

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE
MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**ANTECIPAÇÃO DA IDADE À COBERTURA DE
NOVILHAS LEITEIRAS, RECRIADAS A PASTO,
SUPLEMENTADAS COM MINERAIS ORGÂNICOS E
INORGÂNICOS**

Gabriel Miranda Drubi
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
Agosto de 2009

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE
MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**ANTECIPAÇÃO DA IDADE À COBERTURA DE
NOVILHAS LEITEIRAS, RECRIADAS A PASTO,
SUPLEMENTADAS COM MINERAIS ORGÂNICOS E
INORGÂNICOS**

Gabriel Miranda Drubi

Orientador: Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Produção Animal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
Agosto de 2009

Drubi, Gabriel Miranda

D794a Antecipação da idade à cobertura de novilhas leiteiras, recriadas a pasto, suplementadas com minerais orgânicos e inorgânicos / Gabriel Miranda Drubi. -- Jaboticabal, 2009
xiv, 58 f. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009

Orientador: Flávio Dutra de Resende

Banca examinadora: Flávio Dutra de Resende, Irineu Arcaro Junior,
Mauro Dal Secco de Oliveira

Bibliografia

1. Bovino de leite. 2. Minerais orgânicos. 3. Novilhas leiteiras. 4.
Suplementação a pasto. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:636.087

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da
Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de
Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

GABRIEL MIRANDA DRUBI – filho de Alli Drubi e Julia Maria Miranda Drubi, nasceu em Colina - SP, em 03 de agosto de 1974. Ingressou no curso de Zootecnia na Universidade de Marília (UNIMAR), em fevereiro de 1995, onde foi estagiário do setor de ovinocultura e aqüicultura do departamento de zootecnia no período de março de 1998 a dezembro 1998. Gradou-se em zootecnia em dezembro de 2000. Em março de 2007 ingressou no curso de pós-graduação, Mestrado em zootecnia, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende.

Dedico a Deus que supriu-me em todos os sentidos durante a realização deste trabalho.

Ofereço aos meus pais por estarem sempre ao meu lado e acreditarem no meu potencial.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças à colaboração direta ou indireta de muitas pessoas.

Manifesto minha gratidão a todas elas e de forma especial:

A minha família pelo incentivo constante.

A minha esposa pela compreensão e paciência.

Ao meu orientador Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende pela sua sabedoria e dedicação.

Ao Dr. Ricardo Dias Siguinoretti pela grande colaboração e auxílio na minha formação.

Ao Dr. Marcelo Henrique de Faria e Dr. Gustavo Rezende Siqueira pela colaboração e conselhos.

Aos mestres Ricardo Linhares, Raul Pazdiora e Anna Paula de Toledo Piza Roth pela colaboração e auxílio.

Ao APTA – Colina pela oportunidade de realizar grande parte desse trabalho.

À coordenação e corpo docente da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/Jaboticabal por oferecer um curso de alta qualidade profissional.

Aos funcionários do APTA – Colina pela ajuda da realização do projeto.

Aos estagiários da Escola Agrícola de Colina.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	
RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1 – Introdução.....	1
2 – Elementos Minerais Inorgânicos.....	3
3 – Elementos Minerais Orgânicos.....	4
4 – Suplementação em pasto.....	6
5 – Desempenho produtivo e reprodutivo.....	9
6 – Referências Bibliográficas.....	12
 CAPÍTULO 2 – DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE NOVILHAS LEITEIRAS SUPLEMENTADAS COM MINERAIS INORGÂNICOS E ORGÂNICOS EM PASTEJO NO PERÍODO DAS ÁGUAS	
Resumo.....	17
1 – Introdução.....	18
2 – Material e Métodos.....	19
2.1 – Localização e Clima.....	19
2.2 – Área Experimental.....	19
2.3 – Animais.....	20
2.4 – Tratamentos Experimentais.....	20
2.5 – Avaliações e Análises Laboratoriais.....	21
2.5.1 – Lotação Intermitente.....	21
2.5.2 – Avaliação Animal.....	22
2.6 – Análises Estatísticas.....	23
3 – Resultados e Discussão.....	24
4 – Conclusão.....	31
5 – Referências Bibliográficas.....	31
 CAPÍTULO 3 - SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICO-PROTÉICA-MINERAL NO DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE NOVILHAS MISTIÇAS HOLANDÊS X ZEBU EM PASTEJO DURANTE O PERÍODO DA SECA.	
Resumo.....	33
1 – Introdução.....	35
2 – Material e Métodos.....	36
2.1 – Localização e Clima.....	36
2.2 – Área Experimental.....	36
2.3 – Animais.....	37
2.4 – Tratamentos Experimentais.....	37

2.5 - Avaliações e análises laboratoriais.....	39
2.5.1 – Lotação Intermitente.....	39
2.5.2 – Avaliação Animal.....	40
2.5.3 – Avaliação de Comportamento Animal.....	40
2.6 – Análises Estatísticas.....	41
3 – Resultados e Discussão.....	42
4 – Conclusão.....	54
5 – Referências Bibliográficas.....	54
CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES	

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.	
TABELA 1 – Índices desejáveis na criação de novilhas leiteiras	11
TABELA 2 – Idade e peso ao primeiro cio em novilhas Holandesas alimentadas com três níveis de energia	12
CAPÍTULO 2 – DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE NOVILHAS LEITEIRAS MISTIÇAS HOLANDES X ZEBU SUPLEMENTADAS COM MINERAIS INORGÂNICOS E ORGÂNICOS EM PASTEJO NO PERÍODO DAS ÁGUAS.	
TABELA 1 – Níveis de garantia do suplemento mineral	21
TABELA 2 – Valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas, em kg de MS/100 kg de peso vivo da pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> , cv. Marandu durante o período das águas em função da fonte de minerais (inorgânica ou orgânica) utilizadas na suplementação mineral de novilhas mestiças.	25
TABELA 3 – Valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas, em kg de MS/100 kg de peso vivo da pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> , cv. Marandu durante o período das águas em função dos ciclos de pastejo	27
TABELA 4 – Ganho médio diário (GMD), perímetro torácico e altura na cernelha de novilhas leiteiras e as respectivas médias e coeficientes de variação (CV) durante o período das águas em função da fonte utilizada na suplementação mineral.	29
CAPÍTULO 3 – SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICO-PROTÉICA-MINERAL NO DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE NOVILHAS LEITEIRAS MISTIÇAS, HOLANDES X ZEBU, EM PASTEJO DURANTE O PERÍODO DA SECA.	
TABELA 1 – Composição e níveis nutricionais estimados dos suplementos utilizados na alimentação das novilhas leiteiras.	38
TABELA 2 - Valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas (OFF) em kg de MS/100 kg de peso vivo da pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> , cv. Marandu durante o período da seca em função da fonte de minerais (inorgânica e orgânica) e níveis de suplementação na dieta de novilhas mestiças.	44

TABELA 3 – Valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas (OFF) em kg de MS/100 kg de peso vivo da pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> , cv. Marandu durante o período da seca em função dos ciclos de pastejo.	45
TABELA 4 – Valores médios de altura de saída, em cm, da pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> , cv. Marandu durante o período da seca em função dos ciclos de pastejo e fonte de minerais utilizadas no suplemento durante o período de seca.	47
TABELA 5 – Valores médios da proporção colmo/bainha da pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> , cv. Marandu durante o período de seca em função dos ciclos de pastejo e níveis de oferta de suplemento durante o período de seca.	47
TABELA 6 – Ganho médio diário por animal (GMD); peso vivo inicial (PVI), e final (PVF); perímetro torácico inicial (PTI) e final (PTF); altura de cernelha inicial (ACI) e final (ACF) de novilhas mestiças em função da fonte de minerais (inorgânica e orgânica) e níveis de suplementação na dieta	48
TABELA 7 – Ganho médio diário (GMD), expresso em kg/animal/dia, nos diferentes níveis de suplementação e ciclos de pastejo.	50

LISTA DE FIGURAS

	Página
<p>CAPÍTULO 2 – DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE NOVILHAS LEITEIRAS SUPLEMENTADAS COM MINERAIS INORGÂNICOS E ORGÂNICOS EM PASTEJO NO PERÍODO DAS ÁGUAS.</p>	
<p>Figura 01 – Valores médios diários de chuva, em mm, temperatura média diária, máxima e mínima, em °C, em função dos diferentes ciclos de pastejo. Ciclo 1: 09/10/06 a 19/11/06; ciclo de pastejo 2: 20/11/06 a 31/12/06, ciclo de pastejo 3: 01/01/07 a 11/02/07; ciclo de pastejo 4: 12/02/07 a 25/03/07 e ciclo de pastejo 5: 26/03/07 a 06/05/07</p>	24
<p>Figura 02 – Peso vivo médio das novilhas mestiças inicial e ao final dos ciclos de pastejo. Ciclo de pastejo 1: 09/10/06 a 19/11/06; ciclo de pastejo 2: 20/11/06 a 31/12/06, ciclo de pastejo 3: 01/01/07 a 11/02/07; ciclo de pastejo 4: 12/02/07 a 25/03/07 e ciclo de pastejo 5: 26/03/07 a 06/05/07</p>	31
<p>CAPÍTULO 3 - SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICO-PROTÉICA-MINERAL NO DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE NOVILHAS MISTIÇAS HOLANDÊS X ZEBU EM PASTEJO DURANTE O PERÍODO DA SECA.</p>	
<p>Figura 01 – Valores médios diários de chuva, em mm, temperatura média diária, máxima e mínima, em °C, em função dos diferentes ciclos de pastejo. Ciclo de pastejo 1: 18/06/07 a 29/07/07; ciclo de pastejo 2: 30/07/07 a 09/09/07 e ciclo de pastejo 3: 10/09/07 a 21/10/07</p>	43
<p>Figura 02 – Valores médios de consumo total de suplemento, ganho de peso em kg, e conversão alimentar, em função das diferentes fontes de minerais (orgânica e inorgânica) e níveis de suplemento (2,5 e 5,0 g/kg de peso vivo durante o período experimental (126 dias)</p>	53
<p>Figura 03 – Proporções de consumo total de suplemento, em kg, ganho total de peso, em kg, custo relativo do suplemento, taxa de lotação em função das diferentes fontes de minerais (orgânica e inorgânica) e níveis de suplemento (2,5 e 5,0 g/kg PV utilizados na fase experimental (126 dias).</p>	54

ANTECIPAÇÃO DA IDADE À COBERTURA DE NOVILHAS LEITEIRAS, RECRIADAS A PASTO, SUPLEMENTADAS COM MINERAIS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS

RESUMO – Foram realizados dois experimentos visando avaliar a suplementação mineral em novilhas leiteiras criadas a pasto. No primeiro, buscou-se avaliar o efeito da suplementação com fontes de minerais inorgânicos e orgânicos no período das águas sobre o desenvolvimento corporal de novilhas mestiças Gir x Holandês, com idade média de 13 meses e peso vivo médio inicial de $176,81 \pm 10,1$ kg, distribuídas em delineamento em blocos casualizados, com dezesseis repetições por tratamento, totalizando 32 animais no período das águas. As novilhas permaneceram em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e como tratamento utilizou-se suplementação com minerais inorgânicos ou orgânicos. Os animais foram manejados em sistema de pastejo intermitente, com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada piquete. Ao final de cada ciclo de pastejo (42 dias) os animais foram pesados e mensurados quanto a altura na cernelha e o perímetro torácico e o peso médio do lote usado para os cálculos de ajuste de carga. A disponibilidade de forragem foi monitorada semanalmente. Não foram observados efeitos das fontes de minerais inorgânicos e orgânicos sobre o ganho médio diário de peso vivo (GMDPV) e nas mensurações do perímetro torácico e na altura na cernelha. O ajuste da carga animal na pastagem durante o período das águas e com a suplementação mineral correta proporcionando bom desempenho das novilhas com ganho de (0,68 kg/dia). No segundo experimento, objetivou-se avaliar o efeito de dois níveis de suplementação com fontes de minerais inorgânicos e orgânicos no período da seca sobre o desenvolvimento corporal e desempenho reprodutivo de novilhas mestiças Zebu x Holandês, com idade média de 19 meses e peso vivo médio inicial de 302,70 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (minerais x níveis) com cinco repetições por tratamento, totalizando 20 animais. As novilhas permaneceram em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e como tratamento utilizou-se suplementação com minerais inorgânicos ou orgânicos e dois níveis de fornecimento 2,5% e 5,0% g/kg do peso vivo (PV). Os animais foram manejados em sistema de pastejo

intermitente, com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada piquete. Ao final de cada ciclo de pastejo (42 dias) os animais foram pesados e mensurados quanto à altura na cernelha e o perímetro torácico e o peso médio do lote usado para os cálculos de ajuste de carga. O desenvolvimento corporal e a idade à concepção das novilhas que receberam suplemento energético-protéico, nos dois níveis, com minerais inorgânicos não diferiu ($P>0,05$) daquelas que receberam minerais orgânicos. No entanto, foi observado efeito significativo ($P<0,05$) no ganho médio diário de peso vivo (GMDPV), as novilhas suplementadas com 5,0g/kg PV apresentaram maior GMDPV (0,48 kg/animal) em comparação com aquelas com 2,5g/kg PV (0,37 kg/animal). O desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas leiteiras foi semelhante quando suplementadas com mistura energético – protéica contendo minerais inorgânicos ou orgânicos. As novilhas suplementadas com 5,0g/kg PV apresentaram melhor desempenho produtivo em comparação com aquelas com 2,5g/kg PV.

Palavras-chave: idade de cobertura, novilhas leiteiras, nutrientes, suplementação mineral.

ANTICIPATION OF AGE TO COVER THE ADDITIONAL DAIRY HEIFERS SUPPLEMENTED WITH ORGANIC AND INORGANIC MINERAL RERAISING THE PASTURE

SUMMARY - Two experiments have been carried out. The first one, during the rainy season, evaluated the effects of the mineral supplementation with organic and inorganic sources, on the performance of 32 Gir x Holstein (GH) crossbred heifers, averaging 13 months of age and an average initial liveweight (LW) of 176,81kg . They were kept in *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) cv. Marandu pasture under rotational grazing system, with 7-day occupation and 35-day rest. The forage utilization didn't vary between treatments, averaging 12Kg MS/100 Kg (LW). The average stocking rate (SR) was 4,19 AU/ha. It hasn't been observed any effects of the mineral sources on the average daily gain (ADG), thoracic perimeter and shoulder height, which were averaging 0,68 Kg/day; 44,47 cm and 55,30 cm, respectively. The mineral supplement intake was 58,10 g/animal/day (inorganic source) and 57,12 g/animal/day (organic source). The second experiment aimed at evaluating the effects of two supplementation rates (2,5 and 5,0 g/Kg of LW) making use of mineral sources, inorganic and organic, during the dry season, on the performance of GH crossbred heifers, averaging 19 months of age and average initial liveweight (LW) of 307,75 Kg. The forage utilization didn't differ between treatments, averaging 12kg MS/100Kg LW. The average stocking rate (SR) was 2,33 AU/ha. The average supplement intake was 0,86; 1,70; 0,81 and 1,75 Kg/animal/day, for inorganic source (2,5 g/Kg and 5,0 g/kg LW) and for organic source (2,5 g/Kg and 5,0 g/Kg LW), respectively. It hasn't been observed any influence of the mineral sources on the average daily gain (ADG) of the heifers, however it has been observed an impact on the supplementation rate, where the heifers supplemented with 5,0 g/Kg of LW presented a higher average daily gain ADG (0,48 Kg/animal) in comparison to the ones supplemented with 2,5 g/kg of LW (0,37 Kg/animal).

Keywords: Body development, organic mineral, rearing of heifers and supplementation, weight gain.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 – Introdução

A suplementação mineral correta é de suma importância para a fase de crescimento de bovinos leiteiros, principalmente por causa da formação dos tecidos ósseo e muscular. Além de atuar em inúmeras reações enzimáticas no rúmen e no organismo animal, que possibilitem melhorias no processo fermentativo ruminal e no sistema imunológico (OSPINA et al., 2000).

No entanto, o tema “minerais” ainda é pouco abordado na nutrição de ruminantes e acredita-se que ele deve ser estudado a partir as exigências dos microrganismos do rúmen e da interações existentes entre eles (VAN SOEST, 1994).

A pesquisa na área de nutrição mineral de ruminantes é bastante complexa devido a uma série de fatores: a pequena quantidade consumida, a interação dos diferentes minerais e os demais componentes da dieta, o consumo de alimento, a reciclagem no organismo, a forma química dos minerais, o status mineral do organismo, as condições ambientais, o manejo dos animais, elevado custo das análises, dentre outros.

Dentro deste contexto, para animais em crescimento recriados a pasto, admite-se que durante a época favorável ao crescimento de forrageiras (condição de calor, umidade e luminosidade) tem suas exigências em energia, proteína e vitaminas atendidas. Porém, a nutrição mineral desses animais é frequentemente desbalanceada, se considerarmos a forragem como uma única fonte desses nutrientes ao gado. A baixa fertilidade química natural dos solos tropicais e o elevado índice de extração de nutrientes pelas plantas forrageiras, indicam que a correção, manutenção e a reposição dos nutrientes são premissas básicas para garantir a produtividade e longevidade dessas pastagens, de modo que investimentos nesses fatores podem proporcionar retornos econômicos. Estima-se que cerca de 50% das pastagens nacionais apresentam algum grau de degradação, principalmente devido ao empobrecimento do

solo, em razão do esgotamento de nutrientes perdidos no processo produtivo por exportação no corpo dos animais, erosão, lixiviação, volatilização, fixação e acúmulo nos malhadores e que não foram repostos ao longo dos anos de exploração (CORSI & SANTOS, 1995)

Geralmente, os animais em crescimento costumam receber misturas minerais em suas dietas para assegurar que seus requerimentos por macro e microelementos minerais sejam satisfeitos diariamente pela dieta consumida. Por outro lado, animais em pastejo dificilmente têm seus requerimentos minerais satisfeitos devido ao fato de que a maioria das forragens contém quantidades aquém daquelas necessárias para um ótimo desempenho. Em muitos casos, a concentração de grande parte dos minerais em plantas forrageiras é inadequada para ruminantes, dado que plantas não requerem Se, Co ou I para crescer e produzir (SANTOS, 2006).

Além disso, ocorre à deficiência de sódio (Na) que foi diagnosticada em todos os continentes, por isso, todos os rebanhos devem ter acesso a fontes ricas deste mineral.

No Brasil, além do Na, a deficiência de P é considerada a principal, seguida pelas deficiências de Co e Cu (MORAES et al., 1999; TOKARNIA et al., 2000). Eventualmente, em algumas regiões, pode haver solos deficientes em Ca, Mg, K, Mn, Fe, Se, Zn e I (MORAES, 2001a, b).

A variabilidade na intensidade e no número de minerais deficientes de uma região em comparação a outra é muito grande, principalmente em um país com dimensões continentais como o Brasil.

A maioria dos trabalhos publicados no Brasil não trata o assunto do ponto de vista da produção animal, e sim, do ponto de vista clínico-patológico, o que dificulta a descoberta da representatividade de cada deficiência mineral e seu impacto no sistema de produção. Por isso, torna-se necessário descobrir quais minerais são realmente deficientes em cada região, de modo a customizar a suplementação mineral.

2 – Elementos minerais inorgânicos

Para que a fase de crescimento de bovinos leiteiros seja eficiente e satisfatória quanto à saúde, reprodução e produção, os mesmos devem ser supridos adequadamente de nutrientes e energia, da mesma forma que os microrganismos do rúmen.

Dentre os principais nutrientes encontram-se os elementos minerais, que devem ser fornecidos conforme suas exigências, em quantidades e proporções adequadas e formas disponíveis (OSPINA et al., 1999).

O NRC (2001) reconhece sete macroelementos minerais (enxofre, cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio e cloro) e 17 microelementos minerais (cobre, cobalto, molibdênio, zinco, ferro, flúor, selênio, silício, alumínio, cromo, vanádio, níquel, iodo, arsênio, estanho e manganês) como essenciais na nutrição de ruminantes. No entanto, ainda existem algumas dúvidas com relação à recomendação dos níveis de exigências de alguns destes microelementos minerais na dieta de bovinos: Cd, Si, Cr, Va, As, Sn.

As exigências dos animais pelos elementos minerais podem ser supridas pelo fornecimento destes na forma inorgânica através da suplementação na forma de sulfatos, óxidos, carbonatos, hidróxidos, etc. (SPEARS, 1989). Entretanto, algumas destas fontes de minerais, principalmente quando se tratam de microelementos minerais; apresentam baixa metabolização no organismo animal ou baixa biodisponibilidade. A biodisponibilidade dos elementos minerais é influenciada por diferentes fatores: tamanho de partícula, reatividade ou solubilidade, origem do precursor, grau de calcinação e ligantes orgânicos.

Trabalhos “in vivo” têm demonstrado que minerais sob a forma de sais inorgânicos são geralmente ionizados no estômago e absorvidos no duodeno onde o pH ácido determina a solubilidade e, daí são ligados a proteínas e incorporados pelas membranas das células da mucosa intestinal (ASHMEAD, 1993).

Desta forma, considerando-se os fatores mencionados acima, a dieta pode continuar desbalanceada e o animal apresentar sintomas de deficiência e,

conseqüentemente, piorar sobremaneira a produção e a reprodução (McDOWELL, 1996).

3 - Elementos minerais orgânicos

Estudos com minerais orgânicos ou quelatados tem sido desenvolvidos com a finalidade de garantir a absorção do mineral no trato intestinal, sem entra em processo de competição iônica.

Deste modo, o uso de minerais orgânicos promoveria a melhora no desempenho animal, como ganho de peso, eficiência de conversão alimentar, alteração na composição de carcaça, aumento na produção de leite, ou mesmo a percepção de melhorias na saúde e desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas. (SANTOS, 2006).

Os minerais orgânicos são classificados como complexos, quelatos ou proteínatos (AAFCO, 1999). Os complexos são produtos formados pela complexação de um sal metálico solúvel com um aminoácido ou por um sal solúvel e uma solução de polissacarídeos. Os quelatos podem ser considerados um tipo especial de complexos formado por íons metálicos oriundos de sais solúveis e aminoácidos. Em um quelato a relação molar entre o metal e o aminoácido deve ser 1:1 a 1:3 (preferencialmente 1:2). Isto é exigido para que se formem ligações covalentes entre a molécula orgânica e o íon. Em quelatos o peso molecular médio dos aminoácidos hidrolisados deve ser em torno de 150 daltons e o peso do quelato não pode exceder 800. Os proteínatos seriam quelatos de um sal solúvel com aminoácidos e/ou proteína parcialmente hidrolisada. Minerais orgânicos de Zn, Mn, Cu, Fe, Co, Se e Cr são disponíveis comercialmente (SPEARS, 1996).

O modo de ação dos minerais orgânicos que os diferencia das fontes inorgânicas ainda é bastante desconhecido. Em muitos casos, a idéia de que as fontes orgânicas apresentam maior biodisponibilidade que suas formas inorgânicas, ou seja, resultam em maior digestibilidade aparente no trato digestivo, nem sempre é demonstrada experimentalmente. Acredita-se que, por estarem na forma de quelatos ou complexados com aminoácidos ou outros componentes orgânicos, esses microminerais acabam sendo 'protegidos' da formação de complexos insolúveis no rúmen, o que os tornaria mais disponíveis para o animal. Além disso, sua presença na forma de

aminoácidos, aproveitaria o processo de absorção no intestino delgado, com seus transportes epiteliais específicos. Quando absorvidos na forma orgânica, sua capacidade de retenção no organismo estaria fortalecida, já que todos esses elementos têm sua atividade biológica associada a proteínas ou enzimas das quais eles fazem parte. (SANTOS, 2006).

Desta forma, os requerimentos dietéticos para minerais podem ser bem reduzidos pela adição de agentes quelantes à dieta animal, mas a relação benefício/custo precisa ser melhor estabelecida.

Os resultados de pesquisa tem sido contraditórios quando avalia-se a atuação dos complexos quelatados tanto na produção quanto na reprodução animal (OLIVEIRA, 2003).

KROPP et al (1993) avaliaram, durante período de um ano, a fertilidade de fêmeas de diferentes raças de bovinos (Angus, Hereford, Brangus e Simental) suplementadas com sal mineral contendo Zn, Mn, Cu e Co quelatados com aminoácidos em comparando com aquelas com sal mineral inorgânico. Verificou-se que 77,4% das fêmeas que receberam os quelatos apresentaram estro contra 42,1% daquelas que receberam sal mineral inorgânico. A concepção ao primeiro cio foi 71,4% quando as fêmeas foram suplementadas com quelatos contra 25,1% quando receberam sal inorgânico. Concluiu-se que a suplementação com microelementos minerais quelatados, principalmente o Cu, influenciou positivamente no cio e na taxa de concepção.

LANGWINSKI et al. (2001) alimentaram bezerros com feno de coast-cross de baixa qualidade e adicionaram suplemento protéico com 21% de proteína bruta. Os bezerros foram tratados com 0, 10, 15 e 20% de mistura de minerais orgânicos adicionados a mistura mineral inorgânica. Observaram aumento significativo do consumo de MS do feno ($P<0,05$) e no consumo de MO digestível ($P<0,10$). Os autores ainda observaram tendência ($P=0,14$) de aumento no consumo de FDN, FDA e hemicelulose digestível com a maior suplementação mineral. Como no experimento de OSPINA et al. (2000), é impossível separar o efeito da biodisponibilidade dos elementos orgânicos do efeito do aumento da suplementação mineral.

4 – Suplementação em pasto

Um dos maiores problemas das pastagens, nas regiões do Brasil Central, é a marcante estacionalidade da produção de forragens, ou seja, cerca de 80% da produção anual de forragens concentra-se no período das águas. No período das secas o crescimento das forrageiras é sensivelmente menor, ocorrendo uma produção em torno de 20% da produção anual (REIS et al., 2004). Essa distribuição de forragem traz como reflexo, repercussão zootécnica correspondente, alternando-se períodos de grande oferta de produtos de origem animal com épocas em que há grande dificuldade em manter o processo produtivo (COAN et al, 2004).

Quando o pasto é o único alimento disponível para os bovinos leiteiros, este deve fornecer energia, proteína, vitaminas e minerais exigidos para sua manutenção e produção. A qualidade do pasto afeta o seu consumo e a produção animal. Assim sendo a quantidade de nutrientes que um bovino consome é o fator mais importante a ser controlado para a viabilização da produção de bovinos criados em pastagens. O sucesso da pecuária fica dependente da produtividade; relação benefício/custo do sistema de produção e preço de venda da produção. Para que isso ocorra o desempenho animal deve estar o máximo possível dentro da realidade econômica da pecuária. (ESTEVES, 1998).

É bom lembrar que as forragens tropicais não possuem os nutrientes em quantidades suficientes para as reais necessidades dos bovinos. Na época da seca as deficiências se acentuam, mas o grande fator limitante é o nitrogênio, pois os pastos estão maduros e secos, com baixo valor nutricional. Além disso, a ingestão de forragem é reduzida quando os teores de proteína bruta do pasto são inferiores ao nível crítico ($PB < 7\%$).

Os objetivos da suplementação a pasto (protéico ou protéico energética) devem ser definidos com clareza, podendo almejar níveis diferenciados de desempenho, desde a simples manutenção, ganhos moderados e até ganhos expressivos de peso, bem como categoria e número de animais (BERCHIELLI et al 2006), além do aporte da viabilidade econômica.

A meta de um programa de suplementação para animais em pastejo é comumente maximizar consumo e utilização de forragem. Pequenas quantidades de concentrados ricos em proteína podem aumentar consumo de forragem, entretanto, pode haver situações onde suplementos que reduzem consumo de forragem seriam desejáveis como um meio de estender o suprimento de forragem ou possibilitar suporte a um maior número de animais por um dado período de tempo na unidade de pastejo (PAULINO et al., 2002)

De acordo com FREITAS et al (2003), a principal interação que ocorre quando do fornecimento de suplementos para animais mantidos em pastagens é a ocorrência de efeito associativo, que conceitualmente é definido como a mudança que ocorre na digestibilidade e/ou consumo da dieta basal (forragem), quando do fornecimento do suplemento.

Um procedimento que pode ser utilizado para otimizar o uso das pastagens, e manter níveis mais elevados de produção, é a suplementação alimentar com mistura balanceada de concentrados. Nesse caso, as taxas médias de ganho, serão em função da quantidade de suplemento oferecido (0,6% a 1% do peso vivo), do potencial do animal, da sua condição corporal e da forragem disponível. Esta mistura pode ser balanceada utilizando-se de alimentos energéticos e protéicos, e mistura mineral. É importante ressaltar ainda que, a estratégia de suplementação quando estiver sendo utilizada para animais em recria, ou seja, se os animais continuarão nas pastagens durante o período das águas subseqüentes, os suplementos devem ser balanceados para ganhos igual ou inferior àquele esperado durante o período das águas subseqüente (EUCLIDES, 2001).

De acordo com PAULINO et al. (2001), pode-se obter elevada performance dos animais em crescimento quando o ganho compensatório é explorado adequadamente. Para tanto, animais que estariam sofrendo restrição alimentar durante o “período de inverno”, não devem perder peso, mantendo ganhos ao redor de 200g a 300g por dia, podendo se obter ganhos compensatórios nos períodos de abundância de forragem de boa qualidade.

Em sistema de produção de leite a pasto, principalmente, na fase de recria, há necessidade do suprimento de proteína e energia, além do limite de síntese protéica, fato que nunca seria alcançado por animais consumindo exclusivamente pasto. Quando o teor protéico do alimento ingerido é inferior a 160 g de proteína bruta por kg de matéria orgânica digestível a transferência para o intestino, de toda proteína ingerida, na forma de proteína microbiana, proteína não degradável e proteína endógena é feita com grande eficiência. Por outro lado, perdas e/ou transferência incompleta de proteína ocorrem quando o conteúdo de proteína bruta da forragem excede 210 g de proteína bruta por kg de matéria orgânica digestível. Estes valores sugeridos por POPPI & McLENNAN (1995), dizem respeito à sincronização da degradação ruminal entre energia e proteína do pasto e a eficiência da utilização desta proteína. Portanto, o tipo de suplemento, quanto ao teor de energia e proteína devem levar em conta a composição bromatológica da pastagem.

O fornecimento de suplementação de energia apenas, não poderia por si só, eliminar tanto as deficiências energéticas como as protéicas, por não atender completamente esta última. Por outro lado, tanto a deficiência em energia como em proteína podem ser eliminadas apenas pela correção na deficiência protéica (PAULINO et al., 1982).

Em função disto, animais em pastejo estão sujeitos a muitas alterações tanto na quantidade como na qualidade das forragens consumidas. Sendo assim, em alguns períodos há consumo de energia suficiente para acumular reservas corporais, enquanto que em outros, o consumo é suficiente somente para a manutenção ou há catabolismo das reservas corporais. A velocidade de digestão mais lenta dos componentes fibrosos das forragens, quando comparados aos carboidratos não estruturais dos concentrados, torna de fundamental importância a suplementação de animais em pastejo, com concentrados de mais rápida e alta digestibilidade, quando se almeja ganhos e desempenhos diferenciados em determinadas etapas do processo produtivo.

Para melhorar a má distribuição de forragem de boa qualidade, principalmente durante o período seco do ano, a suplementação alimentar dos animais e/ou técnicas

para o aumento da taxa de crescimento da forrageira devem ser utilizadas como forma de ajudar a manter e/ou a melhorar a oferta nutricional do rebanho.

Dentro deste contexto, a suplementação alimentar tem sido uma alternativa para atenuar os efeitos da seca sobre o desenvolvimento corporal de novilhas leiteiras. Entretanto, os elevados preços das rações e concentrados prejudicam a aplicação dessa tecnologia. Além disso, discute-se se a suplementação na seca deve ser apenas para a manutenção animal, podendo ocorrer perda de peso nesta época e ganho de peso mais rápido na estação das águas. O ganho compensatório pode ser considerado como uma taxa de crescimento acima do normal, observado após um período de restrição nutricional, no qual o peso vivo dos animais aumenta ligeiramente, é mantido ou é reduzido (ALMEIDA et al., 2001).

DUBEU & JÚNIOR et al. (1997), trabalhando com novilhas 5/8 Holandês/Zebu em pastagem de *B. decumbens*, observaram que em dois períodos críticos do ano, houve perda de peso dos animais. No entanto, essa perda foi compensada após o início do período chuvoso, quando ocorreu ganho compensatório de aproximadamente 1.164 g cabeça/dia no período de abril a maio de 1993. Este ganho compensatório, segundo os autores, pode ter sido causado pelo aumento da disponibilidade de forragem verde, aliado ao aumento nos teores de proteína bruta do pasto. Desta forma, evidencia-se a necessidade de estudos que identifiquem os efeitos da suplementação no desenvolvimento posterior dos animais.

5 – Desempenho produtivo e reprodutivo

Os sistemas de produção de bovinos leiteiros são complexos, onde numerosos fatores (genótipo, pastagens, suplementos, sanidade, estrutura de preços de insumos e produtos, gerenciamento etc.) interagem entre si, tornando difícil a predição da resposta global do sistema diante de inovações tecnológicas, quando se altera apenas um componente.

O objetivo na criação de novilhas leiteiras deve ser o de obter um animal capaz de expressar seu potencial genético, através da produção de leite, a um menor custo

possível. Deve-se considerar a novilha como um investimento na atividade de produzir leite. Então, o sucesso do programa de criação das novilhas é medido pelo desempenho das mesmas durante a primeira lactação. (CAMPOS & LIZIEIRE, 2005).

Na grande maioria das propriedades o manejo de novilhas, após o desmame, torna-se o principal desafio para os técnicos e produtores, porque elas são tratadas como animais de menor prioridade no rebanho já que têm menor impacto sobre a receita da propriedade, quando comparadas com as vacas em lactação. Para que o programa de criação de novilhas leiteira obtenha sucesso será necessário alcançar os seguintes índices zootécnicos, como mostrados na Tabela 1.

Os pastos de excelente qualidade e bem manejados podem suprir os nutrientes para o crescimento das novilhas, desde que uma mistura mineral esteja sempre à disposição. A suplementação volumosa na época seca deve pode ser feita com forragens verdes picadas, cana-de-açúcar adicionada com 1% de uréia, silagens ou fenos. Outras estratégias podem ser utilizadas como diferimento de pastagem e suplementação com misturas múltiplas formuladas para atender as metas pré-estabelecidas. Para o fornecimento de volumosos e suplemento em cochos é necessário minimizar a competição por alimento entre os animais manejados em grupos, para isto, é importante propiciar aos animais área de cocho suficiente, permitindo que todos tenham chance de se alimentar (CAMPOS & LIZIEIRE, 2005). O fornecimento de concentrado às novilhas é dependente da idade, da qualidade do alimento volumoso utilizado e do plano de alimentação adotado. Em geral, até os seis meses é necessário o fornecimento de 1 a 2 kg de concentrado com 16% de proteína bruta e 66% de NDT.

Tabela 1. Índices desejáveis na criação de novilhas leiteiras

Índices	Raça Holandesa	Mestiças H x Z*
Mortalidade até três meses	5	5
Ganho de peso diário do nascimento até a puberdade (kg)	0,8	0,5
Idade ao acasalamento (meses)	14 a 16	16 a 18
Peso ao acasalamento (kg)	350 a 380	300 a 320
Idade ao primeiro parto (meses)	23 a 25	25 a 27
Peso ao primeiro parto (kg)	540 a 580	410 a 430
Condição corporal ao parto (Escala de 1 a 5)	3,5	3,5

* Mestiças Holandês x Zebu

Fonte: CAMPOS & LIZIEIRE (2005)

A fase da desmama até o parto de novilhas leiteiras não contribuem com a renda da atividade leiteira, é uma fase de investimentos no futuro do empreendimento, buscando-se sempre melhor eficiência e maior rentabilidade nos sistemas de produção de leite. Para que o produtor obtenha sucesso nesta fase da criação de bovinos leiteiros é fundamental antecipar a idade ao primeiro parto e o monitoramento deve ser realizado para atingir as metas desejadas.

A eficiência reprodutiva é um dos principais fatores que influenciam a produtividade do rebanho leiteiro. Fatores nutricionais, sanitários e problemas na identificação do cio contribuem para atraso no retorno à atividade ovariana pós-parto, maior período de serviço e de intervalo entre parto, redução no período de lactação e menor produção de bezerros por ano e durante sua vida útil. Conseqüentemente, os custos de produção são elevados pela manutenção de animais com baixa produção no rebanho.

A maturidade sexual em novilhas depende mais do peso corporal que da idade. Neste sentido, a taxa de crescimento tem considerável influência sobre a idade à puberdade e, conseqüentemente, ao primeiro parto (HOPKINS, 1989; FERREIRA,

1991). Portanto, tem sido observado que a idade a puberdade é influenciada pelo nível nutricional recebido pelas bezerras durante o período prepuberal (Tabela 2), em que baixo nível de energia retarda a puberdade (HOPKINS, 1989).

Tabela 2. Idade e peso ao primeiro cio em novilhas Holandesas alimentadas com três níveis de energia.

Consumo de NDT ¹	Idade ao 1º cio		Peso ao 1º cio	
	meses	média	Peso(kg)	Média(kg)
Baixo (60%)	13,6 - 18,5	16,6	195,5 – 261	245,5
Normal (100%)	8,5 - 12,7	11,3	200 – 295,5	263,5
Alto (140%)	6,7 - 9,9	8,5	209 - 291	263,5

1: Nutrientes digestíveis totais (NDT)

Fonte: Adaptado de HOPKINS (1989).

Vale ressaltar (Tabela 2) que os animais sob baixo nível nutricional que tiveram atraso na idade à puberdade não apresentaram cio até que o seu peso corporal fosse similar ao peso dos animais ao primeiro cio que receberam nível nutricional normal e alto, reforçando, assim, a influência do peso no desenvolvimento reprodutivo dos animais. A taxa de crescimento das bezerras e novilhas é um excelente indicador do nível de manejo adotado na propriedade. Tem sido relatado que ganhos de peso abaixo de 0,35 kg/dia e acima de 0,95 kg/dia compromete a idade a maturidade sexual e podem prejudicar a futura produção de leite, por acúmulo de gordura no úbere, respectivamente (HOPKINS, 1989 e FERREIRA, 1991).

O sistema de criação de bezerras deve fazer com que a novilha leiteira alcance a puberdade com 14 a 16 meses de idade com peso médio de 350 kg (raças grandes) e 250 kg (raças pequenas), idade ao parto de 24 a 27 meses com peso médio de 500 a 550 kg (raças grandes) e 400 a 450 kg (raças pequenas), pois com essas proporções as novilhas de primeira cria mostrarão menos propensão a partos distócicos e terão condições de enfrentar a lactação sem desgaste físico acentuado, além de maior vida

útil produtiva. Para isso, fazem-se necessário ganho variando de 700 a 800 g/dia, em que os animais atingem peso médio a maturidade em torno de 650 kg, raças grandes e 550 kg, raças pequenas (FARIA, 1991).

6 – REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.I.V.; FONTES, C.A. de; ALMEIDA, F.Q. de; CAMPOS, O.F.; RAGUIMARÃES, R.F. Conteúdo corporal e exigências líquidas e dietéticas de macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos mestiços holandês-gir em ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.849-851, 2001.
- ASHMEAD, H.D. Comparative intestinal absorption and subsequent metabolism of metal amino acid chelates and inorganic metal salts. In: ASHMEAD, H.D. (Ed). **The role of amino acids chelates in animal nutrition**. New Jersey, 1993. p.47 -51.
- ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS - AAFCO. **Official Publication of the Association of American Feed Control Officials**. Oxford, IN, USA. 1999.
- BERCHIELLI, T. T.; CANESIN, R. C.; ANDRADE, P. Estratégias de suplementação para ruminantes em pastagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-ROM.
- CAMPOS, O.F., LIZIEIRE, R.S. **Criação de bezerras em rebanhos leiteiros**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2005. 142 p.
- COAN, R. M.; REIS, R. A. FREITAS, D.; BALSALOBRE, M. A. A. **Suplementação de bovinos em pastagens** – Jaboticabal: 2004, 84p.
- CORSI, M.; SANTOS, P. M. Potencial de produção de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 12., Piracicaba, 1995. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1995. 345p. 275-304.
- DUBEU X JÚNIOR, J.C.B.; LIRA, M. de A.; FREITAS, E.V. de; FARIAS, I. Avaliação de pastagens de braquiárias na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.659- 666, 1997.

- ESTEVES, S. N.; SCHIFFER, E. A.; NOVO, A. L. M. Produção de bovinos de corte em manejo de pastagem. Anais do simpósio sobre produção intensiva de gado de corte, Piracicaba, 29 a 30 de abril de 1998. p. 11- 21.
- EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p 55–82.
- FARIA, V.P. **Cria e recria de fêmeas.** In: NESTLÉ. 4^o Curso de pecuária leiteira. ESALQ. Piracicaba, 1991b. 121p., p.37-44.
- FERREIRA, A.M. **Manejo reprodutivo e sua importância na eficiência da atividade leiteira.** Coronel Pacheco, MG. (EMBRAPA – CNPGL – Documentos, 46), 1991.
- FREITAS, D.; COAN, R. M.; REIS, R. A.; NAKAJI, S. S. Manejo da pastagem e suplementação. In: ENCONTRO GESTÃO COMPETITIVA PARA PECUÁRIA, 1, 2003, Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: Gráfica Santa Terezinha, 2003. p. 83–114.
- HOPKINS, S.M. Reproductive patterns of cattle. In: McDONALD, L.E., PINEDA, M.H. **Veterinary endocrinology and reproduction.** 4. ed. Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 1989. 571p., Chap. 12., p.399-415.
- KROPP, J.R. The role of copper in beef cattle fertility. In: ASHMEAD, H.D. (Ed.) **The roles of amino acids chelatos in animal nutrition.** New Jersey:Noyes, 1993. p. 154 – 169.
- LANGWINSKI, D.; OSPINA, H. **A nutrição de ruminantes e os complexos orgânicos de minerais.** Porto Alegre: Tortuga Companhia Zootécnica Agrária, 2001. 52 p.
- McDOWELL, L.R. Feeding minerals to cattle on pasture. **Animal Feed Science and Technology**, v.60, n.3/4, p. 247 – 271, 1996.
- MORAES, S.S. **Importância da suplementação mineral para bovinos de corte.** Campo Grande: EMBRAPA – CNPGL, 2001a. 26p. (Documentos, 114).
- MORAES, S.S. **Principais deficiências minerais em bovinos de corte.** Campo Grande: EMBRAPA – CNPGL, 2001b. 27p. (Documentos, 112).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL . **Nutriente requirements of dairy cattle.** 7. ed. Washington: National Academic Press. 280 p, 2001.

- OLIVEIRA, A.S. **Minerais quelatados**. Boletim Informativo Vacinar, Belo Horizonte, v.1, n.12, p. 4, 2003.
- OSPINA, H.; FREITAS, S. P. G.; MUHLBACH, P. R. F.; PRATES, E. R.; BARCELOS, J. O. J.; PAVONI, T.; CHAVES, L. Efeito de quatro níveis de carboquelatos sobre o consumo e digestibilidade de feno de baixa qualidade em bezerros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000,Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p. 423.
- 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, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p. 187–231.
- PAULINO, M. F.; REHFELD, O. A. M.; RUAS, J. R. M. 1982. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte regime de pastagem durante a época seca. **Inf. Agropec.**, n. 8, v. 89, p. 28-31.
- PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de ciclo curto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p. 153–196.
- PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p.173-188.
- POPPI, D. P.; McLENNAM, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 73, p. 278-290, 1995.
- REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.; FREITAS, D. et al. Suplementação protéico-energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE, 05, 2004, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ, 2004. P. 171 -226.
- SPEARS, J. W. Organic trace minerals in ruminant nutrition. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 58, n. 1-2, p. 151-163, Abr. 1996.

SPEARS, J.W. Zinc methionine for ruminants: relative bioavailability of Zn in labs and effects of growth and performance of growing heifers. **Journal Animal Science**, v.67, n.3, p. 835 – 843, 1989.

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

CAPÍTULO 2 – DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE NOVILHAS LEITEIRAS SUPLEMENTADAS COM MINERAIS INORGÂNICOS E ORGÂNICOS EM PASTEJO NO PERÍODO DAS ÁGUAS.

Resumo – Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação com fontes de minerais inorgânicos e orgânicos no período da águas sobre o desenvolvimento corporal de 32 novilhas mestiças Gir x Holandês, com idade média de 13 meses e peso vivo médio inicial de $176,81 \pm 10,1$ kg. As novilhas permaneceram em pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv. Marandu e como tratamento utilizou-se suplementação com minerais inorgânicos ou orgânicos. Os animais foram manejados em sistema de pastejo intermitente, durante 5 ciclos, com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada piquete. Ao final de cada ciclo de 42 dias, os animais foram pesados e mensurados quanto à altura na cernelha, o perímetro torácico e o peso médio do lote que posteriormente era usado para os cálculos de ajuste de carga. A disponibilidade de forragem foi monitorada quinzenalmente calculando-se a massa de forragem, proporção de colmo/bainha, folha, material senescente, altura de entrada e saída e ofertas de matéria seca e lâmina foliar. Foi utilizado um delineamento de blocos casualizados, sendo considerado o módulo de pastejo como tratamento (inorgânico e orgânico) e animais como repetição (16 animais/tratamento). Na avaliação de forragem a unidade experimental foi o piquete. Com relação a oferta de forragem não houve diferença entre os tratamentos mas sim sobre os ciclos. A oferta de forragem média para os ciclos, ficou em torno de 12 kg MS/100kg PV, com uma taxa de lotação de 4,19 UA/ha. Não foram observados efeitos das fontes de minerais inorgânicos e orgânicos sobre o ganho médio diário de peso vivo (GMDPV) e nas mensurações do perímetro torácico e na altura na cernelha. O consumo do mineral foi de 58,10 inorgânicos e 57,12 orgânicos g/novilhas dia. O ajuste da carga animal na pastagem durante o período das águas e com a suplementação mineral correta proporcionou excelente desempenho das novilhas com ganhos médios de 0,680 kg/dia.

Palavras-chave: desenvolvimento corporal, ganho de peso, mineral orgânico, pastejo, recria de novilhas

1 – Introdução

O objetivo na criação de novilhas de reposição é conseguir crescimento adequado, de forma que esses animais tenham idade ao primeiro parto ideal, a baixo custo, e que possam substituir prontamente vacas descartadas do rebanho em lactação retornando o investimento em alimentação, mão-de-obra, entre outras.

No Brasil Central, onde a sazonalidade é marcante, com maior produção no período das águas (70 a 80%), o manejo racional de pastagem é fundamental para o melhor aproveitamento desta forragem disponível de qualidade. Segundo AGUIAR (2002), não há diferença significativa quanto aos níveis nutricionais para forrageiras oferecidas na forma de pastejo sob lotação rotacionada. Sendo assim, para o melhor desempenho, deve-se garantir a oferta adequada à necessidade animal de matéria seca. Neste sentido, o manejo de pastagem é a estratégia mais importante para garantir a oferta de forragem com melhor valor nutritivo, pois existe uma alta correlação entre consumo de forragem e o melhor desempenho animal.

A suplementação mineral correta deve conter as melhores fontes de macro e microelementos para um maior incremento na produção e, além disso, deve ser de elevada biodisponibilidade e livres de contaminantes. Neste sentido, o uso de microminerais na forma orgânica na dieta dos bovinos proporciona aumento da biodisponibilidade desses ingredientes em relação a fontes inorgânicas com melhoria significativa na produtividade de forma geral, bem como nos índices de fertilidade dos animais (BARUSELLI, 2003, 2005).

Objetivou com este trabalho avaliar a suplementação com minerais inorgânicos e orgânicos no período das águas sobre o desenvolvimento corporal de novilhas leiteiras, buscando-se antecipar a entrada dos animais em sua fase produtiva.

2 – Material e Métodos

2.1 – Localização e clima

O experimento foi conduzido na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

O PRDTA – Alta Mogiana está localizado no município de Colina, Estado de São Paulo (“latitude de 20° 43’ 05” S; longitude 48° 32’ 38” W), O clima da região é do tipo AW (segundo classificação de Köppen), onde a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio superior a 18°C. As precipitações pluviais mensais médias, coletadas na unidade de pesquisa, nos últimos anos mostraram que de outubro a maio ocorreram 1222 mm, correspondendo a 93,7% do total anual; enquanto que de junho a setembro choveu 82 mm, representando 6,3%. O solo do local é classificado como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

2.2 – Área experimental

A área experimental, de 7,28 ha, foi formada em dezembro de 2005 com a forrageira *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv. Marandu, posteriormente subdividida em quatro módulos de 1,82 ha. Cada módulo apresentava seis piquetes que foram manejados sob o método de lotação intermitente, além de uma área central de 43,8 m², contendo bebedouro, saleiro coberto e sombreamento artificial de 9m² tipo sombrite (60%).

Antecedendo o período experimental, foi realizada análise de solo. Os valores médios de fósforo (mg/dm³); matéria orgânica (g/dm³) e saturação de bases (V%) dos módulos 1, 2, 3 e 4 foram respectivamente, 6; 6; 7 e 5 mg/dm³; 23; 22; 21 e 22 g/dm³; 39, 50, 39 e 40%. Baseados nos valores médios da análise de solo, foram realizados

uma calagem e fosfatagem com calcário dolomítico (PRNT = 88) e fosfato reativo (35% de Ca e 29% P). As quantidades utilizadas de calcário foram de 1,5 ton/ha para os módulos 1 e 3; 1,4 ton/ha para o módulo 4 e 0,8 ton/ha para o módulo 2. As quantidades utilizadas de fosfato reativo foram 450, 450, 400 e 500 kg/ha para os módulos 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

2.3 – Animais

Foram utilizadas 32 novilhas mestiças Holandês x Gir (3/4 a 7/8 HG) com idade inicial de 13 meses e peso vivo de $176,81 \pm 10,1$ kg, selecionadas em função do peso. Além destas, foi utilizado um número variável de animais reguladores, para manutenção da oferta de forragem semelhante entre os módulos.

Ao início da fase experimental, em 09/10/2006, os animais foram pesados, identificados individualmente através de brincos plásticos, vermifugados e submetidos a 30 dias de adaptação ao ambiente criatório.

Os animais foram manejados em sistema de pastejo intermitente, com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada piquete, perfazendo ciclos de pastejo de 42 dias. Foram realizadas adubações nitrogenadas ao final de cada período de ocupação, sendo utilizados 50 kg de nitrogênio/ha (uréia) em cada ciclo. Durante o período das águas, 210 dias, foram realizado cinco adubações, totalizando 250 kg de nitrogênio/ha/ano. Ao final de cada ciclo os animais foram pesados pela manhã, sendo o peso médio do lote usado para os cálculos de ajuste de carga.

2.4 – Tratamentos experimentais

Os tratamentos consistiram de animais recebendo suplemento com minerais inorgânicos (formulado utilizando-se fontes inorgânicas de minerais: enxofre em pó; sulfato de cobre; sulfato ou óxido de zinco e selenito de sódio) ou orgânicos (formulado com minerais 100 % na forma de carbo amino fosfo quelatos: enxofre; cobre; manganês; zinco; cromo e selênio), conforme composição apresentada na Tabela 1. O

consumo dos suplementos foi monitorado diariamente e registrada a quantidade oferecida e as sobras ao final de cada semana.

Tabela 1. Níveis de garantia do suplemento mineral

Elemento mineral	Nível	Unidade
Cálcio	138,0	g/kg
Fósforo	88,0	g/kg
Sódio	11,7	g/kg
Cloro	18,3	g/kg
Enxofre	20,0	g/kg
Cobre	1.200,0	mg/kg
Zinco	3.400,0	mg/kg
Selênio	12,0	mg/kg
Cromo	30,0	mg/kg
Iodo	70,0	mg/kg
Cobalto	50,0	mg/kg

Fonte: Tortuga Companhia Zootécnica Agrária (2006)

2.5 – Avaliações e análise laboratoriais

2.5.1 – Lotação intermitente

O número de animais por lote foi determinado de acordo com a massa de forragem disponível nos piquetes. A determinação desta massa foi feita utilizando o método direto, onde um quadro de 1,0 x 1,0 m foi lançado ao acaso e todo o material do local demarcado pelo mesmo foi cortado rente ao solo. Cinco amostras por piquete foram coletadas em todos os módulos, sendo posteriormente pesadas e suas médias calculadas para determinar a forragem disponível na matéria natural. Para cada módulo, foi feita uma composta das amostras coletadas, secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas e moída em moinho de faca utilizando-se peneira com crivos de 1,0 mm na malha.

As avaliações das características da pastagem (módulos) foram realizadas a cada 14 dias. Neste caso, o critério utilizado foi avaliar os piquetes ímpares no primeiro ciclo de pastejo e depois os pares de cada módulo de pastejo, sucessivamente. Durante as coletas, também foram avaliadas a altura do dossel forrageiro na entrada e saída dos animais com auxílio de uma régua graduada (cm).

De acordo com a disponibilidade de matéria seca de pasto e o peso médio inicial dos animais determinou-se a oferta de matéria seca aos animais. Preconizou-se trabalhar com uma oferta de 12 kg de matéria seca/100 kg de peso vivo.

Ao início do experimento foram colocados 8 animais/módulo, totalizando 32 animais.

A técnica utilizada para manter o consumo da forragem disponível sem submetê-la a sub ou superpastejo foi o método “put and take”, que foi discutido por EUCLIDES & EUCLIDES FILHO (1997), ou seja, carga fixa com taxa de lotação variável. Os animais utilizados para ajuste da oferta de forragem foram mantidos em uma área anexa próxima à área experimental, onde consumiam a mesma gramínea e recebiam sal mineral.

Para determinação das proporções da gramínea, utilizou-se um quadrado de 25 centímetros por 25 centímetros. Estas amostras foram coletadas seguindo a técnica do método direto descrito anteriormente. Nelas foram avaliadas a proporção de gramíneas. Separou-se a lâmina foliar (potencialmente consumida pelos animais) da bainha foliar, colmo e inflorescência (potencialmente não consumidos), além do material senescente. Estas sub-amostras foram submetidas a um processo de pré-secagem a 65°C, por 72 horas, em estufa de ventilação forçada. Após a secagem o material foi moído em moinho de faca utilizando-se peneira com crivos de 1,0 mm na malha e guardados em recipientes apropriados.

2.5.2 – Avaliação animal

Ao final de cada ciclo de pastejo (42 dias), os animais foram pesados, sem jejum prévio, e mensurados quanto à altura na cernelha e o perímetro torácico, no período da

manhã. Para as medições de altura de cernelha e perímetro torácico foram feitas três medições, tomando-se o valor médio como medida da variável analisada.com...

2.6 – Análises estatísticas

Os parâmetros relacionados ao desempenho animal, foram avaliados através de um delineamento de bloco casualizado, sendo considerado o módulo de pastejo como tratamento (fontes de mineral no suplemento (orgânico e inorgânico)) e o animal como repetição (16 animais/tratamento). Já no caso das avaliações de forragem a unidade experimental foi o piquete. O modelo proposto incluiu efeito de tratamento (sal mineral orgânico e inorgânico), ciclo de pastejo e interação tratamento-ciclo de pastejo conforme equação abaixo.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + CP_k + (T \times CP)_{ik} + e_{ijk}, \text{ em que,}$$

Y_{ijk} = Variável analisada

μ = média geral

T_i = efeito do tratamento "i", sendo $i = 1$ – sal mineral inorgânico e 2 sal mineral orgânico;

B_j = Efeito do bloco "j", sendo $j = 1$ e 2 ;

CP_k = Efeito do ciclo de pastejo "k", sendo $k = 1, 2, 3, 4$ e 5 ;

$(T \times CP)_{ik}$ = interação entre o tratamento "i" e o ciclo de pastejo "k"

e_{ijk} = erro aleatório residual

As variáveis analisadas foram peso vivo inicial e final, ganho médio diário, perímetro torácico, altura da cernelha, massa de forragem, proporção de bainha/colmo, folha e material senescente, altura de entrada e saída, ofertas de matéria seca e lâmina foliar.

As variáveis relativas ao desenvolvimento corporal e características da pastagem foram submetidas à análise da variância, considerando os efeitos de fontes de mineral

utilizado (orgânico e inorgânico) e de ciclo de pastejo (1 a 5), usando o procedimento GLM do SAS 8.0 (1999), no nível de 5% de significância.

3 - Resultados e discussão

Na figura 01 são apresentados os valores médios diários de chuvas, em mm, bem como as temperaturas médias diárias, máxima e mínima, em função dos ciclos de pastejo. No primeiro ciclo de pastejo, compreendendo o período de 09/10/06 a 19/11/06, a média diária de chuva foi de 1,96 mm totalizando 82,50 mm no ciclo de pastejo (42 dias). Do segundo (20/11/06 a 31/12/06) ao terceiro (01/01/07 a 11/02/07) ciclo de pastejo, as médias diárias de chuva aumentaram, 7,69 mm no 2º ciclo e 13,00 mm no 3º ciclo, com um acumulado de chuvas no ciclo de pastejo (42 dias) de 323,10 mm e 546,00 mm, respectivamente.

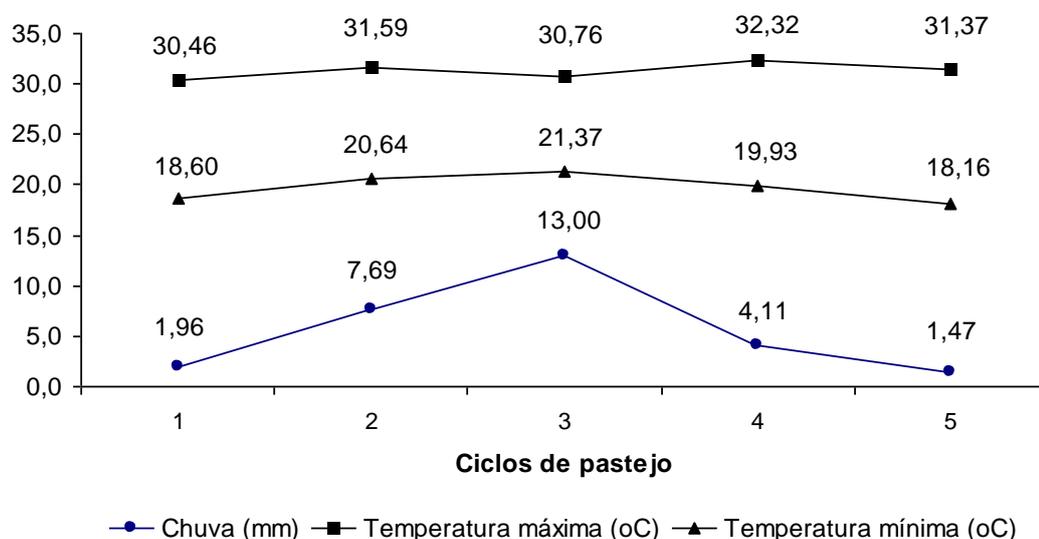


Figura 01 – Valores médios diários de chuva, em mm, temperatura média diária, máxima e mínima, em °C, em função dos diferentes ciclos de pastejo. Ciclo 1: 09/10/06 a 19/11/06; ciclo de pastejo 2: 20/11/06 a 31/12/06, ciclo de pastejo 3: 01/01/07 a 11/02/07; ciclo de pastejo 4: 12/02/07 a 25/03/07 e ciclo de pastejo 5: 26/03/07 a 06/05/07.

A partir do 4º ciclo de pastejo (12/02/07 a 25/03/07), os índices pluviométricos médios diários começaram a reduzir sendo os valores médios de 4,11 e 1,47 mm para o 4º e 5º ciclo de pastejo (26/03/07 a 06/05/07), com um acumulado de chuvas no ciclo de 172,80 e 61,90 mm, respectivamente. As variações nos índices pluviométricos ao longo do período experimental (ciclos de pastejo) são características do período de verão para a região de Colina/SP, cuja concentração de chuvas é maior nos meses de dezembro e janeiro (CIIAGRO – 2009).

Tabela 2. Valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente (M Sen), altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas (OFF) em kg de MS/100 kg de peso vivo da pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu durante o período das águas em função da fonte de minerais (inorgânica ou orgânica) utilizadas na suplementação mineral de novilhas mestiças.

Variáveis	Tipo de mineral (TM)		Média	CV ²	P<F ¹		
	Inorgânico	Orgânico			TM	C	TM*C
Massa (t/ha)	7,03	6,83	6,93	18,9	0,56	**	0,81
Colmo/bainha (%)	32,2	30,4	31,3	32,4	0,51	**	0,86
Folha (%)	30,3	29,3	29,8	36,3	0,71	**	0,89
M Sen (%)	37,5	40,3	38,9	36,6	0,43	**	0,91
Altura entrada (cm)	54,6	51,9	53,3	14,3	0,06	**	0,71
Altura saída (cm)	32,9	31,3	32,1	18,1	0,11	0,12	0,87
OF (kg MS/100kg PV)	11,3	12,6	12,0	24,5	0,08	**	0,90
OFF (kg MS/100 kg PV)	2,94	3,30	3,12	28,9	0,12	*	0,68
TL ³ (UA/ha)	4,58	3,80	4,19	15,0			

1: Efeitos de TM: Tipo de mineral, C: ciclo de pastejo, M*C: interação tipo de mineral e ciclo de pastejo.

2: CV: Coeficiente de Variação.

3: TL: Taxa de Lotação

*: significativo a 5%, **: significativo a 1%

Na tabela 02 estão apresentados os valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de (PV), oferta de folhas (OFF), em kg de MS/100 kg de PV da pastagem de *Brachiaria brizantha*, (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv. Marandu durante o período das águas em função da fonte de minerais (inorgânica ou orgânica) utilizada na suplementação mineral de novilhas mestiças. Verifica-se na Tabela 02 que não foram observadas diferenças em relação às condições das pastagens em função dos tratamentos avaliados, fontes de minerais (orgânica e inorgânica). Os valores médios de massa de forragem foram de 6,93 ton/ha, propiciando ofertas de massa de forragem de 12 kg de matéria seca/100 kg de peso vivo. Os percentuais médios de colmo/bainha, folha e material senescente, foram de 31,3; 29,8 e 38,9%; respectivamente. A oferta média de folhas, em kg de MS/100 kg PV, foi de 3,12 (Tabela 02).

A pastagem foi manejada de forma a propiciar a mesma oferta de matéria seca aos animais (12 kg MS/100 kg PV). Avaliando-se a altura da gramínea nos piquetes, durante a entrada e saída dos animais, verificou-se que a mesma não foi influenciada pelos tratamentos, sendo os valores médios observados de 53,3 e 32,1 cm, respectivamente. Neste caso, uma maior altura de saída dos piquetes (32,1 cm) pode ter colaborado para obtenção de maiores proporções de material senescente (38,9%) observado no período das águas (Tabela 2).

Em relação aos ciclos de pastejo, verifica-se na Tabela 03, efeitos significativos ($P < 0,01$) para massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas, em kg de MS/k100 kg de peso vivo. O ajuste na taxa de lotação realizado ao longo do período experimental, procurando-se manter a mesma oferta de forragem, expressa em kg de MS/100 kg de peso vivo entre os tratamentos avaliados, fez com que houvesse variações na oferta de forragem entre os diferentes ciclos, cujos valores foram de 20,7; 10,7; 6,9; 8,4 e 13,9 kg de MS/100 kg de peso vivo para os ciclos de pastejo 1, 2, 3,4 e 5 respectivamente.

No primeiro ciclo de pastejo, os valores médios de material senescente (68,3%) eram elevados, provavelmente em função de menores ocorrências de chuvas neste período (Figura 01), caracterizando a forragem como de baixa qualidade em termos nutricionais, fato este corroborado pela proporção de folhas (18,5%) observadas na pastagem e também com a elevada oferta de forragem (Tabela 03). As variações nos índices pluviométricos ao longo do período experimental (Figura 01) provocaram mudanças nas proporções de colmo/bainha, folha e material senescente. A maior incidência de chuvas nos ciclos de pastejo 2 e 3 (Figura 01) propiciou aumento na proporção de folhas e redução na proporção de material senescente nestes ciclos (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de % colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso corporal, oferta de folhas (OFF), em kg de MS/100 kg de peso vivo da pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu durante o período das águas em função dos ciclos de pastejo.

Variáveis	Ciclos de pastejo (C)					Média	CV ²	P<F ¹		
	1	2	3	4	5			TM	C	M*P
Massa (ton/ha)	7,3a	5,6b	6,8a	7,2a	7,8a	6,93	18,9	0,56	**	0,81
Colmo/bainha (%)	13,2c	31,4b	35,7b	44,5a	31,8b	31,3	32,4	0,51	**	0,86
Folha (%)	18,5c	32,9ab	41,2a	29,6b	26,8bc	29,8	36,3	0,71	**	0,89
M Sen (%)	68,3a	35,7b	23,0c	25,9bc	41,4b	38,9	36,6	0,43	**	0,91
Altura entrada (cm)	48,6b	62,3a	60,9a	52,3b	42,2c	53,3	14,3	0,06	**	0,71
Altura saída (cm)	29,2	32,8	32,9	32,1	32,5	32,1	18,1	0,11	0,12	0,87
OF (kg MS/100kg PV)	20,7a	10,7bc	6,9d	8,4cd	13,1b	12,0	24,5	0,08	**	0,90
OFF (KgMS/100kg PV)	3,51a	3,49a	2,74bc	2,43c	3,44ab	3,12	28,9	0,12	*	0,68

¹: Efeitos de TM: Tipo de mineral, C: ciclos de avaliação, M*C: interação tipo de mineral e ciclos de avaliação; ²: Coeficiente de variação; *: significativo a 5%, **: significativo a 1%.

Ciclos de pastejo: 1 (09/10/06 a 19/11/06); 2 (20/11/06 a 31/12/06); 3 (01/01/07 a 11/02/07); 4 (12/02/07 a 25/03/07) e 5 (26/03/07 a 07/05/07)

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0,05).

Os ajustes na taxa de lotação foram realizados ao longo do período experimental (ciclos de pastejo), procurando-se manter a mesma oferta entre os tratamentos, fato este conseguido com o manejo adotado (Tabela 2). A taxa média de lotação no final do período experimental foi de 4,19 UA/há. As taxas de lotação média foram para os ciclos de pastejo 1, 2, 3, 4 e 5 foram 1,87; 3,39; 6,20; 5,63 e 3,38, respectivamente.

Na Tabela 4 são mostrados os valores de ganho médio diário (GMD) e as mensurações do desenvolvimento corporal nos diferentes ciclos de pastejo das novilhas mestiças submetidas à suplementação contendo minerais inorgânicos ou orgânicos. Verificou-se que a performance (GMD, incremento na altura da cernelha e perímetro torácico) das novilhas que receberam suplemento com minerais inorgânicos não diferiu ($P>0,05$) daquelas que receberam minerais orgânicos.

Com relação aos ciclos de pastejo, houve diferença ($P<0,05$) no GMD, onde foi verificado melhor e pior desempenho no segundo e no quarto ciclo, respectivamente, justificado, provavelmente pela maior oferta de folhas (3,49 kg MS/100 kg de peso vivo) no segundo ciclo e maior proporção de colmo/bainha (44,5%), potencialmente não consumido pelos animais no quarto ciclo de pastejo. Com o ajuste na taxa de lotação efetuada no ciclo de pastejo 4, aumentou-se no quinto ciclo de pastejo, a oferta de MS e de folhas (Tabela 3), expressas em kg/ 100 Kg PV, melhorando o GMD (Tabela 4). Outro fator a ser levado em consideração foi a falta de chuvas ocorrida principalmente nos meses de março e abril de 2007, impactando no desenvolvimento da gramínea (Figura 01).

Tabela 4. Ganho médio diário (GMD), perímetro torácico (cm) e altura na cernelha (cm) de novilhas mestiças e as respectivas médias e coeficientes de variação (CV) durante o período das águas em função da fonte utilizada na suplementação mineral.

Mineral	Ciclos de pastejo					Médias
	1 20/11/06	2 01/01/07	3 12/02/07	4 26/03/07	5 07/05/07	
GMD (kg/dia)						
Inorgânico	0,670	0,906	0,575	0,397	0,794	0,668 A
Orgânico	0,568	0,903	0,691	0,509	0,806	0,695 A
Médias	0,619 c	0,904 a	0,633 c	0,452 d	0,800 b	0,678
CV						25,77
Perímetro torácico (cm)						
Inorgânico	5,48	8,75	7,31	2,04	5,05	5,73 A
Orgânico	5,96	7,69	8,06	2,75	5,39	5,97 A
Médias	5,72 b	8,22 a	7,69 a	2,39 c	5,22 b	5,86
CV						44,47
Altura na cernelha (cm)						
Inorgânico	6,44	3,88	1,52	1,71	3,54	3,42 A
Orgânico	5,02	3,94	2,43	1,71	2,81	3,18 A
Médias	5,73 a	3,01 b	1,98 c	1,71 c	3,17 b	3,31
CV						55,30

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre pelo teste Tukey ($P>0,05$).

O consumo médio do suplemento com minerais inorgânicos ou orgânicos foi de 58,10 e 57,12 g/novilha/dia, respectivamente.

Há na literatura, poucos trabalhos avaliando o desempenho de novilhas leiteiras suplementadas com sal mineral contendo fontes orgânicas. No presente trabalho verificou-se que as novilhas, em ambos os tratamentos, ganharam, em média, 0,678

kg/animal/dia. Este resultado para o período das águas é considerado excelente, pois ganhos de 500 g do nascimento até a concepção, para novilhas mestiças H x Z é considerado adequado (CAMPOS & LIZIEIRE, 2005). Conforme observado na Tabela 04, os animais experimentais tiveram desempenho semelhante. Na Figura 1 é demonstrada a curva de crescimento dos animais durante o período experimental. O peso vivo médio inicial dos animais experimentais foi de 176,8 kg e o final foi de 322,8 kg (sal mineral orgânico) e 317,36kg (sal mineral inorgânico), os quais não diferiram entre si. Considerando o peso médio final (320,14) e inicial (176,8 kg) dos animais, houve um acúmulo de peso de 143,3 kg em 210 dias. Para o tipo de animais utilizados no presente experimento (fêmeas mestiças HxZ), a recomendação de peso para início do período de cobertura seria de 330 kg (CAMPOS & LIZIEIRE, 2005). Assim para alcançar o peso ideal a cobertura, as possibilidades seriam melhorar o peso a desmama ou adotar estratégias de suplementação durante o período da seca. Verifica-se, portanto, que o manejo adotado, utilizando-se suplementação mineral para atender as exigências dos animais, associado a um bom manejo do pasto no período das águas é capaz de propiciar as condições necessárias para atender as exigências nutricionais desta categoria animal. Outro ponto a ser ressaltado, é o potencial da gramínea utilizada no presente trabalho (*B. Brizantha*, cv. Marandu), a qual, se bem manejada, propicia condições para um bom desempenho animal durante o período das águas.

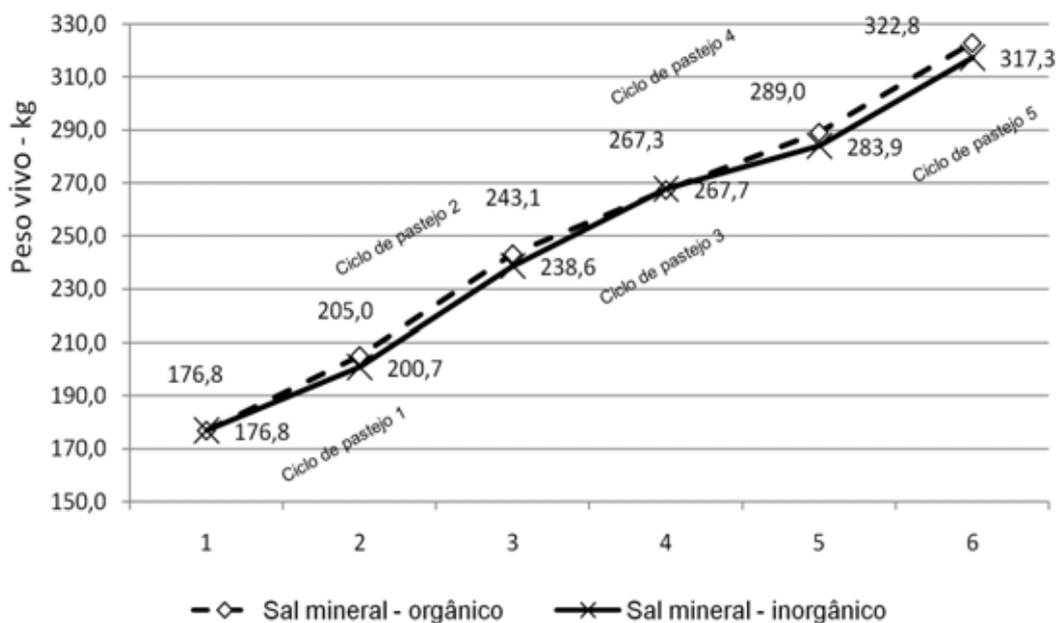


Figura 02 – Peso vivo médio das novilhas mestiças inicial e ao final dos ciclos de pastejo. Ciclo de pastejo 1: 09/10/06 a 19/11/06; ciclo de pastejo 2: 20/11/06 a 31/12/06, ciclo de pastejo 3: 01/01/07 a 11/02/07; ciclo de pastejo 4: 12/02/07 a 25/03/07 e ciclo de pastejo 5: 26/03/07 a 06/05/07

Segundo HOPKINS, 1989 e FERREIRA, 1991, os animais sob baixo nível nutricional que tiveram atraso na idade à puberdade não apresentaram cio até que o seu peso corporal fosse similar ao peso dos animais ao primeiro cio que receberam nível nutricional normal e alto, reforçando, assim, a influência do peso no desenvolvimento reprodutivo dos animais. A taxa de crescimento das bezerras e novilhas é um excelente indicador do nível de manejo adotado na propriedade. Tem sido relatado que ganhos de peso abaixo de 0,35 kg/dia e acima de 0,95 kg/dia compromete a idade, a maturidade sexual e podem prejudicar a futura produção de leite, por acúmulo de gordura no úbere. (HOPKINS, 1989 e FERREIRA, 1991).

4 – Conclusão

O desempenho de novilhas leiteiras foi semelhante quando suplementadas com fontes minerais inorgânicos ou orgânicos.

A estratégia de manejo com taxa de lotação compatível à capacidade de suporte da pastagem acrescida da utilização suplementação mineral no período das águas, permite que os animais ganhem peso, o que é vantajoso em relação ao observado na maioria dos sistemas produtivos no Brasil.

A *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, manejada adequadamente durante o período das águas, mostra excelente potencial para ser utilizada como pasto para recria de fêmeas mestiças holandês/zebu.

5 - Referências Bibliográficas

- AGUIAR, A. de P.A. Sistema de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 04, 2002, Goiânia. **Anais...**, Campinas: CBNA, 2002. p. 119 – 146.
- BARUSELLI, M.S. Suplementos e co-produtos na nutrição de gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 01, Brasília. **Anais...**, Brasília: UPIS, 2005.
- BARUSELLI, M.S. Efeito do uso de minerais orgânicos no desempenho e no comportamento animal. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 05, 2003, Uberaba. **Anais...**, Uberaba: ABCZ, ABZ, FAZU, 2003. p. 50 – 63.
- CAMPOS, O.F., LIZIEIRE, R.S. **Criação de bezerras em rebanhos leiteiros**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2005. 142 p.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. Avaliação de forrageiras sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 1997. p. 85-111.
- FERREIRA, A.M. **Manejo reprodutivo e sua importância na eficiência da atividade leiteira**. Coronel Pacheco, MG. (EMBRAPA – CNPGL – Documentos, 46), 1991.

HOPKINS, S.M. Reproductive patterns of cattle. In: McDONALD, L.E., PINEDA, M.H. **Veterinary endocrinology and reproduction**. 4. ed. Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 1989. 571p., Chap. 12., p.399-415.

SAS. INSTITUTE. SAS. OnlineDOC: Version 8. Cary, 1999.

TORTUGA COMPANHIA ZOOTÉCNICA AGRÁRIA. **Linha Nutrição** (Produtos).
<http://www.tortuga.com.br>. acessado em 09/09/2006.

CAPÍTULO 3 - SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICO-PROTÉICA-MINERAL NO DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE NOVILHAS MISTIÇAS HOLANDÊS X ZEBU EM PASTEJO DURANTE O PERÍODO DA SECA

Resumo – Objetivou-se avaliar o efeito de dois níveis de suplementação com fontes de minerais inorgânicos e orgânicos no período da seca sobre o desenvolvimento corporal comportamento ingestivo e desempenho reprodutivo de novilhas mestiças Gir x Holandês, com idade média de 19 meses e peso vivo médio inicial de $307,75 \pm 25,0$ kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (minerais x níveis) com cinco repetições por tratamento, totalizando 20 animais. As novilhas permaneceram em pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv. Marandu e como tratamento utilizou-se suplementação com minerais inorgânicos ou orgânicos e dois níveis de fornecimento 2,5 g/kg peso vivo e 5,0 g/kg do PV. Os animais foram manejados em sistema de lotação intermitente, com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada piquete. Foi calculada massa de forragem, proporção de colmo/bainha, folha, material senescente, altura de entrada e saída e ofertas de matéria seca e lâmina foliar, Com relação a oferta de forragem não houve diferença entre os tratamentos para as duas fontes de minerais e nos diferentes níveis, entretanto verificou-se diferença entre os ciclos de pastejo. A oferta de forragem ficou em torno de 12kg MS/100kg PV, a produção de massa apresentou média de 5,4 ton/ha, com capacidade de suporte média de 2,33 UA/há. O consumo médio de suplemento energético protéico nos tratamentos foi de 0,86 e 1,70 e 0,81 e 1,75 kg/animal/dia para fonte inorgânica (2,5 g/kg e 5,0 g/kg PV) e fonte orgânica (2,5 g/kg e 5,0 g/kg PV), respectivamente. Ao final de cada ciclo de pastejo (42 dias) os animais foram pesados e mensurados quanto à altura na cernelha e o perímetro torácico e o peso médio do lote usado para os cálculos de ajuste de carga. O desenvolvimento corporal e a idade à concepção das novilhas que receberam suplemento energético-protéico, nos dois níveis, com minerais inorgânicos não diferiu ($P>0,05$) daquelas que receberam minerais orgânicos. No entanto, foi

observada diferença significativa ($P < 0,05$) no ganho médio diário de peso vivo (GMD). As novilhas suplementadas com 5,0 g/kg de PV apresentaram maior GMD (0,48 kg/animal) em comparação com aquelas com 2,5 g/kg de PV (0,37 kg/animal). A idade média a concepção foi de 23 meses. Durante a fase experimental, os animais tiveram um ganho de 53,15 kg em média.

Palavras-chave: ganho de peso, mineral orgânico, pastejo, recria de novilhas, suplementação.

1 - Introdução

Na maioria dos sistemas de produção de leite no Brasil, a recria de novilhas é quase sempre negligenciada pelos produtores, que submetendo as novilhas à pastagem marginal de menor qualidade compromete a vida produtiva, reprodutiva e econômica da futura matriz. Desse modo, os produtores precisam rever este procedimento e estabelecer planejamento criterioso, visto que a evolução genética do rebanho, a redução da idade ao primeiro parto, o aumento da vida útil produtiva e a manutenção de uma produção mais uniforme dependem da substituição anual de vacas com problemas de qualquer natureza por animais jovens, saudáveis e de potencial mais elevado, o que contribui para a diminuição do custo de produção na atividade leiteira (CAMPOS & LIZIEIRE, 2005).

O principal objetivo com a adoção da suplementação alimentar a pasto, durante o período da seca, consiste em corrigir possíveis ou reais deficiências específicas de nutrientes da espécie forrageira (REIS et al, 2004). O uso de microelementos minerais na forma orgânica na dieta dos bovinos proporciona aumento da biodisponibilidade desses ingredientes em relação a fontes inorgânicas com melhoria significativa na produtividade de forma geral, bem como nos índices de fertilidade dos animais (BARUSELLI, 2005), desde que a energia e a proteína não sejam limitantes.

Objetivou com este trabalho avaliar dois níveis de suplementação energético-protéica, contendo minerais inorgânicos ou orgânicos, na recria de novilhas leiteiras, no período da seca, buscando-se antecipar a entrada dos animais em sua fase produtiva.

2 – Material e Métodos

2.1 – Localização e clima

O experimento foi conduzido na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

O PRDTA – Alta Mogiana está localizado no município de Colina, Estado de São Paulo (latitude de 20° 43' 05" S; longitude 48° 32' 38" W), O clima da região é do tipo AW (segundo classificação de Köppen), onde a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio superior a 18°C. As precipitações pluviais mensais médias, coletadas na unidade de pesquisa, nos últimos anos mostraram que de outubro a maio ocorreram 1222 mm, correspondendo a 93,7% do total anual; enquanto que de junho a setembro choveu 82 mm, representando 6,3%. O solo do local é classificado como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

2.2 – Área experimental

A área experimental, de 7,28 ha, foi formada em dezembro de 2005 com a forrageira *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv. Marandu, posteriormente subdividida em quatro módulos de 1,82 ha. Cada módulo apresentava seis piquetes que foram manejados sob o método de lotação intermitente, além de uma área central de 43,8 m², contendo bebedouro, cocho para suplemento proteico-energético (60 cm/animal) e sombreamento artificial de 9m² tipo sombrite (60%).

2.3 – Animais

Foram utilizadas 20 novilhas mestiças Gir x Holandês com idade inicial de aproximadamente 19 meses e peso vivo inicial de $307,75 \pm 25,0$ kg, selecionadas em função do peso. Além destas, foi utilizado um número variável de animais reguladores, para manutenção da oferta de forragem semelhante entre os ciclos de pastejo. Ao início da fase experimental, em 07/05/2007, os animais foram pesados, identificados individualmente por meio de brincos plásticos, vermifugados e submetidos a 30 dias de adaptação ao ambiente criatório.

2.4 – Tratamentos experimentais

Os tratamentos foram avaliados em quatro módulos experimentais, constituídos de 06 piquetes cada. Os tratamentos consistiram de animais recebendo suplemento para ingestão de 2,5 g/kg de peso vivo e 5,0 g/ kg PV formulado utilizando-se milho, farelo de algodão, caroço de algodão, uréia+sulfato de amônio e mistura mineral com fontes inorgânicos ou orgânicos (carbo amino fosfo quelatos). Na Tabela 01 constam as proporções dos ingredientes utilizados na formulação bem como a composição nutricional média. Os suplementos foram oferecidos diariamente pela manhã e o ajuste da quantidade fornecida realizada ao final de cada ciclo de pastejo baseado no peso médio do lote.

Baseados na proporção dos ingredientes utilizados (Tabela 1) e no preço unitário dos mesmos (Scot Consultoria, 2009) foi calculado o valor unitário do kg de suplemento. O preço do kg de suplemento foi de R\$0,60 e R\$0,62 para fontes de mineral inorgânica e orgânica, e níveis de suplementação 2,5 g/kg de PV, respectivamente e R\$ 0,50 e R\$ 0,51 para fontes de mineral inorgânica e orgânica, e níveis de suplementação 5,0 g/kg de PV, respectivamente

Foram avaliados 03 ciclos de pastejo, com duração de 42 dias cada, sendo 07 dias de ocupação e 35 dias de descanso. A duração do período experimental foi de 168

dias, dos quais 42 dias iniciais foram considerados períodos de adaptação e o restante, 126 dias, o período experimental.

Tabela 1. Proporção de ingredientes composição e níveis nutricionais estimados dos suplementos utilizados na alimentação das novilhas leiteiras

Item	Mineral Inorgânico ¹		Mineral Orgânico ²	
	Plano nutricional		Plano nutricional	
	2,5 g/kg PV*	5,0 g/kg PV*	2,5 g/kg PV*	5,0 g/kg PV*
Composição				
Milho moído	61,0	65,0	61,0	65,0
Farelo de algodão 28	10,0	16,0	10,0	16,0
Caroço algodão	5,0	5,0	5,0	5,0
Uréia pecuária	10,8	5,4	10,8	5,4
Sulfato de amônio	1,2	0,6	1,2	0,6
Mistura mineral	12,0	8,0	12,0	8,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Níveis Nutricionais ³				
MS** (%)	91,0	89,9	91,0	89,9
PB*** (% MS)	44,4	29,4	44,4	29,4
NDT**** (%)	58,1	65,8	58,1	65,8
Cálcio (%)	18,3	12,3	18,3	12,3
Fósforo (%)	11,9	8,2	11,9	8,2

¹ Formulado utilizando-se fontes inorgânicas de minerais: (enxofre em pó; sulfato de cobre; sulfato ou óxido de zinco e selenito de sódio) ou orgânicos (formulado com minerais 100 % na forma de carbo amino fosfo quelatos).

² Formulado utilizando-se fontes orgânicas 100 % na forma de carbo amino fosfo quelatos:

³ Níveis nutricionais estimados de VALADARES FILHO et al.(2001).

*PV: Peso Vivo

**MS: Matéria Seca

*** PB: Proteína Bruta

****NDT: Nutrientes Digestíveis Totais

2.5 – Avaliações e análise laboratoriais

2.5.1 – Lotação intermitente

O número de animais por lote foi determinado de acordo com a massa de forragem disponível nos piquetes. A determinação desta massa foi feita utilizando o método direto, onde um quadro de 1,0 x 1,0 m foi lançado ao acaso e todo o material do local demarcado pelo mesmo foi cortado rente ao solo. Cinco amostras por piquete foram coletadas em todos os módulos, sendo posteriormente pesadas e suas médias calculadas para determinar a forragem disponível na matéria natural. Para cada módulo, foi feita uma composta das amostras coletadas, secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas e moída em moinho de faca utilizando-se peneira com crivos de 1,0 mm na malha.

As avaliações das características do pasto (módulos) foram realizadas a cada 14 dias. Neste caso, o critério utilizado foi avaliar os piquetes ímpares no primeiro ciclo de pastejo e depois os pares de cada módulo de pastejo, sucessivamente. Durante as coletas, também foram avaliadas a altura da gramínea, nos piquetes de entrada e saída dos animais.

De acordo com a disponibilidade de matéria seca de pasto e o peso médio inicial dos animais determinou-se a oferta de matéria seca aos animais. Preconizou-se trabalhar com uma oferta de 10 kg de matéria seca/100 kg de peso vivo.

Ao início do experimento foram colocados 5 animais/módulo, totalizando 20 animais.

A técnica utilizada para manter o consumo da forragem disponível sem submetê-la a sub ou superpastejo foi o método “put and take”, que foi discutido por EUCLIDES & EUCLIDES FILHO (1997), ou seja, carga fixa com taxa de lotação variável. Os animais utilizados para ajuste da oferta de forragem foram mantidos em uma área anexa próxima à área experimental, onde consumiam a mesma gramínea e recebiam sal mineral. No período seco não houve a necessidade de ajustes na taxa de lotação uma vez que o crescimento da gramínea era mínimo.

Para determinação das proporções da gramínea, utilizou-se um quadrado de 0,25 centímetros por 0,25 centímetros. Estas amostras foram coletadas seguindo a técnica do método direto descrito anteriormente. Nelas foi avaliada a proporção de gramíneas. Separou-se a lâmina foliar (potencialmente consumida pelos animais) da bainha foliar, colmo e inflorescência (potencialmente não consumidos), além do material senescente. Estas sub-amostras foram submetidas a um processo de pré-secagem a 65°C, por 72 horas, em estufa de ventilação forçada. Após a secagem o material foi moído em moinho de faca utilizando-se peneira com crivos de 1,0 mm na malha e guardados em recipientes apropriados.

2.5.2 – Avaliação animal

Ao final de cada ciclo de pastejo (42 dias), os animais foram pesados, sem jejum prévio, e mensurados quanto à altura na cernelha e o perímetro torácico, no período da manhã. Para as medições de altura de cernelha e perímetro torácico foram feitas três medições, tomando-se o valor médio como medida da variável analisada.

Quando as novilhas atingiram 330 quilos de peso vivo, foram inseminadas artificialmente. Para tanto foi realizada diariamente a detecção do cio, visualmente, uma hora de manhã e uma hora à tarde. Decorridos 45 dias da inseminação foi realizado o diagnóstico de gestação, via palpação retal, para o cálculo da taxa de prenhes.

2.5.3 – Avaliação de comportamento animal

O comportamento animal foi avaliado visualmente, por cinco observadores para cada tratamento, contendo suplemento mineral orgânico e inorgânico e níveis de suplementação (2,5 e 5,0 g/kg de peso vivo). Os observadores anotaram em intervalos de 5 minutos, em períodos diurnos de 12 horas (Bürger et al., 2000), as variáveis comportamentais de: tempo de pastejo e tempo comendo no cocho.

2.6 – Análises estatísticas

Os parâmetros relacionados ao desempenho animal foram avaliados através de um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo considerado o módulo de pastejo como tratamento (fontes de mineral no suplemento, orgânico e inorgânico, e dois níveis de suplementação, 2,5 e 5,0 g/kg de peso vivo) e o animal como repetição (5 animais/tratamento). Já no caso das avaliações de forragem a unidade experimental foi o piquete. O modelo proposto incluiu efeito de fontes de minerais (inorgânico e orgânico), níveis de suplementação (2,5 e 5,0 g/kg de peso vivo), ciclo de pastejo, interação fonte de mineral-ciclo de pastejo, interação níveis de suplementação-ciclo de pastejo e a interação tripla conforme equação a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + FM_i + NS_j + CP_k + (FM \times NS)_{ij} + (FM \times CP)_{ik} + (NS \times CP)_{jk} + (FM \times NS \times CP)_{ijk} + e_{ijk}, \text{ em que,}$$

Y_{ijk} = Variável analisada

μ = média geral

FM_i = efeito da fonte de mineral "i", sendo i = 1 – sal mineral inorgânico e 2 sal mineral orgânico;

NS_j = efeito da nível de suplementação "j", sendo j = 1 – 2,5 g/kg de peso vivo e 2 = 5,0 g/kg de peso vivo;

CP_k = Efeito do ciclo de pastejo "k", sendo k = 1,2 e 3;

$(FM \times NS)_{ij}$ = interação entre fonte de mineral "i" e níveis de suplementação "j"

$(FM \times CP)_{ik}$ = interação entre fonte de mineral "i" e o ciclo de pastejo "k"

$(NS \times CP)_{jk}$ = interação entre níveis de suplementação "j" e o ciclo de pastejo "k"

$(FM \times NS \times CP)_{ijk}$ = interação tripla, fontes de minerais "i", níveis de suplementação "j" e ciclo de pastejo "k";

e_{ijk} = erro aleatório residual

As variáveis analisadas foram peso vivo inicial e final, ganho médio diário, perímetro torácico, altura da cernelha, massa de forragem, proporção de bainha/colmo,

folha e material senescente, altura de entrada e saída, ofertas de matéria seca e lâmina foliar.

As variáveis relativas ao desenvolvimento corporal e características da pastagem foram submetidas à análise da variância, considerando os efeitos de fontes de mineral utilizado (orgânico e inorgânico), de nível de suplementação (2,5 e 5,0 g/kg de peso vivo) e de ciclo de pastejo (1 a 3), usando o procedimento GLM do SAS 8.0 (1999), utilizando o nível de 5% de significância.

As variáveis relativas ao comportamento ingestivo foram submetidas à análise de dados não paramétricos, usando o teste de Kruskal-Wallis com o nível de 5% de significância.

3 – Resultados e discussão

Na figura 01 são apresentados os valores médios diários de chuvas, em mm, bem como as temperaturas médias diárias, máxima e mínima em função dos ciclos de pastejo (42 dias). No primeiro ciclo de pastejo, compreendendo o período de 18/06/07 a 29/07/07, a média diária de chuva foi de 1,44 mm totalizando 60,60 mm no ciclo de pastejo. Do segundo ciclo de pastejo em diante, as médias diárias foram baixas, 0,0 mm no 2º ciclo e 0,33 mm no 3º ciclo, com um acumulado de chuvas no ciclo de pastejo (42 dias) de 0,0 mm e 14,0 mm, respectivamente. O total de chuva no período experimental (18/06/07 a 21/10/06) foi de 74,60 mm. Estes índices pluviométricos são característicos do período seco para a região de Colina/SP (CIIAGRO 2009). As temperaturas máximas e mínimas variaram no período experimental, sendo que a máxima variou de 27,41 a 33,63°C e a mínima de 11,30 a 17,40°C do 1º ao 3º ciclo de pastejo, respectivamente (Figura 01).

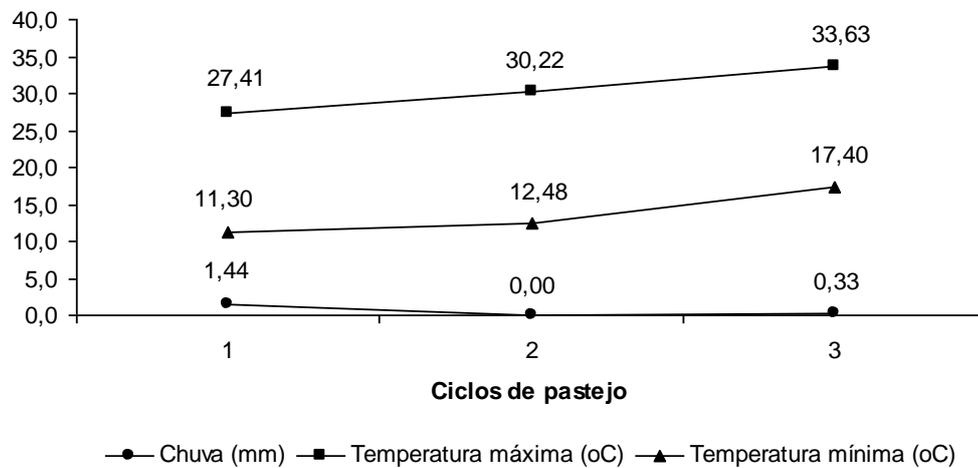


Figura 01 – Valores médios diários de chuva, em mm, temperatura média diária, máxima e mínima, em °C, em função dos diferentes ciclos de pastejo. Ciclo de pastejo 1: 18/06/07 a 29/07/07; ciclo de pastejo 2: 30/07/07 a 09/09/07 e ciclo de pastejo 3: 10/09/07 a 21/10/07

Segundo SHERMAN & RIVEROS (1990), a temperatura ideal para o crescimento da *B. brizantha*, CV Marandu é de 30 a 35°C e a mínima é de 15°C. Os baixos índices pluviométricos aliados a temperaturas mais baixas no período contribuíram para o baixo crescimento da gramínea, impactando nas mudanças proporcionais de folhas, material senescente e relação colmo/bainha. A baixa incidência de chuvas no segundo e terceiro ciclo de pastejo contribuíram para o aumento na proporção de material senescente e menor proporção de folhas reduzindo a oferta de folhas do 1º ao 3º ciclo de pastejo (Tabela 3).

Na tabela 02 estão apresentados os valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas (OFF), em kg de MS/100 kg de peso vivo da pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu durante o período da seca em função da fonte de minerais (inorgânica ou

orgânica) e níveis de suplementação (2,5 e 5,0 g/kg de peso vivo) na dieta de novilhas mestiças. Conforme dados da Tabela 02, não foram observadas diferenças em relação às condições das pastagens em função dos tratamentos avaliados, fontes de minerais (orgânica e inorgânica) e níveis de suplementação (2,5 g/kg PV e 5,0 g/kg PV).

Tabela 2. Valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas (OFF), em kg de MS/100 kg de peso vivo da pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu durante o período da seca em função da fonte de minerais (inorgânica ou orgânica) e níveis de suplementação na dieta de novilhas mestiças.

Variáveis	Mineral (M)		Níveis (N)		Média	CV ¹	P<F		
	Inorg	Org	2,5 g/kg	5 g/kg			N	M	N*M
Massa (ton/ha)	5,6	5,2	5,3	5,5	5,4	14,4	0,42	0,17	0,90
Colmo/bainha (%)	8,5	8,4	8,2	8,7	8,4	27,6	0,54	0,90	0,42
Folha (%)	7,4	8,2	7,9	7,6	7,8	33,8	0,74	0,39	0,19
Mat Senesc (%)	84,1	83,4	83,9	83,7	83,8	4,9	0,89	0,64	0,24
Altura entrada (cm)	23,4	23,3	23,1	23,6	23,3	7,4	0,19	0,74	0,06
Altura saída (cm)	19,4	19,7	19,3	19,8	19,5	6,6	0,08	0,37	0,12
OF (kg MS/100kg PV)	12,4	11,6	11,6	12,4	12,0	14,9	0,17	0,22	0,18
OFF (Kg MS/100 kg PV)	0,99	1,02	0,98	1,00	1,00	45,6	0,77	0,85	0,36

¹ – Coeficiente de variação

Em relação aos ciclos de pastejo, verifica-se na Tabela 03, efeitos significativos (P<0,01) para todas as variáveis avaliadas, massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas, em kg de MS/100 kg de peso vivo.

Com o avanço do período da seca (ciclos de pastejo), houve uma redução na massa de forragem da pastagem, do primeiro ao terceiro ciclo, impactando na oferta de

forragem, tanto de matéria seca, em kg de MS/100 kg de peso vivo quanto de folha, em kg de MS/100 kg de peso vivo. Os valores médios observados no período de avaliação foram de 5,4 ton/ha, 12,0 kg de MS/100 kg de peso vivo e 1,0 kg de MS/100 kg de peso vivo para massa de forragem e oferta de MS e folha, respectivamente.

Tabela 3. Valores médios de massa de forragem, em ton/ha, proporções de colmo/bainha, folha e material senescente, altura de entrada e saída, em cm, oferta de forragem (OF) em kg MS/100 kg de peso vivo, oferta de folhas (OFF), em kg de MS/100 kg de peso vivo da pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu durante o período da seca em função dos ciclos de pastejo.

Variáveis	Ciclos de pastejo (C)			Média	CV ²	P<F ¹		
	1	2	(3			C	C*N	C*M
	(18/06/07)	(30/07/07)	10/09/07)					
Massa (ton/ha)	6,5 ^a	5,5 ^b	4,3 ^c	5,4	14,4	**	0,56	0,93
Colmo/bainha (%)	10,0 ^a	9,2 ^a	6,1 ^b	8,4	27,6	**	**	0,16
Folha (%)	9,7 ^a	8,5 ^a	5,1 ^b	7,8	33,8	**	0,33	0,88
Mat Senesc (%)	80,2 ^b	82,3 ^b	88,9 ^a	83,8	4,9	**	0,06	0,37
Altura entrada (cm)	30,8 ^a	21,2 ^b	18,0 ^c	23,3	7,4	**	0,06	0,32
Altura saída (cm)	27,7 ^a	17,0 ^b	13,9 ^c	19,5	6,6	**	0,14	**
OF (kg MS/100kg PV)	16,8 ^a	11,4 ^b	7,9 ^c	12,0	14,9	**	0,49	0,88
OFF (Kg MS/100 kg PV)	1,66 ^a	0,96 ^b	0,40 ^c	1,00	45,6	**	0,78	0,96

¹ Efeitos de ciclos de pastejo (C), interação ciclos de pastejo e níveis de suplementação (C*N) e interação ciclos de pastejo e fontes e minerais (orgânica e inorgânica) – C*M.

² – Coeficiente de variação

** : significativo a 1%

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey.

Os baixos índices pluviométricos aliados a temperaturas mais baixas no período, observados na Figura 01, contribuíram para o baixo crescimento da gramínea, impactando nas mudanças proporcionais de folhas, material senescente e relação

colmo/bainha. A baixa incidência de chuvas no segundo e terceiro ciclo de pastejo contribuíram para o aumento na proporção de material senescente e menor proporção de folhas reduzindo a oferta de folhas do 1º ao 3º ciclo de pastejo (Tabela 3). No terceiro ciclo de pastejo, foram observadas menores proporções de folhas e maiores proporções de material senescentes, cujos valores observados foram de 5,1% e 88,9%, respectivamente.

Em relação à altura de entrada e saída dos animais nos piquetes, houve influência dos ciclos de pastejo, cujos valores médios reduziram do primeiro ao terceiro ciclo de pastejo (Tabela 3).

O manejo da pastagem foi conduzido de forma a propiciar ofertas de matéria seca semelhantes nos diferentes tratamentos (fontes de suplementação mineral e níveis de concentrado), o que foi alcançado, uma vez que não foram observadas diferenças entre os mesmos. O valor médio observado para oferta de MS foi de 12,0 kg de MS/100 kg de peso vivo (Tabela 2).

Verifica-se na Tabela 3 que houve interação entre ciclo de pastejo e níveis de suplementação para a proporção de colmo/bainha e interação ciclo de pastejo e fontes de minerais (orgânico e inorgânico) para altura de saída. Não foram observados efeitos significativos em relação à interação tripla (ciclos de pastejo, fontes de minerais e níveis de suplementação).

As interações duplas observadas na Tabela 03 foram desdobradas. Na tabela 4, encontram-se os valores médios de altura de saída, em cm, da pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu durante o período da seca em função dos ciclos de pastejo e fonte de minerais utilizadas no suplemento. Observa-se na tabela 4, que as diferenças entre as médias observadas são de pequena magnitude o que, provavelmente, não interferiria na diferença de desempenho animal entre os diferentes tratamentos. Além disso, o manejo da pastagem adotado foi no sentido de manter a mesma oferta de matéria seca, o que foi alcançado (Tabela 2). Tais observações são pertinentes também para a variável proporção de colmo/bainha cujos valores médios, após o desdobramento da interação, são apresentados na Tabela 5.

Tabela 4. Valores médios de altura de saída, em cm, da pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu durante o período da seca em função dos ciclos de pastejo e fonte de minerais utilizadas no suplemento durante o período da seca.

Ciclos de pastejo	Tipo de suplemento		Médias
	Inorgânico	Orgânico	
1	26,6Ba	28,8Aa	27,7
2	17,8Ab	16,2Bb	17,0
3	13,8Ac	14,1Ac	13,9
Médias	19,4	19,7	19,5
CV* (%)			6,6

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre pelo teste Tukey ($P>0,05$).

* CV: Coeficiente de Variação.

Tabela 5. Valores médios da proporção colmo/bainha da pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu durante o período da seca em função dos ciclos de pastejo e níveis de oferta de suplemento durante o período da seca.

Ciclos de pastejo	Oferta de suplemento		Médias
	2,5 % g/kg PV	5,0 % g/kg PV	
1	8,1 Bab	11,9 Aa	10,0
2	10,3 Aa	8,1 Ab	9,2
3	6,2 Ab	6,0 Ab	6,1
Médias	8,2	8,7	8,4
CV* (%)			27,6

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre pelo teste Tukey ($P>0,05$).

* CV: Coeficiente de Variação.

Na tabela 06 encontram-se os valores médios para peso inicial (PI) e final (PF) dos animais, em kg, ganho médio diário (GMD), em kg, perímetro torácico inicial (PTI) e

final (PTF), em cm, e altura da cernelha inicial (ACI) final (ACF), em cm. Não foram verificadas diferenças significativas para peso inicial e final dos animais, perímetro torácico inicial e final e altura da cernelha inicial e final cujos valores médios foram 307,75; 360,90; 162,45; 168,40; 125,60 e 130,20, respectivamente.

Tabela 6. Ganho médio diário por animal (GMD); peso vivo inicial (PVI), e final (PVF); perímetro torácico inicial (PTI) e final (PTF); altura da cernelha inicial (ACI) e final (ACF) de novilhas mestiças em função da fonte de minerais (inorgânica ou orgânica) e níveis de suplementação na dieta.

Variáveis	Mineral (M)		Nível (N)		Médias	CV ³	Efeitos		
	Inorgânico	Orgânico	2,5g/kg	5,0g/kg			M ¹	N ²	M*N
PVI (kg)	313,30	302,20	309,50	306,00	307,75	8,13	0,3358	0,7584	0,1958
PVF (kg)	365,40	356,40	355,80	366,00	360,90	7,89	0,4897	0,4347	0,6997
GMD (kg)	0,430	0,414	0,368 b	0,476 a	0,422	22,74	0,7006	*	0,0801
PTI (cm)	163,50	161,40	163,20	161,70	162,45	4,40	0,5201	0,6448	0,3461
PTF (cm)	169,40	167,40	167,30	169,50	168,40	3,75	0,4886	0,4469	0,8343
ACI (cm)	125,90	125,30	125,60	125,60	125,60	3,40	0,7572	1,000	0,7572
ACF (cm)	131,10	129,30	130,80	129,60	130,20	3,21	0,3503	0,5303	0,7526

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre pelo teste Tukey ($P > 0,05$).

¹ – M – Fontes de minerais utilizadas no suplemento mineral (orgânico e inorgânico).

² – N – Níveis de suplementação na dieta – 2,5 g/kg PV e 5,0 g/kg de peso vivo.

³ - CV: Coeficiente de Variação.

Há poucos trabalhos na literatura avaliando fontes de minerais orgânicos e inorgânicos na suplementação de novilhas leiteiras. GUIMARÃES (2006) não verificou efeito sobre o GMD de novilhas leiteiras suplementadas com minerais orgânicos (0,664 kg/animal) e inorgânicos (0,682 kg/animal) em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o período da seca (2004) e das águas (2005). No entanto, no presente estudo, foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) no GMD sendo que as novilhas suplementadas com 5,0 g/kg de peso vivo apresentaram maior GMD (0,476 kg/animal) em comparação com aquelas com 2,5 g/kg de peso vivo (0,368 kg/animal).

O GMD das novilhas durante o período da seca foi de 0,422 kg/dia, permitindo que as mesmas atingissem peso de 360,90 kg ao final do período de avaliação.

Em relação aos ciclos de pastejo avaliados, observou-se que houve interação ($P=0,03$) entre o ciclo de pastejo e o nível de suplementação. Verificou-se que os animais suplementados no segundo ciclo de pastejo com 5,0 g/kg PV obtiveram maior GMD em relação aos suplementados com 2,5 g/kg PV, não sendo observadas diferenças entre os níveis de suplementação em relação ao primeiro e terceiro ciclos de pastejo (Tabela 7).

Embora não havendo diferença significativa no terceiro ciclo de avaliação, os animais recebendo suplementação com 5,0 g/kg PV, ganharam 0,119 kg/dia a mais de peso quando comparado com os suplementados com 2,5 g/kg PV (Tabela 7), impactando nas diferenças entre os níveis de suplementação observados na Tabela 6. Neste caso, provavelmente, as diferenças observados no desempenho animal (GMD) entre ciclos de pastejo e níveis de suplementação (Tabela 07) devem-se as variações quantitativas e qualitativas da forragem durante o período da seca. Observa-se na Tabela 03 uma menor proporção de folhas e maior proporção de material senescente com o avançar do período da seca. Neste caso, no segundo ciclo de pastejo, o maior GMD observado no tratamento com 5,0 g/kgPV, deve-se, provavelmente, ao maior aporte de nutrientes aos animais oriundo do suplemento. Já no terceiro ciclo, as condições qualitativas e quantitativas da forragem pioraram impactando num menor desempenho dos animais.

As taxas de lotação médias observadas foram de 2,36; 2,33; 2,22 e 2,41 UA/ha para os tratamentos 2,5 g/kg PV (fonte inorgânica) e 5,0 g/kg PV (fonte inorgânica) e 2,5 g/kg PV (fonte orgânica) e 5,0 g/kg PV (fonte orgânica), respectivamente. Os valores médios de taxa de lotação podem ser considerados bons para o período da seca.

Tabela 7. Ganho médio diário (GMD), expresso em kg/animal/dia, nos diferentes níveis de suplementação e ciclos de pastejo.

Ciclo de pastejo	Níveis de suplementação		Médias
	2,5 g/kg PV	5,0 g/kg PV	
1º ciclo (30/07/07)	0,398 Aab	0,369 Ab	0,383
2º ciclo (10/09/07)	0,431 Ba	0,667 Aa	0,549
3º ciclo (22/10/07)	0,274 Ab	0,393 Ab	0,333
Médias	0,368	0,476	0,422
CV			37,08

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre pelo teste Tukey ($P > 0,05$).

O consumo médio de suplemento energético-protéico-mineral foi de 0,86 e 1,70 e 0,81 e 1,75 kg/animal/dia para os tratamentos 2,5 g/kg PV (fonte inorgânica) e 5,0 g/kg PV (fonte inorgânica) e 2,5 g/kg PV (fonte orgânica) e 5,0 g/kg PV (fonte orgânica), respectivamente.

O sistema de criação de novilhas leiteiras deve fazer com que a mesma alcance a puberdade com 14 a 16 meses de idade, com peso médio de 350 kg (raças grandes) e 250 kg (raças pequenas), idade ao parto de 24 a 27 meses com peso médio de 500 a 550 kg (raças grandes) e 400 a 450 kg (raças pequenas), pois com essas proporções as novilhas de primeira cria mostrarão menos propensão a partos distócicos e terão condições de enfrentar a lactação sem desgaste físico acentuado, além de maior vida útil produtiva. Para isso, fazem-se necessário ganho médio de 740 g/dia, em que os animais atingem peso médio a maturidade em torno de 650 kg, raças grandes e 550 kg, raças pequenas (FARIA, 1991).

Com relação à idade à concepção, neste trabalho, foi, em média, 23,30 meses e provavelmente a idade ao primeiro parto, será, em média, de 32,30 meses. RUAS et al. (2007) verificaram em novilhas mestiças Holandês x Gir, recriadas e suplementadas a pasto, idade média a concepção de 24,10 meses e idade média ao parto de 33,60 meses durante o ano (período das águas e seca).

A taxa de prenhes observada, considerando-se os animais que atingiram 330 kg de peso vivo, foi de 80% e 100% e 75% e 100% para as novilhas suplementadas com 2,5 g/kg PV (fonte inorgânica) e 5,0 g/kg PV (fonte inorgânica) e 2,5 g/kg PV (fonte orgânica) e 5,0 g/kg PV (fonte orgânica), respectivamente.

GUIMARÃES (2006) trabalhando com novilhas leiteiras suplementadas com pastagem de fontes de minerais orgânicos ou inorgânicos não verificou efeito sobre a taxa de prenhes (44% e 67%, respectivamente), valores estes bem abaixo do presente trabalho.

Em relação ao comportamento ingestivo do suplemento pelos animais verificou-se que a fonte de mineral não afetou ($H=0,06$ e $P=0,812$), porém o nível ofertado do suplemento alterou o tempo de pastejo ($H=4,10$ e $P<0,05$), sendo que os animais suplementados com 2,5 g/kg do peso vivo (PV) pastejavam em 57,8% do tempo de observação e aqueles com 5,0 g/kg do PV, essa proporção foi de 54,95%.

Silva et al. (2005) avaliaram o efeito de diferentes níveis de suplementação concentrada (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1,00% do peso vivo) sobre o comportamento ingestivo de novilhas mestiças Holandês x Zebu e não encontraram efeitos dos tratamentos no tempo gasto em pastejo e ruminação.

O dia de observação afetou o tempo de pastejo ($H=11,25$ e $P<0,01$), sendo que as proporções foram de 62,75; 55,20 e 53,45%, respectivamente para um dia, três dias e seis dias de ocupação nos piquetes de *B. Brizantha* cv. Marandu. Este fato pode ser explicado, provavelmente, pela maior oferta de forragem para os animais no primeiro dia em comparação com três ou seis dias de ocupação.

O nível ofertado do suplemento energético-protéico afetou a proporção de tempo que os animais ficaram no cocho ($H=17,05$ e $P<0,01$), sendo que os animais suplementados com 2,5 g/kg do PV ficaram 3,05% do tempo de observação e aqueles com 5,0 g/kg PV ficaram 4,55% do tempo. Fato que pode ser explicado pelo consumo médio de suplemento energético-protéico-mineral, durante o período experimental, que foi de 0,86 e 1,70 e 0,81 e 1,75 kg/animal/dia para fonte inorgânica (2,5 g/kg e 5,0 g/kg PV) e fonte orgânica (2,5 g/kg e 5,0 g/kg PV), respectivamente.

Silva et al. (2005) avaliaram o efeito de diferentes níveis de suplementação concentrada (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1,00% do peso vivo) sobre o comportamento ingestivo de novilhas mestiças Holandês x Zebu e verificaram que o tempo de ócio e o tempo comendo no cocho aumentou linearmente, em função do aumento dos níveis de suplementação. No entanto, a fonte de mineral apresentou aumento no tempo de consumo do sal mineral inorgânico (4,05% do tempo) em relação ao sal mineral orgânico (3,20% do tempo) (Kruskal-Wallis, $H=2,97$; $P = 0,084$; $P<0,10$).

Na Figura 02 constam os valores médios de consumo total de suplemento durante o período experimental (126 dias), ganho total de peso, em kg, e conversão alimentar do suplemento (kg de MS de suplemento ingerido/ kg de ganho).

Observou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos quando os animais recebiam o mesmo nível de suplemento tanto para mineral orgânico como para mineral inorgânico (Tabela 6). Os animais que receberam alto nível de suplemento (5g/kg PV) obtiveram um maior ganho de peso total e um maior consumo de suplemento que os animais que receberam baixo nível de suplemento (2,5g/kg PV). O consumo total de suplemento ao longo do período experimental foi de 204,75 kg e 106,53 kg para fonte de mineral inorgânica e níveis de suplementação 5,0 e 2,5 g/kg de peso vivo, respectivamente, e 205,59 e 99,77 kg para fonte de mineral orgânica e níveis de suplementação 5,0 e 2,5 g/kg de peso vivo, respectivamente. Assim, os animais que receberam suplemento orgânico a base de 2,5 g/kg PV tiveram uma melhor conversão alimentar do suplemento com relação aos outros tratamentos (Figura 02).

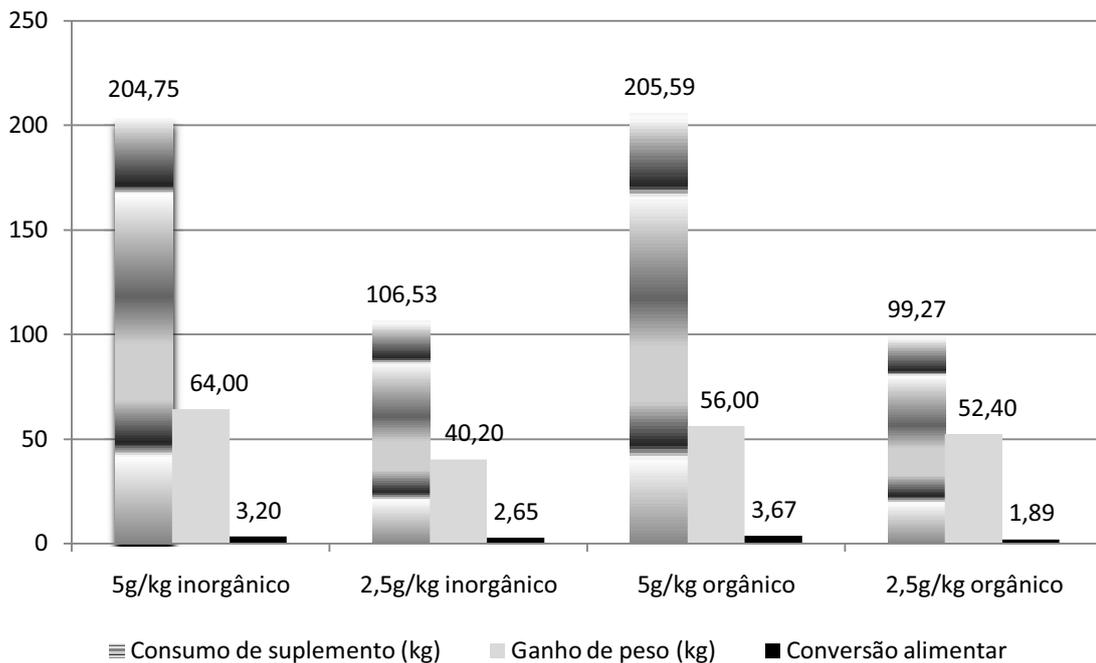


Figura 02 – Valores médios de consumo total de suplemento, ganho de peso em kg, e conversão alimentar, em kg de suplemento/kg de ganho, em função das diferentes fontes de minerais (orgânica e inorgânica) e níveis de suplemento (2,5 e 5,0 g/kg de peso vivo durante o período experimental (126 dias)).

Não sendo possível fazer uma análise estatística dos dados de consumo de suplemento, por se tratar de consumo médio do lote e taxa de lotação, estes dados foram comparados entre os tratamentos baseados numa proporção em relação ao tratamento utilizando fonte orgânica de minerais e nível de suplementação 2,5 g/kg de peso vivo.

Na Figura 03 é demonstrada a proporção de consumo total de suplemento, ganho total de peso, custo relativo e taxa de lotação em função da fonte de mineral utilizada (orgânica e inorgânica) e níveis de suplementação (2,5 e 5,0 g/kg de PV).

Observa-se na Figura 03 que o maior nível de suplementação (5,0 g/kg de PV) foi menos eficiente quando comparado com o nível de suplementação 2,5 g/kg de PV e com fonte de mineral orgânica.

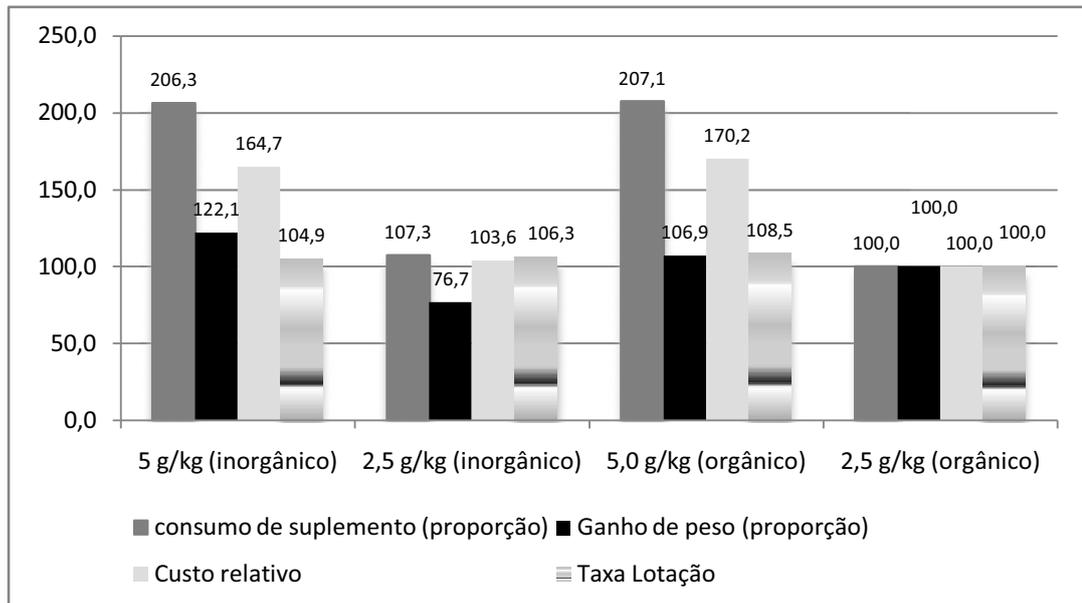


Figura 03 – Proporções de consumo total de suplemento, em kg, ganho total de peso, em kg, custo relativo do suplemento, taxa de lotação em função das diferentes fontes de minerais (orgânica e inorgânica) e níveis de suplemento (2,5 e 5,0 g/kg PV) utilizados na fase experimental (126 dias).

O gasto total de suplemento aumentou 106,3 e 107,1% para as fontes de mineral inorgânica e orgânica suplementadas a base de 5,0 g/kg de PV quando comparadas com o nível de suplementação 2,5 g/kg PV utilizando-se fonte de mineral orgânica. Nestes tratamentos, porém, o incremento no ganho de peso total foi de 22,1 e 6,9%, respectivamente. O maior consumo de concentrado nos tratamentos 5 g/kg de PV, proporcionaram um maior custo com alimentação nos mesmos. Neste caso o aumento dos gastos com suplementos foram de 64,7 e 70,2% para as fontes de minerais inorgânica e orgânica, respectivamente, quando comparadas ao nível de fornecimento de 2,5 g/kg de PV e fonte de mineral orgânica (Figura 3). O consumo total de suplemento foi de 204,75; 106,53; 205,59 e 99,77, para os tratamentos 5,0 g/kg PV (fonte inorgânica), 2,5 g/kg PV (fonte inorgânica), 5,0 g/kg PV (fonte orgânica), 2,5 g/kg PV (fonte orgânica), respectivamente. O custo do kg de suplemento, para estes tratamentos, foi de R\$0,50; R\$ 0,60; R\$0,51 e R\$0,62, respectivamente conferindo um

gasto total com suplemento por animal de R\$102,37; R\$63,92; R\$104,85 e R\$61,86, respectivamente.

Embora tenha proporcionado maiores incrementos no ganho médio diário (0,476 vs 0,368), o nível de suplementação 5,0 g/kg de PV foi proporcionalmente menos eficiente que o nível 2,5 g/kg PV, com pior conversão alimentar do suplemento (Figura 2) e maior custo relativo do mesmo (Figura 3). Para o período da seca, o GMD dos animais suplementados com 2,5 g/kg de PV (0,368 kg/dia) pode ser considerado bom. Em função da fase de recria de novilhas representarem um custo elevado nos sistemas de produção de leite, o uso de um nível de suplementação mais baixo aliado a um bom manejo do pasto, pode ser usado como estratégia de manejo nutricional na recria de novilhas mestiças, sem atrasos consideráveis no início da vida reprodutiva da mesma. A economia de suplemento, neste caso, seria suficiente para suplementar o dobro dos animais o que seria uma vantagem a ser analisada.

4 - Conclusão

A utilização de fontes minerais, orgânica e inorgânica, na suplementação protéico/energética durante o período da seca, não influencia o desempenho de novilhas leiteiras. A escolha da fonte, neste caso deverá levar em conta o custo financeiro.

As novilhas suplementadas com 5,0 g/kg de peso vivo apresentam melhor desempenho em comparação com aquelas suplementadas com 2,5 g/kg PV, porém, a um custo unitário mais elevado.

O tempo de pastejo foi maior para os animais recebendo o menor nível de suplementação e período de ocupação no pasto.

O tempo em que os animais permaneceram no cocho foi maior para o nível de fornecimento do suplemento de 5 g/kg de peso vivo.

5 - Referências Bibliográficas

- BARUSELLI, M.S. Suplementos e co-produtos na nutrição de gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 01, Brasília. **Anais...**, Brasília: UPIS, 2005.
- BÜRGER, P.J., PEREIRA, J.C. QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo de bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 236-242, 2000.
- CAMPOS, O.F., LIZIEIRE, R.S. **Criação de bezerras em rebanhos leiteiros**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2005. 142 p.
- CIAGRO- Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas <http://www.ciiagro.sp.gov.br>. Acessado em 06/05/2009.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. Avaliação de forrageiras sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 1997. p. 85-111.
- FARIA, V.P. **Cria e recria de fêmeas**. In: NESTLÉ. 4^o Curso de pecuária leiteira. ESALQ. Piracicaba, 1991b. 121p., p.37-44.
- GUIMARÃES, R.A. **Ganho médio de peso e desempenho reprodutivo de novilhas leiteiras suplementadas com minerais orgânicos e inorgânicos**. 2006. 42f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.; FREITAS, D. et al. Suplementação protéico-energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE, 05, 2004, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ, 2004. P. 171 -226.
- RUAS, J.R.M., CARVALHO, B.C., SILVA FILHO, J.M. et al. Efeito da base genética materna e da estação de parição sobre variáveis produtivas de fêmeas primíparas Holandês x Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.218 – 224, 2007.

SAS. INSTITUTE. SAS. OnlineDOC: Version 8. Cary, 1999.

SCOT CONSULTORIA. <http://www.scotconsultoria.com.br>. Acessado em 20/05/2009.

SHERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Tropical grasses**. Roma: FAO, 1990. 832 p.

SILVA, R.R., CARVALHO, G.G.P., MAGALHÃES, A.F., et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês em pastejo. **Arch. Zootec.**, v.54, p.63 – 74, 2005.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa:UFV; DZO; DPI, 2001. (297p.).

CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES

A pecuária leiteira é caracterizada como atividade que demanda investimentos altos e tem baixa margem de lucro. Sendo assim, é fundamental ter elevada escala de produção e alta eficiência de conversão dos fatores de produção.

A importância dos custos de criação e do tempo que a novilha pode levar para entrar em produção vem fazendo crescer a preocupação dos técnicos e produtores sobre as taxas de crescimento na recria de novilhas leiteiras, não só visando ganhos maiores, mas também pelo seu impacto sobre a produção de leite durante a vida produtiva dessas fêmeas.

O custo de criação dos animais de reposição em rebanhos leiteiros é a segunda maior fonte de despesas em um sistema de produção (15 a 20 % do custo da atividade leiteira), ficando atrás somente dos gastos com as vacas em lactação, que este responde de forma imediata aos desembolsos, diferentemente do rebanho em recria.

O objetivo na criação de novilhas leiteiras deve ser o de obter um animal capaz de expressar seu potencial genético, através da produção de leite, a um menor custo possível. Deve-se considerar a novilha como um investimento na atividade de produzir leite. Então, o sucesso do programa de criação das novilhas é medido pelo desempenho das mesmas durante a primeira lactação.

A suplementação estratégica de novilhas leiteiras recriadas a pasto deve ser realizada com objetivo de fornecer aos animais energia e nutriente (proteína e macro e microelementos minerais) que sejam suficientes para atender seus requerimentos, tanto no período das águas como da seca, com objetivo de promover desempenho suficiente para os animais atingirem a maturidade sexual ao redor dos 18 meses de idade e parição, provável aos 27 meses de idade. Com este planejamento alimentar, a reposição das matrizes do rebanho será realizada com sucesso, pois introduzirá animais com melhor potencial genético no rebanho, e principalmente, fará com que a vida produtiva das novilhas seja antecipada, o que proporcionará sustentabilidade aos sistemas de produção de leite a pasto.