

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA

RAFAEL DE SOUSA CARNEIRO

**MILHETO (*Pennisetum americanum*) NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS
LACTANTES CONFINADAS**

ARAGUAÍNA
2016

RAFAEL DE SOUSA CARNEIRO

**MILHETO (*Pennisetum americanum*) NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS
LACTANTES CONFINADAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do grau Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Glauco Mora Ribeiro

ARAGUAÍNA
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

C289m Cameiro, Rafael de Sousa.
 Milheto (Pennisetum americanum) na alimentação de vacas
 lactantes confinadas. / Rafael de Sousa Cameiro. – Araguaína, TO,
 2016.
 25 f.

 Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
 Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2016.

 Orientador: Glaucio Mora Ribeiro

 1. Consumo de matéria seca. 2. Digestibilidade. 3. Gordura. 4.
 Produção de leite. I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

RAFAEL DE SOUSA CARNEIRO

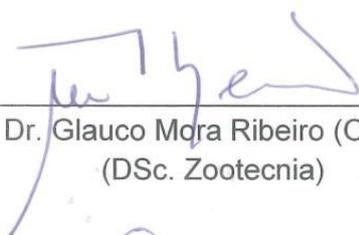
**MILHETO (*Pennisetum americanum*) NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS
LACTANTES CONFINADAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Zootecnia da Universidade Federal
do Tocantins, como requisito parcial para
obtenção do grau Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Glauco Mora Ribeiro

Aprovado em 25/07/2016

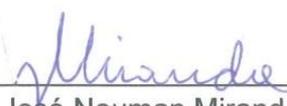
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Glauco Mora Ribeiro (Orientador)
(DSc. Zootecnia)



Prof.ª Dra. Fabrícia Rocha Chaves Miotto
(DSc. Zootecnia)



Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva
(DSc. Zootecnia)

Dedico aos meus Pais, Ladislau Godofredo Lopes Carneiro e Joselia Deodata de Sousa Carneiro, por sempre acreditarem em meus sonhos, pelos valores a mim passados, pelo amor, fé e pela permanente motivação, que me possibilitou essa conquista. Obrigado!

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, agradecer não apenas por essa graça conquistada, mas sim pela sua proteção a mim dada no decorrer de toda essa trajetória, pela força a mim concedida nos momentos de dificuldade, pela fé, pela saúde, pelo amor, por me guiar sempre no caminho do bem e por sempre me manter de pé.

Quero agradecer a meus pais, Joselia Deodata de Sousa Carneiro e Ladislau Godofredo Lopes Carneiro, pelos ensinamentos a mim passados, pelo amor, por sempre acreditarem em meus sonhos, agradecer a essas duas pessoas guerreiras, de corações imensos, que jamais mediram esforços para me dar àquilo que precisei. Nesses cinco anos sei a dificuldade que passaram para manter vivo esse sonho, sonho que hoje não é apenas só meu, mas sim meu e deles. Agradecer a minha irmã Rafaela de Sousa Carneiro, que sempre esteve ao meu lado, dando apoio, ajudando a manter esse sonho. A minha tia Luzirene Deodata de Sousa e minha prima Katrine de Sousa, pela força, por terem me acolhido quando precisei. Duas pessoas que se tornaram especiais em minha vida, pessoas que vão está para o resto da minha vida em meu coração.

Agradecer a minha noiva Mayce Regina Ribeiro da Silva, por sempre me apoiar, pelo amor, pelo companheirismo, pelo filho lindo que me deu Vitor Gabriel Carneiro da Silva, que só tem trazido alegrias para nossas vidas, duas pessoas que amo muito.

A toda minha família que sempre me deu todo o suporte durante minha vida e sempre me incentivou a alcançar meus objetivos. Em especial a meu padrinho João Paulo Lopes e minha madrinha Conceição Barros Lopes, a meus tios Antônio Rocha e Lídia Bitencourt. A Tia Oscarina Sousa Costa e o tio Regino Sousa da Costa, essas pessoas são responsáveis em grande parte da realização desse sonho, pois se não fosse o coração generoso deles, talvez eu não tivesse condição de manter esse sonho vivo, foram essas pessoas que me acolheram em sua casa nesses cinco anos como se fosse seu filho.

Ao meu orientador Glauco Mora Ribeiro pelos ensinamentos a mim passados, pela oportunidade dada durante os dois anos de bolsa, pelos conhecimentos e pelo incentivo. Agradeço a Universidade Federal do Tocantins pela oportunidade, espaço concedido e pelo apoio durante toda essa jornada da graduação. Aos funcionários

do setor de gado de leite Waltin e Osiel pela ajuda durante a realização do meu projeto de bolsa.

Quero agradecer a minha turma Nerd's da Zoo, em especial aos amigos que conquistei durante essa jornada de faculdade como Leticia Lustosa Leite, Caroliny Costa Araújo, Latoya de Sousa Bezerra, Hérica de Araujo Costa, Felipe de Lima Rosa, Luciano de Almeida dos Santos, Rannyelle Gomes Souza, Kézia Pereira Oliveira, Tays Raniellen Miranda Feitosa, Antonio Neto Lima Costa, Jessica Lene Aguiar Meneses, Ricciere Rodrigues Pereira Parente, Valquíria Sousa Silva, Camila Sousa Vilanova, Milena da Silva Vanderley, Edeilson Nascimento dos Santos, Renata Ferreira de Oliveira, Vitória Luisa Almeida Lira, essas são amizades que levarei comigo sempre, esses anos juntos foram de muitas alegrias, tristezas, superações e de muito aprendizado, se tornaram minha família do dia a dia, são pessoas especiais, de corações imensos, que não mediam esforços para ajudar o seu próximo, por isso que hoje são vencedores. Obrigado a todos pela amizade verdadeira.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da substituição do milho pelo milheto sobre o consumo, a digestibilidade das dietas, assim como o desempenho produtivo e a qualidade do leite de vacas mestiças em lactação confinadas. Foram utilizadas nove vacas mestiças ($\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Zebu) multíparas confinadas, com 445 Kg de peso vivo médio inicial, e média de 45 dias de lactação, distribuídas em três quadrados latinos 3 x 3, balanceados conforme os dias de lactação, nos seguintes tratamentos: MILHO (dieta composta apenas com milho moído na fração energética do concentrado), MM (dieta composta com 50% de milho moído e 50% de milheto moído na fração energética do concentrado) e MILHETO (dieta composta apenas com milheto moído na fração energética do concentrado). O consumo, os coeficientes de digestibilidade das dietas, o desempenho produtivo e a qualidade do leite das vacas não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre as dietas avaliadas no presente trabalho. O grão do milheto pode substituir parcial ou total o grão do milho no concentrado de vacas em lactação confinadas, sem afetar o desempenho produtivo, a qualidade do leite, consumo dos animais e a digestibilidade dos nutrientes.

Palavras-chave: consumo de Matéria seca, digestibilidade, gordura, produção de leite

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of replacing corn with millet on intake, digestibility of diets, as well as production performance and the quality of crossbred cows milk in confined lactation. We used nine crossbred cows ($\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Zebu) confined multiparous, with 445 kg of average weight and average of 45 days of lactation, distributed in three 3 x 3, balanced according to the days of lactation, the following treatments: corn (diet only made with ground corn in the energy fraction of the concentrate), MM (diet consisting of 50% ground corn and 50% of ground millet in energy fraction of the concentrate) and millet (diet composed only of ground millet in the fraction energy of the concentrate). Consumption of diet digestibility coefficients, the production performance and the quality of milk of cows showed no difference ($P > 0.05$) between diets evaluated in this study. The grain of millet can replace partially or totally the grain of corn in the concentrate of cows in confined lactating without affecting productive performance, the quality of milk, animal intake and digestibility of nutrients.

Keywords: dry matter intake, digestibility, fat, milk production

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas, com base na matéria seca.....	15
Tabela 2. Composição das dietas experimentais, com base na matéria seca.	15
Tabela 3. Consumo da matéria seca e dos nutrientes de vacas alimentadas com as dietas experimentais.....	18
Tabela 4. Digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das dietas experimentais.....	19
Tabela 5. Produção e qualidade do leite de vacas alimentadas com as dietas experimentais.....	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Milheto.....	12
2.2. Silagem	13
3. MATERIAL E MÉTODO	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5. CONCLUSÕES	21
REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira é uma atividade de grande importância para o nosso país. O leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e o arroz. O agronegócio do leite e seus derivados desempenham papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população (GONÇALVES NETO, 2012).

Os produtores de leite têm buscado cada vez mais aumentar a produtividade, sendo que este aumento depende de fatores genéticos, ambientais, sanitários, nutricionais e suas interações (TEIXEIRA et al., 2010). Os animais utilizados na atividade de produção de leite requerem consumo de nutrientes que seja capaz de atender as demandas metabólicas de gestação, ganhos de peso, manutenção e lactação. Para tanto é necessário o fornecimento de alimentos ricos em nutrientes com alto valor biológico, para suprir as exigências desses animais. Com isso, é importante o conhecimento mais preciso da digestibilidade dos nutrientes da dieta e dos efeitos do processamento industrial sobre a digestibilidade destes, permitindo ter avaliação mais precisa da qualidade nutricional dos alimentos, (CRESWELL E SWICK, 2001; ROSTAGNO 2005).

Além do conhecimento sobre a digestibilidade dos nutrientes fornecidos às vacas em lactação, é preciso conhecer o efeito dos mesmos sobre a qualidade do leite que vai ser colocado no mercado. A composição do leite é essencial para a determinação da sua qualidade, pois define diversas propriedades organolépticas e industriais. Os parâmetros de qualidade são cada vez mais utilizados para detecção de falhas nas práticas de manejo, servindo como referência na valorização da matéria-prima. Os principais parâmetros utilizados pela maioria dos programas de qualidade industrial do leite são os conteúdos de gordura, proteína, sólidos totais e a contagem de células somáticas (NORO, et al. 2006.).

O milho (*Pennisetum americanum* (L.)) é uma gramínea anual, de porte ereto alto, com desenvolvimento uniforme, não invasora, com bom perfilhamento, sistema radicular vigoroso com 80 % das raízes nos primeiros 10 cm da superfície e o restante atingindo até 3,6m de profundidade, característica que confere adaptação a solos menos férteis em face de sua capacidade de extração de nutrientes do solo.

Adaptou-se ao cerrado devido a sua alta resistência à seca, solos de baixa fertilidade, capacidade de produção de restos vegetais, além de ser uma cultura de fácil instalação e desenvolvimento, sendo excelente forrageira (NETTO, 1998).

Estima-se que vinte e seis milhões de hectares são plantados na África e Ásia, regiões semi-áridas onde essa espécie está adaptada. No Brasil, a região Centro-Oeste se destaca na utilização desse grão, uma vez que suas características agronômicas e nutritivas o qualificam como possível substituto energético na alimentação animal. De acordo com os dados apresentados por Ribeiro et al. (2004), o teor de amido do grão de milheto é de 10 pontos percentuais inferior ao do grão de milho (62% x 72% da MS), o que pode alterar o padrão de fermentação ruminal das dietas com a substituição do grão de milho pelo grão de milheto.

Gonçalves et al. (2010) trabalhando com garrotes nelores substituindo 0%, 50% e 100% do milho por milheto, não detectaram diferenças no consumo e digestibilidade dos nutrientes, com exceção do EE, cuja digestibilidade aumentou. Vale ressaltar que se observa escassez de informações na literatura sobre o uso do milheto na alimentação de ruminantes e principalmente de vacas de leite.

A utilização do grão de milheto na alimentação de ruminantes pode viabilizar a sua inclusão como fonte de amido em dietas utilizadas em sistemas intensivos ou semi-intensivos de produção, de maneira especial em vacas leiteiras. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da substituição do milho pelo milheto sobre o consumo, a digestibilidade das dietas, assim como sobre o desempenho produtivo e a qualidade do leite de vacas mestiças em lactação confinadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Milheto

A planta do milheto (*Pennisetum americanum*) é originária do oeste africano, pertencente ao grupo das plantas C4, domesticada a cerca de 4000 anos. Aproximadamente há 2.000 anos foi levada para Índia, onde gerou genótipos distintos dos originais africanos, proporcionando a esse país a maior produção do mundo tanto em área plantada como em quantidade produzida (PEREIRA FILHO et al., 2010).

Atualmente o milheto vem sendo muito utilizado em alguns estados do Brasil. Isso se deve principalmente as características de rusticidade e adaptação a plantios de fim de verão ou princípio de outono, sendo considerada uma cultura com grande potencial para plantios em sucessão ou safrinha (AMARAL et al., 2008).

Os primeiros relatos da presença da planta de milheto no Brasil vêm do Rio Grande do Sul, datados de 1929 (MONTAGNER et al., 2008). A grande tolerância do milheto à seca deve-se ao seu sistema radicular agressivo, que pode alcançar 3,6 metros de profundidade, tornando-se mais eficiente na absorção e uso da água e dos nutrientes (BONAMIGO, 1999), tem preferência pelos solos arenosos onde seu sistema radicular desenvolve-se melhor (FREITAS, 1988).

O milheto é uma planta atóxica para animais em qualquer estágio vegetativo, podendo ser utilizada para, pastejo direto, feno, silagem e produção de grãos. Durante o período vegetativo de 120 a 150 dias, produz abundante quantidade de forragem, quando bem manejada para silagem, pode atingir produtividade acima do milho e do sorgo (SANTOS et al. 2002).

Com relação à composição bromatológica da planta inteira, ALMEIDA (2011) observou que os teores de matéria seca variaram 12,16 a 33,21%; proteína bruta de 11,43 a 7,80%; fibra em detergente neutro de 69,10 a 59,06%, nos cortes realizados entre 50 e 106 dias.

Segundo Krishnamurthy et al. (2007) o milheto possui moderada tolerância à salinidade. Essa é uma característica comum em outras espécies do gênero *Pennisetum* que permitem integrar essas culturas em programas de gestão adequados para melhorar a produtividade dos solos salinos. Geraldo et al. (2000), comparando materiais nacionais e africanos, em solo corrigido e adubado, obtiveram

uma produção de grãos de 4.000 kg/ha, com as cultivares africanas, enquanto as brasileiras produziram em média apenas 2.680 kg/ha.

2.2. Silagem

Devido às características de estacionalidade na produção das forrageiras, a ensilagem se torna importante para garantir alimento de qualidade em épocas críticas do ano como o inverno. Em função de suas características agrônômicas e valor nutritivo, o milho possui bom potencial, podendo ser usado na forma de silagem (LIMA et al., 1999). A qualidade e o valor nutritivo da silagem dependem, fundamentalmente, da cultivar utilizada, do estágio de maturação no momento do corte e da natureza do processo fermentativo o que refletirá na composição química e, conseqüentemente, no desempenho animal (RODRIGUES et al., 1996).

No Brasil, são poucas e recentes as pesquisas que avaliaram o uso da silagem de milho na alimentação animal. Alguns estudos avaliaram o desempenho de diferentes genótipos na ensilagem (GUIMARÃES JÚNIOR et al., 2005), perfil de fermentação, estabilidade aeróbia (ALMEIDA, 2011), consumo e digestibilidade em animais (GUIMARÃES JÚNIOR, 2006).

De acordo com VILELA (1997) o teor de carboidratos solúveis (glicose, frutose, sacarose e frutanas) das plantas forrageiras tropicais por ocasião da ensilagem, é fundamental para que os processos fermentativos se desenvolvam de forma eficiente.

3. MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado no setor de bovino de leite da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ), Campus de Araguaína, da Universidade Federal do Tocantins (UFT), no período de outubro a dezembro de 2014. O campus está localizado na região Norte do estado do Tocantins, a 07°11'28" de Latitude Sul, e 48°12'26" de Longitude Oeste.

Foram utilizadas nove vacas mestiças ($\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Zebu) multíparas confinadas, com 445 Kg de peso vivo médio inicial, e média de 45 dias de lactação, distribuídas em três quadrados latinos 3 x 3, balanceados conforme os dias de lactação. Os animais foram alojados em baias individuais, com cerca de arame liso e piso batido, contendo cama de areia, comedouro individual coberto e bebedouro para duas baias.

O experimento foi dividido em três períodos experimentais com duração de 18 dias cada, sendo 14 para adaptação dos animais às dietas e quatro dias para as coletas de dados. Foram utilizadas três dietas experimentais, formuladas de acordo com o NRC (2001), permitindo produção de 18 Kg de leite/vaca/dia. A relação volumoso: concentrado foi estabelecida em 60:40 sendo utilizado como fonte de alimento volumoso silagem de milho e cana-de-açúcar "in natura". A composição bromatológica dos ingredientes está apresentada na (Tabela 1).

As dietas foram: MILHO (dieta composta apenas com milho moído na fração energética do concentrado), MM (dieta composta com 50% de milho moído e 50% de milho moído na fração energética do concentrado) e MILHETO (dieta composta apenas com milho moído na fração energética do concentrado). Além dos alimentos acima citados foram utilizados para a composição dos concentrados; farelos de soja, uréia, sulfato de amônia, bicarbonato, sal mineral, fosfato bicálcio (Tabela 2).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas, com base na matéria seca.

Itens	Ingredientes				
	Milho	Milho e Milheto	Milheto	Silagem de milho	Cana-de-açúcar
Matéria seca (MS)	84,16	84,56	86,81	25,40	30,51
Proteína bruta, % MS	16,09	15,35	14,95	5,02	1,53
FDN, % MS	12,34	13,35	11,80	73,19	32,03
FDA, % MS	1,61	1,70	1,51	41,56	20,58
CHOT, % MS	72,23	72,60	74,34	83,49	94,46
CNF, % MS	60,48	60,60	62,59	9,11	62,94
NDT, % MS	72,29	69,98	71,57	60,23	61,46
FDNi, % MS	0,32	0,61	0,96	16,99	12,01
Cinzas	10,70	10,17	7,73	10,82	2,75

Tabela 2. Composição das dietas experimentais, com base na matéria seca.

Itens	Dietas		
	Milho	Milho e Milheto	Milheto
Silagem de milho	28,00	29,00	27,00
Cana-de-açúcar	32,00	31,00	33,00
Milho	27,50	15,00	-x-
Milheto	-x-	15,00	33,00
Farelo de Soja	9,18	6,68	3,68
Uréia	1,20	1,20	1,20
Sulfato de Amônia	0,12	0,12	0,12
Sal Mineral	2,00	2,00	2,00

A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia, as 8:00 e as 16:00 horas, e durante o fornecimento, foi efetuada manualmente a mistura de concentrado e volumoso no comedouro. Duas vezes na semana, foram realizadas pesagens das sobras de cada tratamento, para determinar o consumo, que foi monitorado a fim de manter as sobras de alimentos em torno de 5 a 10 % do consumo diário.

Para ensaio de digestibilidade, foram coletadas fezes nos quatro dias de coletas de cada período, uma vez por dia, diretamente no reto dos animais, imediatamente após a ordenha, com início (tempo 0) às 7 horas do 15º dia e nos

dias subsequentes, em intervalos de 3, 6 e 9 horas em relação ao primeiro dia de coleta, sendo armazenadas em sacos plásticos e imediatamente congeladas.

As amostras foram descongeladas, pré-secas em estufas de ventilação forçadas (55°C) por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, com peneira dotada de crivos de 1mm e armazenadas para posteriores análises.

As análises bromatológicas dos alimentos e das sobras foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal do Tocantins. Os teores de MS, cinzas (CZ), EE, PB, FDN e FDA das amostras foram determinados seguindo metodologias descritas por Detman et al.(2012).

Para a determinação do EE, foi utilizada a metodologia do fabricante do aparelho ANKON XT10 e como solvente foi utilizado éter de petróleo. A FDN e FDA foram determinadas conforme a metodologia proposta por Souza et al. (1999), em CHOT e CNF foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), em que $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%CZ)$ e $CNF = CHOT - FDN$.

Foram avaliados os consumos de: MS (CMS), PB (CPB), FDN (CFDN), CNF (CCNF), CHOT (CCHOT), EE (CEE) e NDT (CNDT), expressos em quilograma por dia (Kg/dia) e em kg/100 Kg de peso vivo (PV). As fezes foram descongeladas, feito uma composta por animal por período, pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, moídas em moinho com peneira de 2mm, e armazenadas para análises correspondentes.

A quantidade total de MS excretada foi estimada, utilizando-se a concentração do indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) nas fezes (COCHRAN et al., 1986). Os teores de FDNi das amostras de fezes, alimentos e das sobras foram obtidos após a incubação in situ por 240 horas, conforme recomendado por Casali et al.,(2008).

O cálculo de produção fecal (PF) foi realizado pela fórmula: $PF (Kg/MS/dia) = (\text{consumo de FDNi} / \% \text{ FDNi nas fezes}) * 100$. O cálculo para a digestibilidade aparente (DA) dos nutrientes foi realizado pela fórmula: $DA (\%) = [(\text{nutrientes ingeridos} - \text{nutrientes excretados}) / \text{nutrientes ingeridos}] \times 100$.

Os valores de NDT foram obtidos para as diferentes dietas pela equação: $NDT_{obs} = PBD + (EED \times 2,25) + FDND + CNFD$, segundo (SNIFFEN et al. 1992), em que PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível e CNFD = carboidratos não fibrosos

digestíveis. A concentração de NDT foi calculada por: % de NDT = (consumo de NDT / consumo de MS) x 100 (SNIFFEN et al ., 1992).

As vacas foram ordenhadas mecanicamente, duas vezes ao dia, às 7:30 e às 15:30, sem a presença do bezerro. Antes da ordenha, os tetos foram imersos em solução de iodo a 0,5 % e decorridos 30 segundos, foram secos com papel toalha descartáveis. Em seguida foram desprezados os três primeiros jatos em uma caneca de fundo escuro, para detecção de mastite clínica, seguido de pós-dipping ao final da ordenha.

A Produção de Leite foi registrada com o auxílio de uma balança digital, na ordenha da manhã e da tarde, dos 15 aos 18 dias de cada período experimental. Avaliar-se a PL expressa em Kg/dia e em percentagem do peso vivo (%PV), a PLCG, que foi calculada segundo a equação proposta pelo NRC (2001) onde: $PLCG = 0,4 \times (\text{Kg de leite produzido}) + 15 \times (\% \text{ de gordura}) \times (\text{Kg de leite produzido})$.

Para análise da composição do leite, foram coletadas amostras de leite no primeiro dia de coletas de cada período experimental, sempre na ordenha da manhã, acondicionadas em frasco plástico com conservante Bronopol e então encaminhadas a Clínica do Leite no departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo em Piracicaba, aonde foi avaliada a composição do leite sendo mensurados seus níveis de proteína, gordura, lactose, e sólidos totais).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional SAS (Statistical Analysis System, 2007). Foram realizadas análises de variância, complementadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do consumo da matéria seca (MS) e dos nutrientes das dietas não apresentaram diferença significativa para as variáveis analisados ($P>0,05$) (Tabela 3). Ribeiro et al. (2004) substituíram totalmente o grão de milho pelo grão de milho em dietas para vacas leiteiras e, também, não verificaram efeito sobre o consumo de matéria seca, a similaridade dos resultados pode ser explicado pela a composição bromatológicas do milho e do milho ser semelhantes. Os valores de PB do presente trabalho são inferiores às exigências do NRC (1989) (1,68 kg, em média), segundo o NRC o consumo de proteína abaixo do recomendado pode afetar diretamente a produção de leite, com isso os animais podendo não alcançar seu máximo potencial produtivo.

Tabela 3. Consumo da matéria seca e dos nutrientes de vacas alimentadas com as dietas experimentais.

Item	Dietas			C.V(%)
	Milho	Milho e Milheto	Milheto	
Matéria Seca (Kg/dia)	16,20	16,27	16,42	4,15
Proteína Bruta (Kg/dia)	1,35	1,30	1,29	5,41
Extrato etéreo (Kg/dia)	0,23	0,24	0,23	5,16
Carboidratos totais (Kg/dia)	13,31	13,43	13,84	3,89
Carboidratos não-fibrosos (Kg/dia)	7,25	7,21	7,78	4,17
Fibra em detergente neutro (Kg/dia)	6,06	6,22	6,07	4,40
Fibra em detergente ácido (Kg/dia)	3,20	3,22	3,18	4,14
Nutrientes digestíveis totais (Kg/dia)	11,57	11,79	11,98	4,90

Coeficiente de variação (CV %)

O consumo de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), Nutrientes digestíveis totais (NDT), Carboidratos não-fibrosos (CNF) não foram ($P>0,05$) influenciados pela substituição do milho pelo milho nas dietas.

Os coeficientes de digestibilidade da Matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF), carboidratos totais das dietas não foram ($P>0,05$) influenciados pela substituição do milho pelo milho (Tabela 4). Trabalhando com animais em pastejo alimentados com diferentes fontes de energia,

em suplementos múltiplos, Nascimento et al. (2009) observaram valores de digestibilidade da MS e carboidratos totais semelhantes entre as dietas contendo milho ou milheto, porém, a digestibilidade da PB nos animais que receberam do suplemento contendo milheto foi maior. Esses mesmos autores atribuíram o resultado à baixa degradação ruminal da proteína α -zeína presente no milho.

Tabela 4. Digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das dietas experimentais.

Item	Dietas			C.V(%)
	Milho	Milho e Milheto	Milheto	
Matéria seca (%)	73,48	74,76	72,78	3,21
Proteína bruta (%)	89,60	89,56	89,65	1,49
Extrato etéreo (%)	80,17	81,40	82,96	7,11
Fibra em detergente neutro (%)	64,81	66,33	63,97	4,96
Fibra em detergente ácido (%)	60,27	58,93	57,30	12,27
Carboidrato não-fibrosos (%)	83,12	83,27	83,97	2,07
Carboidratos totais (%)	74,81	75,54	75,23	2,47

Coefficiente de variação (CV %)

A digestibilidade do extrato etéreo (EE) nas dietas não foi ($P>0,05$) influenciada pela substituição do milho pelo milheto no presente trabalho. Já Gonçalves et al. (2010) verificaram aumento na digestibilidade do EE ao substituírem o milho pelo milheto, mostrando assim que se pode ter variações na digestibilidade do EE .

As digestibilidades da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) não foram ($P>0,05$) observadas diferenças significativas entre as dietas utilizadas. Entretanto, Hill & Hanna (1990) detectaram menor digestibilidade da FDN e FDA em dietas com milheto, e presumiram que a causa foi a maior taxa de fermentação do amido, traduzida pelo menor pH ruminal e maior produção de ácidos graxos voláteis, em relação à dieta com milho. Salienta-se que as dietas utilizadas por Hill & Hanna (1990) continham apenas 20% de volumoso. Hill et al. (1996) trabalhando com dietas semelhantes e substituição parcial (50 ou 67%) do milho e o farelo de soja pelo milheto não detectaram alterações na digestibilidade da fibra; do mesmo modo Gonçalves et al. (2010) não observaram diferenças na digestibilidade da FDN e FDA quando substituíram 50 e 100% do milho por milheto.

A produção de leite (PL), produção de leite em porcentagem do peso vivo (PL%PV), produção de leite corrigido para gordura (PLCG), os teores de gordura,

lactose e proteína (Tabela 5), não foram afetados ($P>0,05$) pela substituição do milho pelo milheto. Gelaye et al. (1997) não encontraram diferença na produção de leite e nos componentes do leite de cabras, ao substituírem o milho parcialmente (50%) ou integralmente pelo milheto. No presente trabalho os teores de proteína do leite não diferiram entre as dietas. Porém Cunha Filho et al. (2007) relataram que a proteína e um dos componentes do leite que mais pode sofrer alterações nos seus níveis.

Tabela 5. Produção e qualidade do leite de vacas alimentadas com as dietas experimentais.

Variável	Dietas			C.V. (%)
	Milho	Milho e Milheto	Milheto	
PL (kg/dia)	15,19	15,19	15,22	14,92
PLCG (kg/dia)	13,26	12,88	13,62	13,39
PL (%PV)	3,32	3,29	3,35	13,31
Gordura (%)	3,00	2,88	3,15	19,88
Proteína (%)	3,00	2,96	2,97	4,24
Lactose (%)	4,41	4,40	4,42	5,49

Coeficiente de variação (CV %), Produção de leite (PL), Produção de leite corrigido 3,5% de gordura (PLCG), Produção de leite em porcentagem do peso vivo (PL%PV).

Ribeiro et al. (2009) encontraram médias de 3,66% de proteína e 4,56% para lactose, valores superiores aos obtidos no presente estudo. Entretanto os valores de proteína e lactose do presente trabalho estão dentro do mínimo exigido. Peres et al. (2001) afirmam que geralmente o percentual de proteína do leite está positivamente correlacionado com o percentual de gordura. Assim, valores elevados de produção condicionam menores teores de gordura e proteína no leite. No presente trabalho foi estimada uma produção de leite para as vacas utilizadas de 18 Kg, porém não se observou essa produção de leite no final do experimento que foi 15 kg em média de produção de leite, assim mostrando que esses animais utilizados não apresentam seu potencial produtivo, isso podendo ser um efeito também do baixo consumo de PB na dieta.

5. CONCLUSÕES

O grão do milheto pode substituir parcial ou total o grão do milho no concentrado de vacas em lactação confinadas, sem afetar o desempenho produtivo, a qualidade do leite, consumo dos animais e a digestibilidade dos nutrientes. O uso do milheto reduz a quantidade de farelo de soja na dieta, devido ao seu teor de proteína bruta ser maior que a do milho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. B. S. **Produtividade, composição morfológica, perdas fermentativas e valor nutritivo do milho para produção de silagem.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2011. 107 p.
- AMARAL, P.N.C.; EVANGELISTA, A.R., SALVADOR, F.M. et al. Qualidade e valor nutritivo da silagem de três cultivares de milho. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v.32, n.2, p.611-617, 2008.
- BONAMIGO, L. A. A cultura do milho no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHO, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, 1999, p. 31-65.
- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINHO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidas por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v37, n.2, p.335-342, 2008.
- COCHRAN, R. C.; ADANS, D. C.; WALLACE, J. D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential marker. **Journal of animal science**, v.63, p. 1476-1483, 1986.
- CRESWELL, D.; SWICK, R.A. Formulating with digestible amino acids. *Asian Poultry Magazine*, n.1, p.20, 2001.
- CUNHA FILHO, L. F. C.; CHIACCHIO, S. B.; GONÇALVES, R. C.; PARDO, P. E.; GASTE, L.; OKANO, W.; CROCCI, A. J. Avaliação da produção de leite e contagem de células somáticas em bovinos leiteiros suplementados com *Saccharomyces cerevisiae* com fonte de zinco orgânico. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 28, n. 4, p. 685-694, out./dez. 2007.
- DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G.; **Métodos para análise de alimentos**. 1. Ed. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012. 214p.

FREITAS, E.G. Milheto na produção de leite. *Agropecuária Catarinense*, v.1, n.2, p.20-22, 1988.

GELAYE, S.; TERRILL, T.; AMOAH, E.A. et al. Nutritional value of pearl millet for lactating and growing goats. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1409-1414, 1997.

GERALDO, J.; ROSSIELO, R.O.P.; ARAÚJO, A.P. et al. Diferenças em crescimento e produção de grãos entre quatro cultivares de milheto pérola. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.7, p.1367-1376, 2000.

GONÇALVES, J.R.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Substituição do grão de milho pelo grão de milheto em dietas contendo silagem de milho ou silagem de capim-elefante na alimentação de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2032-2039, 2010.

GONCALVES NETO, João. Manual do Produtor de Leite. Viçosa. MG. Aprenda Fácil, 864p, 2012

GUIMARÃES JÚNIOR, R.; GONÇALVES, L.; RODRIGUES, J. A. S. et al. Matéria seca, proteína bruta, nitrogênio amoniacal e pH das silagens de três genótipos de milheto [*Pennisetum glaucum* (L.)Rr.Br.] em diferentes períodos de fermentação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.2, p.251-258, 2005.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. **Avaliação nutricional de silagens de milheto**. 2006. 90 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais. 2006.

HILL, G.M.; HANNA, W.W. Nutritive characteristics of pearl millet grain in beef cattle diets. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2061-2066, 1990.

HILL, G.M.; NEWTON, G.L.; STREETER, M.N. et al. Digestibility and utilization of pearl millet diets fed to finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.74, n.7, p.1728- 1735, 1996.

KRISHNAMURTHY, L.R.; SERRAJ, K.N.; RAI, C.T. et al. Identification of pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] lines tolerant to soil salinity. *Euphytica*, v.158, p.179-188, 2007.

LIMA, M. L. M.; CASTRO, F. G. F.; TAMASSIA, L. F. M. Culturas não convencionais – Girassol e Milheto. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999. Piracicaba. Anais ... Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 167- 195.

MONTAGNER, D.B.; ROCHA, M.G.; SANTOS, D.T. et al. Manejo da pastagem de milho para recria novilhas de corte. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p. 2293-2299, 2008.

NASCIMENTO, M.L.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas: desempenho produtivo e características nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1133-1141, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 2001.

NETTO, D. A. M. A **cultura do milho**. Sete Lagoas – MG: comunicado técnico 11, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1998.

NORO, G. et al, Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.

PEREIRA FILHO, I. A.; RESENDE, A.V.; COELHO, A.M. et al. Cultivo do milho. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2_ed/>. Acesso em 28 de agosto de 2010.

PERES, J. R. 2001. O Leite como Ferramenta do Monitoramento Nutricional. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RODRIGUES, J.A.S.; SILVA, F.E.; GONÇALVES, L.C. Silagem de diferentes cultivares de sorgo forrageiro colhidos em diversos estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina. Anais... Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1996. p.269.

RIBEIRO, A. B.; Tinoco, A. F. F.; Lima, G. F.C.; Guilhermino, M. M.; Rangel, A. H. N. Produção e composição do leite de vacas Gir e Guzerá nas diferentes ordens de parto. **Revista Caatinga** 22(3): 46-51, 2009.

RIBEIRO, C.V.M.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Substituição do grão de milho pelo de milho (Pennisetum americanum) na ração de vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1351-1359, 2004.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S.; BAIER, A.C.; TOMM, G.O. Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul. Passo Fundo, **EMBRAPA TRIGO**, 2002. 142p.

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

SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A, SUMI, L. M.; BATISTA, L. A. R. **Método alternativo para a determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 1999. 21 p. (Embrapa Pecuária Sudeste, Boletim de Pesquisa, 4).

TEIXEIRA, R.M.A.; LANA, R.P.; FERNANDES, L.O.; OLIVEIRA, A.S.; QUEIROZ, A.C.; PIMENTEL, J.J.O. Desempenho produtivo de vacas da raça Gir leiteira em confinamento alimentadas com níveis de concentrado e proteína bruta nas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2527-2534, 2010.

VILELA, D. Utilização do capim-elefante na forma de forragem conservada. In: CARVALHO M.M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. et al. (Eds.) Capim-elefante: produção e utilização. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997. p. 113-160.