

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA

USO DE SUPLEMENTOS MINERAIS PROTEICOS E PROTEICO ENERGÉTICOS NA
BOVINOCULTURA DE CORTE A PASTO

MATHEUS MARCHIORETTO

PORTO ALEGRE

2015/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA

USO DE SUPLEMENTOS MINERAIS PROTEICOS E PROTEICO ENERGÉTICOS NA
BOVINOCULTURA DE CORTE A PASTO

Autor: Matheus Marchioretto

Monografia apresentada à faculdade de Veterinária
como requisito parcial para obtenção da Graduação
em Medicina Veterinária

Orientador: Prof. Dr. Luciano Trevizan

PORTO ALEGRE

2015/2

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise sobre a produtividade e os principais entraves do uso de suplementos minerais proteicos e proteico energéticos para bovinos de corte criados a pasto. O ganho em produtividade pode ser obtido pela suplementação estratégica levando em consideração a qualidade da forragem e o suplemento oferecido aos animais com vistas na maior lucratividade do sistema produtivo. O trabalho mostra como a pecuária de corte pode tornar-se mais competitiva frente a outras atividades, como a agricultura, que vêm ocupando o espaço em áreas antes exclusivas da criação de bovinos. Alguns fatores de precaução e parâmetros deverão ser seguidos quando a suplementação mineral proteica ou proteica energética é utilizada. Nesta situação de suplementação, diferentemente dos sistemas de semi-confinamento, não há intenção de substituir o consumo de pasto pelo suplemento ofertado, mas sim incrementar o consumo de pasto através do aumento da digestibilidade da ingesta. Sabendo que a oferta de forragem é o ponto de partida para obtermos uma resposta adequada nos sistemas pastoris, a suplementação estratégica visa aportar nutrientes complementares que melhorem as funções ruminais e hepáticas dos bovinos. Conforme os tipos de forragem, os animais carecem de diferentes complementações, sendo este um dos determinantes do produto a ser usado, assim como a categoria animal e a definição dos objetivos de produção dessas categorias. Todos estes fatores serão abordados neste trabalho.

Palavras-chave: produção animal; nutrição de ruminantes; desfrute

ABSTRACT

This paper presents an analysis of productivity and the main obstacles of using protein and protein-energy minerals supplements for beef cattle raised on pasture. The gain in productivity can be achieved by strategic supplementation taking into account the quality of forage and supplement offered to animals with a view on the increased profitability of the productive system. The research shows how the beef cattle industry can become more competitive over other activities, such as agriculture, which have been occupying space in areas previously exclusive to cattle. Some precautionary factors and parameters must be followed when the protein mineral supplements or protein energy is used. In this supplementation situation, unlike the semi-confinement system, there is no intention to replace the consumption of food offered by the supplement, but increase the consumption of food by increasing the digestibility of food intake. Knowing the forage supply is the starting point to obtain an adequate response in pastoral systems, strategic supplementation aims to contribute complementary nutrients that improve rumen and liver functions of cattle. As kinds of fodder, animals require different additions, which is one of the determinants of product to be used, the livestock category and the definition of production target these categories. All of these factors are discussed in this paper work.

Keywords: livestock; ruminant nutrition;slaughter

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, colegas e amigos que sempre me apoiaram e deram força para alcançar meus objetivos. As atitudes boas de vocês com certeza serão sempre lembradas.

Agradeço especialmente ao meu orientador, Professor Luciano Trevizan, pela disponibilidade, atenção e colaboração, essenciais para realizar este trabalho.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	COMPOSIÇÃO DOS SUPLEMENTOS	10
3	ASPECTOS ECONÔMICOS	12
4	USO DE SUPLEMENTOS MINERAIS PROTEICOS E PROTEICO ENERGÉTICOS NA BOVINOCULTURA DE CORTE A PASTO	14
4.1	Fatores que devem ser considerados neste tipo de suplementação	16
4.2	Vantagens para a pecuária de ciclo curto	17
4.2.1	Suplementação para terneiros.....	19
4.2.2	Suplementação para matrizes.....	20
4.2.3	Suplementação na recria	21
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estimativa da ingestão de matéria seca (IMS) em função do nível de nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta para novilhos castrados de 300 kg de peso vivo.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, a expansão da atividade agrícola tem sido expressiva. O crescimento se deu principalmente sobre áreas de terras anteriormente exploradas pela pecuária. A tecnificação da atividade pecuária, visando aumento de produtividade a fim de manter o poder de competir, tem sido uma constante. A alimentação normalmente é um dos fatores mais importantes a serem considerados na produção animal. Os ajustes nutricionais são fundamentais para maiores ganhos produtivos.

De acordo com Lobato (1985), o fator mais limitante na produção pecuária é a deficiência nutricional do campo nativo no período hibernar. Nas regiões onde o período anual é dividido em águas e secas, nos períodos das secas ocorre uma diminuição do conteúdo total de nitrogênio das pastagens tropicais, sendo o principal fator limitante à produção animal (Leng, 1984). Dentro dos limites genéticos, garantidas condições sanitárias e de manejo adequadas, o desempenho animal é o produto do suprimento de alimento, consumo, valor nutritivo (concentrações de energia e nutrientes, digestibilidade) e metabolismo dos nutrientes, ou seja, é o reflexo do consumo e eficiência de utilização de nutrientes metabolizáveis (PAULINO *et al.*, 2004).

Existem diferentes sistemas de alimentação de bovinos de corte e planos nutricionais: confinamento, semi-confinamento e sistema pastoril. No sistema pastoril praticamente toda a alimentação vem do pasto, porém a exceção é feita quando há suplementação mineral proteica e mineral proteica energética. A utilização de suplementos para bovinos de corte a pasto, há anos vem sendo pesquisada como alternativa em diferentes situações de produção. Uma estratégia adequada é destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível (Kabeya *et al.*, 2002).

O objetivo da produção direcionada a cada categoria interfere no planejamento da suplementação. Dependendo da velocidade de ganho que seja necessário desempenhar em determinada etapa do sistema produtivo, será definido o tipo de suplemento a ser utilizado. Segundo Paulino (1999), em função do sistema de produção, a suplementação pode ocorrer como *creep feeding* para bezerros, durante a recria, na terminação ou na recuperação de condição corporal de matrizes e reprodutores.

O objetivo deste trabalho é demonstrar os ganhos produtivos que podem ser obtidos com o uso dos suplementos minerais proteicos e proteico energéticos de bovinos de corte criados a pasto. Neste trabalho são consideradas como fontes forrageiras as pastagens naturais e

cultivadas que ocorrem em diferentes regiões do Brasil. É feita uma revisão sobre os principais entraves no uso da suplementação e a importância do uso de suplementos para a pecuária moderna e de ciclo curto.

2 COMPOSIÇÃO DOS SUPLEMENTOS

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) regulamenta a fabricação dos suplementos minerais, desde sua classificação, composição, registro e fiscalização no mercado. Conforme a Instrução Normativa Nº 12 (IN12) de 30 de novembro de 2004, os suplementos minerais proteicos devem possuir na sua composição, macro e/ou microelemento mineral, pelo menos vinte por cento de proteína bruta e fornecer no mínimo 30g de proteína bruta por 100 kg de peso corporal. Para o suplemento mineral proteico energético, a composição de macro e/ou microelemento mineral, deve conter pelo menos 20% de proteína bruta, fornecer no mínimo 30 g de proteína bruta e 100 g de NDT (nutrientes digestíveis totais) por 100 kg de peso corporal.

O suplemento mineral proteico para bovinos é composto pela mistura de ureia e/ou alimento(s) proteico(s) acrescido de NaCl e sal mineral, enquanto o suplemento mineral proteico energético é composto pelo suplemento mineral proteico, mais o alimento energético. Para o alimento proteico é frequente o uso de farelo de soja, e para o alimento energético, o milho moído é o alimento mais comum.

Quanto à composição mineral do suplemento, esta deve ser ajustada ao nível de produção, sendo que as necessidades variam de acordo com a região, época do ano e com o manejo alimentar do rebanho. A formulação mineral deve ser feita caso a caso, com atenção ao risco inerente de toxicidade dos minerais, em especial com relação ao cobre e ao selênio (Peixoto *et al.*, 2005). Os minerais têm importante função no metabolismo animal, são essenciais na utilização de proteína e energia, na síntese de compostos do organismo, na atividade enzimática e hormonal e na constituição dos ossos. As deficiências mais comuns de macrominerais nos animais mantidos em pastejo são a de fósforo e sódio.

O consumo voluntário de determinado suplemento pelo animal ocorre em função de sua palatabilidade e não de sua capacidade em satisfazer demandas nutricionais específicas (UNDERWOOD e SUTTLE, 1999). Na eleição de uma mistura mineral, a qualidade deve estar correlacionada à sua eficiência quanto ao suprimento mineral. A fonte de minerais na dieta pode afetar a performance animal e o custo efetivo do programa de suplementação (McDOWELL, 1999). Uma mistura mineral adequada deveria conter somente os elementos deficitários, tendo como veículo o sal comum, NaCl iodado (McDOWELL, 1999).

A finalidade do sal mineral proteinado é fornecer nitrogênio degradável no rúmen para atender a exigência mínima de 7% de proteína bruta no rúmen (Van Soest, 1994), garantindo assim a melhor digestibilidade da forragem e conseqüentemente, proporcionar melhor

desempenho para animais mantidos em pastagens. No suplemento mineral proteico energético, o consumo de energia e proteína deve ser adequado para otimizar a fermentação ruminal e a produção de proteína microbiana. Um excessivo consumo de proteína, sem adequação energética, pode proporcionar significativa perda de nitrogênio pela urina (Russell *et al.*, 1992).

Quanto ao uso da ureia, esta é uma das fontes mais utilizadas para suprir parcialmente as deficiências proteicas das pastagens, podendo substituir totalmente os farelos proteicos em dietas para bovinos (Valadares Filho *et al.*, 2002). A mistura de sal, ureia e mineral é útil na manutenção de animais e baseia-se em um método simples e econômico a ser usado no rebanho, quando se busca a adaptação dos bovinos ao uso de ureia ou quando o sistema prevê o uso mais intensivo deste suplemento em alguma fase do sistema de produção (PAULINO *et al.*, 1982). Porém a associação de uréia, proteína vegetal e alimentos energéticos, tem mostrado melhores resultados do que a simples mistura de ureia e suplementos energéticos, devido a uma maior produção microbiana e ácidos graxos voláteis no conteúdo ruminal (Campos Neto, 1999).

O suplemento mineral proteico energético é um concentrado contendo um regulador do consumo voluntário que recebe o nome de mistura múltipla. Este produto possui maior consumo diário em relação ao suplemento mineral proteico devido ao fato do volume adicionado pelo alimento energético. Quando a disponibilidade de energia da pastagem for muito baixa em relação às exigências dos animais, a suplementação energética é necessária. Isso ocorre durante períodos de seca prolongada ou quando é praticado um super pastejo por animais na fase de crescimento (Canton e Dhuyvetter 1997). A oferta de forragem com alto teor de nitrogênio solúvel é uma situação que favorece a utilização de suplementos energéticos. Neste caso, a suplementação proteica pode não ser adequada para auxiliar o balanço energético a partir do seu efeito benéfico sobre o consumo e digestibilidade da forragem. Portanto, em situações de baixa disponibilidade de forragem, a suplementação energética obviamente resultará em maior resposta animal (Malafaia *et al.*, 2003).

3 ASPECTOS ECONÔMICOS

Nas últimas duas décadas, a expressiva expansão da atividade agrícola ocorreu, principalmente, em terras anteriormente destinadas à pecuária. Este fato traz dois grandes impactos: o custo de oportunidade do uso da terra e a opção de realizar a integração de lavoura e pecuária. A possibilidade de produção de forragens de alta qualidade em restevas de lavouras durante períodos de escassez de alimento nos campos nativos, proporciona maior estabilidade na produção, o que incrementa os índices zootécnicos da produção animal.

O custo do ganho adicional é a relação entre a quantidade de suplemento ingerida, dividida pelo ganho de peso adicional que animais suplementados apresentam em relação àqueles que não receberam nenhum tipo de suplemento. De acordo com BOIN (2001), o fornecimento de suplemento mineral proteico com 40 a 50% de proteína bruta na base de 1,0 a 2,0 g/kg de peso vivo para terneiros recém desmamados, possibilita respostas da ordem de 0,5 a 1,0 g de ganho por grama de suplemento mineral proteico consumido, ou seja, para cada 100 g de suplemento mineral proteico resulta em 50 a 100 g de ganho de peso adicional. Em termos de relação custo/benefício, a melhor estratégia é primeiro suplementar os nutrientes deficientes na forragem e a seguir suplementar os deficientes para o animal apresentar desempenho compatível com o valor alimentar potencial da forragem ingerida (BOIN, 2001).

A suplementação de animais em pastejo e sua eficiência (kg de ganho/kg de suplemento) podem ter diferentes respostas produtivas já que depende de numerosos fatores e de suas interações. Estes fatores se resumem em tipo de alimento, qualidade e quantidade, assim como o potencial genético, antecedentes nutricionais, estado fisiológico do animal e manejo (PAULINO, 2001). A suplementação permite que os animais ganhem peso durante todo ciclo de crescimento, possibilitando retornos econômicos ao produtor em menor espaço de tempo.

No Brasil, em regiões onde as estações são divididas em secas e chuvas, durante o período de chuvas a suplementação também pode trazer resultados positivos em ganho de peso e uma melhora dos outros índices zootécnicos, especialmente os relacionados com a reprodução. Porém, atenção especial deve ser dada à viabilidade econômica da suplementação nesta época do ano (Malafaia *et al.*, 2003). De acordo com Paulino *et al.* (2004) a suplementação deve ser estabelecida visando a maximização do consumo e digestibilidade da forragem disponível, suprimindo as carências múltiplas de componentes minerais, energéticos e proteicos, não devendo o suplemento suprir além dos requisitos dos animais de acordo com os ganhos previamente desejados, uma vez que esse produto possui um elevado valor agregado e pode inviabilizar economicamente o sistema de produção.

A suplementação mineral proteica e proteica energética permite não somente obter ganhos em quilos de peso animal, como também gera a redução na idade de abate, inseminação precoce ou entoure antecipado das novilhas e maior desfrute, permitindo maior giro de capital. Em avaliação econômica feita pela suplementação mineral proteica energética no período da seca em São Paulo, o consumo diário de suplemento foi de 0,1% do peso vivo. Na formulação foi utilizado farelo de algodão e ureia como fonte proteica, e como alimento energético foi utilizado o milho. Os 318 bovinos em fase de crescimento (7 meses), em pastagem de *Brachiaria decumbens*, obtiveram ganho de 679 e 620 g/cabeça/dia para os machos e para as fêmeas, respectivamente. Estes ganhos de peso garantiram um retorno econômico de 42% do capital investido (NETO *et al.*, 2004).

Pesquisadores da Embrapa avaliaram o ganho de peso entre um grupo de novilhas recebendo apenas sal mineral e outro recebendo suplementação mineral proteica energética durante a seca, por um período de 79 dias. Os animais suplementados apresentaram ganhos duas vezes superiores aos que receberam apenas sal mineral e uma vantagem média de dois dólares por cabeça neste período (LOPES e PEREIRA, 1997). É importante ressaltar que o valor em dinheiro pode parecer pequeno, porém o ganho de peso é um fator decisivo para que uma novilha possa ser inseminada na estação reprodutiva, gerando impactos econômicos muito maiores.

4 USO DE SUPLEMENTOS MINERAIS PROTEICOS E PROTEICO ENERGÉTICOS NA BOVINOCULTURA DE CORTE A PASTO

As pastagens tropicais e subtropicais apresentam períodos de alta produção forrageira, especialmente na primavera e verão, e períodos de baixa produção nas estações de outono e inverno (MOREIRA *et al.*, 2003). É essencial que se tenha adequada disponibilidade de biomassa de pasto para se obter os resultados esperados com a suplementação (Malafaia *et al.*, 2003).

Bovinos mantidos em pastagens e suplementados em 0,8% do peso vivo com concentrado protéico e energético em comparação ao sal mineral, obtiveram melhor desempenho, porém não foi suficiente para compensar os custos adicionais da suplementação (Euclides *et al.*, 2001a). A suplementação de sal mineral proteínado, em níveis de até 0,2% do peso vivo, é uma alternativa de menor custo devido ao consumo reduzido do suplemento, capaz de minimizar as perdas ocorridas durante o período seco (Moreira *et al.*, 2001).

Dentre os custos envolvidos no processo de suplementação, o transporte e a distribuição diária de suplementos para bovinos em pastejo são bastante expressivos. A utilização de suplementos com autocontrole de consumo permite a regulação de ingestão de suplemento pelo próprio animal, facilitando o manejo e utilização de mão de obra na distribuição desses suplementos nas pastagens, a qual pode ser realizada com periodicidade semanal ou quinzenal (Zervoudakis *et al.*, 2008).

Mesmo na estação chuvosa quando as pastagens podem atender às demandas nutricionais dos animais, a suplementação de proteína e energia pode ser benéfica (BARBOSA *et al.*, 2007). Neste período, o objetivo é alcançar ganhos de peso acima do potencial das pastagens. Esta situação ocorre também nos locais de clima subtropical, como no Rio Grande do Sul, onde a qualidade do pasto é alta durante a primavera e verão, mas a produtividade pode ser otimizada através do uso da suplementação mineral proteica e proteica energética.

O sucesso no manejo de gado de corte depende do conhecimento dos requerimentos nutricionais dos animais e da compreensão dos processos e funções que os compõem (Lanna *et al.*, 1998). Se os requerimentos para um determinado nível de produção são conhecidos, os suplementos podem ser formulados em termos das quantidades de proteína, energia e minerais necessárias para cobrir as diferenças entre as exigências dos animais e as quantidades de cada nutriente fornecidos pelo pasto, de acordo com o consumo de matéria seca e qualidade da forragem ingerida (SILVA *et al.*, 2009). Quando a suplementação alimentar é feita no período imediatamente anterior ao abate, o benefício é facilmente observado. Isso não ocorre quando

após a suplementação, segue-se um período de pastejo. O desempenho no período total deve ser melhor analisado em função dos possíveis ganhos compensatórios, normalmente verificados por animais que sofreram restrição alimentar e foram realimentados (Euclides *et al.*, 2001b).

O modo mais preciso para realizar a suplementação mineral proteica e energética em bovinos a pasto, consiste em utilizar *softwares* para formular o suplemento. No programa, deve ser considerado o resultado da análise de composição bromatológica do pasto ofertado. É preciso realizar análises de acordo com cada época do ano, pois estes valores são variáveis conforme o clima e ciclo fisiológico da planta. Portanto, para cada ocasião haverá uma formulação adequada. O programa avalia os nutrientes que serão ingeridos pelo animal através do pasto e calcula de acordo com o ganho de peso desejado, a formulação. O produto formulado pelo *software* deve ser de consumo autorregulado, assim o animal vai ingerir apenas o necessário para obter o ganho esperado. Um programa adequado para isso permite calcular a composição conforme a categoria animal e até mesmo raça, permitindo a suplementação ideal para qualquer situação de bovinos criados a pasto.

Historicamente, na bovinocultura de corte desenvolvida à mercê das flutuações de disponibilidade e qualidade dos pastos, os animais apresentam crescimento ondulado (boi sanfona) e, ensejam idades de abate acima de 40 meses (PAULINO *et al.*, 2001). A aproximação dos índices que caracterizam a bovinocultura de ciclo curto a pasto exige a garantia de boa disponibilidade de forragem o ano todo, aliada à suplementação estratégica. A estratégia em questão, consiste em garantir que os animais não sofrerão restrições nutricionais em períodos mais críticos, como por exemplo, terneiros recém desmamados em pastagens com baixo teor de proteína devido à seca.

Como a fase de cria normalmente é conduzida em áreas de pastagens de qualidade inferior, é conveniente complementar a alimentação desses animais em pastagens melhores, nos períodos críticos. A suplementação de vacas de cria é uma prática pouco utilizada no Brasil, porém tem se difundido para essa categoria.

Uma das estratégias para corrigir a defasagem de forragem com baixo custo é o diferimento do pasto, que consiste em vedar determinadas áreas à entrada de animais no final da estação chuvosa, permitindo acúmulo de forragem para utilização na estação seca (Costa *et al.*, 1993). Contudo, o que se observa é queda de peso do animal, proveniente da diminuição da qualidade da forragem madura, uma vez que o teor e a digestibilidade da proteína da forragem decrescem com o envelhecimento da planta (Olson *et al.*, 1994). Neste caso, o uso dos suplementos que complementem a quantidade de proteína necessária para o melhor aproveitamento da forragem disponível é benéfico para o desempenho animal. Assim, os

animais mantem o ganho de peso e há possibilidade de maior giro de capital, o que é imprescindível para a pecuária moderna.

4.1 Fatores que devem ser considerados na suplementação mineral proteica e mineral proteica energética

Para que o animal expresse seu máximo potencial genético de produção, é necessário atender as suas exigências em proteína, energia, vitaminas e minerais (NRC,1996). Entretanto, bovinos em pastagens tropicais manejadas em suas capacidades de suporte, atingem apenas 35% a 50% de seu potencial para ganho de peso (EUCLIDES *et al.*, 1993). Isso significa que as pastagens não são capazes de suprir a capacidade genética dos animais.

Nos períodos onde a forragem é considerada de bom nível nutricional e a proteína bruta não é considerada deficiente, o ganho de peso ainda está aquém do que pode ser alcançado. Conforme POPPI & MCLENNAN (1995), isso se deve em parte, à alta degradabilidade da proteína bruta da forragem, o que provoca perda excessiva de compostos nitrogenados no rúmen pela formação de amônia. Portanto, apenas o suplemento mineral proteico não influencia no desempenho de bovinos suplementados durante o período das águas (AGUIAR *et al.*, 2008). O fornecimento de energia prontamente digestível, diminui a perda de nitrogênio disponível e a amônia no rúmen, permitindo o aumento na síntese de proteína microbiana e melhor desempenho animal.

De acordo com MOORE (1980), existem três possíveis efeitos na interação existente entre o consumo de forragem e o consumo de suplemento: a) efeito 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: b) efeito combinado ou associativo - em que o consumo total aumenta, mas há redução do consumo de forragem. A terceira possibilidade, é o c) efeito substitutivo - o consumo total é constante, porém o consumo de forragem diminui na mesma proporção que aumenta o consumo de suplemento. Portanto, é essencial que seja feito um bom acompanhamento técnico da suplementação, a fim de evitar o fornecimento de nutrientes que podem ser fornecidos pela forragem, e que apresentam menor custo. Níveis de suplementação acima de 0,7% do peso vivo/dia, geralmente, proporcionam redução no consumo de forragem (REIS *et al.*, 2009).

A quantidade diária de matéria seca consumida é uma medida crítica para fazer as inferências nutricionais e alcançar um balanço positivo entre a oferta e demanda por nutrientes do animal em pastejo (Paulino, 2003). De acordo com ANDRADE & ALCARDE (1995), para

que a suplementação estimule o consumo de matéria seca e a digestão da forragem, a fim de melhorar o desempenho animal, é necessária uma disponibilidade mínima de forragem na época seca, de 2500 a 3000 kgMS/há, ou mínimo de 30 gMS/kg de peso vivo. Caso contrário, a suplementação não causa efeito positivo ao desempenho animal.

O consumo dos suplementos é afetado pela fertilidade do solo, tipo de forragem consumida, variação individual, salinidade da água, palatabilidade da mistura mineral, disponibilidade do suplemento em boas condições físicas e forma física da mistura (JAYME *et al.*, 2013).

Um inconveniente da suplementação com mistura mineral contendo proteína e energia é a grande variação no consumo, que depende, além de outros fatores, da qualidade e da oferta de forragem (LOPES *et al.*, 1997). Ocorre variação também, quando é oferecida apenas a mistura mineral, sendo que a ingestão geralmente não está relacionada com as exigências minerais (McDOWELL, 1996). O impedimento de acesso ao cocho por questões de hierarquia é um fator relevante, já que entre 8 a 10% dos bovinos podem não ter acesso em função da estratificação hierárquica, sendo que este percentual pode atingir 25% quando há animais de diferentes idades e pesos no mesmo lote.

Animais a pasto recebendo suplemento mineral proteico energético apresentam maiores chances de estarem recebendo quantidades adequadas de minerais, devido à maior palatabilidade da mistura e melhor controle das quantidades ingeridas. A inclusão de ingredientes palatáveis como farelos de cereais, promove aumento do consumo da mistura mineral. O suplemento mineral proteico e proteico energético são ainda excelentes veículos para utilização de aditivos para os bovinos. São usados aditivos como ionóforos, leveduras vivas, probióticos e óleos essenciais, que são fornecidos em doses diárias muito pequenas, muitas vezes em miligramas.

4.2 Vantagens para a pecuária de ciclo curto

Na pecuária brasileira que visa produção de carne eficiente, com qualidade e custo baixo, os animais devem ser abatidos com idade próxima aos 24 meses. Para atingir esta idade, os animais quando jovens devem apresentar ganhos de no mínimo 600 g/dia (Paulino, 1999). A fase de recria, responsável por 58% do ciclo de produção, é a principal etapa para melhor eficiência no processo produtivo (GOES *et al.*, 2005).

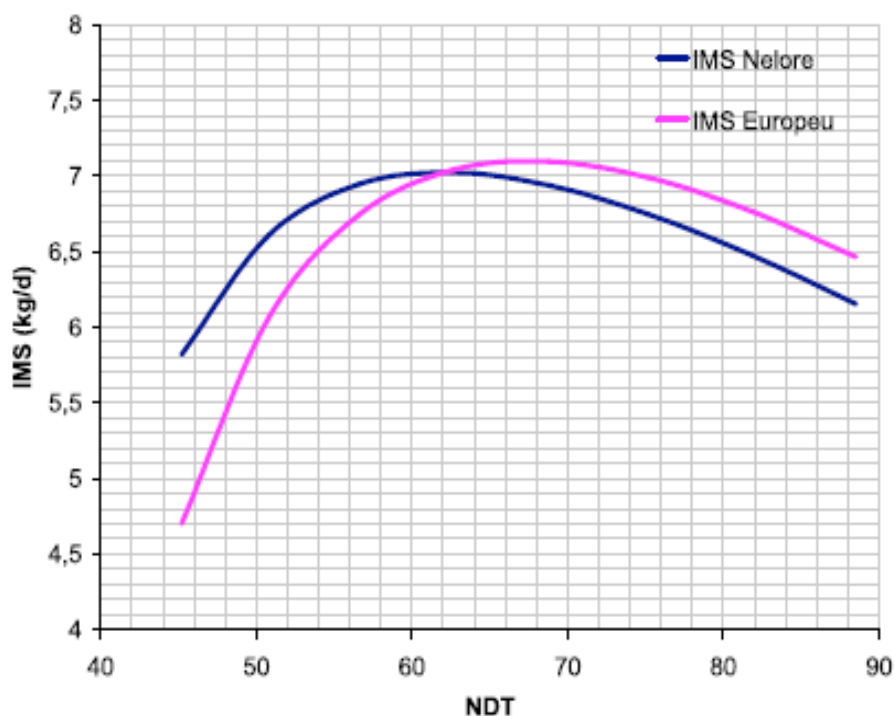
As estratégias de suplementação visam reduzir o período de ocupação dos animais nas pastagens, otimizando a utilização das forrageiras. A quantidade diária de matéria seca

consumida é uma medida crítica para se fazer inferências nutricionais, e está relacionada com a porcentagem de NDT na forragem e também pela raça do animal (figura1).

Na pecuária de ciclo curto os principais aspectos a considerar, no estabelecimento de padrões de crescimento, são a idade ao primeiro parto para as fêmeas e a idade ao abate para os machos e as fêmeas de descarte. De maior interesse, é a taxa de natalidade das matrizes. Qualquer tentativa de exploração da precocidade em bovinos está, incondicionalmente, ligada à melhoria das condições de alimentação durante o período seco (PAULINO e RUAS, 1988).

De acordo com BOIN e TEDESCHI (1997), em condições experimentais e em inúmeras fazendas com bom manejo alimentar a pasto, que garantam o suprimento irrestrito de forragem ao longo do ano, animais chegam ao peso ao desmame com sete meses variando entre 150 a 180 kg. Estes animais têm sido abatidos aos 28/32 meses de idade com 450/480 kg. Portanto, fica claro que para atingirmos uma meta de 24 meses de idade para abate, o animal deve ser suplementado de preferência desde a fase em que ainda está ao pé da vaca. Levando em conta que a suplementação mineral proteica ou proteica energética são usadas de maneira auto reguladora para o consumo, equilibrando as exigências nutricionais de cada categoria e raça, e o seu menor custo em relação as rações, vai de encontro as metas produtivas e financeiras da bovinocultura de corte brasileira.

Figura 1- Estimativa da ingestão de matéria seca (IMS) em função do nível de nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta para novilhos castrados de 300 kg de peso vivo.



Fonte: National Research Council (2000).

4.2.1 Suplementação para terneiros

O *creep feeding* consiste em fornecimento de alimentos suplementares aos bezerros criados ao pé das matrizes, impedindo que as mães tenham acesso ao suplemento. Um dos principais objetivos é garantir que os terneiros continuem seu ritmo de crescimento, que pode ser alterado devido ao fato de que aos dois meses de idade, a matriz reduz a produção de leite. É importante considerar que esta é a fase de melhor conversão alimentar dos bovinos, ou seja, aquela que mais responde ao suplemento ofertado. Esta categoria é a de maior valor econômico no mercado, portanto garante maior retorno financeiro. Bezerros que estão no sistema sofrem menos estresse no desmame, se adaptam mais facilmente a programas de confinamento e recuperam peso mais rapidamente após estresse (OLIVEIRA *et al.*, 2006). A suplementação ao pé da mãe através do *creep feeding*, tem mostrado grande eficiência econômica por aumentar acima de 20 kg o peso de desmame, sendo que terneiros desmamados acima de 200 kg, estão praticamente com metade do peso de abate, possibilitando a produção de um animal precoce ou superprecoce.

Em um trabalho realizado por Pacola *et al.* (1989), foram utilizados 495 terneiros da raça Nelore, divididos em dois lotes: *creep feeding* x controle (sem *creep feeding*). A dieta foi composta de 80% de milho e 20% de farelo de algodão, com o consumo médio de 0,328 kg/cabeça/dia. Aos quatro e sete meses de idade, o lote que recebeu suplemento apresentou peso superior em 5,6 e 13 kg/cabeça, respectivamente, com redução na mortalidade de 3 para 1,28%. Os terneiros, filhos de primíparas e de vacas velhas foram os que mais se beneficiaram da suplementação. As vacas com terneiros que consumiram suplemento apresentaram maior eficiência reprodutiva e maior ganho de peso durante o aleitamento. Estes dados são bastante interessantes para o pecuarista, especialmente para o produtor de terneiros. Porém a suplementação utilizada neste trabalho foi à vontade, diferente da suplementação mineral proteica e proteica energética, que tem o consumo limitado pelo efeito da adição do sal comum e torna a prática do *creep feeding* mais rentável.

Lusby (1995), conforme exposto por Brito *et al.* (2002) avaliou os ganhos através do uso do *creep feeding*, sugerindo que o programa de suplementação deve adicionar nutrientes à dieta do terneiro, e não substituir os que são provenientes do leite e da forragem ingeridos. Foram avaliadas três situações: um lote que recebeu suplemento limitado, um com suplemento à vontade e outro sem suplemento. Os animais que receberam suplementação a vontade, apresentaram conversão de 7,8:1 (kg de suplemento ingerido : kg de peso vivo adicionado pelo suplemento). O lote com consumo restrito apresentou conversão de 3,3:1, indicando que no tratamento a vontade houve substituição de nutrientes e não suplementação de nutrientes, pois o consumo foi

4.2.2 Suplementação para matrizes

Na suplementação para as matrizes deve ser considerado que baixos níveis nutricionais são conhecidos como deletérios no retorno da atividade ovariana após o parto (DUNN e KALTENBACH, 1980). A subnutrição afeta a atividade cíclica ovariana de vacas pós parto, aumentando o intervalo entre o parto e o primeiro estro, sendo que talvez não seja possível a concepção da matriz que se encontra nesta situação na estação de monta.

A restrição de energia em fêmeas durante o período pós parto leva a taxas de prenhez entre 50 e 76%, enquanto fêmeas corretamente alimentadas terão 87 a 95% de taxas de prenhez (RANDEL, 1990). O balanço energético tem grande influência sobre as taxas de prenhez em vacas com terneiro ao pé. A boa condição corporal ao parto juntamente com os nutrientes presentes na dieta pós parto poderão influenciar diretamente a reconcepção dessas fêmeas. A

condição nutricional é mais importante no pré parto do que no pós parto para determinação do intervalo entre partos, devido ao fato das fêmeas terem maior capacidade de ganho de peso no pré parto, quando possuem melhor conversão alimentar.

As pastagens durante a época seca, não satisfazem os requerimentos de lactação de vacas, mas podem satisfazerem os requerimentos de vacas secas e prenhes com uso estratégico de suplementos múltiplos para recuperação de escore corporal, no terço final da gestação (PAULINO *et al.*, 2001). Este fato também pode ser considerado para pastagens nativas no sul do Brasil, em períodos onde a forragem tem baixo valor nutritivo.

4.2.3 Suplementação na recria

Animais jovens são biologicamente mais eficientes, por isso é desejável reduzir a idade de abate em bovinos uma vez que convertem melhor o alimento em ganho de peso corporal (RESTLE *et al.*, 1999; BRONDANI *et al.*, 2004).

De acordo com BLASER (1990), para recriar um terneiro de 150 kg de peso vivo até que atinja os 450 kg ao abate, com o ganho diário de 250 g, seriam necessário 7320 kg de matéria seca de forragem, comparados a apenas 1903 kg de matéria seca, se o ganho fosse de 1100 g diários. Este dado é bastante impactante, visto que demonstra a quantidade de forragem que precisa ser consumida a mais pelo animal que não tem a dieta equilibrada em relação àqueles que não sofrem restrição nutricional. Portanto, o desempenho animal é um componente importante a ser alcançado, pois baixos ganhos de peso vivo induzem a ciclos longos de produção, com acentuado aumento nas necessidades totais de nutrientes.

Nas regiões onde ocorrem secas, as forragens apresentam baixos níveis de proteína bruta e altas concentrações de fibra em detergente neutro, com grande porção da planta lignificada. Nestas regiões têm sido muito utilizado pelos produtores, o diferimento do pasto e o fornecimento de sal mineral com ureia, assim como suplementos proteinados de baixo consumo, na quantidade de 1 g/kg de peso corporal, para animais de recria (PORTO *et al.*, 2011). Porém, os ganhos de peso obtidos com esta suplementação ainda são negativos ou muito baixos (Paulino & Ruas, 1988). De acordo com EUCLIDES (2001c), quando o objetivo da suplementação é o ganho de peso acima de 250 g no período seco, há necessidade de se incluir energia e proteína no sal mineral.

O aporte de nutrientes via suplementação na recria pode visar níveis diferenciados de desempenho pelos animais, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos moderados ou bastante expressivos quando o objetivo é cobrir fêmeas com cerca de 14 meses ou abater

machos próximo aos 20 meses de idade. Na fase de terminação os suplementos devem proporcionar ganhos de cerca de 700 g para novilhas e acima de 800 g para machos em engorda (PAULINO *et al.*, 2001).

A formulação de suplementos deve se adequar à qualidade e disponibilidade da forragem disponível para pastejo já que estas características alteram-se rapidamente (DETMANN *et al.*, 2005).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os sistemas de produção de bovinos a pasto, envolvendo suplementação e complementação apresentem realidades bastante diferentes para cada região, eles constituem uma opção viável para os pecuaristas. Além de não exigirem atividade agrícola para produção de volumosos, como nos confinamentos, permitem significativas melhorias nos índices de produtividade do rebanho. Como vantagens desta proposta, os baixos investimentos em instalações e equipamentos e menores exigências em infraestrutura podem viabilizar a pecuária de ciclo curto.

Para melhorar nossos índices produtivos é necessário fazer o planejamento forrageiro, através do balanço entre produção de forragem e demanda dos animais. É de grande impacto para a pecuária nacional, que se faça o treinamento da equipe responsável por monitorar a disponibilidade de forragem nos piquetes, pois só assim será estabelecida a intensidade ótima de pastejo.

No país existe grande disparidade entre sistemas de exploração em pecuária de corte e de leite. Algumas regiões têm níveis de tecnologia semelhantes aos países mais desenvolvidos, porém em muitas ainda é observado grande primitivismo na atividade, onde os investimentos em nutrição, sanidade e genética são insignificantes. Ainda temos no país o grande problema da fome, responsável pela morte de animais seja por desnutrição ou por induzi-los a ingerir plantas tóxicas. Este é um problema de fácil solução através do manejo adequado da oferta de forragem, sem a necessidade de grandes investimentos. Porém a mentalidade está em constante mudança, e a pecuária tradicional e extrativista está ficando cada vez menos significativa.

Entre empresas associadas à ASBRAM (Associação Brasileira de Indústrias de Suplemento Mineral), mais de 95% já incorporaram em sua linha de produção os princípios da suplementação múltipla. Isso também ocorre nas grandes empresas nacionais ou multinacionais da área de nutrição animal.

A demanda por proteína animal aumenta a cada ano no mundo, assim como a pressão pela produção sustentável. O ecossistema pastoril, entre outras funções ambientais, é responsável por fixar carbono no solo quando a pastagem é manejada adequadamente. Além disso, estudos recentes mostram que ao contrário do que se acreditava, a criação de bovinos tem efeito positivo sobre o controle da desertificação do solo, sendo que há o risco deste problema atingir cerca de 40% da superfície terrestre.

As suplementações mineral proteica e mineral proteica energética, apresentam grande vantagem em relação aos concentrados, como rações ou co-produtos, por serem oferecidas de

forma auto reguladora. Deste modo o animal não vai consumir nutrientes que não serão aproveitados, sendo um dos principais fatores que colaboram para o sucesso da prática. A logística é facilitada, pois o volume a ser transportado é menor e exigirá menos infraestrutura na fazenda para estocagem.

O fato de novos aditivos para bovinos estarem sendo estudados e lançados também estimula o uso destes suplementos, pois têm funcionado como um bom veículo para oferecer o produto aos animais.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P. A. et al. Efeito de quatro tipos de suplementos sobre o desempenho de bovinos anelados durante o período das águas. 45ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG – UFLA, jul. 2008.
- ANDRADE, P.; ALCADE, C.R. Nutrição e alimentação do novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: CATI, 1995, p. 93-109.
- BARBOSA, F.A. et al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** Belo Horizonte, v. 59, n. 1, p. 160-167, fev. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352007000100027>. Acesso em: 19 out. 2015.
- BLASER, R. E. Manejo do complexo pastagem - animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forrageiras. In: Pastagens. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba/SP, 1990. p. 157- 205.
- BOIN, C. **Suplementação protéica e energética de animais em pastejo, manejo e custo benefício**. Parte III: Custo benefício da suplementação protéica. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/nutricao/suplementacao-proteica-e-energetica-de-animais-em-pastejo-manejo-e-custo-beneficio-parte-iii-custo-beneficio-da-suplementacao-proteica-4809/>> Acesso em: 13 out. 2015.
- BOIN, C.; TESDECHI, L.O. A pecuária de corte no Brasil e resultados econômicos de sistemas alternativos de produção. IN: SIMPOSÍO SOBRE PECUARIA DE CORTE, 4, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ. 1997, p. 205-227.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 30 de novembro de 2004. Aprova o regulamento técnico sobre fixação de parâmetros e das características mínimas dos suplementos destinados a bovinos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 30 nov. 2004. Seção 1, n. 231, p. 4-7.
- BRONDANI, I. L. et al. Desempenho de bovinos jovens das raças Aberdeen Angus e Hereford, confinados e alimentados com dois níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 6, p. 2308-2317. 2004.
- BRITO, Rodolfo Marques de, et al. Comparação do sistema de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne II – creep feeding. **Revista brasileira de Zootecnia**. v. 31, n. 2, 2002.
- CAMPOS NETO, O. Alternativa para produção de carne no período da seca: mistura mineral protéico-energética. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**. São Paulo, v. 2, n. 2, p. 17-22. 1999
- CANTON, J. S.; DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants requirements and responses. **Journal of Animal Science**. v. 75 p. 533-542. 1997.

COSTA, N. et al. Efeito de diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiária decumbens* cv. Marandu em Rondônia. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 22, n. 3, p. 495-510. 1993.

DETMANN, E. et al. 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**, Viçosa v. 34, n. 4, p. 1371-1379. 2005.

DUNN, T.G.; KALTENBACH, C.C. Nutrition and postpartum interval of the ewe, sow and cow. **Journal Animal Science**, v. 51, p. 29-37. 1980.

EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001b. p. 55-82.

_____. **Produção animal em sistema intensivo combinado de pastagens Tanzânia e Braquiárias na região dos Cerrados**. EMBRAPA. Programa Produção Animal. Subprojeto 06.0.99.188.01. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 2001c.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Desempenho de novilhos F1s angus-nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira Zootecnia**. v. 30, n. 2, p. 470- 481. 2001a.

_____. Evaluation of *Brachiaria decubens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Palmerson North. **Proceedings...** Palmerson North: New Zealand Grassland Association, p. 1997-1998, 1993.

GOES, R.H.T.B.; MÂNCIO, A.B.; LANA, R.P. *et al.* Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 5, p. 1740-1750. 2005.

JAYME, C.G. et al. Suplementação de bovinos de corte a pasto durante o período seco. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 24, Ed. 247, Art. 1630, dez. 2013.

KABEYA, K. S. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 213- 222, 2002.

LANNA, D.P.; FOX, D.G.; TEDESCHI, L.O. Exigências nutricionais de gado de corte: O sistema NRC. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p. 138-167.

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 Ltda, 1984. p. 129-144.

LOBATO, J. F .P. **Gado de cria: tópicos**. Porto Alegre: Adubos Trevo, 1985.

LOPES, H. O. S; PEREIRA, E. A; ALMEIDA, A. D. **Alternativas de baixo custo de suplementação de bovinos a pasto: sal mineral x mistura múltipla**. Brasília: MAA/SDR/PNUD/PNFC, 1997.

LOPES, H.O.L. et al. Mistura múltipla - uma alternativa de baixo custo para suplementação alimentar do gado na época da seca. **Comunicado Técnico Embrapa**. n. 68. 2 ed. 1997.

LUSBY, K.S. **Creep feeding beef calves**. Circular, n. 848. Oklahoma: Oklahoma Cooperative Service, 1995. 9 p.

MALAFIA P. et al. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**. v. 15, n. 12. 2003. Disponível em: <<http://ftp.sunet.se/wmirror/www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/12/mala1512.htm>> Acesso em: 07 out. 2015

MCDOWELL, L.R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil**. Flórida: University of Florida, 1999, 93 p.

_____. Feeding minerals to cattle on pasture. **Animal Feed Science Technology**. Cidade, v. 60. p. 247-271. 1996.

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

MOREIRA, F. B. et al. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte, em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger) no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 449-455. 2003.

_____. Níveis de suplementação de sal proteinado para bovinos nelore terminados a pasto no período do inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 923-924.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC.: Academic Press, p. 242 , 1996.

_____. **Nutrient requirements of beef cattle**. 8. ed. Washington: National Academic Press, 2000. 248 p.

NETO, Otávio C.; SCALZO, Antônio L.; FERNANDES, Vanessa C.G. Avaliação técnica e econômica da suplementação mineral protéica-energética para bovinos da raça nelore, em pastejo de brachiária decumbens, no período da seca. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. 2 ed.. 2004.

OLIVEIRA, R.L. et al. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 7, n. 1, p. 57-86. 2006

OLSON, K.C. et al. Influence of yeast culture supplementation and advancing season on steers grazing mixed-gras prairie in the northern great plains: II. Ruminal fermentation, site of digestion and microbial efficiency. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 72, n. 8, p. 2158-2170. 1994.

PACOLA, L.J. et al. Suplementação de bezerros em cocho privativo. **Boletim de Indústria Animal**. v. 46, n. 2, p. 167-75. 1989.

PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p. 137-156.

_____. Suplementação energética e protéica de bovinos de corte em pastejo. In: SIMPOSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, CBNA, 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2001, p. 121.

PAULINO, M. F. 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.

_____. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época seca. **Informe Agropecuário**. v.89, n. 8, p. 28-31, maio. 1982.

PAULINO, M.F.; ACEDO, T.S.; SALES, M.F.L. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 1., 2003. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: 2003. p. 87-100.

PAULINO, M.F., DETMANN, E., ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa:UFV, 2001. p. 187-232.

PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M. Considerações sobre a recria de bovinos de corte. **Informe Agropecuário**. v. 13, n. 153/154, p. 68-80. 1988.

PEIXOTO ,P.V.; MALAFAIA, P.; BARBOSA, J.D.; TOKARNIA C.H. Princípios sobre suplementação mineral e a sanidade de ruminantes. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 25, n. 3, p. 195-200. 2005.

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. et al. Ofertas de suplementos múltiplos para tourinhos Nelore na fase de recria em pastagens durante o período da seca: desempenho produtivo e características nutricionais. **Revista brasileira de Zootecnia**. v. 40, p. 2548-2557. 2011.

RANDEL, R.D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**. Champaign, v.68, p. 853-862. 1990.

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

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P et al. (eds.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 141-198.

RUSSEL, J. B.; O'CONNOR, J. B. ; FOX, D. G. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**. v. 70, p. 3351-3561. 1992

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

UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N.F. **Mineral nutrition of livestock**. 3. ed. London: CAB International, 1999.

VALADARES FILHO, S.C.V. et al. Modelos nutricionais alternativos para otimização de renda na produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV/DZO, 2002. p. 197-254.

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

ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo na recria de novilhos no período das águas. **Ciência e Agrotecnologia**. v.32, p. 1968-1973. 2008.