

EUSEBIO MANUEL GALINDO BURGOS

**DESEMPENHO DE NOVILHAS LEITEIRAS
ALIMENTADAS COM DIFERENTES VOLUMOSOS**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL

2013

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

T

G158d
2013

Galindo Burgos, Eusébio Manuel, 1989-
Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com
diferentes volumosos / Eusébio Manuel Galindo Burgos. –
Viçosa, MG, 2013.
viii, 33 f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Marcos Inácio Marcondes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 25-33.

1. Novilho - Alimentação e rações. 2. Novilho - Registros
de desempenho. 3. Bovino de leite. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 636.20855

EUSEBIO MANUEL GALINDO BURGOS

**DESEMPENHO DE NOVILHAS LEITEIRAS
ALIMENTADAS COM DIFERENTES VOLUMOSOS**

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

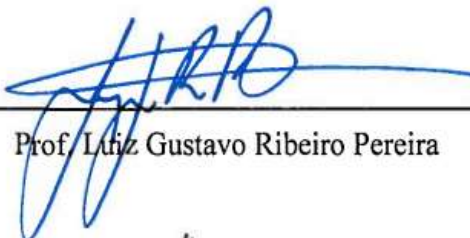
APROVADA: 24 de Julho de 2013.



Prof. Augusto Cesar Queiroz
(Co-orientador)



Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho
(Co-orientador)



Prof. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira



Prof. Marcos Inácio Marcondes
(Orientador)

“Nunca desistas, recuerda que las cosas buenas están al final del camino”

O Deus pela vida, saúde e oportunidade de percorrer um caminho que não foi fácil, mais deixa muita aprendizagem e amigos.

A meus pais. A meu pai Eusebio Manuel Galindo Burgos pelo apoio emocional e econômico, por ser exemplo de vida, brindar-me seus conhecimentos e experiências, mostrar-me que não só com palavras se enfrenta a vida. A minha bela mãe Carmen Alicia Burgos Carmona por estar sempre do meu lado brindando-me apoio emocional e econômico, sempre me aconselhando e disposta a ensinar-me os verdadeiros valores da vida.

A minhas irmãs, Maythe Galindo Burgos, Maira Galindo Burgos, Maria Galindo Burgos e Manuela Carrascal Galindo, pela afeição e apoio incondicional.

A minha namorada, Natalia Salgado Diaz, pelo amor, conselhos, amizade, por me mostrar que a vida não tem importância se não existem pessoas com quem compartilhar nossas realizações.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, pela família, amigos e por sempre me abençoar.

À Universidade Federal de Viçosa, por abrir as portas para minha formação, e em especial ao Departamento de Zootecnia, por tornar possível este sonho.

Ao professor Marcos Inácio Marcondes, pelos ensinamentos e apoio durante esses anos de convivência, aprendizado, excelente orientação, grande amigo, seus conselhos foram de muita ajuda para continuar na frente de meus fins.

Aos professores do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos.

Aos professores Sebastião de Campos Valadares Filho, Rilene Ferreira Diniz Valadares e Augusto Cesar Queiroz, por participarem da banca de defesa e poderem contribuir com este trabalho.

Aos funcionários do DZO: Gaguim, Antonio, Zé Geraldo, Joelcio, Monteiro, Nataniel Máximo “Pum”, Marcelo, Zé Antônio, Fernando, Raimundo, Mario, Aline, Plínio, Valdir, Fernanda, Celeste, Rosana pela ajuda sempre necessária.

Aos estagiários e bolsistas de iniciação científica que contribuíram no desenvolvimento deste trabalho: Marcela, Lívia, Julinha “filha”, Roberta, Mariana, Talita, Lidia, Samara, Alexandre, Alex, Tadeu, Aline, Marcelo, Anderson, Rafael.

Aos meus amigos, Polyana, Luiz, David, Faider, Augusto, Juliana, Roman, Luis Henrique, Dani, Zanetti, Tathy, Mateus, Marquinhos, Breno, Deilen, pelo carinho e por ter sempre a disposição um sorriso que faz com que os dias fora de casa sejam simplesmente maravilhosos.

A minha namorada “Princesa” pela ajuda incondicional, amor, conselhos, compreensão, pela ajuda econômica, sua companhia e por compartilhar meus inconvenientes tendo sempre uma resposta positiva.

Aos amigos de Colômbia, Luis Fernando Girón, Fabian Andrés Nuñez, obrigado por sempre estarem dispostos a me ajudar, mesmo com a distância o tempo.

A todos que, mesmo indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado.

A todos vocês muito obrigado, Deus os abençoe, estarão sempre no meu coração.

BIOGRAFIA

EUSEBIO MANUEL GALINDO BURGOS, filho de Eusebio Manuel Galindo Burgos e Carmen Alicia Burgos Carmona, nasceu em Caucaasia, Antioquia, Colômbia, em 12 de Janeiro de 1989.

Em Fevereiro de 2005, ingressou na Universidade de Córdoba Colômbia, no curso de Medicina Veterinária e Zootecnia, colando grau em 25 de Fevereiro de 2011.

Em Agosto de 2011 inicio o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, especializando seus estudos na área de Nutrição de Ruminantes, submetendo-se à defesa de Dissertação em 24 de Julho de 2013.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO DE LITERATURA	3
Considerações sobre novilhas leiteiras	3
Silagem de sorgo.....	4
Cana-de-açúcar <i>in natura</i>	5
Silagem de cana-de-açúcar	7
Avaliação do ganho de peso	8
MATERIAL E METODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
Consumo voluntário.....	15
Digestibilidade	20
Desempenho animal e características de crescimento	21
CONCLUSÕES	24
LITERATURA CITADA	25

RESUMO

GALINDO BURGOS, Eusebio Manuel, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2013. **Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com diferentes volumosos.** Orientador: Marcos Inácio Marcondes. Coorientadores: Augusto Cesar de Queiroz e Sebastião de Campos Valadares Filho.

Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes volumosos sobre o consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras. Foram utilizadas dezesseis novilhas leiteiras da raça Holandesa, com peso médio inicial 150 ± 19 kg e idade média 8 meses, distribuídas em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada animal considerado uma unidade experimental e os blocos formados com base ao peso inicial dos animais, durante 70 dias. Os tratamentos constituíram de quatro volumosos: silagem de milho (SM), silagem de sorgo (SS), cana-de-açúcar *in natura* (CN) e silagem de cana-de-açúcar (SC). As dietas foram formuladas fixando a quantidade de concentrado em 0,5% do peso corporal para silagens de milho e sorgo, 0,7% para cana-de-açúcar *in natura* e 1,0% para silagem de cana-de-açúcar. Os animais alimentados com dietas à base de silagens de milho e sorgo apresentaram maior ganho médio diário em relação aos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar. O consumo e a digestibilidade de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e energia digestível (ED) foram maiores para as novilhas alimentadas com dietas à base de silagens de milho e de sorgo. Houve maior consumo e digestibilidade de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) para as novilhas alimentadas à base de silagem de sorgo. Para carboidratos não-fibrosos (CNF), verificou-se maior consumo e digestibilidade nas novilhas alimentadas à base de silagem de milho. Não foi observado efeito sobre os parâmetros de altura de cernelha e comprimento corporal. Houve maior ganho de perímetro torácico para as novilhas alimentadas com dietas a base de silagens de milho e de sorgo. Conclui-se que dietas à base de silagens de milho ou sorgo proporcionam maiores desempenhos do que dietas à base de cana-de-açúcar *in natura* ou ensilada para as novilhas leiteiras.

ABSTRACT

GALINDO BURGOS, Eusebio Manuel. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2013. **Performance of dairy heifers fed with different forages.** Advisor: Marcos Inácio Marcondes. Co-Advisors: Augusto Cesar de Queiroz and Sebastião de Campos Valadares Filho.

This study aimed to evaluate the effects of different forages on intake, digestibility and performance of dairy heifers. Sixteen dairy heifers were used, and they had initial body weight of 150 ± 19 kg and 8 mo. The animals were divided into a randomized block design with four replications, where each animal was used as experimental unit and blocks formed in accordance with the initial body weight of the animals. They were fed for 70 days. Four sources of roughage were used: corn silage (CS), sorghum silage (SS), sugar cane *in nature* (SC) sugar cane silage (SCS). The amounts of concentrate were fixed at 0.5% of body weight (BW) for CS and SS, 0.7% BW for SC, and 1.0% BW for SSC. The animals fed diets based on CS and SS had higher average daily gain than those fed with diets containing SC and SCS. Intake and digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM) and metabolizable energy (ME) were higher for heifers fed CS and SS. There were differences in intake and digestibility of crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) for heifers fed SS. For non-fiber carbohydrates (NFC), there were greater intake and digestibility in heifers fed on CS. There were no diet effect for withers height and body length. There was an effect of CS and SS for chest girth. It is concluded that diets based on corn silage and sorghum silage offer higher performance than diets based on sugar cane *in nature* or sugar cane silage for dairy heifers.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da produção leiteira no Brasil, com foco na sustentabilidade, provoca aumento na demanda por volumosos de elevado valor nutritivo e baixo custo. Nesse sentido, e na tentativa de diminuir os gastos decorrentes da alimentação, é preciso otimizar todos os fatores que envolvem a criação de rebanhos leiteiros. Um deles é a recria de novilhas, fase em que os animais não possuem produção direta e retorno de capital rápido (Campos & Assis, 2005). Os sistemas de produção leiteira, para que sejam integrados, sustentáveis e modernos, devem considerar como imprescindíveis a fase de recria de fêmeas para reposição do plantel, tornando assim a atividade mais competitiva do ponto de vista financeiro, viabilizando a criação e diluindo os custos fixos da propriedade (Schafhäuser, 2006; Cunha & Matuscello, 2009).

Para melhorar o desempenho dos animais na fase de recria, e assim permitir a redução da idade ao primeiro parto, é preciso aumentar a velocidade de crescimento das novilhas. Na projeção de explorar o crescimento das fêmeas antes da puberdade, diferentes opções de alimentos podem permitir o desenvolvimento de sistemas integrados na alimentação e manejo de novilhas, em virtude da sazonalidade dos preços de produtos como o milho, ingrediente que mais contribuem para a elevação dos custos de produção referentes à alimentação.

A silagem de sorgo, devido às suas características de resistência a déficit hídrico e capacidade de rebrota, pode permitir maiores produções por área. Com a maior produção de massa, a silagem tornasse mais barata que a de milho e de valor nutritivo próximo (Pimentel et al., 1998).

Do mesmo modo, a cana-de-açúcar, tem apresentando posição consolidada na alimentação de novilhas leiteiras. Em simulações comparando opções de forragem para o rebanho, a cana-de-açúcar destacasse pelo baixo custo e valor nutritivo. Atualmente a cana-de-açúcar vem sendo adotada nos sistemas de produção como uma estratégia de alimentação no período de escassez de pasto. O interesse pela planta é resultado de inúmeras vantagens associadas ao alto potencial de produção de matéria seca, maior produção de NDT por hectare quando comparado às forragens tradicionais como milho e sorgo, e baixo custo por tonelada de matéria seca (Queiroz, 2008).

Além do fornecimento *in natura* da cana-de-açúcar, é possível ensilar essa gramínea. A escolha pelo uso da planta ensilada e não *in natura*, como tradicionalmente é feito, decorre das inúmeras vantagens operacionais e do aumento da flexibilidade do

sistema de produção. O uso da planta na forma ensilada permite o corte em curto espaço de tempo, o aproveitamento da forragem quando esta atinge seu máximo valor nutritivo, o manejo facilitado do canavial, além de permitir o uso da cana-de-açúcar em caso de incêndios acidentais ou excedentes de produção (Pedroso, 2005).

Este trabalho objetivou avaliar o efeito de opções de volumosos sobre o consumo de matéria seca, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras.

REVISÃO DE LITERATURA

Considerações sobre novilhas leiteiras

A fase de recria, que se estende da desmama, ou desaleitamento, até a primeira cobrição ou inseminação, é menos complexa que a fase de cria, mas nem por isso exige menor atenção dos produtores leiteiros. A composição do corpo da bezerra modifica-se com o tempo. De início, há crescimento ósseo e altas taxas de síntese de proteína, seguida por uma fase de maior formação de tecido adiposo (gordura). Os fatores que influenciam a composição do ganho de peso são o peso do animal, estágio do crescimento, consumo de energia acima daquela necessária para manter os processos fisiológicos normais, *status* protéico e o tamanho que a novilha terá na idade adulta (Campos & Lizieire, 1998).

Pensando na propriedade como um todo, é importante minimizar os custos de criação das novilhas de reposição. Um caminho efetivo para isto é reduzir a idade à primeira parição. Está bem definido que a idade ao primeiro cio (puberdade) é reflexo do tamanho ou peso (idade fisiológica) e não da idade cronológica da novilha (Daccarett et al., 1993). Portanto, o plano de alimentação ideal a ser adotado para as novilhas será aquele que, de forma econômica, permita que elas atinjam o peso à puberdade e para cobrição o mais cedo possível.

Muitos trabalhos têm demonstrado efeitos negativos de elevados planos nutricionais durante o período da recria (Schafhäuser, 2006); não obstante, é necessário continuar com pesquisas que permitam identificar o tipo de volumoso que possa afetar ou não o desempenho dos animais na fase de crescimento. Neste sentido, é importante determinar ganhos de peso satisfatórios para obtenção de desenvolvimento ideal desses animais e redução da idade ao primeiro parto, melhorando a rentabilidade da atividade leiteira.

O desempenho animal é definido pelo consumo voluntário de alimentos em quantidades suficientes para alcançar seus requerimentos de manutenção e produção. O plano de alimentação a ser adotado deve permitir que as novilhas atinjam o peso à puberdade e à concepção o mais cedo possível, sem que isso promova efeitos negativos em sua vida produtiva. Para isso, é fundamental a realização de estudos que permitam comparar diferentes volumosos; silagem de sorgo, cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar.

Através do uso de volumosos de alto valor nutritivo e baixo custo de produção, pode-se dissolver sensivelmente os custos da alimentação dos animais na fase de recria, além de promover maior velocidade no giro do capital investido na exploração pecuária, desde que mantenha o mesmo desempenho animal (Brondani et al, 2000). Mendonça et al. (2000) verificaram que ações administrativas devem ser voltadas para medidas que reduzam o dispêndio de concentrado na dieta dos animais (fração mais onerosa do confinamento), por meio da reavaliação da qualidade dos volumosos utilizados e/ou da possibilidade do uso de diferentes opções de alimentos.

O uso da silagem de milho se estabelece como o volumoso mais utilizado em sistemas de produção de leite confinados. Se usada juntamente com fubá de milho e farelo de soja em dietas para novilhas leiteiras em crescimento, pode-se extrapolar os níveis de energia requeridos por essa categoria animal e, conseqüentemente, da relação energia e proteína estabelecida pelo NRC (2001). A utilização desses ingredientes, no entanto, pode conduzir ao fornecimento inadequado de energia em relação à proteína quando essas dietas são calculadas segundo as exigências de proteína sugeridas pelo NRC (2001), com relação energia: proteína dietética acima das exigências.

Silagem de sorgo

Em busca de um melhor desempenho do animal com base na alimentação, a silagem de sorgo é apresentada como uma alternativa na alimentação na fase de recria, pelo fato de o Brasil ser um dos países com maiores potencialidades de adaptação e crescimento da cultura de sorgo no mundo (Zago, 1991).

Existem, no mercado, diversas variedades de sorgo e, a cada ano, mais variedades são apresentadas pelas empresas de melhoramento genético. Contudo, o binômio animal-alimento é que determina quais silagens serão mais adequadas. O sorgo é uma das culturas que mais se destaca na produção de silagens, em razão da alta produtividade por área, maior tolerância ao déficit hídrico e ao calor, e suas características intrínsecas (alta quantidade de carboidratos solúveis, baixo poder tampão, teor de matéria seca acima de 25% no momento da ensilagem e estrutura física que permite boa compactação nos silos), enquadrando-se perfeitamente entre as forrageiras desejadas para confecção de silagens de boa qualidade (McDonald et al., 1991).

Tonani (1995), avaliando o valor nutritivo de silagens de três híbridos de sorgo (forrageiro, duplo propósito e granífero), colhido em três estádios de maturação de grãos

(leitoso, pastoso e farináceo), verificou maior consumo de matéria seca para a silagem do híbrido de duplo propósito no estágio leitoso. O autor recomenda que os cortes sejam efetuados em estágio de maturação de grão leitoso a pastoso, pois há redução na digestibilidade da matéria seca em estádios mais avançados. Nos ensaios sobre o consumo voluntário das silagens de sorgo e de milho em vacas leiteiras, não houve diferença no consumo entre estes dois tipos de forragem (3,3% do peso corporal), fato relacionado aos baixos teores de MS das silagens (26 a 27%), o que estaria de acordo com os resultados observados por McDonald et al. (1991).

Híbridos de sorgo no estágio de grão leitoso normalmente apresentam maiores coeficientes de digestibilidade da porção fibrosa. No entanto, o rápido aumento da porção de grãos e, conseqüentemente, de amido altamente digestível que ocorre com o amadurecimento compensa a diminuição da digestibilidade da porção fibrosa, mantendo inalterada a digestibilidade da matéria seca (Zago, 1999).

A digestibilidade da planta inteira do sorgo é influenciada pelo seu estado de maturidade (30 e 41% de MS), sendo que os coeficientes da digestibilidade da matéria orgânica e da celulose bruta reduzem, respectivamente, 2,4 e 13 pontos percentuais quando há um aumento no teor de MS da forragem ensilada (Legarto, 2000). Além disso, Mizubuti et al. (2002) não observaram diferenças da digestibilidade aparente da MS entre as silagens de milho e sorgo, mesmo com baixos teores de MS (29,56% e 24,94%, respectivamente).

Cana-de-açúcar in natura

O cultivo de cana-de-açúcar caracteriza-se como uma das mais importantes atividades do agronegócio brasileiro. O uso da cana-de-açúcar na alimentação animal, principalmente de ruminantes, tem perdido força em algumas regiões, resultado do preço da mão de obra que tem reduzido o custo-benefício. É provável que o conceito de cana-de-açúcar forrageira, que prevaleceu por muito tempo no país, tenha também contribuído para retardar o desenvolvimento tecnológico do uso dessa forragem para os bovinos, porque as preocupações eram direcionadas para fatores que dificilmente poderiam contribuir para melhorar o valor nutritivo. Nas décadas de 50 a 70, as chamadas “canas forrageiras” eram provenientes de seleções realizadas para fins industriais, que apresentavam baixo rendimento de açúcar e passavam a ser consideradas produtoras de forragem, se apresentassem os seguintes atributos: a) grande

produção de biomassa; b) capacidade de perfilhamento; e) corte duas vezes por ano; d) ausência de joçal (Peixoto, 1986).

A partir da década de 70, ficou evidenciado, por meio de pesquisas, que a quantidade de açúcar era o fator mais importante para o valor nutritivo da cana-de-açúcar, usada como recurso forrageiro e que a digestibilidade e a eficiência de uso da energia dependiam desse componente no conteúdo celular (Ribeiro & Silva, 2012). A cana-de-açúcar destaca-se como a planta de maior potencial para produção de matéria seca e energia (NDT) por área, dentre as forrageiras utilizadas para a alimentação de bovinos em clima tropical (Boin, 1993). Na alimentação, a cana-de-açúcar pode atingir em um único corte, produções entre 15 e 20 toneladas (t) de nutrientes digestíveis totais (NDT) por hectare, em comparação com o milho, sorgo e mandioca que produzem cerca de 8 t de NDT/ha (Lima & Matos, 1993).

Sistemas de produção bovina, tanto de leite quanto de corte, vêm adotando a cana-de-açúcar em substituição às silagens de milho e sorgo, que são as fontes de alimentos volumosos mais utilizados. Entretanto, as limitações nutricionais dessa forrageira, destacando-se o baixo teor de proteína, fibra de baixa degradação ruminal, aumento na quantidade de protozoários no rúmen e desbalanço de minerais, têm limitado o seu uso para sistemas de produção de leite de maior nível de manejo e alimentação. Assim, a sua utilização em sistemas de menor nível de manejo e alimentação tem sido prática rotineira de suplementação, durante o período da seca (Preston, 1982; Balsalobre et al., 1999). O índice de maior valor nutricional da cana-de-açúcar é constatado nos meses de inverno, presenciando um prolongado período para a alimentação de animais. Além disso, Preston (1982) cita que em um marcante contraste com outras gramíneas tropicais, o valor nutritivo ótimo da cana-de-açúcar é obtido com intervalos entre cortes de 12 a 18 meses e, por essa razão, a forragem é denominada de “silagem em pé”. Neste contexto, tem crescido o interesse, entre técnicos e produtores, no aproveitamento desta forrageira em sistemas de produção mais elaborados, com maior produtividade na criação de animais leiteiros onde se projeta idade ao primeiro parto próxima dos 24 meses.

A cana-de-açúcar, em função de sua elevada capacidade produtiva por unidade de área e da disponibilidade durante o período de escassez de forragens, apresenta grande potencial forrageiro para utilização na alimentação de bovinos leiteiros em regiões tropicais. A exploração máxima de seu potencial como alimento volumoso depende de um suprimento correto de suas deficiências nutricionais para que os níveis produtivos

sejam compatíveis à exploração racional de bovinos de leite (Paiva, 1991; Fernandes et al., 2001). O uso adequado da cana-de-açúcar pode permitir produções de até 30 kg de leite por vaca/dia o que indica que esta forrageira deve ser avaliada visando maximizar seu potencial (Queiroz et al., 2008).

No Brasil, o uso da cana-de-açúcar como volumoso para vacas leiteiras é uma boa alternativa para estágios de lactação em que a exigência nutricional é mais baixa (Correa et al., 2003). Magalhães et al. (2006), avaliando o efeito de substituição de até 100% da silagem de milho por cana-de-açúcar, em dietas completas para vacas produzindo em média 24 kg de leite/dia, concluíram que a produção decresceu linearmente, com o nível de substituição. A relação volumoso:concentrado usada foi 60:40. Entretanto, após avaliarem a variação de peso e a economicidade da substituição, concluiu que o nível de 33% de substituição foi técnica e economicamente recomendável.

Resultados favoráveis à utilização da cana-de-açúcar foram encontrados em diferentes trabalhos (Souza, 2003; Costa, 2004; e Oliveira, 2005) com vacas leiteiras e em novilhas leiteiras (Andrade & Pereira, 1999; e Gallo et al., 2000), caracterizando o enorme potencial que a cana-de-açúcar apresenta em dietas adequadamente formuladas para ruminantes.

Não obstante, quando se compara a fibra em detergente neutro (FDN) da cana-de-açúcar com a da silagem de milho, encontra-se teor de aproximadamente 47 % contra 60%, respectivamente (Valadares Filho et al., 2002). Uma análise da maioria dos trabalhos que avaliaram a cana-de-açúcar como volumoso parcial ou total em dietas para vacas leiteiras mostra como principal limitação o baixo consumo de MS desta forrageira, menor em 20 a 25% quando expresso em relação ao peso corporal. Mostram ainda que este baixo consumo seja devido principalmente, ao fato da baixa digestibilidade da sua fibra (Souza, 2003; Mendonça et al., 2004; Magalhães et al., 2006).

Silagem de cana-de-açúcar

Embora o Brasil se destaque como maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com produção de 653,81 milhões de toneladas na última safra (2013-2014) (CONAB, 2013), a planta não é importante somente para o setor industrial do açúcar e do álcool, uma vez que relatos de 1913 já mencionavam seu uso como fonte de volumoso suplementar aos animais.

Tradicionalmente, a cana-de-açúcar é colhida, picada e fornecida aos animais diariamente. Entretanto, o uso da planta em sistemas de produção intensiva e de grande escala tem aumentado e, conseqüentemente, houve aumento da demanda por novas tecnologias. Segundo Junqueira (2006), um dos principais fatores que norteiam as decisões pelo uso da cana-de-açúcar é o problema logístico decorrente da colheita diária da forragem, mais intenso em propriedades com grandes rebanhos.

A utilização da cana-de-açúcar na forma de silagem tem sido uma opção para contornar os problemas do corte diário, além da praticidade no uso em todo o sistema de produção. Na ensilagem da cana-de-açúcar, a concentração do corte, uso da mão-de-obra em um único período, conseqüentemente uniformidade da rebrota e facilidade dos tratamentos culturais foram observados por Balieiro et al. (2007), e demonstraram grande vantagem, além disso, a prática da ensilagem da cana-de-açúcar permite que grandes áreas sejam colhidas em um curto espaço de tempo, na época em que a forrageira apresenta melhor valor nutritivo, a qual coincide com o período das secas, mais propício aos trabalhos no campo (Santos et al., 2006).

A cana-de-açúcar, quando ensilada, apresenta fermentação tipicamente alcoólica e perda no valor nutritivo, com redução no conteúdo de açúcares decorrente da produção de etanol originada pelo desenvolvimento de leveduras na silagem (Pedroso et al., 2005). Por sua grande quantidade de carboidratos solúveis, a cana-de-açúcar ensilada é altamente susceptível à ação de leveduras. Silagens de cana-de-açúcar sem aditivo apresentam valores inferiores de MS em relação com a cana-de-açúcar, em torno de 25,61 e 30,38%, respectivamente (Pedroso et al., 2005; e Santos et al., 2006). De acordo com McDonald et al. (1991) a possível causa seria à diminuição do conteúdo celular (carboidratos solúvel), perdas por efluentes e gases, levando à diminuição no teor de carboidratos solúveis, baixos teores de acético na massa ensilada e aumento relativo no teor de fibra em detergente ácido (FDA) das silagens (Alli et al., 1983). Contribuindo não só com a deterioração aeróbia do material ensilado, mas também perdas decorrentes da recusa dos animais (Driehuis et al., 1999; Nussio & Schmidt (2005).

Avaliação do ganho de peso

A ingestão de matéria seca é o principal fator responsável pelas variações existentes na produção animal (Crampton et al., 1960), seguido da transformação de nutrientes digestíveis da dieta em produto animal (Noller, 1997). Através do consumo voluntário de matéria seca, pode-se determinar a quantidade de nutrientes ingeridos e se

obter estimativas da quantidade de produto animal elaborado (Mertens 1987; Van Soest, 1994).

A variedade dos alimentos que pode ser utilizada na alimentação de ruminantes é muito grande, mas seu valor nutricional é determinado por uma complexa interação entre os seus constituintes e por sua interação com os microrganismos do trato digestivo, nos processos de digestão, na absorção, no transporte e na utilização de metabólitos, além da própria condição fisiológica do animal (Dutra et al., 1997).

Entretanto, o consumo não deve ser o único parâmetro a ser avaliado, o desenvolvimento de novilhas deve ser monitorado de forma global. Além do consumo, deve-se monitorar ganho de peso e o incremento nas medidas corporais; ou seja, o crescimento, que pode ser definido como a maturação do sistema reprodutivo, aumento no peso e tamanho corporal. Este é afetado por fatores genéticos, nutricionais e de manejo (Heinrichs & Hargrove, 1987). O padrão ótimo de crescimento de fêmeas bovinas é representado pelas condições que permitem expressar seu máximo potencial de lactação com a idade desejada (Swanson, 1967).

A avaliação do desenvolvimento corporal por intermédio do peso é a medida mais usada em rebanhos leiteiros no Brasil. Como não é comum em sistemas de produção de leite a disponibilidade de balanças, podem ser utilizadas equações de predição com base em medidas corporais correlacionadas. A determinação do peso corporal teria aplicações fundamentais na criação de novilhas, tais como o fornecimento de dosagem adequada de medicamentos, a correta alimentação do animal e o acompanhamento do crescimento corporal. O uso de fitas apropriadas para estimar o peso corporal por meio da medida do perímetro torácico pode ser uma alternativa (Campos & Assis, 2005). Além do perímetro torácico, outras medidas corporais podem ser eficientes na avaliação do desenvolvimento de novilhas, como altura da cernelha, altura e largura da garupa e comprimento do corpo (Hoffman, 1997).

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido nas instalações da Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gado de Leite (UEPE-GL) da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, entre Agosto e Outubro de 2012. A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais e tem como coordenadas geográficas de posição 20°45'20" de latitude sul e 45°52'40" de longitude oeste e altitude de 657m.

Foram utilizadas 16 novilhas da raça Holandesa, com idade média de 8 meses e peso médio inicial de 150±19 kg, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada animal considerado uma unidade experimental e os blocos formados de acordo com o peso inicial dos animais, constituídos com média de peso de 103±4, 118±6, 151±5, 232±9 kg.

Os animais foram alojados em baias individuais cobertas, com comedouros individuais de concreto e bebedouros automáticos. As baias foram limpas diariamente e as camas lavadas sempre que necessário.

Inicialmente o experimento foi estabelecido para ser realizado em quatro períodos. Contudo, devido ao baixo consumo de matéria seca de algumas dietas, houve a necessidade de interrompê-lo, pela conseqüente elevada perda de peso dos animais de dois tratamentos. Assim, a avaliação experimental constou de 2 períodos: sendo 14 dias de adaptação às dietas e de dois períodos experimentais de 28 dias, perfazendo um total de 70 dias de experimento para a coleta de dados e avaliação do desenvolvimento dos animais. Antes do período de adaptação, os animais foram tratados contra endo e ectoparasitas e receberam vitamina A, D e E injetável.

Os tratamentos foram constituídos de quatro dietas contendo fontes de volumosos diferentes, sendo essas silagem de milho (SM), silagem de sorgo (SS), cana-de-açúcar *in natura* (CN) e silagem de cana-de-açúcar (SC). As dietas foram formuladas conforme NRC (2001) para suprir as exigências de energia, proteína, macro e microminerais de um animal de 190 kg com ganho médio diário (GMD) de 900 g/dia (Tabelas 1 e 2). As composições químicas dos alimentos, volumosos e concentrados para formulação inicial foram retiradas do CQBAL 3.0, fixando a quantidade de uréia consumida em 50 gramas/100 kg de peso corporal (PC) e as quantidades de concentrado em 0,5% PC para silagem de milho e sorgo, 0,7% PC para cana-de-açúcar *in natura* e 1% PC para silagem de cana-de-açúcar.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 7h30 e 15h00, em mistura completa. Os volumosos foram fornecidos *ad libitum*, permitindo-se sobras em torno de 5 a 10% na base da matéria natural, com água permanentemente a disposição dos mesmos. Diariamente, efetuou-se a pesagem dos alimentos fornecidos e das sobras de cada animal para a mensuração do consumo de matéria seca e, durante o período experimental, foram feitas amostragens dos alimentos e das sobras.

Tabela 1 – Composição em ingredientes no concentrado e na dieta experimental, na base da matéria seca total

Ingrediente	SM ¹		SS ²		CN ³		SC ⁴	
	CC ⁵	Dieta	CC	Dieta	CC	Dieta	CC	Dieta
Volumoso	-	79,80	-	76,93	-	72,97	-	64,56
Fubá de milho	51,95	10,49	29,94	3,75	29,94	8,09	61,86	21,92
Farelo de Soja	32,81	6,63	60,29	15,96	60,29	16,30	30,00	10,63
Sulfato de amônia	2,86	0,58	1,01	0,23	1,72	0,47	0,47	0,48
Uréia	10,61	2,14	9,29	2,14	6,89	1,86	1,86	1,80
Mistura mineral ⁶	1,77	0,36	4,29	0,99	1,15	0,31	0,31	0,61

¹ SM: silagem de milho, ² SS: silagem de sorgo, ³ CN: Cana-de-açúcar *in natura*, ⁴ SC: silagem de cana-de-açúcar; ⁵ CC: concentrado; ⁶ Mistura mineral composta por sal comum, fosfato bicálcico, sulfato de zinco, sulfato de manganês, sulfato de cobre, sulfato de cobalto, iodato de potássio, selenito de sódio.

As amostragens de alimento e sobras foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para análises e, ao final de cada período de 28 dias, as amostras foram retiradas do freezer, descongeladas em temperatura ambiente e homogeneizadas manualmente, fazendo-se uma amostra composta por animal, para cada período. Posteriormente, as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada (55 a 60°C/72 horas) e moídas em moinho de facas (1 mm e 2 mm) para os períodos em que foram realizados os ensaios de digestibilidade.

Na metade de cada período experimental, realizou-se a coleta de fezes durante três dias consecutivos, sendo uma coleta pela manhã e outra pela tarde antes de cada alimentação. As fezes foram coletadas diretamente do reto, acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e colocadas em bandeja de alumínio e, em seguida, levadas para estufa com circulação forçada de ar e temperatura de 55 a 60°C, para evitar perda de compostos voláteis e alterações químicas permitindo a análise dos seus componentes. As amostras de fezes parcialmente secas foram moídas para formação de

uma amostra composta por animal, da mesma forma como foi feito para as amostras de alimento e sobras. Durante o período de coleta de fezes, foram coletadas ainda amostras de sobras e alimentos fornecidos.

Tabela 2 – Composição nutricional obtida dos volumosos, concentrado e dietas experimentais.

Itens	SM ¹	SS ²	SC ³	CN ⁴
Volumosos				
Matéria Seca (%)	28,28	22,47	22,28	27,28
Matéria Orgânica (%MS)	95,39	93,16	92,61	94,58
Proteína Bruta (%MS)	6,07	11,81	4,16	3,27
Extrato Etéreo (%MS)	4,71	5,92	3,68	4,66
Fibra em Detergente Neutro corrigida para cinzas e proteína (%MS)	41,51	56,56	69,98	43,58
Fibra em Detergente Neutro indigestível (%MS)	11,14	14,05	29,73	21,47
Carboidratos não fibrosos (%MS)	43,09	18,87	14,8	43,08
Concentrado				
Matéria Seca (%)	80,8	79,87	81,66	80,83
Matéria Orgânica (%MS)	91,79	92,79	95,77	94,44
Proteína Bruta (%MS)	51,2	65,32	44,8	52,09
Extrato Etéreo (%MS)	4,85	3,76	4,81	4,69
Fibra em Detergente Neutro corrigida para cinzas e proteína (%MS)	14,42	20,1	15,23	16,66
Fibra em Detergente Neutro indigestível (%MS)	1,64	1,79	1,2	1,35
Carboidratos não fibrosos (%MS)	39,04	20,52	39,79	32,83
Dieta total fornecida				
Relação Volumoso:Concentrado	81,79	81,79	39,66	63,93
Matéria Seca (%)	37,84	32,92	58,11	46,60
Matéria Orgânica (%MS)	94,73	93,09	94,52	94,53
Proteína Bruta (%MS)	14,29	21,56	28,68	20,88
Extrato Etéreo (%MS)	4,74	5,53	4,36	4,67
Fibra em Detergente Neutro corrigida para cinzas e proteína (%MS)	36,58	49,92	36,95	33,87
Fibra em Detergente Neutro indigestível (%MS)	9,41	11,82	12,52	14,21
Carboidratos não fibrosos (%MS)	42,35	19,17	29,88	39,38

¹SM: silagem de milho, ²SS: silagem de sorgo, ³CN: Cana-de-açúcar *in natura*, ⁴SC: silagem de cana-de-açúcar;

A estimativa da excreção fecal foi efetuada utilizando-se a fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi). Neste procedimento, as amostras de alimentos, sobras e fezes foram colocadas em sacos de TNT (tecido não tecido), incubadas no rúmen de um animal holandês fistulado, por um período de 288 horas. Depois de retirada do rúmen, os sacos foram lavados com água corrente até o total clareamento

desta e imediatamente conduzidos a estufa de ventilação forçada (55 a 60°C/72 horas). Após o tempo de secagem, foram submetidos à extração com detergente neutro por uma hora em autoclave. Passado este tempo, foram lavados com água quente e acetona, sendo secos conforme o procedimento anterior. Após este período, os sacos foram submetidos à secagem em estufa não ventilada (105°C/45 minutos), sendo retirados e acondicionados em dessecador (20 sacos/dessecador), e pesado para obtenção de FDNi [Método utilizando autoclave - INCT-CA F-009/1 (Detmann et al., 2012)].

As análises dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) (nitrogênio total x 6,25), extrato etéreo (EE) seguiram as especificações descritas pelo método INCT-CA G-003/1, INCT-CA N-001/1, INCT-CA G-004/1 (Detmann et al., 2012), respectivamente. Para análise da concentração de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa amilase termo-estável sem uso de sulfato de sódio, corrigidas para o resíduo de cinzas (Mertens, 1992) e para o resíduo de compostos nitrogenados (Licitra, et al., 1996). As análises de FDN foram realizadas em autoclave, utilizando sacos de TNT (tecido não tecido), com dimensões de 5 x 5 cm, mantendo uma proporção média de 20 mg de tecido e matéria seca/cm² de tecido e 100 mL de detergente/g de amostra seca ao ar [Método utilizando autoclave - INCT-CA F-002/1 (Detmann et al., 2012)].

Os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados como proposto por Detmann & Valadares (2010), sendo: $CNF = 1000 - [(g/kg PB - g/kg PB derivado da uréia + g/kg uréia) + g/kg FDNcp + g/kg EE + g/kg MM]$.

O consumo de energia digestível (CED) das dietas foi calculado conforme equação descrita pelo ARC (1980): $CED = (CPd \times 5,6 + CEEed \times 9,4 + CHOTd \times 4,2)$, em que: CPd = consumo de proteína bruta digestível; CEEed = consumo de extrato etéreo digestível; CHOTd = consumo de carboidratos totais digestíveis.

As medidas corporais foram feitas seguindo-se a técnica de Hoffman (1997), com os animais em estação forçada, isto é, membros anterior e posterior, na perpendicular sobre um piso plano, formando um paralelogramo retangular, de forma que, visto de perfil, seus membros, para cada bípede, se encobrem e vistos de frente ou detrás estão na vertical e igualmente apoiados no piso.

No início e no final do experimento e a cada período de 28 dias, após jejum de sólidos de 12 horas, os animais foram pesados individualmente em balança e medidos quanto ao perímetro torácico (PERTOR: perímetro imediatamente caudal à escápula passando pelo esterno e pelos processos espinhais das vértebras torácicas), comprimento

do corpo peso vivo estimado através de fita métrica comum (COMPCORP: linha reta entre a articulação escápulo-umeral à tuberosidade coxal do ílio), altura de cernelha medida por meio de régua métrica metálica (CERN: medida pela distância em centímetros do solo à cernelha, estando o animal com a cabeça levantada) e altura de garupa medida com bastão hipométrico (GARUP: do solo à tuberosidade sacral do ílio estando os animais em superfície plana). A última medida é mencionada por Winkler (1993), como mais precisa que a altura da cernelha, pois devido ao posicionamento do animal, tem menor variação no momento da medição.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o procedimento PROC MIXED do SAS (versão 9.2) (SAS, 2008), utilizando-se um delineamento em blocos casualizados em um modelo misto, sendo o tratamento considerado efeito fixo e blocos como efeito aleatório. As comparações entre tratamentos foram realizadas utilizando o método de Tukey-Kramer a 0,05 com nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Consumo voluntário

O consumo de MS (kg/dia) foi maior ($P < 0,05$) para as novilhas alimentadas com dietas contendo silagens de milho e de sorgo independente da proporção de volumoso fornecida (Tabela 3) e as novilhas alimentadas com cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar apresentaram menor ($P < 0,05$) consumo de MS (kg/dia) e não diferiram entre si (Tabela 3).

A ingestão de MS de forragem por ruminantes usualmente é limitada pela distensão ruminal, resultante do fluxo de digesta pelo trato gastrointestinal. Devido à fermentação e passagem mais lenta da FDN através do retículo-rúmen, quando comparada a outros componentes, essa fração tem sido indicada como principal reguladora de ingestão em dietas baseadas em forragem (Junior et al., 2007). No presente estudo, fatores secundários parecem ter interferido no consumo de MS. São considerados fatores secundários: tamanho de partículas, frequência e efetividade de mastigação, fração indigestível da FDN e taxa potencial de fermentação da FDN (Allen, 2000; Landell et al., 2002). De acordo com Mertens (1992), o tipo da FDN encontrada nos alimentos é um dos componentes do alimento responsável por alterações no consumo de MS; sendo responsável pela ingestão de MS e repleção ruminal, fatores físicos que limitam o consumo da dieta. Assim, pode-se inferir que o tipo de FDN encontrada nas silagens de milho, de sorgo e na cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar diferem e essa diferença poderia estar influenciando no consumo de MS.

Dessa forma, observa-se que o fornecimento de dietas que contêm como volumoso a cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar, resulta em diminuição de consumo de MS, expresso em kg/dia. Consequentemente, o menor consumo de MS é responsável pela menor ingestão de energia e proteína bruta, que são utilizados para o crescimento animal, seja pela deposição de músculo ou pela deposição de gordura (Rotta, 2012).

O consumo de MS expresso em g/kg de PC também foi maior ($P < 0,05$) para as novilhas alimentadas com as dietas à base de silagens de milho e de sorgo, superior em 43% quando comparado com a cana-de-açúcar *in natura* e 57,5% quando comparado com silagem de cana-de-açúcar.

Tabela 3 – Consumo de nutrientes e digestibilidade, da matéria seca e fibra em detergente neutro em função ao peso corporal de novilhas leiteiras em crescimento alimentados com dietas contendo silagem de milho (SM), silagem de sorgo (SS), cana-de-açúcar *in natura* (CN) e silagem de cana-de-açúcar (SC).

Itens	Volumoso				⁹ EPM	Valor -P
	SM	SS	CN	SC		
Consumo (kg/dia)						
MS ¹	3,69a	4,21a	1,94b	1,13b	0,724	0,001
MO ²	3,10a	3,21a	1,59b	1,06b	0,540	0,001
PB ³	0,57b	0,83a	0,40c	0,37c	0,105	0,001
EE ⁴	0,18a	0,24a	0,09b	0,05b	0,043	0,004
FDNcp ⁵	1,30b	2,08a	0,64c	0,37c	0,381	0,005
CNF ⁶	1,44a	0,79b	0,70b	0,28c	0,240	0,005
ED ⁷ (Mcal/dia)	12,22a	13,90a	6,20b	4,03b	2,361	0,007
Consumo (g/kg de PC)						
MS ¹	22,49a	23,32a	13,26b	8,93b	3,526	0,004
FDNcp ⁵	7,91b	11,55a	4,40c	3,07c	1,903	<0,001
FDNi ⁸	0,33ab	0,49a	0,30b	0,13c	0,074	0,008
Digestibilidade (%)						
MS ¹	71,54a	68,72a	64,99a	69,30a	1,359	0,401
MO ²	73,35a	72,10a	69,61ab	66,95b	1,416	0,051
PB ³	76,18b	78,32b	79,25b	88,33a	2,681	0,017
EE ⁴	87,37b	91,66a	90,32a	89,53ab	0,898	0,046
FDNcp ⁵	58,07a	65,86a	38,43b	54,39a	5,771	0,004
CNF ⁹	84,33a	72,74b	83,11a	74,52b	2,946	0,016

¹Matéria seca, ²Materia orgânica, ³Proteína bruta, ⁴Extrato etéreo, ⁵Fibra insolúvel em detergente neutro, ⁶Carboidrato não fibroso, ⁷Energia digestível; ⁸Fibra insolúvel em detergente neutro indigestível, ⁹Erro padrão da media.

O efeito depressivo da cana-de-açúcar *in natura* para o consumo de MS nas novilhas possivelmente foi originado pelo corte e fornecimento em condições inapropriadas da forragem. Quanto maior o teor da fibra em determinado alimento, mais lenta será a degradação e conseqüentemente o esvaziamento ruminal, aumentado assim a sensação de enchimento físico pelo animal, fazendo com que ele diminuía sua ingestão de MS e de todos os nutrientes (Moraes, 2010). Dessa forma, a baixa

degradação da fibra da cana-de-açúcar *in natura* no rúmen implica em limitação na taxa de reciclagem ruminal e, conseqüentemente, em baixo consumo (Ravelo et al. 1978). Ørskov & Hovell (1978) mostraram que a taxa de digestão da fibra da cana-de-açúcar é muito baixa no rúmen, e que o acúmulo de fibra não digerível limita o consumo voluntário. Além disso, Oliveira et al. (2011) demonstraram que o efeito de repleção ruminal da FDN da cana-de-açúcar *in natura* deve-se à fração indigestível, apesar da maior taxa de degradação numérica da fração potencialmente degradável da FDN em relação as silagens de milho e de sorgo.

O menor consumo de MS para as novilhas alimentadas com dietas contendo silagem de cana-de-açúcar pode ser explicado pelo teor de etanol nas silagens, a qual está diretamente correlacionada com as perdas de carboidratos resultante da ação das leveduras sobre o material ensilado. A produção de etanol, em detrimento do valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar, é a principal dificuldade para ensilagem desta gramínea (Pedroso, 2003). Acredita-se que silagens com alto teor de etanol promovam a síntese de ésteres etílicos, tendo drástico efeito sobre o consumo de matéria seca de ruminantes (Kristensen et al., 2010). Além disso, esses ésteres são conhecidos por alterar o odor do material, podendo reduzir seu consumo (Mo et al., 2001). Também Kristensen et al. (2010), encontraram que eles contribuem para o sabor da silagem, devido à sua volatilidade, gerando rejeição do animal pelo alimento e conseqüentemente o baixo desempenho. Como a silagem que foi utilizada no experimento já estava sendo utilizada a algum tempo para outros animais, acredita-se que, além da produção de etanol, outros fatores como produção de micotoxinas possam ter interferido no baixo consumo pelos animais, uma vez que os resultados obtidos foram totalmente contrários àqueles imaginado na elaboração da pesquisa.

O consumo de PB (kg/dia) foi maior ($P < 0,05$) para as novilhas alimentadas com silagem de sorgo, independente da proporção de volumoso utilizada, em relação às novilhas alimentadas com dietas contendo cana-de-açúcar *in natura* e silagens de milho e de cana-de-açúcar (Tabela 3). Provavelmente, ao fato de o sorgo ter sido colhido novo, permitiu aumentar o nível protéico da dieta até 21,56%. Gonçalves et al. (2008), relataram maior consumo de PB para as vacas alimentadas com silagem de sorgo granífero, atribuindo esse resultado pela maior participação de grãos na dieta total, bem como pelo maior teor de PB nesta dieta. Além disso, a quantidade de PB ingerida para à dieta contendo silagem de sorgo foi maior que as necessidades preconizadas pelo NRC (2001), que indicam, para fêmeas em crescimento, a quantidade de 0,576 kg de

PB, o que garante o aporte de compostos nitrogenados necessários para o bom desenvolvimento dos animais.

Embora a silagem de milho, cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar apresentarem em sua composição menor teor de PB, às mesmas foram balanceadas para todas as dietas; dessa forma, a diferença do consumo de PB é resultado da diferença no consumo de MS entre as diferentes dietas. Pinto et al. (2010) observaram menor consumo de PB para os animais alimentados com cana-de-açúcar em diferentes níveis de concentrado, em relação aos animais alimentados com silagem de sorgo. De acordo com Magalhães et al. (2006), independentemente da estratégia de alimentação utilizada, forragens de qualidades diferentes afetam a ingestão de MS e, conseqüentemente, a ingestão de constituintes da dieta. A menor ingestão de MS observada para os animais alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar, em relação aos alimentados com dietas contendo silagem de milho e de sorgo, pode ser explicada pelo fato da cana-de-açúcar apresentar maior fração indigestível da fibra, que está negativamente correlacionado com a ingestão de MS e conseqüentemente de PB (Magalhães, 2010).

Com relação à silagem de cana-de-açúcar, a colheita, preparação e métodos de conservação ineficientes afetaram as propriedades físicas da fibra potencialmente digestível. Jobim & Gonçalves (2003) alertaram o efeito da entrada de ar na massa ensilada, uma vez que o oxigênio propicia a atuação de microorganismos deterioradores e a redução de açúcares solúveis e ácidos orgânicos, o que resulta em aumento de pH, redução na digestibilidade e no conteúdo de energia. Tal efeito na silagem de cana-de-açúcar resulta em prejuízo para o desenvolvimento da microbiota ruminal, com conseqüente diminuição da digestibilidade da PB, notadamente da fibra e da disponibilidade adequada de energia no processo de síntese protéica microbiana (Freitas et al., 2006). Acredita-se que a silagem de cana-de-açúcar utilizada foi ensilada corretamente, no entanto, a mesma já estava sendo utilizada por outros animais a mais de 4 meses, e a baixa instabilidade aeróbica da silagem de cana-de-açúcar pode ter diminuído severamente a qualidade da mesma, com possível produção de micotoxinas, contribuindo para a alta rejeita do material (Seglar, 2003), como discutido anteriormente.

O consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) (kg/dia) foi maior ($P < 0,05$) para as novilhas alimentadas com dietas contendo silagem de sorgo (Tabela 3). Menores valores da digestibilidade da FDN foram

observados para as dietas a base de silagem de milho, cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar, independente da proporção de volumoso oferecida.

Evidencia-se, portanto, que o consumo da FDNcp (kg/dia) encontrada nas diversas dietas diferem. Essa diferença poderia estar sendo influenciada pelo consumo da FDNi, que variou ($P < 0,05$) entre as dietas. A presença do efeito de dietas para o consumo da FDNi confirma a hipótese de que a ingestão da FDNi limita a digestibilidade da FDN. Baixa taxa de digestão da fibra potencialmente degradável é afetada pelo enchimento ocasionado pelo elevado teor de fibra indigestível (FDNi), que retém mais o alimento e faz menos digestível a fibra (Pereira et al., 2000). Percebe-se que houve um maior consumo de FDNi nas novilhas alimentadas com dietas que continham silagens de milho e sorgo, portanto, a maior digestibilidade da fibra da silagem de sorgo promoveu maior passagem para fibra indigestível, interferindo também no consumo de matéria seca total. Observa-se esse mesmo comportamento para os outros tratamento, onde a menor digestibilidade da fibra diminuiu a taxa de passagem da fibra indigestível, com conseqüente maior retenção da matéria seca consumida.

Quando expressos em g/kg de PC, o consumo da FDNcp foi maior ($P < 0,05$) para as novilhas alimentadas com dietas contendo silagem de sorgo. Provavelmente, o fato de ter sido colhido com apenas 22,47% de MS permitiu apresentar menor proporção de parede celular e conseqüentemente menor grau de lignificação, fator que pode ter contribuído para o efeito positivo sobre a ingestão de FDN e, conseqüentemente, ter resultado em maior consumo de energia.

O consumo de CNF foi maior ($P < 0,05$) para as novilhas alimentadas com dietas a base de silagem de milho, provavelmente em virtude da possível presença de maior proporção de amido na dieta (Tabela 3). Assim, o amido estaria presente na fração de carboidratos do milho em maior quantidade que o sorgo, mas estaria praticamente ausente na de cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar, onde a sacarose seria o principal componente dos CNF.

O baixo consumo de CNF nas novilhas alimentadas com dietas contendo silagem de cana-de-açúcar pode ser explicado pelo fato de que em materiais ricos em carboidratos e na presença de leveduras, a produção de etanol pode resultar em alta perda de constituintes das dietas, ocorrendo menor ingestão pelos animais. No processo da silagem, a intensa fermentação alcoólica resulta na conversão dos açúcares em CO_2 , água e etanol, assim a produção de gases oriundos deste processo afeta o valor nutritivo e possivelmente contribui para a redução no consumo dos animais (Mariz, 2012), efeito

observado no presente estudo, relacionado com a redução do valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar e conseqüentemente consumo de nutrientes.

Não houve diferença no consumo de ED (Mcal/dia) para as novilhas alimentadas com as silagens de milho e de sorgo. Provavelmente o estágio de maturação do grão na colheita pode ter favorecido a boa digestibilidade, pelo fato da matriz protéica, que envolve os grânulos de amido não estar completamente formada. Verificou-se que a matriz protéica limita a digestão ruminal do amido, o que faz com que a colheita antecipada possa favorecer a disponibilidade do amido (Jobim & Reis, 2001), fato que normalmente acontece com a silagem de sorgo.

Segundo Valvasori et al. (1998), o amido que apresenta escape da digestão ruminal, alcançando os intestinos, seria transformado quase totalmente em glicose. Ainda, a fração digerida no rúmen aumentaria substancialmente o teor de ácido propiônico entre os ácidos graxos voláteis presentes no interior deste órgão, e, sendo este um dos mais importantes precursores de glicose para os ruminantes. Estes fatos não ocorreriam no caso cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar, onde a sacarose seria na sua totalidade transformada no próprio rúmen, em maiores proporções de ácido propiônico.

Digestibilidade

Não houve diferença na digestibilidade da MS para as novilhas alimentadas com dietas a base de silagem de milho, silagem de sorgo, cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar (Tabela 3). Provavelmente, o estágio de crescimento das plantas tenha favorecido a maior digestão da MS, pelo que, a digestibilidade da planta inteira é influenciada pelo seu estado de maturidade, onde estágios menos avançados de grãos implicam em maior valor energético, relacionado diretamente com maior teor de MS e, conseqüentemente, melhor digestibilidade da MS.

A maior digestibilidade da PB para as novilhas alimentadas com dietas contendo silagem de cana-de-açúcar pode ser explicada pela quantidade de uréia fornecida na dieta e pela melhor sincronia da hidrólise da uréia com a degradação dos carboidratos não fibrosos (Satter & Roffler, 1975; Xin et al., 2010). Essa melhor sincronia é responsável pelo aumento da eficiência da incorporação do nitrogênio não protéico a proteína microbiana (Firkins, 1996). Ribeiro et al. (2011) observaram que a inclusão de nitrogênio não protéico em dietas para bovinos aumenta a digestibilidade da proteína bruta. Devido às dietas a base de silagem de cana-de-açúcar terem recebido uréia, e

consequentemente, teor de nitrogênio não protéico, essa quantidade de nitrogênio não protéico pode ter sido responsável pela maior digestibilidade da PB.

A digestibilidade da FDNcp foi maior ($P<0,05$) para as novilhas alimentadas com dietas contendo silagens de milho, sorgo e cana-de-açúcar (Tabela 3). Menores valores da digestibilidade da FDNcp foram observados para as dietas a base de cana-de-açúcar *in natura* independente da proporção volumoso utilizada. Esses resultados podem ser explicados pela maior taxa de digestão ruminal de dietas à base de silagens em relação a dietas a base de cana-de-açúcar *in natura* (Magalhães, 2010; Menezes et al., 2011).

Desempenho animal e características de crescimento

O ganho médio diário (GMD) foi influenciado ($P<0,05$) pelas diferentes dietas (Tabela 4). As novilhas alimentadas com dietas a base de silagens de milho e de sorgo apresentaram maior ($P<0,05$) GMD em relação àqueles alimentados com cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar (Tabela 4).

Tabela 4 - Ganho de peso e crescimento corporal diário dos animais alimentados com dietas contendo silagem de milho (SM), silagem de sorgo (SS), cana-de-açúcar *in natura* (CN) e silagem de cana-de-açúcar (SC).

Item	Dieta				EPM ⁶	Valor -P
	SM	SS	CN	SC		
Desempenho (kg/dia)						
GMD ¹	0,55a	0,58a	-0,19b	-0,39b	0,250	0,001
Crescimento diário (cm/dia)						
CERN ²	0,08a	0,08a	0,08a	0,04a	0,010	0,471
GARUP ³	0,10a	0,06ab	0,07a	0,01b	0,019	0,034
PERTOR ⁴	0,16a	0,13a	0,00b	-0,03b	0,035	<0,001
COMPCORP ⁵	0,46a	0,51a	0,48a	0,42a	0,019	0,224

¹Ganho médio diário, ²Altura de cernelha, ³Altura de garupa, ⁴Perímetro torácico, ⁵Comprimento corporal; ⁶Erro padrão da média.

Dessa forma, a silagem de sorgo pode substituir a silagem de milho em dietas de novilhas leiteiras sem que haja prejuízo em relação ao ganho. Contudo, observa-se que apesar da equivalência entre as esses volumosos, o desempenho (0,55 kg/dia) foi bem abaixo daquele predito (0,90 kg/dia). Acredita-se que o alto teor de uréia na dieta (2% da MS total) tenha limitado, de certa forma, o consumo desses animais. Esse nível de

aplicação de uréia já havia sido utilizado em animais holandeses na recria (Magalhães et al., 2006), contudo é possível que o nível seja alto demais para animais tão leves (150 kg), limitando seu desenvolvimento.

Para dietas à base de cana-de-açúcar, também foi evidenciado um desempenho bem abaixo do previsto. Dados da literatura demonstram ganhos de até 0,80 kg/dia com dietas à base de silagem de cana-de-açúcar (Mari, 2008) e de ganhos maiores para dietas à base de cana-de-açúcar *in natura* para bovinos de corte (Silva et al., 2006). É sabido que o desempenho de bovinos de leite não acompanha aqueles de animais de corte, principalmente para a faixa de peso avaliada. Dessa forma, acredita-se que o manejo inadequado já discutido desses volumosos foi o que mais impactou sobre o consumo e desempenho dos animais. Assim, sugere-se que outras avaliações desses volumosos sejam feitas, a fim de evidenciarmos o real limite de uso dos mesmos em animais holandeses em recria na fase pré-pubere.

Segundo Crampton et al. (1960), 70% da variação no desempenho animal deve-se ao seu CMS, o que parece ter ocorrido no presente estudo. Tal efeito ocorreu, principalmente, nos animais alimentados com dietas a base de cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar, onde o desempenho encontrou-se relacionado com o baixo CMS.

Mesmo com a dificuldade em avaliar a variação de GMD em experimentos de curta duração, e com fêmeas em crescimento, alguns estudos tem verificado variação negativa de GMD em dietas contendo cana-de-açúcar *in natura* como único volumoso (Sousa, 2003; Magalhães et al., 2004). No entanto, para a silagem de cana-de-açúcar, o baixo GMD pode ser explicada pela baixa qualidade do alimento, uma vez que o valor nutricional foi drasticamente reduzido pelo desequilíbrio na fermentação (McDonald et al., 1991). Diversos autores (Kung & Stanley, 1982; Pedroso et al., 2005) observaram que a cana-de-açúcar, quando ensilada, apresenta fermentação tipicamente alcoólica e perda no valor nutritivo, com redução no conteúdo de açúcares decorrente da produção de etanol originada pelo desenvolvimento de leveduras na silagem. Provavelmente a fermentação indesejável da silagem da cana-de-açúcar foi devido ao tempo de abertura, já que silagens de corte longo e com maior teor de MS são particularmente propensas à degradação após a abertura, devido à fermentação restrita e aumento da porosidade e, por conseguinte, o movimento do oxigênio para a silagem, causando crescimento mais rápido e extenso de microorganismos aeróbios que competem pelos nutrientes disponíveis, que afetam o consumo dos animais (Muck et al., 2003).

Segundo Radcliff et al. (1997), apenas informações com relação ao peso corporal não são suficientes para a descrição do animal, pois um animal pode ser baixo e gordo e pesar mais que um animal alto e magro. Dessa forma, a altura da cernelha (CERN), altura de garupa (GARUP), perímetro torácico (PERTOR) e comprimento corporal (COMPCORP) são mensurações utilizadas para estimar o tamanho do esqueleto, que é de suma importância ao parto, no intuito de evitar distocia ou desordens metabólicas pós-parto, pois novilhas menores e gordas são mais propensas a apresentar maior incidência desses problemas.

A CERN e COMPCORP, expressos em cm/dia, não diferiram entre as novilhas alimentadas com as distintas dietas experimentais (Tabela 4). Este incremento no desenvolvimento corporal, apesar de não dar suporte para a manutenção do ganho de peso nos animais, proporcionou crescimento similar entre as novilhas, mesmo em tratamentos como cana-de-açúcar *in natura* e silagem de cana-de-açúcar, que manifestaram variação negativa para o GMD. É possível que o animal, no discernimento de déficit de nutrientes regule a homeose, ou seja, possivelmente o bovino na deficiência de nutrientes direciona suas reservas corporais para o crescimento ósseo, mesmo que para isso deva aumentar o *turn over* proteico muscular na tentativa de suprir as deficiências nutricionais ocasionadas pelo menor consumo da dieta de qualidade mais baixa.

CONCLUSÕES

As novilhas alimentadas com dietas à base de silagens de milho e de sorgo mostraram maior consumo e digestibilidade do alimento, e conseqüentemente, melhor desempenho em relação às novilhas alimentadas com dietas contendo cana-de-açúcar in natura e silagem de cana-de-açúcar.

LITERATURA CITADA

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients Requirements of Ruminant Livestock**. Wallingford: CAB International, 1980. 351p.

ALLI, I.; FAIRBAIRN, R.; BAKER, B.E.; GARCIA, G. The effects of ammonia on the fermentation of chopped sugarcane. **Animal Feed Science and Technology**, v. 9, p. 291-299, 1983.

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1598-1624, 2000.

ANDRADE, M. A. F.; PEREIRA, M. N. Performance of hostein heifers on fresh sugarcane as the only dietary forage. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 91, 1999.

BALIEIRO N, G.; SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A.; et al. Óxido de cálcio como aditivo na ensilagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1231-1239, 2007.

BALSALOBRE, M. A. A.; FERNANDES, R. A. T.; SANTOS, P. M. Corte e transporte da cana-de-açúcar para consumo animal. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, v. 7, p. 7-26, 1999. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999.

BOIN, C.; TEDESCHI, L.O. Cana-de-açúcar na alimentação de gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., Piracicaba, 1993. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. P. 107-126.

BRONDANI, I.L., ALVES FILHO, D.C., BERNARDES, R.A.C. Silagem de alta qualidade para bovinos. In: RESTLE, J. **Eficiência na produção de bovinos de corte**, Santa Maria, 2000. p.185-204.

CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S. Estratégias para obtenção de fêmeas de reposição em rebanhos leiteiros. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, v. 10, p. 215-255, 1998; Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998

CAMPOS, J.M.S.; ASSIS, A.J. Alimentação de Novilhas Leiteiras. In: III SIMPÓSIO MINEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE. 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG. p. 155-176.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, primeiro levantamento, abril/2013. Brasília: **CONAB** 2013. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_29_31_boletim_cana_portugues_abril_2013_1o_lev.pdf>. Acesso em: 12 junho 2013.

CORREA, C. E. S.; PEREIRA, M. N.; OLIVEIRA, S. G. et al. Performance of Holstein cows fed sugarcane or corn silages of different grain textures. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 4, p. 621-529, 2003.

COSTA, M. G. **Cana-de-açúcar e concentrados em diferentes proporções para vacas leiteiras**. 2004. 66 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E.; LEOYD, L.E. A nutritive value index for forages. **Journal of Animal Science**, v. 19, p. 538-544, 1960.

CUNHA, D.N.F.V; MARTUSCELLO, J.A. Criação de bezerras de rebanhos leiteiros em fase de aleitamento. In: SILVA, J.C.P.M.; OLIVEIRA, A.S.; VELOSO, C.M. (Ed.). **Manejo e administração na bovinocultura leiteira**. Viçosa: Suprema, 2009. p.29-53.

DACCARETT,M.G.; BORTONE, E.J.; ISABELL, D.E.; et al. Performance of Holstein heifers fed 100% or more of National Research Council requirements. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 606, 1993.

DETMANN, E. & VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivos brasileiros de medicina veterinaria e zootecnia**, v. 62, p. 980-984, 2010.

DETMANN, E; SOUZA, M.A; VALADARES FILHO, S.C; QUEIROZ, A.C; BERCHIELLI, T.T; SALIBA, E.O; CABRAL, L.S; PINA; D.S; LADEIRA, M.M; AZEVEDO, J.G. Métodos para análises de alimentos. Visconde do Rio Branco, MG: Instituto nacional de ciência e tecnologia de ciência animal (INCT), suprema, 2012. 214 p.

DUTRA, A.R.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. Efeitos dos níveis de fibra e de fontes de proteínas sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 26, n. 4, p. 787-796, 1997.

DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S.J.W.H.; et al. Anaerobic lactate degradation in maize silage inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. **Journal of Applied Microbiology**, v.87, n.4, p.583-594, 1999.

FERNADES, A. M; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P. et al. Estimativas da produção de leite por vacas holandesas mestiças, segundo o sistema CNCPS, em dietas

contendo cana-de-açúcar com diferentes valores nutritivos. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1350-1357, 2001.

FREITAS, A.W.P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C.; et al. Características da silagem de cana-de-açúcar tratada com inoculante bacteriano e hidróxido de sódio e acrescida de resíduo da colheita de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.48-59, 2006.

FIRKINS, J.L. Maximizing microbial protein synthesis in the tumen. **Journal of Nutrition**. v.126.p. 1347-1354.1996

GALLO, P. C. S.; PEREIRA, M. N.; ANDRADE, M. A. F. Effect of dietary sugarcane concentration on heifer growth. **Journal Dairy Science**, v. 83, p. 144, 2000.

GONÇALVES, W.; NUNES, I.; JOBIM, C. et al. Valor alimentício das silagens de milho e de sorgo e sua influência no desempenho de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.896-904, 2008.

HEINRICHS, A.J.; HARGROVE, G.L. Standards of weight and height for Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 70, p. 653-660, 1987.

HOFFMAN, P.C. Optimum body size of Holstein replacement heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 836-845, 1997.

JOBIM, C.C.; REIS, R.A. Produção e utilização de silagem de grãos úmidos de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.912-927.

JOBIM, C.C.; GONÇALVES, G.D. Microbiologia de forragens conservadas. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; MOREIRA, A.L. (Ed.). **Volumosos na Produção de Ruminantes: Valor Alimentício de Forragens**. Jaboticabal: Editora Funep, 2003, p.1-26.

JUNIOR, G.L.; ZANINE, A. M.; BORGES, I. et al. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n.1, p. 7-17, 2007.

JUNQUEIRA, M.C. **Aditivos químicos e inoculantes microbianos em silagens de cana-de-açúcar: perdas na conservação, estabilidade aeróbia e o desempenho de animais**. 2006. 98f. Tese (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2006.

KRISTENSEN, N.B.; SLOTH, K.H.; HØJBERG, O. et al. Effects of microbial inoculants on corn silage fermentation, microbial contents, aerobic stability, and milk production under field conditions. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.3764–3774, 2010.

KUNG, J. L.; STANLEY, R.W. Effect of stage of maturity on the nutritive value of whole-plant sugarcane preserved as silage. **Journal of Animal Science**, v. 54, p. 689-696, 1982.

LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P.; RODRIGUES, A. A. et al. A variedade IAC-862480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação animal. **Boletim técnico IAC**, n.193, 36p, 2002.

LEGARTO, J. L'utilisation en ensilage plante entière des sorghos grains et sucriers: intérêt et limites pour les régions sèches. **Fourrages**, n.163, p.323-338, 2000.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LIMA, M. M.; MATTOS, W.R.S. cana-de-açúcar na alimentação de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1993. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 77-105.

MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J.M.S; VALADARES FILHO, S.C. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: desempenho e viabilidade econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1292-1302, 2004.

MAGALHÃES, A. L., CAMPOS, J. M., CABRAL, L. S. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 591-599. 2006.

MAGALHÃES, A. L. R. **Cana-de-açúcar ensilada com diferentes graus brux com ou sem óxido de cálcio e silagem de milho em dietas para bovinos de corte**. 2010. 145 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

MARI, L. J., **Desempenho de bovinos de corte alimentados com rações contendo cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) fresca ou ensilada e o padrão de fermentação e a estabilidade aeróbica das silagens aditivadas**. 2008. 315p.Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2008.

MARIZ, L.D. **Desempenho, produção de metano entérico e avaliação de locais para estimação da digestibilidade ruminal de bovinos alimentados com dietas à**

base de cana-de-açúcar e silagem de milho. 2012. 98 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage.** Second edition, Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340 p.

MENDONÇA, S.S., CAMPOS, J.M.S., ASSIS, A.J. et al. Sistema de produção de recria de machos e fêmeas leiteiras a pasto. II Desempenho econômico na estação da seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa : SBZ, 2000. CD ROM.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

MENEZES, G.C; VALADARES FILHO, S.C; MAGALHÃES, F.A; VALADARES, R.F; MARIZ, L.D; DETMANN, E; PEREIRA, O.G; LEÃO, M.I. Total and partial digestibility, rates of digestion obtained with rumen evacuation and microbial protein synthesis in bovines fed fresh or ensiled sugar cane and corn silage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40,p. 1104-1113, 2011.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 1548-1558, 1987.

MERTENS, R.R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: TEIXEIRA, J.C., NEIVA, R.S. (Eds.) Simpósio internacional de ruminantes. 1992, Lavras **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.1-32.

MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A. et al. Consumo e digestibilidade aparente das silagens de milho (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) e girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.267-272, 2002.

MO, M.; SELMER-OLSEN, I.; RANDBY, Å.T. et al. “New” fermentation products in grass silage and their effects on feed intake and milk taste. Proceedings of the 10th International Symposium on Forage Conservation. Brno, **Czech Republic**, p. 98–99. 2001.

MORAES, K.A.K. **Cana-de-açúcar in natura ou ensilada e silagem de milho em dietas para novilhas de corte.** Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. p. 67, 2010.

MUCK, R.E.; MOSER, L.E. & PITT, E.E. Postharvest factors affecting ensiling. In: Buxton, D.R., Muck, R.E., Harrison, J.H. (eds.). **Silage Science and Technology**. 2003. Madison, Wisconsin, USA: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America. 2003. p. 251–304.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. Seventh Revised Edition, Washington, D.C: National Academy Press, 2001. 381 p.

NOLLER, C.R. Nutritional requirements of the grazing animal. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 145.

NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P. Silagens de cana-de-açúcar para bovinos leiteiros: aspectos agronômicos e nutricionais. In: VISÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DA PRODUÇÃO LEITEIRA, 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 193-218.

OLIVEIRA, A. S. **Casca de café ou casca de soja em substituição ao milho em dietas à base de cana-de-açúcar para vacas leiteiras**. 2005. 97 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

OLIVEIRA, AS.; DETMANN, E.; CAMPOS, J.M.S. et al. Meta-análise do impacto da fibra em detergente neutro sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1587-1595, 2011.

ØRSKOV, E.R., HOVELL, F.D. Digestion ruminal del heno (medida através de bolsas de dracon) en el ganado alimentado com caña de azúcar o heno de pangola. **Tropical Animal Production**, v.3, p.9-1, 1978.

PAIVA, J. A. J. [et al]. Cana-de-açúcar associado à uréia/sulfato de amônia como volumoso exclusivo para vacas em lactação. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 763-777, 1991.

PEDROSO, A.F. **Aditivos químicos e microbianos como inibidores da produção de etanol em silagens de cana de açúcar (*Saccharum officinarum L.*)**. 2003. 120f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2003.

PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; et al. Dinâmica da fermentação e da microflora epífita em silagem de cana-de-açúcar. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 62, n.5, p. 427-432, 2005.

PEIXOTO, A. M. A cana-de-açúcar como recurso forrageiro. In: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS. 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986.

PEREIRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F. et al. Determinação das frações protéicas e de carboidratos e taxas de degradação in vitro da cana-de-açúcar, da cama de frango e do farelo de algodão. **Revista brasileira de zootecnia**, v.29, n.6, p.1887-1893, 2000.

PIMENTEL, J. J.; SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. C et al., 1998. Efeito da Suplementação Protéica no Valor Nutritivo de Silagens de Milho e Sorgo. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.27, n.5, p.1042-1049, 1998.

PINTO, A.P.; ABRAHAO, J.J.S.; MARQUES, J.A. et al. Desempenho e características de carcaça de tourinhos mestiços terminados em confinamento com dietas à base de cana-de-açúcar em substituição a silagem de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.198-203, 2010.

PRESTON, T. R. Nutritional limitations associated with the feeding of tropical forages. **Journal of Animal Science**, v. 54, n. 4, p. 877-883, 1982.

QUEIROZ, O. C. M.; NUSSIO, L. G.; SCHIMIDT, P. et al. Silagem de cana-de-açúcar comparada a fontes tradicionais de volumosos suplementares no desempenho de vacas de alta produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 358-365, 2008.

RADCLIFF, R.P.; VANDEHAAR, M.J.; SKIDMORE, A.L. et al. Effects of diet and bovine somatotropin on heifer growth and mammary development. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.9, p.1996-2003, 1997.

RAVELO, G.; GONZALES, F.; DEBHOVELL, F.D. El efecto de alimentar por fistula ruminal caña de azúcar y afrecho de trigo sobre el consumo de caña de azúcar. **Tropical Animal Production**, v.3, p.237-242, 1978.

RIBEIRO, S.S.; VASCONCELOS, J.T; MORAIS, M.G; ITAVO, C.B; FRANCO, G.L. Effects of ruminal infusion of slow-release polymer-coated urea or conventional urea on apparent nutrient digestibility, in situ degradability and rumen parameters in cattle fed low-quality hay. **Animal Feed Science and Technology**. v.164.p.53-61. 2011.

RIBEIRO, G. V.; SILVA, E. A. Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos leiteiros. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU (Faculdades Associadas de Uberaba)**, v. 2, 2012.

ROTTA, P. P. **Desempenho produtivo, exigências nutricionais e avaliação de métodos de estimação de fluxo de digesta em bovinos alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar.** 2012. 174 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SANTOS, R. V.; EVANGELISTA, A. R.; PINTO, J. C. et al. Composição química da cana-de-açúcar (*Saccharum SPP.*) e das silagens com diferentes aditivos em duas idades de corte. **Ciência Agrotécnica**, v.30, n.6, p. 1184-1189, 2006.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT(r) 9.2 User's Guide.** Cary, NC: SAS Institute Inc., 2008. 7857p.

SATTER, L.D; ROFFLER, R.E. Nitrogen requeriment and utilization in dairy cattle. **Journal of Dairy Sciencie.** v. 58. p.1219-1237. 1975

SEGLAR, B. Fermentation and Silage Quality Testing. **Proceeding of the Minnesota Dairy Health Conference.** College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, Maio, 2003.

SILVA, R.M.; PADUA, J.T.; PACHECO, P.S. et al. Desempenho de novilhos mestiços Nelore confinados com cana-de-açúcar e diferentes níveis de energia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa, 2006. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006

SOUZA, A. L. **Casca de café em substituição ao milho na dieta de ovinos, novilhas leiteiras e vacas em lactação.** 2003. 74 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SOUZA, D. P. **Desempenho, síntese de proteína microbiana e comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com caroço de algodão em substituição à cana-de-açúcar corrigida.** 2003a. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SCHAFHÄUSER, J.R. Desenvolvimento da glândula mamária durante a recria e sua influência no potencial produtivo de fêmeas leiteiras. **Revista da Faculdade Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.13, n.1, p. 128-148, 2006.

SWANSON, E.W. Optimum growth patterns for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 50, p. 244-252, 1967.

TONANI, F.L. **Valor nutritivo das silagens de sorgo (*Sorghum bicolor L.*) em diferentes estágios de maturação dos grãos.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 56p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** Viçosa: UFV/DZO/DPI, 2002. 297 p.

VALVASORI, E.; LAVEZZO, W.; LUCCI, C.S. et al. Alterações na fermentação ruminal de bovinos fistulados alimentados com cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p.86-88.

VAN SOEST, P.J. **Nutricional ecology of the ruminant.** Second edition, Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

WINKLER, R. **Tamanho corporal e suas relações com algumas características reprodutivas em fêmeas bovinas adultas da raça guzerá.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1993.116p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária/Universidade Federal de Minas Gerais, 1993.

XIN, H.S; SCHAEFER, D.M; LIU, Q.P; AXE, D.E; MENG, Q.X. Effects of polyurethane coated urea supplement on in vitro ruminal fermentation, ammonia release dynamics and lactating performance of Holstein Dairy cows fed a steam-flacked corn-based diet. **Asian-Australasian Journal of Animal Science.** v.23.p. 491-500. 2010

ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 169-217.

ZAGO, C.P. Silagem de sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7., Piracicaba, 1999. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1999. p.47-68.