.M. Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos em pastejo: período de transição águas-seca. **Rev. Ciênc. Agron.**, v.39, n.02, p.317-326, 2008.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; CECON, P.R. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1050-1058, 2