

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE VACAS ALIMENTADAS COM CANA DE AÇÚCAR SUPLEMENTADA COM FONTES DE NITROGÊNIO NÃO PROTEICO DE DIFERENTES DEGRADABILIDADES RUMINAL

PRODUCTION AND COMPOSITION OF MILK FROM COWS FED SUGARCANE SUPPLEMENTED WITH NO PROTEIN NITROGEN SOURCES OF DIFFERENT RUMINAL DEGRADABILITY

**J. A. F. NETO¹, R. B. REIS², I. B. M. SAMPAIO³, H. M. SATURNINO²,
B. M. SOUSA⁴, E. M. MOREIRA⁵**

RESUMO

A cana de açúcar (*Sacharum officinarum L.*) apresenta elevado potencial de produção de matéria seca (MS) e energia por unidade de área, fácil cultivo e manutenção do seu valor nutricional durante todo ano e principalmente em períodos de estiagem. Devido ao baixo teor de proteína bruta, a correção desta fração (proteína) deve ser realizada visando otimizar a relação energia:amônia e maximizar os processos fermentativos microbianos no rúmen. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência de fontes e níveis de NNP (ureia e OptigenII®), acrescidos na cana de açúcar (0,3; 0,6 e 0,9% - na matéria natural) em dietas com relação volumoso:concentrado 50:50 sobre o consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), fibra em detergente neutro (CFDN), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), produção e composição do leite e, níveis plasmáticos de nitrogênio uréico (NUP). Sete vacas da raça Holandesa com 583 kg de peso corporal mantidas em tie stall com 45 + 12 dias em lactação e 25 kg de leite foram distribuídas em delineamento tipo blocos incompletos balanceados com os seguintes tratamentos: ureia 0,3; 0,6 e 0,9% ou Optigen II® nos mesmos níveis e uma dieta controle sem adição de N a cana-de-açúcar (controle). O CMS em kg ou em % PC não apresentou diferença entre os tratamentos. Houve diferença para o CFDN em kg/dia e não houve diferença ($P>0,05$) para o CFDN em % do peso vivo. Não houve diferença ($P>0,05$) para o CMO e CPB. Não houve diferença ($P>0,05$) para produção de leite. Para os teores de gordura, lactose, ESD e ST não houve diferença ($P>0,05$). Houve diferença ($P>0,05$) para o teor de proteína do leite. O nível de 0,3% de ureia é suficiente para vacas produzindo ao redor de 25 kg/leite/dia.

PALAVRAS-CHAVE: *Sacharum officinarum*. Consumo de matéria seca. Ureia.

SUMMARY

Sugarcane (*Sacharum officinarum L.*) has high production potential of dry matter (DM) and energy per unit area; it is also easy to grow and maintains the nutritional value throughout the year, especially during drought periods. Because it has low protein content, this fraction (protein) should be corrected to optimize the energy:ammonia ratio and maximize rumen microbial fermentation processes. The objective of this study was to evaluate the efficiency of sources and levels of NPN (urea and OptigenII®) added to sugarcane (0.3, 0.6 and 0.9% - as fed) in diets with roughage: concentrate ratio 50:50 on dry matter intake (DMI), organic matter (OM), neutral detergent fiber (NDF), crude protein (CP), ether extract (EE), production and composition of milk and plasma urea nitrogen (PUN). Seven multiparous Holstein cows with 45± 12 days in milk and 25 kg of milk per day were used. The cows were distributed in seven treatments in a balanced incomplete block design. All the cows, housed in a tie stall barn, were fed diets based on fresh chopped sugarcane with increasing levels of urea or OptigenII®: 0.3%, 0.6%, 0.9% and a control group without urea. The level of urea or OptigenII® in the diets was based on the amount of sugarcane in as fed basis. The dry matter intake (DMI) was not

¹ Mestre em Zootecnia- DZO/UFMG. Autor para correspondência: rua das Clarissas número 67 bloco 08 apartamento 201 Bairro Planalto, Belo Horizonte- MG , CEP: 31740-250.

² Professor adjunto DZO-EV-UFMG.

³ Professor titular DZO-EV-UFMG.

⁴ Doutor em Ciência Animal, DZO-EV-UFMG.

⁵ Mestre em Reprodução Animal, UNIFENAS.

affected by the experimental diets ($P>0.05$) and ranged from 18.05 to 18.70 kg per day. DMI expressed as percentage body weight ranged from 2.95 to 3.45%. The NDF intake kg per day was higher for the control diet compared to the 0.9% of OptigenII® diet ($P<0.05$); however, no difference was detected for NDF intake as percentage of body weight. The milk yield and 3.5 % fat corrected milk yield ranged from 22.23 to 25.58 kg per day and from 19.9 to 21.6 kg per day, respectively, without difference between diets. Milk fat percentage and production ranged from 2.92% to 3.4% and from 0.72 to 0.78 kg per day, respectively. Milk protein percentage and production ranged from 2.7 to 3.11% and from 0.73 to 0.77 kg per day, with coefficient of variation of 1.08% and 16.2%, respectively. The inclusion of 0.9% of urea in the diet resulted in the highest level of milk protein. Different sources of non-protein nitrogen can be used in the diets of dairy cows producing up to 25 kg of milk per day without changing milk yield and composition.

KEY-WORDS: *Sacharum officinarum*. Dry mater intake. Urea.

INTRODUÇÃO

A idéia de aproveitar a cana de açúcar na alimentação de bovinos é muito antiga. A facilidade de cultivo, a execução da colheita na época seca do ano e a grande produção de forragem por área (120 ton./ha), fazem-na um alimento de grande interesse para pesquisadores e produtores. Diversos trabalhos (CASTRO, 1967; PAIVA et al., 1991; ALONSO & SENRA, 1992; VALVASORI et al., 1998) mostram a importância da inclusão da cana de açúcar na dieta de vacas leiteiras, avaliando índices produtivos econômicos que apresentam resultados promissores e interessantes quanto à sua utilização na alimentação de animais de maior produção. Sendo um volumoso pobre em proteína, a adição de ureia visa corrigir a deficiência deste nutriente, o mais caro na formulação de uma dieta (SOUZA, 2011), (FILGUEIRAS NETO et al., 2009), (CARMO et al., 2005).

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da utilização da cana de açúcar suplementada a níveis crescentes de fontes de nitrogênio não proteico de diferentes degradabilidades sobre o consumo, produção e composição do leite de vacas Holandês x Zebu.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Fazenda professor Hélio Barbosa localizada no município de Igarapé de propriedade da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG.

O experimento teve duração de 84 dias sendo quatro períodos de 21 dias cada com 14 dias para adaptação as dietas e sete dias para coletas. Foram utilizadas sete vacas Holandês x Zebu, múltiparas com 580 kg de peso Corporal, produzindo em média 25 kg de leite por dia aos 45 dias de lactação mantidas em sistema tipo tie stall com bebedouros e cochos de alimentação individual. O delineamento utilizado foi o blocos incompletos balanceados onde: para que os blocos sejam ditos balanceados, ainda que incompletos, é necessário que qualquer par de tratamentos dentro de um bloco pareça igual número de vezes em todo delineamento, assim sendo, existem t tratamentos repetidos r vezes, distribuídos equitativamente em b blocos de tamanho k , então $r \times t = b \times k$. O delineamento utilizado neste estudo foi realizado com sete tratamentos, quatro repetições, 7 blocos com

quatro tratamentos cada, apresentando 88% de eficiência (SAMPAIO, 2007).

As dietas experimentais foram formuladas de acordo com o NRC 1989 e apresentaram na sua composição cana de açúcar, como única fonte de volumoso e inclusão de ureia tradicional ou ureia protegida (OptigenII®), conforme Tabela 1. O OptigenII® (Alltech, Inc., Lexington, KY) é a ureia (43% N) na forma peletizada recoberta por um polímero biodegradável, capaz de controlar a liberação de amônia para o rúmen. Foram utilizadas duas fontes de NNP (ureia e OptigenII®), acrescidos na cana de açúcar em três níveis (0,3; 0,6 e 0,9% - na matéria natural) com relação volumoso:concentrado 50:50 e uma dieta controle sem fonte de nitrogênio não proteico, conforme dados apresentados na Tabela 3.

Cada uma das sete vacas recebeu uma sequência de quatro tratamentos referente a cada período experimental (Sampaio, 2007) de 21 dias de duração, sendo 14 dias de adaptação e sete dias de coleta. Na tabela 4 está a composição bromatológica da cana de açúcar. As pesagens e coletas de leite foram realizadas nas ordenhas da manhã e tarde do 15º e 16º dias de cada período.

O leite coletado foi armazenado em frasco com Bronopol e em seguida armazenado em geladeira para ser analisado: proteína, gordura, lactose, extrato seco desengordurado (ESD) e sólidos totais (ST), pelo Laboratório de Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG.

A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (LCG 3,5%) foi obtida pela equação citada por Gravert (1987): $LCG\ 3,5\% = (0,432 \times PL) + (16,2 \times PG)$, sendo: $LCG\ 3,5\% =$ Produção de leite corrigido para 3,5 % de gordura (kg/dia); $PL =$ Produção de leite (kg/dia); $PG =$ Produção de gordura (kg/dia).

Foram colhidas amostras individuais de sangue na veia ou artéria coccígea, no último dia de cada período experimental (21º dia), utilizando vacutainer com anticoagulante (EDTA). As amostras foram obtidas nos tempos imediatamente antes da alimentação (0:00 horas) e 1:00; 3:00; 5:00 e 8:00 horas após a primeira alimentação. Imediatamente após as coletas, as amostras foram centrifugadas em centrífuga a 2500 g por 10 minutos, coletando-se o sobrenadante (plasma) e transferindo-o para ependorffs (duplicata), sendo posteriormente, armazenados a -20 °C. A concentração de ureia foi determinada por método calorimétrico-enzimático por *kit* comercial

Tabela 1 - Composição das dietas em % da MS

	Tratamentos ¹						
	C	0,3 U	0,6 U	0,9 U	0,3 OP	0,6 OP	0,9 OP
Cana de açúcar	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0
Algodão, torta	8,70	8,80	6,40	3,90	8,60	6,00	5,50
Milho, fubá	10,8	13,9	18,0	22,0	13,6	17,5	20,5
Soja, farelo	22,75	18,96	16,78	14,62	19,40	17,65	14,62
Ureia	-	0,50	1,0	1,6	-	-	-
Optigen®	-	-	-	-	0,5	1,0	1,6
SoyNúcleo ²	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Calcáreo calcítico	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
TOTAL %	100	100	100	100	100	100	100

2 – Suplemento mineral, vitamínico com leveduras e lasalocida: 13,5% Ca; 5,0% P; 2,9% Mg; 4,7% K; 9,3% Na; 4,0% S; 5,3 ppm Co; 300 ppm Cu; 650 ppm Fe; 25,6 ppm I; 1.530 ppm Mn; 12 ppm Se; 2.040 ppm Zn; 165.000 UI Vitamina A; 50.000 UI Vitamina D; 1.000 UI Vitamina E; 28 ppm Biotina; 430 ppm Lasalocida; 2,1 x 10¹¹ UFC Levedura. 1- Tratamentos= C= controle; 0,3U = 0,3% ureia; 0,6U = 0,6% ureia; 0,9U = 0,9% ureia; 0,OP = 0,3% OptigenII®; 0,6 OP = 0,6% OptigenII®; 0,9 OP = 0,9% OptigenII®. Fórmula estimada pelo software Spartan

(Ureia 500, Doles Reagentes e Equipamentos para laboratórios LTDA, GO).

Amostras dos alimentos foram coletadas nos primeiros cinco dias de cada período experimental, onde se coletou 200 g de cana de açúcar de cada animal em cada período de arração e 100 g de cada concentrado, as sobras eram pesadas no dia seguinte e coletou-se 500 g por dia. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e congelada para posteriores análises no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. Depois do experimento, as amostras de cana e concentrado foram descongeladas, pré-secadas em estufa com ventilação forçada a 55 °C por 72 horas para determinação da matéria pré-seca. Em seguida as amostras foram moídas em moinhos estacionários com peneira de crivos de 1 mm de diâmetro para posteriores análises dos teores de matéria seca, mineral e orgânica (MS, MM, MO), proteína bruta (PB) pelo método Kjeldahl (AOAC, 1990), extrato etéreo (EE) pelo método Soxhlet (AOAC, 1997). As análises de fibra foram realizadas de acordo com o método proposto por Van Soest et al. (1991), para fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). As médias obtidas para as variáveis dependentes foram ajustadas segundo o modelo matemático proposto:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + P_k + e_{ijk}, \text{ onde}$$

Y_{ijk} = observação do tratamento i, no bloco j, no período k;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i (T = 1, 2, ..., 7);

B_j = efeito do bloco j (J = 1, 2, ..., 7);

P_k = efeito do período k (P = 1, 2, 3, 4);

e_{ijk} = variação aleatória atribuída ao tratamento i, na vaca j, no período k.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme observado na Tabela 2, não houve diferença para consumo de matéria seca (CMS kg/dia) e as médias variaram de 18,05 a 18,70 kg/dia (CV de 14,18%). O consumo de matéria seca médio por 100 kg de peso vivo foi de 3,2% do peso vivo, permanecendo constante entre os diferentes níveis de ureia e ureia de degradação lenta, não havendo diferença entre os tratamentos.

Carmo et al. (2005) encontraram redução no CMS quando ureia convencional ou amiréria substituíram o farelo de soja utilizando cana de açúcar como volumoso único, porém este dados não foram analisados estatisticamente uma vez que essas medidas foram feitas por grupos de animais e não individualmente como neste estudo. Plumer et al. (1971), não observaram diferença no consumo de matéria seca quando substituíram parcialmente o farelo de soja por ureia nos teores de 2 ou 3% do concentrado ou 1,1% da MS da dieta. Oliveira et al. (2001), observaram redução no CMS quando a ureia foi incluída na dieta em teores de 1,4% e 2,1%, mas observaram, que o CMS não variou no nível de inclusão de 0,7% de ureia na MS da dieta. Neste estudo, a inclusão de 0,3 a 0,9% de fonte de nitrogênio não proteico, de liberação rápida ou lenta, não provocou alteração no consumo. Ao mesmo tempo, o aumento nas concentrações de fontes de NNP nos níveis de substituição de (0; 2,7; 5,2; 7,5%) da PDR total da MS (10,6; 11,1; 11,5; 12,0%) não alterou a produção de leite (P>0,05). A ausência de efeito significativo para o CMS, CPB e CMO (Tabela 2) pode explicar a falta de a também ausência de efeito para a

produção de leite e LCG3,5%, em que os mesmos são mais facilmente alterados quando estes diminuem, em **Tabela 2** - Consumo de matéria seca (CMS), de matéria orgânica (CMO), de proteína bruta (CPB) e de fibra em detergente neutro (CFDN) de vacas leiteiras alimentadas com cana de açúcar e suplementadas por fontes de nitrogênio não proteico de diferentes degradabilidades ruminal.

Variáveis	Tratamentos ¹								
	C	0,3 U	0,6 U	0,9 U	0,3 OP	0,6 OP	0,9 OP	CV	P
CMS, kg/dia	18,33	18,45	18,70	18,53	18,05	18,34	18,21	14,18	>0,05
CMS, % PV	3,40	2,95	3,10	3,10	3,30	3,40	3,20	44,00	>0,05
CMO, kg/dia	18,04	15,72	16,40	16,15	16,81	18,30	16,93	5,46	>0,05
CPB, kg/dia	3,23	2,87	3,04	3,05	3,40	3,40	3,30	11,72	>0,05
CFDN, kg/dia	7,80 ^a	6,00 ^a	6,30 ^a	5,80 ^a	6,70 ^a	6,90 ^a	5,00 ^b	12,00	<0,05
CFDN, %PV	1,30	1,00	1,10	0,97	1,20	1,20	0,98	1,18	>0,05
PV, kg/dia	577,0 ^a	614,15 ^a	588,30 ^a	586,30 ^a	585,20 ^a	563,40 ^b	573,50 ^a	2,50	<0,05

Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

1- C= controle, 0,3 U = 0,3% de ureia, 0,6 U = 0,6% de ureia, 0,9 U = 0,9% de ureia, T4= 0,3% de OptigenII®, T5= 0,6% de OptigenII®, T6= 0,9% de OptigenII®, CMS= consumo de matéria seca, CMO= consumo de matéria orgânica, CPB= consumo de proteína bruta, CFDN= consumo de FDN, PV= peso vivo.

Tabela 3 - Produção e composição do leite (kg/dia), leite corrigido para gordura (LCG3,5%), proteína, lactose, sólidos e extrato seco desengordurado de vacas leiteiras alimentadas com cana de açúcar suplementada com fontes de nitrogênio não proteico de diferentes degradabilidades ruminal.

Variáveis	Tratamentos								
	C	0,3 U	0,6 U	0,9 U	0,3 OP	0,6 OP	0,9 OP	CV	P
Leite, kg/d	23,4	24,46	24,17	22,23	24,89	25,58	24,67	11,10	>0,05
LCG 3,5%	22,11	22,88	22,10	21,75	23,38	23,68	23,13	3,00	>0,05
Gordura, %	3,18	2,92	2,95	3,40	3,09	3,07	3,06	5,56	>0,05
Gordura kg	0,75	0,76	0,72	0,75	0,78	0,78	0,77	11,15	>0,05
Proteína, %	2,94 ^{ab}	2,83 ^{ab}	2,70 ^b	3,11 ^a	3,02 ^a	2,84 ^{ab}	3,03 ^a	1,08	<0,05S
Proteína kg	0,72	0,69	0,63	0,63	0,75	0,73	0,77	16,20	>0,05
Lactose, %	4,43	4,39	4,45	4,39	4,47	4,42	4,43	2,21	>0,05
Lactose kg	1,00	1,10	1,05	1,00	1,10	1,10	1,10	11,80	>0,05
ST, %	11,13	11,09	11,61	11,17	11,16	11,29	11,13	2,07	>0,05
ST kg	2,70	2,70	2,70	2,60	2,80	2,90	2,80	11,60	>0,05
ESD, %	8,23	8,22	8,03	8,31	8,23	8,30	8,21	2,77	>0,05
ESD kg	1,90	1,98	1,95	1,90	2,00	2,10	2,10	10,90	>0,05

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

CV: coeficiente de variação. P: probabilidade. LCG: leite corrigido para 3,5% de gordura; ST: sólidos totais; ESD: extrato seco desengordurado.

C= controle, 0,3 U = 0,3% de ureia, 0,6 U = 0,6% de ureia, 0,9 U = 0,9% de ureia, T4= 0,3% de OptigenII®, T5= 0,6% de OptigenII®, T6= 0,9% de OptigenII®.

função da ingestão de nutrientes exigidas para produção.

Houve diferença (P>0,05) para o CFDN/kg/dia (Tabela 2), que variou de 5,00 a 7,80 kg/dia e apresentou CV de 12,00%. Apesar da não diferença (P>0,05) do CFDN em % do peso vivo, estes resultados estão corroboram com os encontrados por Mendonça et al. (2004), que trabalhou com cana de

açúcar e relações volumoso:concentrado de 60:40 e 50:50. O CMS expresso em % do peso vivo variou de 2,95 a 3,45 do peso vivo não havendo diferença (P>0,05) (Tabela 2). A ausência de diferença no CMS pode ser relacionada aos animais estarem em estágios de lactação (fisiológicos) próximos e serem de produções semelhantes, porém o baixo CMS pode ser devido à cana de açúcar provocar maior tempo de

retenção no rúmen. De acordo com a teoria quimiostática, o aumento das concentrações de metabólitos sanguíneos estimula receptores químicos ativando o centro da saciedade ocasionando parada na ingestão de alimentos (CHURCH, 1993).

Não foi observada diferença ($P>0,05$) para os consumos de matéria orgânica e proteína bruta (Tabela 2), que variaram de 15,72 a 18,30 kg/dia e de 2,87 kg/dia a 3,40 kg/dia, respectivamente. Mesmo com a adição de fontes de NNP de diferentes degradabilidades nas dietas não alterou o consumo de PB, uma vez que todas as dietas experimentais variaram de 15,60 à 18,80% de proteína bruta e não diferiram no consumo de matéria seca ($P>0,05$). Segundo Valadares et al, (1999), 35% de carboidratos não-fibrosos (CNF) na dieta correspondem ao nível ótimo para utilização do NNP em dietas para vacas leiteiras contendo como volumoso único a silagem de alfafa. O teor de CNF das dietas experimentais variaram de 33,1 a 38,8%, próximos ao valor ótimo sugerido por Valadares et al.(1999) de 36%. A produção e composição química do leite obtidos durante o período experimentais, pode ser visualizada na Tabela 3. A produção de leite e produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (LCG 3,5%) variaram de 22,23 a 25,58 kg/dia e de 19,90 ou 21,60 kg/dia, respectivamente (Tabela 3). Para essas duas variáveis, não foram observadas diferenças para os tratamentos ($P>0,05$), sendo o coeficiente de variação de 11,10% e 9,4%, respectivamente. Logo, a substituição parcial das fontes de nitrogênio proteico por fontes de nitrogênio não-proteico de diferentes degradabilidades não afetou a produção de leite. Esta ausência de efeito significativo para produção de leite (kg/d) e LCG 3,5% pode ser devido a não diferença ($P<0,05$) no CMS. Como não houve efeito ($P<0,05$) para o CMS, a não significância para a produção de leite e LCG 3,5%, conforme Tabela 3, pode estar relacionada ao igual CMS que também não houve diferença ($P>0,05$), o que pode ser explicado pelos animais (blocos) estarem em estágios fisiológicos próximos, como exige o delineamento utilizado. O teor e produção de gordura do leite variaram entre 2,92 a 3,40 % e 0,72 a 0,78 kg/dia, respectivamente (Tabela 3), mas não foram diferentes entre os tratamentos ($P>0,05$). A substituição das fontes de proteína verdadeira na dieta por fontes de nitrogênio não proteico não afetou a concentração e a produção de gordura, mostrando que a função ruminal não afetou a produção de precursores da gordura do leite, apesar da baixa digestibilidade da FDN da única fonte de volumoso da dieta.

O teor e produção de proteína do leite variou de 2,70 a 3,11 e 0,630 a 0,770 kg/dia com CV de 1,08% e 16,2%, respectivamente, conforme observado na Tabela 3. Para o teor de proteína bruta do leite, houve diferença ($P> 0,05$). O nível de inclusão de 0,9% de ureia resultou em maior teor de proteína do leite (3,11%) em relação ao 0,6 U, o que pode ser explicado pela maior disponibilidade de nitrogênio que substituiu 7,5% da PDR total neste tratamento acompanhado por teor mais elevado de CNF (38,8%). De maneira geral, foi inferior a 3,2%, o que mostra menor eficiência de produção de proteína microbiana no rúmen e

subsequente suprimento de aminoácidos no intestino. A eficiência do uso da proteína bruta da dieta para conversão em proteína do leite variou de 20 a 25%. Apesar do grupo experimental 0,9 OP ter sido de mais alto teor de proteína no leite, este teor ainda está abaixo do valor médio 3,2% que se utiliza para pagamento por qualidade do leite. Segundo Brito e Broderick et al., (2007), nesta dieta pode ter havido maior equilíbrio do perfil de aminoácidos formados pela produção de proteína microbiana, principalmente os mais limitantes (Lisina e Metionina) o que pode ajudar a diminuir a excreção de N e assim não comprometendo a produção de leite e proteína do mesmo. Porém, Broderick et al. (2009) trabalhando com vacas de alta produção (40,0 kg de leite), mostram que a substituição da PDR do farelo de soja pela PDR da ureia convencional diminuiu a produção e os demais componentes do leite, o que pode causar redução na produção de proteína microbiana no rúmen e que quando utiliza-se fontes de NNP como fontes de PDR a mesma não é tão eficiente como as fontes de proteína verdadeira para otimizar a produção de proteína microbiana.

No presente estudo o teor e produção de lactose do leite (Tabela 3) variou de 4,47 a 4,39% e 1,00 a 1,10 kg/dia com CV de 2,21% e 11,8% respectivamente. Broderick et al. (2009), trabalhando com vacas de alta produção (40,0 kg de leite) e dieta com 16,1% de proteína bruta e 10,5% de PDR com níveis de ureia de 0; 1,2; 2,4 e 3,7% na matéria seca da dieta detectaram redução linear no teor de lactose do leite, consumo de matéria seca e produção de leite corrigida (LCG 3,5%), as percentagens de proteína, gordura e sólidos do leite não foram afetados.

Os valores médios para percentagem e produção de sólidos totais, percentagem e produção de extrato seco desengordurado variaram de 11,29% a 11,09% e 2,90 a 2,7 kg/dia para sólidos totais e 8,03% a 8,31% e 1,90 a 2,10 kg/dia para extrato seco desengordurado. Esses componentes do leite não foram diferentes para os diferentes tratamentos ($P>0,05$). Várias outras pesquisas utilizando NNP na dieta não encontraram diferença estatística ($P>0,05$) para os teores de sólidos totais do e extrato seco desengordurado do leite (BRITO & BRODERICK., 2007; IMAIZUMI et al., 2003; CARMO et al., 2005; AQUINO et al., 2009).

As valores médios para nitrogênio ureico no plasma (NUP mg/dL) em diferentes tempos de coleta, podem ser observados na Figura 1, não apresentando diferença significativa ($P>0,05$) para os níveis séricos de NUP que variaram de 12,40 a 17,70 mg/dL antes da primeira alimentação (tempo zero; CV= 15,34%), de 16,70 a 19,50 mg/dL no tempo três horas (CV= 12,90%) e de 14,10 a 18,60 mg/dL no tempo de oito horas após a primeira alimentação (CV= 17,72%).

Estes resultados corroboram com os encontrados por Claypool et al. (1980) e Howard et al. (1987), que observaram maiores valores de NUP nos períodos de duas e três horas após alimentação, porém, estes autores encontraram diferença ($P<0,001$) entre os níveis de 12,7; 16,3 e, 19,3 % de proteína bruta nas dietas e atribuíram a este aumento nos níveis séricos de NUP com o fornecimento de proteínas de alta degradabilidade e com o alto consumo de proteína

bruta proveniente da dieta. Os autores encontraram

níveis séricos de 7,5; 10,9 e 17,9 mg/dL quando os

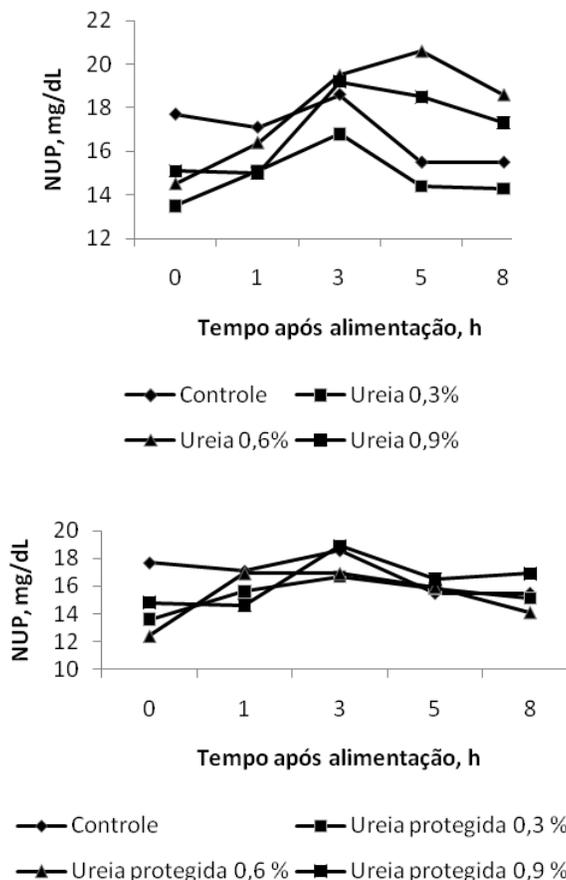


Figura 1 - Nitrogênio ureico no plasma (NUP mg/dL) em diferentes tempos de coleta

níveis de proteína da dieta foram 12,7; 16,3 e 19,3%, respectivamente, e enfatizaram que o NUP é estritamente associado com a ingestão de nitrogênio dietético. Como pode ser observado na Tabela 2, o consumo de proteína bruta entre os tratamentos não diferiu ($P>0,05$) para os valores de NUP entre os tratamentos experimentais, independente da fonte de nitrogênio não proteico. Na coleta de três horas após a alimentação (tempo em que os níveis de NUP estão mais elevados), o níveis de NUP variaram de 15,0 a 19,2 mg/dL para o tratamento 0,9 U provavelmente pelo maior nível de substituição da fonte de PDR verdadeira por NNP ao nível de 7,5% do total de 12,0% de PDR total deste tratamento, o que indica perda de nitrogênio dietético. Como os animais foram alimentados duas vezes ao dia com intervalo de oito horas, seria importante dividir dietas com este teor de ureia em três pelo menos, pois neste momento (3 horas após o primeiro arraçoamento) em que o NUP se encontra mais elevado (19,2 mg/dL) poderia ocorrer sincronização da utilização de nitrogênio e CNF reduzindo assim este desperdício. Os valores médios de NUP encontrados para as dietas experimentais foram semelhantes àqueles encontrados pela literatura, que mencionou variação de NUP entre 14,9 a 21,0 mg/dL

(FERGUSON et al., 1989; LARSON et al., 1997; RAJALA-SCHULTZ et al., 2001), indicando perda de nitrogênio dietético. Os valores de NUP estão altamente correlacionados com aqueles de nitrogênio amoniacal no fluido ruminal e com aos teores de nitrogênio ureico no leite (NUL) (CLAYPOOL et al., 1980). Pesquisadores mencionaram as altas correlações (r) entre os teores de NUP e NUL, variando de 0,88 até 0,96 (CLAYPOOL et al., 1980; HOWARD et al., 1987; BAKER et al., 1995). Numericamente, as maiores médias de NUP localizaram-se entre os tempos três e cinco horas após alimentação. De acordo com Howard et al. (1987), as mais altas concentrações de NUP desse momento são, provavelmente, devido a alta taxa de degradação dos concentrados, concluindo que é nesse tempo onde as concentrações de nitrogênio amoniacal estão mais elevadas.

CONCLUSÃO

Para vacas com produções diárias de leite de 25,0 kg por dia pode-se utilizar diferentes fontes de nitrogênio não proteico na dieta, de liberação controlada ou não, pois os mesmos não alteram a

produção e composição do leite para gordura, lactose, extrato seco desengordurado e sólidos totais, quando fontes de NNP nos três níveis de inclusão substituiu fontes de proteína verdadeira. Tendo em vista que a produção e composição do leite, exceto para teor de proteína, não foram afetadas pelos níveis de NNP, pode-se utilizar de qualquer um dos mesmos, o que definirá qual o nível de inclusão será o custo com diário da dieta. Quando o pagamento do leite é feito pelo volume produzido os tratamentos 0,3 U e 0,6 U apresentam melhores resultados econômicos, porém quando se pensa em qualidade, ou seja, composição do leite o tratamento 0,6 U mostrou-se mais ineficiente na quantidade de proteínas sintetizadas na glândula mamária que é determinada pela quantidade de aminoácidos absorvidos no intestino delgado provenientes de proteína microbiana produzida no rúmen e da qualidade da proteína não degradável no rúmen (PNDR) que chegam praticamente intactas ao intestino delgado. Assim para alcançar máximas receitas sobre os custos com alimentação, devem-se formular dietas que sejam consumidas em quantidades que contenham níveis adequados de nutrientes utilizáveis, assegurando assim, maior produção e composição do leite de acordo com as exigências do mercado.

AGRADECIMENTOS

A todos que de forma direta ou indireta participaram deste trabalho, a Alltech do Brasil, aos professores Ronaldo Braga Reis, Ivan Barbosa Machado Sampaio, Breno Mourão de Sousa, Helton Mattana Saturnino, ao GPlente, a CAPES pela bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

ALONSO, J. R.; SENRA, A. Production system for dairy cows without irrigation an whole sugar cane forage supplied during the dry season. Milk production and composition and live weight. **Cuban Journal Agriculture Science.**, n.26, p.123, 1992.

ASSOCIATION OF AFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS- AOAC. **Official methods of analysis.** 15ª ed. Washington D.C., 1990. 1141 p.

ASSOCIATION OF AFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS -AOAC. :edited Ig W. Horwitz 16ªed. Washington, 1997. p. 850.

AQUINO, A. A.; JUNIOR PEIXOTO, K. C.; GIGANTE, M. L.; et al..Efeitos de níveis crescentes de ureia na dieta de vacas leiteiras sobre a composição e rendimento da fabricação de queijos minas frescal. **BRAZILIAN JOURNAL VETERINÁRIA. RESEARCH ANIMAL SCIENCE.**, São Paulo, v.46, n.4, p.273-279, 2009.

BAKER, L. D.; FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. Responses in urea and true protein of milk to different

protein feeding schemes for dairy cows. **Journal of Dairy Science.**, v.78, n.9, p.2424-2434, 1995.

BRITO, A. F; BRODERICK, G. A. Effects of different protein supplements on milk production and nutrient utilization in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Albany, v.90, n.4, p.1816-1827, 2007.

BRODERICK, G. A.; REYNAL, S. M. Effect of source of rumen-degraded protein on production and ruminal metabolism in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.2822-2834, 2009.

CARMO, C. A; SANTOS, F. A. P; IMAIZUMI, H; PIRES, A. V; SCOTON, R. A: Substituição do farelo de soja por ureia ou amiréia para vacas em final de lactação. **Acta Scientiarum.** v.27, n.2, p.277-286, 2005.

CASTRO, A. C. G. **Cana de açúcar versus silagem de milho na produção de leite.** (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ZOOTECNIA). Universidade Federal de Viçosa, p.37, 1967.

CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition.** New Jersey: Waveland Press, 1993.

CLAYPOOL, D. W; PANGBORN, M. C; ADAMS, H. P: Effect of dietary protein on high-producing dairy cows in early lactation. **Journal of Dairy Science** , v.63, p.833-837, 1980.

DE SOUZA, R. C. **Adição Crescente de Uréia na Cana de Açúcar (SACHARUM OFFICINARUM L.) em Dietas de Vacas em Lactação** (TESE DE DOUTORADO). Universidade Federal de Minas Gerais. p.122, 2011.

FILGEIRAS NETO, G.; REIS, R. B.; SOUSA, B. M.; et al. Efeito da substituição parcial do farelo de soja por ureia de liberação controlada ou não no consumo e produção de leite para vacas em lactação alimentadas com dietas baseadas em cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá-PR.

FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. Impact of protein nutrition in dairy cows. **Journal of Dairy Science.** v.72, n.3, p.746-766, 1989.GRAVERT, H. O. Dairy cattle production. Nova York: Elsevier Science, 1987, 234 p.

HOWARD, H. J; AALETH, E. P; ADAMS, G. D; BUSH, L. J: Ifluence of dietary protein on reproductive performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science** , v.70, p.1563-1571,1987.

IMAIZUMI, H; SANTOS, F. A. P; PIRES, A. V; NUSSIO, C. M. B; BARNABE, E. C; JUCHEM, S. O. Avaliação de diferentes fonte e teores de proteína na dieta sobre o desempenho, fermentação ruminal e parâmetros sanguíneos de vacas da raça Holandesa em final de lactação. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.25, n.4, p.1031-1037, 2003.

LARSON, S. F; BUTLER, W. R; CURRIE, W. B. Reduced fertility associated with low progesterone postbreeding and increase milk urea nitrogen in lactating cows. **Journal of Dairy Science** , v.80, n.7, p.1288-1295, 1997.

MENDONÇA, S. S; CAMPOS, J. M. S; VALADARES FILHO, S. C. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em vacas leiteiras alimentadas com dietas a base de cana de açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.481-492, 2004.

NUTRIENT REQUIREMENTS OF DAIRY CATTLE. Sixth Revised Edition Update, 1989, p.157.

OLIVEIRA, A. S.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES, S. C. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite em vacas alimentadas com quatro níveis de compostos nitrogenados não proteicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1358-1366, 2001.

PAIVA, J. A. J.; MOREIRA, H. A.; CRUZ, G. M.; et al. Cana-de-açúcar associada à ureia/sulfato de amônio como volumoso exclusivo para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.1, p.90-99, 1991.

PLUMER, J. R.; MILES, J. T.; MONTGOMERY, M. J.; Effect of urea in the concentrate mixture on intake and production of cows fed corn silage as the only forage. **Journal of Dairy Science**, v.54, p.1861-1865, 1971.

RAJALA-SHULTZ, P. J; SAILLE, W. J. A; FRAZER, G. S. Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.2, p.482-489, 2001.

SAMPAIO, I. B. M: Estatística Aplicada a Experimentação Animal. 3ª Ed. Belo Horizonte: **Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2007. 264p.

VALADARES FILHO, S. C; BRODERICK, G. A; VALDARES, R. F. D. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2686-2696, 1999.

VALVASORI, E.; LAVEZZO, W.; LUCCI, C. A.; et. Al. Alteração na fermentação 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: SBZ, 1998 (Disponível em CD-ROM).

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal