

**INFLUÊNCIA DE FONTES DE NITROGÊNIO
NA DIETA DE CABRAS SAANEN, SOBRE O
DESEMPENHO, CONCENTRAÇÕES DE
GLICOSE E URÉIA NO SANGUE E
COMPOSIÇÃO DO LEITE.**

Maria das Graças Carvalho Moura e Silva

2007

MARIA DAS GRAÇAS CARVALHO MOURA E SILVA

**INFLUÊNCIA DE FONTES DE NITROGÊNIO NA
DIETA DE CABRAS SAANEN, SOBRE O
DESEMPENHO, CONCENTRAÇÕES DE GLICOSE E
URÉIA NO SANGUE E COMPOSIÇÃO DO LEITE.**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de “Doutor”.

Orientador
Prof. José Camisão de Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Silva, Maria das Graças Carvalho Moura e.

Influência de fontes de nitrogênio na dieta de cabras Saanen, sobre o desempenho, concentrações de glicose e uréia plasmáticas e composição do leite / Maria das Graças Carvalho Moura e Silva. – Lavras: UFLA, 2007

104 p. : il.

Orientador: José Camisão de Souza

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Farelo de soja. 2. Uréia. 3. Amiréia. 4. Consumo. 5. Composição físico-química do leite. 6. Glicose e Uréia no Sangue. 7. Cabras. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.390855

MARIA DAS GRAÇAS CARVALHO MOURA E SILVA

**INFLUÊNCIA DE FONTES DE NITROGÊNIO NA DIETA DE
CABRAS SAANEN, SOBRE O DESEMPENHO,
CONCENTRAÇÕES DE GLICOSE E URÉIA NO SANGUE E
COMPOSIÇÃO DO LEITE.**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 16 de março de 2007.

Prof. Dr. Raimundo Vicente de Sousa	DMV/UFLA
Prof. Dr. Luiz Ronaldo de Abreu	DCA/UFLA
Dra. Lucia de Fátima Andrade Correia Teixeira	UFLA/MG
Prof. Dra. Lílian Rangel de Castilhos	DMV/UVV

Prof. José Camisão de Souza
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

“A cada dia que vivo,
mais me convenço de que o desperdício da vida
está no amor que não damos,
nas forças que não usamos,
na prudência egoísta que nada arrisca,
e que, esquivando-se do sofrimento,
perdemos também a felicidade.”

Carlos Drummond de Andrade

À Deus, por mais uma conquista,
demonstrando que nunca é tarde
para realizar seu sonho;

Que tudo é possível

basta acreditar.

OFEREÇO

Dedico este trabalho aos meus pais Fernando Moura e Silva “in memoriam” e Djanira Carvalho Moura e Silva “in memoriam”, pela dedicação, honestidade, amor e acima de tudo pelo exemplo de vida, a serem seguidos;

Aos meus irmãos: Fernanda, José Jorge, Dulce, Roberto, Romero, Evandro, Neuza, Fernando Filho, Eliane, Rivaldo, Domingos Sávio e Hélio Moura, pela preservação dos laços familiares;

Ao meu querido e amado filho: Leonardo Carvalho Moura e Silva, pela benção de Deus, de partilhar minha vida.

A todos meus amigos (as), pela força e alegria.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus e ao meu espírito protetor por estar sempre ao meu lado.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao chefe do Departamento de Zootecnia professor Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, por me proporcionar a oportunidade de realizar mais uma etapa da minha vida.

Meus sinceros agradecimentos ao meu primeiro e querido orientador, professor Júlio César Teixeira (in memoriam), detentor do conhecimento, educador e acima de tudo amigo. Associo também esta homenagem, ao professor Aloísio Ricardo Pereira da Silva (in memoriam), pelo estímulo e palavra amiga.

Em especial agradeço ao Professor José Camisão de Souza, pela acolhida na valiosa ajuda de orientação, não dispensando constante paciência, amizade, carinho e confiança.

À amiga Lúcia de Fátima Andrade Correia Teixeira pelos momentos agradáveis compartilhados, amizade verdadeira e principalmente por dividir os momentos difíceis que surgiram no caminho durante essa jornada.

Aos integrantes da banca examinadora, professores Luiz Ronaldo de Abreu, Raimundo Vicente de Sousa e Lílian Rangel de Castilhos, que gentilmente aceitaram o convite para compartilhar conhecimentos e me auxiliar na ascensão profissional.

A Carlos Alberto Vetter pela sua fé, coragem e comprometimento com o nosso amor, entusiasmo, compreensão, carinho e amizade.

À amiga Maria Auxiliadora Silveira de Pereira Neves pela energia, sincera amizade e apoio.

À amiga e irmã Gabriela Rodrigues Sampaio (Bi) pelo alto nível de integridade da nossa amizade, carinho e apoio inesgotável.

À professora Sandra Maria Pinto, pelo apoio e amizade.

À Dra. Tarciana Vilela Favian, pela amizade e colaboração na parte estatística do trabalho.

Ao Dr. Márcio Gonçalves Zangeronimo, pela amizade e precioso trabalho de formatação da tese.

Meus agradecimentos especiais aos componentes do Núcleo de Estudos de Caprinos (NECAPRI), Felipe da Costa Dias, Bruno Gabriel Ferreira Alves, Guilherme Cleto de Carvalho, Renan César Pagliarini, Móises Caetani Moreira, Thiago Sérgio de Andrade, Ana Laura Franzin da Silva, Vanessa Barbosa de Carvalho, Adelita Bueno Braga, as acadêmicas do curso de Medicina Veterinária: Mônica Ribeiro Sant'Ana Chaves, Juliana Dati Macedo, Patrícia Gomes Wehmuth, Natália Ferreira Sesoko e ao Sebastião Eugênio Barbosa (Seu Tião) pela grande ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários Almir da Conceição Coelho e Willian César Cortez, do Departamento de Medicina Veterinária, pela amizade e colaboração nas análises hematológicas.

À funcionária Creuza Pedroso Amaral do Departamento de Ciências dos Alimentos, pela amizade e colaboração nas análises físico-química do leite.

Ao funcionário Gilberto Fernandes Alves (Preto) da Fábrica de Ração do Departamento de Zootecnia da UFLA, pela amizade e apoio na colaboração do feitiço das rações do experimento.

A Clenderson Corradi de Mattos Gonçalves e aos funcionários do Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA, pela amizade e colaboração nas análises bromatológicas.

A Nutriplan pela doação do sal mineral e vitamínico utilizado no presente experimento.

A todos aqueles que materializaram de alguma forma a conspiração do universo a favor desta vitória, mesmo que, involuntariamente, não tenham sido citados, **MEU CARINHO E MINHA GRATIDÃO.**

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	V
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1. A RAÇA SAANEN.....	5
2.2. PERÍODO PÓS-PARTO.....	5
2.3. URÉIA.....	6
2.3.1. Composição química da uréia.....	8
2.3.2. Fatores que afetam a utilização da uréia na alimentação de ruminantes.....	9
2.3.3. Uréia no leite.....	10
2.3.4. Uréia no sangue.....	11
2.4. AMIRÉIA.....	12
2.4.1. Características.....	12
2.4.2. Vantagens da utilização da amiréia para ruminantes.....	14
2.4.3. Pesquisas iniciais com amiréia.....	15
2.4.4. Efeito da amiréia sobre o consumo de ruminantes.....	16
2.4.5. Efeito da amiréia sobre parâmetros sanguíneos.....	18
2.4.6. Uso de uréia e amiréia na alimentação de cabras leiteiras.....	19
2.5. EFEITOS DA ALIMENTAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO DO LEITE.....	20
2.5.1. Gordura do leite.....	20
2.5.2. Proteína do leite.....	21
2.5.3. Lactose.....	22
3. METOLOGIA GERAL.....	23
3.1. Local e Animais Utilizados.....	23
3.2. Instalações.....	24
3.3. Tratamentos.....	24
3.4. Manejo e Arraçoamento.....	25
3.5. Coletas e Medições.....	26
3.6. Delineamento e Análise Estatística.....	28
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

CAPITULO II: Efeito de Diferentes Fontes de Nitrogênio sobre o Consumo e Desempenho de Cabras da Raça Saanen	41
Resumo	42
Abstract.....	44
1. Introdução	46
2. Material e Métodos	49
3. Resultados e Discussão.....	52
4. Conclusão.....	61
5. Referências Bibliográficas.....	62
CAPITULO III: Efeito de Diferentes Fontes de Nitrogênio sobre as Concentrações Plasmáticas de Uréia e Glicose de Cabras da Raça Saanen	65
Resumo	66
Abstract.....	67
1. Introdução	68
2 Material e Métodos	71
3 Resultados e Discussão.....	74
3.1. Concentração da Glicose Plasmática	74
3.2. Concentração da Uréia Plasmática.....	76
4 Conclusões.....	80
CAPITULO IV: Efeito de Diferentes Fontes de Nitrogênio sobre Produção e Características Físico-Químicas do Leite de Cabras da Raça Saanen	85
Resumo	86
Abstract.....	87
1 Introdução	88
2 Material e Métodos	91
3 Resultados e Discussão.....	95
4 Conclusões.....	99
5 Referências Bibliográficas.....	99
Conclusão Geral.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição da uréia encontrada no Brasil.....	8
Tabela 2 – Composição porcentual das dietas experimentais utilizadas, em Matéria Natural.....	25
Tabela 3 – Contrastes utilizados para se determinar as diferenças ocorridas no consumo entre as dietas e dias pós-parto.....	51
Tabela 4 – Valores médios do consumo de matéria seca (CMS), em gramas, por Peso Metabólico (PM), por Peso vivo (PV) em função dos tratamentos estudados, com probabilidades dos efeitos do modelo (tratamento, dias pós-parto – DPP e tratamento* DPP).	53
Tabela 5 - Valores médios do consumo de matéria seca (CMS), em gramas, por Peso Metabólico (PM), por Peso Vivo (PV) em função dos períodos pós-parto, com probabilidades dos efeitos do modelo.	54
Tabela 6 – Consumo médio (erro padrão da média) de fibra detergente neutro (CFDN), fibra detergente ácido (CFDA) na Matéria Seca, em quilos, com base no Peso Metabólico, em gramas, e Peso Vivo, em porcentagem, em função dos tratamentos estudados.....	55
Tabela 7 - Consumo médio (erro padrão da média) de fibra detergente neutro (CFDN), fibra detergente ácido (CFDA) na Matéria Seca, em quilos, com base no Peso Metabólico, em gramas, e Peso Vivo, em porcentagem, em função dos dias de pós-parto estudados.....	56
Tabela 8 – Consumo médio (erro padrão da média) de Proteína Bruta na Matéria Seca, com base no Peso Metabólico e Peso Vivo, em função dos tratamentos estudados.	57
Tabela 9 - Consumo médio (erro padrão da média) de Proteína Bruta na Matéria Seca, com base no Peso Metabólico e Peso Vivo, em função dos dias pós-parto estudados.....	58

Tabela 10 - Consumo médio (erro padrão da média) de Nitrogênio na Matéria Seca, com base no Peso Metabólico e Peso Vivo, em função dos tratamentos estudados.....	59
Tabela 11- Consumo médio (erro padrão da média) de Nitrogênio na Matéria Seca, com base no Peso Metabólico e Peso Vivo, em função dos dias pós-parto estudados.....	60
Tabela 12 – Valores médios (erro padrão da média) de peso e escore corporal em função dos tratamentos estudados.....	60
Tabela 13 - Valores médios (erro padrão da média) da glicose no sangue em função dos tratamentos estudados.....	76
Tabela 14 - Valores médios (erro padrão da média) de uréia no sangue em função dos tratamentos estudados.....	78
Tabela 15 – Valores médios ¹ de produção de leite total corrigida (PLTC), e características físico-químicas do leite de cabras Saanen em lactação tratadas com farelo de soja, uréia e com dois níveis de amiréia S150.....	95
Tabela 16 - Efeitos do período pós-parto ¹ sobre os valores médios (erro padrão da média) de características físico-químicas do leite de cabras Saanen.....	98

RESUMO

SILVA, Maria das Graças Carvalho Moura e. **Influência de fontes de nitrogênio na dieta de cabras saanen, sobre o desempenho, concentrações de glicose e uréia no sangue e composição do leite.** 2007. 104p. Tese (Doutorado em Produção Animal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG¹.

Avaliaram-se os efeitos da substituição parcial do farelo de soja por NNP (uréia e amiréia em dois níveis) na alimentação de cabras da raça Saanen, sobre os teores de glicose e uréia plasmática no pós-parto, nos primeiros 63 dias da lactação. As cabras entraram no experimento aos quinze dias após parição, com período de adaptação de 9 dias, e submetidas às dietas totais por 12 dias, sendo as coletas realizadas nos 3 últimos dias. Os animais foram distribuídos de acordo com o desenho *change over* parcial, em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições por tratamento ou dieta e quatro períodos pós-parto (pp): período 1 (P1) - 16 a 27 dias pp; período 2 (P2) - 28 a 39 dias pp; período 3 (P3) - 40 a 51 dias pp e período 4 (P4) - 52 a 63 dias pp. As quatro dietas foram: FS - farelo de soja; UR - uréia (1,5% do concentrado); Am1 - amiréia 150S (2,7% de amiréia 150S do concentrado); Am2 - amiréia 150S (8,0% de amiréia 150S do concentrado). As dietas isoenergéticas e isoprotéicas foram formuladas segundo o NRC. Para a dieta total o volumoso (feno de coast-cross) foi misturado ao concentrado na proporção de 30:70 (base seca). As médias dos consumos de MS, PB, FDN, FDA, das produções de leite, corrigidas para 3,5% de gordura, de proteína, de lactose, de NNP, de sólidos totais, da densidade, da acidez, do pH, da relação proteína: gordura, da uréia e glicose plasmáticas e o de peso vivo e escore corporal foram analisadas pelo PROC MIXED do SAS e as médias comparadas por contrastes ortogonais. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos para consumo de MS (2,00; 2,12; 2,22; 1,98 kg/animal/dia), por PM (106,67; 110,37; 114,22; 105,07 g/kg PV^{0,75}), e por PV (3,66; 3,90; 4,16; 3,97 %); consumo de CFDN e CFDA expressos tanto com base na MS (0,688; 0,688; 0,725; 0,640 kg/dia), como PM (35,54; 35,82; 37,31; 33,87 g/kg PV^{0,75}) e PV (12,91; 12,66; 13,60; 12,82 %); consumo de PB expressos tanto com base na MS (3,56; 3,69; 3,83; 3,43 kg/dia) como PM (18,63; 19,19; 19,70; 18,24 (g/kg PV^{0,75}) e % PV (6,59; 6,78; 7,11; 6,87) e para peso vivo (52,40; 51,36; 52,37; 50,52 kg) e escore corporal (2,77; 2,68; 2,75; 2,71), para os tratamentos FS; FS+UR; FS+Am1 e FS+Am2, respectivamente. Na comparação entre todos os períodos com o Período I, foram observadas diferenças ($P < 0,05$) no consumo de matéria

¹Comitê Orientador: Prof. José Camisão de Souza – UFLA (Orientador); Prof. Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA; Dra. Lucia de Fátima Andrade Correia Teixeira – UFLA.

seca (em g), (1,74 vs 2,13; 2,26; 2,19 kg/animal/dia), com base no peso metabólico (93,85 vs 113,64; 117,15; 111,69 g/kg PV^{0,75}); consumo de FDN em kg de MS (0,597 vs 0,694; 0,736; 0,714) e FDA (0,376; 0,367; 0,387; 0,327), consumo de PB (3,08; 3,69; 3,92; 3,80 kg/dia/MS), e com base no peso metabólico (16,27; 19,72; 20,40; 19,36 g/kg PV^{0,75}) e para o consumo de nitrogênio, em quilos de MS (22,11; 25,66; 28,06; 26,90 kg/dia), e com base no peso metabólico (1,16; 1,38; 1,47; 1,37 g/kg PV^{0,75}). A produção de leite corrigida a 3,5% de gordura, a relação prot /gord e a maioria dos constituintes do leite não diferiram (P<0,05) entre as dietas estudadas. No entanto, a densidade, pH, NNP, sólidos totais, gordura e relação prot /gord, diferiu entre os quatro períodos pós-parto. A concentração plasmática de glicose não foi afetada pelos tratamentos (P>0,05). Entretanto, houve efeito (P<0,05) da substituição de FS pelo NNP (UR e amiréia nos dois níveis) na ração, sobre a uréia plasmática. Em média, o fornecimento de fontes de NNP na ração, proporcionou maior concentração plasmática de uréia quando comparado ao farelo de soja, não havendo diferença entre as fontes de NNP estudadas. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que todas as fontes protéicas estudadas foram eficientes em substituir parte do farelo de soja em dietas para cabras leiteiras pós-parto, e a opção pelo uso desses subprodutos, dependerá, então, dos seus custos.

ABSTRACT

SILVA, Maria das Graças Carvalho Moura e. **Influence of nitrogen sources in the diet of goats saanen, on the performance, glucose concentrations and urea in the blood and composition of milk.** 2007. 104p. Thesis (Doctorate in Animal Production). Federal University of Lavras, Lavras, MG.

The effects of the partial substitution of soybean meal by non protein nitrogen or NPN (urea and two concentrations of amiréia[®]) in the diet of lactating Saanen goats, on glucose and urea plasmatic concentrations, during the first 63 days post-partum, were evaluated. After 15 days post-partum, twelve goats entered the experiment, with an adaptation period of 9 days, followed by 12 days during which the treatment diets were offered. Samples for all analyses were collected on the last three days of the treatments. Animals were allocated to treatments or diets and post-partum (pp) periods according to a change over partial design on a 4 x 4 factorial scheme, with three replicates per treatment and four pp periods: period 1 (P1) – 16 to 27 days pp; period 2 (P2) – 28 to 39 days pp; period 3 (P3) – 40 to 51 days pp and period 4 (P4) – 52 to 63 days pp. The four diets were: SBM – Soybean meal; UR – urea at 1.5% of concentrate; Am1 – amiréia 150S[®] at 2.7% of concentrate; Am2 – amiréia 150S[®] at 8.0% of concentrate. The isoenergetic and isoproteic diets were formulated according to NRC recommendations. Roughage to concentrate ratio in the total diet was 30:70. Crude dry matter intake (DMI) or based on metabolic (MW) and live weight (LW), crude protein intake (CPI), neutral detergent fiber (NDFI), acid detergent fiber (ADFI), milk production, 3,5% fat corrected milk (FCM), milk protein, lactose, milk non protein nitrogen (NPN), total solids, milk density, milk pH, milk protein to fat ratio, plasma urea and glucose and of live weight and condition score data were analyzed by the PROC MIXED procedure of SAS[®]. Means were compared through orthogonal contrasts. There were no differences ($P > 0,05$) between treatments on DMI (2.00; 2.12; 2.22; 1.98 kg/animal/day), DMI based on MW (106.67; 110.37; 114.22; 105.07 g/kg BW^{0.75}) or based on LW (3.66; 3.90; 4.16; 3.97 %); NDFI and AFDI expressed either as DM (0.688; 0.688; 0.725; 0.640 kg/day), MW (35.54; 35.82; 37.31; 33.87 g/kg BW^{0.75}) or LW (12.91; 12.66; 13.60; 12.82 %) basis; CPI expressed either as LW (3.56; 3.69; 3.83; 3.43 kg/day), MW (18.63; 19.19; 19.70; 18.24 (g/kg BW^{0.75}), LW% (6.59; 6.78; 7.11; 6.87) and LW (52.40; 51.36; 52.37; 50.52 kg) basis and condition score (2.77; 2.68; 2.75; 2.71) for SBM; UR; Am1 and Am2,

¹Committee: Prof. José Camisão de Souza – UFLA (Advisor). Prof. Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA; Dra. Lucia de Fátima Andrade Correia Teixeira – UFLA.

respectively. Comparing P1 with all other periods there were differences ($P < 0.05$) between on DMI (1.74 vs 2.13; 2.26; 2.19 kg/animal/day), DMI based on MW (93.85 vs 113.64; 117.15; 111.69 g/kg BW^{0.75}); NDFI expressed as DM (0.597 vs 0.694; 0.736; 0.714 kg/animal/day), and ADFI (0.376; 0.367; 0.387; 0.327); CPI expressed either as LW (3.08; 3.69; 3.92; 3.80 kg/day/MS), MW (16.27; 19.72; 20.40; 19.36 g/kg BW^{0.75}) and for nitrogen intake, on a kg of DM (22.11; 25.66; 28.06; 26.90 kg/day), or on a MW basis (1.16; 1.38; 1.47; 1.37 g/kg BW^{0.75}). Mean FCM, milk protein to fat ratio and most milk constituents did not differ ($P < 0.05$) between diets. However, milk density, pH, NPN, total solids, fat and milk protein to fat ratio did not differ ($P < 0.05$) between post-partum period. Glucose plasmatic concentration was not affected by diet ($P < 0.05$). However, there was an effect ($P < 0.05$) of the substitution of SBM by NPN (UR and Am1 and Am2) on plasmatic urea. NPN addition in the ration increased urea plasma urea compared to SBM, however it did not differ between the NPN treatments. From these results, it is concluded that all protein sources studied were efficient in substituting SBM in lactating dairy goats and the option to use these byproducts will depend on the cost.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

A caprinocultura está historicamente ligada ao homem desde o início da civilização e foi importante para ajudar na fixação dos primeiros núcleos de assentamentos, fornecendo além de leite, carne e pele. O Brasil possui o décimo quarto rebanho mundial de caprinos e a quinta população humana, apresentando, portanto, um grande potencial de consumo dos produtos caprinos (Ribeiro & Ribeiro, 2005). A população mundial de caprinos é de, aproximadamente, 815 milhões de cabeças e, cerca de 96% destes estão distribuídos em regiões em desenvolvimento, tropicais e subtropicais (FAO, 2005).

Dentre as espécies de ruminantes domésticos, a espécie caprina foi a que teve maior crescimento mundial nos últimos anos, principalmente de animais especializados em produção de leite e carne. No Brasil, o crescimento da caprinocultura pode ser confirmado pelo aumento da produção de seus produtos. Segundo a FAOSTAT (2003), de 1961 a 2001, a produção brasileira de leite e carne de caprinos cresceu 105 e 119%, respectivamente, sendo que em 2002 foram produzidos 138.000 t de leite e 39.750 t de carne.

O Brasil detém o 10º maior rebanho caprino do mundo (2,3% do rebanho), sendo o 12º maior produtor de carne caprina (1,0% da produção) o 19º produtor de leite de cabra (1,2%), FAO (2005). A maior parte da produção leiteira caprina é comercializada na forma de leite pasteurizado congelado, beneficiado artesanalmente pelo criador. Entretanto, observa-se que esta produção ainda é considerada incipiente quando comparada ao tamanho do efetivo caprino e a produção de outros países com menor rebanho.

A produção de leite de cabra depende da aptidão leiteira do animal, valor nutritivo do alimento, nível de ingestão de matéria seca, além de fatores ambientais e de manejo. No entanto, para melhorar o desempenho na produção de leite, torna-se necessário utilizar estratégias de alimentação durante os

diferentes estágios fisiológicos dos animais, uma vez que as exigências nutricionais de cabras leiteiras variam nas diferentes fases do ciclo produtivo, alterando a capacidade de ingestão de matéria seca, peso vivo e produção de leite. O nível de energia da ração de cabras lactantes altera a ingestão de matéria seca e, em consequência, o ganho de peso, produção e teor de gordura do leite, pico e persistência do ciclo de lactação (Silva et al., 1996; Zambom, 2003).

Do ponto de vista nutricional, destaca-se a importância do leite de cabra na alimentação, devido à sua maior digestibilidade, características dietéticas e terapêuticas (Fisberg et al., 1999; Walker, 1991). Estudos revelam diferenças na composição química entre o leite de vaca e de cabra e outros consumidos no mercado, no que se refere aos teores de proteínas, extrato seco total, cinzas, entre outros, com características únicas como: alta digestibilidade, alcalinidade distinta e maior capacidade tamponante, baixos teores de calorias e colesterol, alta digestibilidade. Pesquisas em várias partes do mundo têm estudado a composição do leite de cabra, contudo, pouco se sabe a respeito da sua composição em regiões tropicais, e menos ainda, nas suas microrregiões e a sua relação com múltiplos fatores como raça, alimentação, mestiçagem, fatores ambientais e período de lactação e sobre a qualidade do leite produzido (Boyazoglu & Morand-Fehr, 2001; Morgan et al., 2003).

A alimentação constitui um dos elementos mais importantes dos sistemas de produção, uma vez que esse fator representa de 50 a 60% dos custos de produção das diferentes espécies de ruminantes criadas com finalidade econômica (Ribeiro, 1997). Os alimentos protéicos são os que mais concorrem com a alimentação humana, apresentando, conseqüentemente, preços cada vez mais elevados.

O uso de fontes de nitrogênio não protéico tem apresentado papel relevante na substituição parcial da proteína da dieta de ruminantes, suprimindo sobremaneira, parte das exigências de nitrogênio e reduzindo o custo das rações.

Desta maneira, a uréia se destaca como fonte de NNP para ruminantes, que, embora de uso limitado devido à sua baixa aceitabilidade, segregação, quando misturada com farelos, e toxicidade (Chalupa, 1968), elevada solubilidade no rúmen (Daugherty & Church, 1982; Owens et al., 1980) pode substituir com vantagem, até 33% do nitrogênio da dieta. Pelo fato da amônia resultante da decomposição desta, ser indistintamente utilizada pelas bactérias do rúmen nos processos metabólicos inerentes, especialmente à síntese de aminoácidos, essenciais à produção de proteínas microbianas, de alto valor biológico. Segundo Teixeira & Teixeira (2001), existem duas situações típicas para a utilização da uréia: o fornecimento visando suprir a deficiência de proteína da dieta, resultando em melhor desempenho dos animais (situação característica dos períodos de estiagem); ou somente para promover economia de farelos protéicos, de custo elevado.

Outra fonte de NNP, que vem se destacando em termos de substituição do farelo de soja, com qualidade e economicidade, é a amiréia, produto obtido pela extrusão de uma mistura de amido proveniente de grãos e/ ou tubérculos (milho, sorgo, mandioca, etc) e uréia pecuária, sob condições de alta temperatura e pressão, levando à gelatinização do amido (Bartley & Deyoe, 1975; Teixeira et al., 1988b). Segundo Teixeira & Salvador (2004), a amiréia 150S também é capaz de elevar o consumo de matéria seca em relação aos produtos contendo uréia. Isso ocorre porque o amido gelatinizado, componente que envolve a uréia, é de alta aceitabilidade aumentando a eficiência de fixação do N pelos microrganismos do rúmen e a capacidade de fermentação da fibra, produzindo maior consumo e índices produtivos (Carmo, 2001; Helmer & Bartley, 1971; Vilela, 2003).

O objetivo do presente trabalho foi comparar o efeito da substituição parcial do farelo de soja por diferentes formas de nitrogênio-não-protéico: uréia

e amiréria na alimentação de cabras leiteiras em lactação, sobre o desempenho, produção e composição do leite e características sanguíneas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A raça Saanen

A raça de caprinos leiteiros mais difundida no mundo é a Saanen, originária do Vale de Saane, na Suíça. Apresenta um crescimento significativo em nosso país, sendo a raça caprina com maior produção de leite. Embora seja leiteira por excelência, da raça são produzidos bons mestiços para corte, pois é de grande porte e precoce. Segundo Ribeiro (1997), no Brasil, em criatórios adequadamente manejados e com bons animais, conseguem-se produções médias de dois a três litros de leite por dia, podendo chegar a produções de seis a oito litros por dia, em duas ordenhas.

A criação de caprinos leiteiros abre muitas possibilidades de crescimento nas atividades econômicas, desde que seja organizada e, com o apoio de programa governamental representa boa alternativa de desenvolvimento na agropecuária, com conseqüente melhoria na nutrição das populações mais pobres, diversificações das atividades rurais e fixação do homem no campo (Guarda & Carneiro, 2002; Thomasi, 2002).

2.2. Período pós-parto

As exigências nutricionais de cabras leiteiras variam significativamente nas diferentes fases do ciclo produtivo, devido às variações na capacidade de ingestão de matéria seca, peso vivo e produção do leite.

O início de lactação é um período em que as cabras têm as maiores exigências de energia e proteína, pois neste período há um aumento na produção de leite, porém os animais ainda não conseguem o máximo de ingestão de nutrientes (Zambom, 2003).

De acordo com Ribeiro (1997), o ciclo produtivo de uma cabra em lactação pode ser dividido em quatro fases. Na primeira fase, o nível de produção aumenta rapidamente, atingindo o pico de produção entre a terceira e a quarta semana de lactação, no entanto, a máxima capacidade de consumir matéria seca (CMS) é lenta, atingindo o máximo entre a quinta e a oitava semana. Portanto, a cabra entra em um balanço energético negativo, eliminando mais nutrientes pelo leite do que consome através da alimentação.

2.3. Uréia

O nitrogênio é reconhecido como um elemento essencial para os animais há muitos anos. O uso de NNP teve sua origem em 1879, na Alemanha, sendo que em 1939 participava do arraçamento de animais nos Estados Unidos (Huntington & Archibeque, 1999; Maynard et al., 1984). A uréia, um NNP, começou a ser fabricada industrialmente em 1870, quando Bassarow promoveu sua síntese a partir do gás carbônico e da amônia. Mas, foi no período de 1914 a 1918, devido à escassez de alimentos ocasionada pela primeira guerra mundial, que a Alemanha intensificou a utilização de uréia, como fonte protéica na alimentação de ruminantes. A finalidade do aumento da utilização de uréia visava uma produção intensiva e de baixo custo, de carne e de leite.

A uréia destaca-se como uma fonte muito utilizada na alimentação de ruminantes, enquanto que, para animais não-ruminantes, seu uso ainda é limitado, devido à ineficiente conversão em proteína microbiana, alta toxidez e baixa palatabilidade. Nas situações em que existe um excesso dietético de fontes

de nitrogênio de elevada solubilidade (quer sejam estas fontes de NNP ou proteína verdadeira), assim como, em um desequilíbrio discrepante entre a disponibilidade de energia e de nitrogênio, para a síntese de proteína microbiana, ocorre um conseqüente acúmulo de amônia dentro do rúmen. Outras formas de acúmulo de uréia também podem ocorrer como uréia reciclada via saliva ou difusão pelo epitélio do rúmen. Assim, o potencial para transferência de uréia para o rúmen é aumentado se há alta concentração sanguínea, grande atividade de urease, baixo pH ruminal e diminuição da concentração ruminal de amônia (Siddons et al., 1985).

Quando a dieta fornece amônia em quantidades muito acima da capacidade de utilização pelos microrganismos, a absorção dessa parede do rúmen e a passagem para o abomaso tornam-se quantitativamente importantes. A amônia, absorvida pelas paredes do rúmen, chega até o fígado, pela circulação portal, sendo ali convertida em uréia através do ciclo de uréia (Huntington & Archibeque, 1999; Visek, 1984).

Portanto, a utilização do nitrogênio é essencial para os animais, por ser constituinte das proteínas corporais dos animais, daí a necessidade de fornecê-lo constantemente nas dietas dos animais. Os suplementos protéicos, tanto de origem vegetal (farelos de soja, algodão, girassol, etc), como animal (farinhas de carne, penas, etc), são normalmente os ingredientes mais caros das dietas; por isso os compostos nitrogenados não-protéicos (NNP) têm sido utilizados na suplementação de animais ruminantes, representando uma alternativa para atender às necessidades dos animais em proteína, ao mesmo tempo em que reduzem os custos deste nutriente (Ezequiel et al., 2001; Huber, 1984; Santos et al., 1998). Desde 1879, pesquisadores sugeriram a utilização de compostos NNP como substitutos de fontes de proteína verdadeira (farelos), em dietas de ruminantes (Coelho da Silva & Leão, 1979).

Dentre os produtos mais comumente utilizados como fontes de NNP, a uréia merece lugar de destaque. Segundo Coelho da Silva & Leão (1979), parte das exigências nutricionais em proteína dos ruminantes pode ser suprida, eficientemente, pela uréia.

2.3.1. Composição química da uréia

A uréia, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, é solúvel em água e álcool. É um composto orgânico sólido, possui cor branca e é cristalizado através do sistema prismático. Quimicamente, é classificada como amida, daí ser considerada um composto nitrogenado não protéico (NNP). Possui em sua composição quantidade de ferro e chumbo, que não são considerados tóxicos (Tabela 1) (Santos et al., 2001).

Tabela 1 – Composição da uréia encontrada no Brasil

Compostos	Proporção (%)
Nitrogênio	46,4
Biureto	0,55
Água	0,25
Amônio livre	0,008
Cinza	0,003
Ferro + Chumbo	0,003

A uréia é obtida através da síntese da amônia com o gás carbônico, em um reator, sob condições de elevada temperatura e pressão. A amônia, na presença de CO_2 do ar, forma carbamato de amônia ($\text{NH}_4\text{COONH}_2$). E, finalmente, esse produto, sob determinada pressão e temperatura, é decomposto em uréia e água (Teixeira & Salvador, 2004).

A uréia possui como desvantagens: deficiência em todos os minerais, não possui valor energético próprio, é extremamente solúvel e, no rúmen, é

rapidamente convertida em amônia; por esta razão, se fornecida em doses elevadas, pode ocasionar toxidez (Maynard et al., 1984).

Para se calcular a quantidade de equivalente protéico da uréia ou outra fonte protéica (amiréia, tiuréia, biureto, di-ureído-isobutano, ácido úrico e outros), basta multiplicar o teor percentual de nitrogênio pelo fator 6,25. Assim, como a uréia possui em torno de 46,4% de nitrogênio (N), o seu equivalente protéico é de 290% (ou seja: $46,4\%N \times 6,25$) (Santos et al., 2001).

2.3.2. Fatores que afetam a utilização da uréia na alimentação de ruminantes

Os seguintes fatores afetam diretamente a utilização da uréia dentro do rúmen: concentração e tipo de fonte da energia, uma vez que os carboidratos são utilizados como fonte energética, sendo o amido superior aos açúcares solúveis (sacarose, frutose e outros), e à celulose (carboidrato das fibras vegetais), por apresentar uma velocidade de liberação de energia compatível a uma melhor utilização da uréia. Esta compatibilidade pode ser aumentada pela gelatinização do amido, obtida por processos de cozimento que, além de aumentarem a velocidade de liberação da energia, reduzem o pH do meio ruminal, diminuindo a atividade da urease. Estima-se que a taxa de hidrólise ruminal da uréia seja quatro vezes superior à capacidade de utilização de NH_3 e enxofre, pois a síntese, pelos microrganismos ruminais, de aminoácidos contendo enxofre (cistina, cisteína e metionina), determina a exigência deste mineral, sendo recomendada que a relação N:S se situe entre os limites de 10:1 a 15:1 (Teixeira, 1991).

Outros fatores, que afetam diretamente a utilização da uréia dentro do rúmen, são: adaptação dos animais, (essencial antes de iniciar o fornecimento da uréia); teor de enxofre, para promover a síntese de aminoácidos sulfurados, necessários para compor a estrutura peptídica, sendo o nível recomendado, em

uma relação N: S, de 10:1 a 15:1; fatores inerentes ao animal – idade, categoria e tipo de exploração. Não sendo recomendável fornecer uréia a bezerras muito jovens, animais fracos, debilitados ou doentes. Outro fator a ser considerado é a urease, devido à taxa de hidrólise da uréia ser aproximadamente quatro vezes superior à capacidade de utilização da amônia. Alguns alimentos contêm, naturalmente, urease em sua constituição, como a soja integral e, neste caso, deve-se evitar a mistura destes dois ingredientes ao “ar livre”, para garantir que a uréia não seja hidrolisada à amônia antes mesmo de se integrar no ambiente ruminal, constituindo uma perda de N para atmosfera. A concentração e o tipo de fonte de energia também são fatores relacionados à utilização da uréia, sendo, este último, considerado um dos mais importantes (Teixeira, 1992).

2.3.3. *Uréia no leite*

Em vacas leiteiras, a uréia no sangue é, freqüentemente, difundida para o leite e é parte constituinte do nitrogênio não-protéico do leite. Pode-se estimar a concentração de uréia no sangue, medindo a sua concentração no leite. Todos os fatores que influenciam a uréia no sangue irão influenciar a uréia no leite, como degradabilidade da proteína no rúmen, indegradabilidade da proteína, ingestão de energia, ingestão de água, função hepática e excreção urinária. Como o leite é um fluido fácil de coletar, e é retirado pelo menos duas vezes ao dia, a medida da uréia, no leite, é uma estimativa muito boa da uréia, no sangue. Assim, os valores de uréia no leite podem ser usados como um sinalizador de problemas no manejo nutricional, mas não de um problema específico. A concentração de uréia no leite pode ser utilizada como uma ferramenta para monitoramento de um bom manejo nutricional (Teixeira & Salvador, 2004). Segundo estes mesmos autores, em pequenos rebanhos, todos os animais devem ser testados; no entanto, em grandes rebanhos, uma amostragem ao acaso de 10

a 15% dos animais de cada grupo é suficiente, desde que sejam amostrados pelo menos oito animais por grupo, pois amostras menores não têm sentido. Se for observado declínio nas taxas de concepção, diminuição na proteína do leite e mudanças na consistência fecal, o teste de uréia deve ser considerado. A taxa de concepção tem decrescido de 15 a 20%, quando os níveis de uréia no leite atingem entre 18 e 19 mg/ dL. Fezes moles e com odor forte de amônia indicam problema de inadequado balanço de proteína/energia na dieta.

2.3.4. Uréia no sangue

Segundo Owens & Bergen (1983), a concentração de amônia no rúmen resulta de um balanço entre as fontes de abastecimento (degradação de proteína dietética, degradação do protoplasma microbiano e hidrólise da uréia, dietética ou reciclada – via saliva a difusão pelo epitélio do rúmen) e as vias de saída (utilização pelos microrganismos na síntese de proteína, absorção pela parede do rúmen e passagem para o abomaso e trato inferior). Quando as fontes de abastecimento fornecem amônia em quantidades muito acima da capacidade de utilização pelos microrganismos, a absorção desta pela parede do rúmen e a passagem para o abomaso tornam-se quantitativamente importantes. A amônia então absorvida pelas paredes do rúmen chega até o fígado (através da circulação portal), sendo ali convertida em uréia, através do ciclo da uréia (Teixeira & Salvador, 2004).

A uréia plasmática, em excesso na corrente circulatória é eliminada através dos rins, sendo filtrada nos glomérulos e reabsorvida ao longo dos túbulos renais por processos passivos, secundários à reabsorção de fluidos (Kolb, 1984). Segundo Harmeyer & Martens (1980), a quantidade de uréia, excretada pelos rins, depende da concentração plasmática de uréia, da taxa de filtração glomerular e da reabsorção tubular de uréia. Esses autores afirmaram

que os rins possuem mecanismos específicos que modificam a excreção ou retenção do nitrogênio de acordo com as necessidades metabólicas dos animais. A excreção renal pode ser incrementada, contrapondo-se à retenção, quando o consumo de nitrogênio é mais que suficiente para as demandas, e pode ser inibida quando a disponibilidade dietética é limitada. Os mesmos autores afirmaram ainda que, alterações na concentração plasmática são os principais fatores regulatórios da excreção renal de uréia, sob uma variedade de condições dietéticas.

2.4. Amiréia

2.4.1. Características

Na década de 80, com o mesmo objetivo, e visando a substituição parcial e total de fontes convencionais de proteína dietética, foi desenvolvida na Universidade Federal de Lavras (UFLA), então Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), a amiréia, produto obtido pela extrusão de uma fonte de amido com a uréia e enriquecido com enxofre. Durante estes anos (Teixeira, 1992), pelos menos três dezenas de pesquisas foram publicadas envolvendo a produção e utilização da amiréia. A amiréia foi produzida a partir de diferentes fontes de amido (raspa de mandioca, farinha de mandioca, milho, sorgo) e enxofre (gesso e o enxofre em pó), em níveis de equivalente protéico iguais a 29, 45, 100 e 150%.

A amiréia é o produto obtido pela extrusão de uma mistura de amido proveniente de grãos e/ ou tubérculos (milho, sorgo, mandioca, etc.) e uréia pecuária, sob condições de alta temperatura e pressão, levando à gelatinização do amido (Bartley & Deyoe, 1975; Teixeira et al., 1988b). Nesse tipo de processamento, com a gelatinização do grânulo de amido, a uréia é modificada

de uma estrutura cristalina para uma forma não cristalina, sendo que a extrusão provoca a incorporação da uréia à estrutura do amido.

Deste modo, a amiréia funciona como um “complexo” de liberação lenta de nitrogênio, podendo reduzir a toxicidade potencial e melhorar a aceitabilidade e utilização de concentrados à base de uréia. A liberação gradual de nitrogênio, na forma de amônia, permite aos microrganismos do rúmen uma síntese contínua de proteína.

Neste contexto, a amiréia apresenta melhores características de manuseio, produzindo excelentes misturas ao ser incorporada à ração, já que, pelo processo de extrusão, ocorre redução no alto teor de higroscopicidade, produzida pela uréia (Bartley & Deyoe, 1975).

Devido ao mecanismo pelo qual os microrganismos sintetizam proteína microbiana a partir da amônia (resultante na hidrólise da uréia ou da degradação de aminoácidos) e de esqueletos de carbono, a manipulação adequada de uma fonte de energia, ou da relação entre energia disponível e amônia liberada, poderia melhorar o uso de NNP. Pesquisadores têm afirmado que, a eficiência da utilização da amônia é maior em dietas com baixo nível de nitrogênio e que contenham altos níveis de energia, além de minerais e outros componentes que aumentem a atividade microbiana. Desta forma, as perdas de nitrogênio podem ser reduzidas se a taxa de fermentação dos carboidratos degradáveis no rúmen for devidamente sincronizada com a taxa de degradação de proteína, favorecendo o desenvolvimento da flora microbiana e a utilização dos alimentos (Santos et al., 2001).

Nocek & Tamminga (1991) lembram que, com o objetivo de otimizar a síntese protéica no rúmen, os carboidratos de degradação um pouco mais lenta teriam vantagem quando comparados aos carboidratos de rápida degradação (como os açúcares solúveis – sacarose, frutose, etc). Estes últimos, na verdade,

perturbariam o equilíbrio do ecossistema ruminal, podendo tornarem-se tóxicos aos próprios microrganismos, quando em excesso.

2.4.2. Vantagens da utilização da amiréia para ruminantes

Uma vez que a uréia tem como grande vantagem, em relação aos concentrados protéicos convencionais, seu menor custo por unidade de nitrogênio (Swingle, et al., 1977), trabalhos que avaliem diferentes concentrações de nitrogênio (N) são importantes no sentido de indicar limites para a inclusão da uréia, durante o processo de extrusão e confecção de amiréia. Diversos autores relataram resultados conflitantes em trabalhos com o uso de amiréia, em relação ao uso de diferentes concentrações de uréia na formulação de amiréia, em níveis muito baixos (Salman et al., 1997) ou muito alto (Carmo et al., 2002). Na literatura, existe uma variedade de concentrações de amiréia que apresentam diferentes concentrações protéicas (em termos de equivalente proteína bruta – EqPB) bastantes diferentes, que variam de 40% de EqPB e 14% de uréia (Helmer et al., 1970b), 38,8% EqPB e 14% uréia (Salman et al., 1997); 45% EqPB e 16% uréia (Teixeira et al., 1999), 56 e 84% EqPB e 25 e 30% de uréia (Feitosa et al., 2000), 150% EqPB e 53% uréia (Carmo et al., 2001); e 84% EqPB, 25% de uréia (Ezequiel et al., 2001b) e 100, 150, 180 e 200% EqPB, 35,5; 53,3; 64 e 71,1% uréia (Salvador, 2003).

Comercialmente, hoje, são encontrados no mercado amiréia com diferentes equivalentes protéicos, que variam de 100 a 200%.

2.4.3. Pesquisas iniciais com amiréia

Sendo a amiréia um produto resultante do processamento por extrusão de amido e uréia, várias pesquisas foram e têm sido desenvolvidas visando avaliar o efeito do processo de extrusão e seus efeitos dentro do rúmen, mais precisamente, sobre a eficiência de utilização do nitrogênio (Teixeira & Salvador, 2004)

Um dos primeiros trabalhos em que foi constatado que o processamento de extrusão permite à mistura de uréia e amido funcionar como um complexo de liberação lenta de amônia no rúmen, com a conseqüente síntese contínua de proteína pelos microorganismos do rúmen, foi o de Helmer et al. (1970). Em um experimento “*in vitro*”, verificaram concentrações (mg/100 mL) maiores de proteína microbiana e menores de amônia, no fluído ruminal, após quatro horas de fermentação. Isto quando a fonte de nitrogênio (N), utilizada na incubação foi a starea, ao invés de uréia. A menor concentração de amônia, no fluído ruminal, deve ter ocorrido como conseqüência do aumento da eficiência dos microorganismos em utilizar a amiréia como fonte de nitrogênio.

Resultados semelhantes foram observados por Maia et al. (1987), os quais estimaram a síntese de proteína microbiana “*in vitro*”, utilizando como substrato quatro misturas de raspa de mandioca (fonte de amido) com uréia, processada ou não; os autores verificaram que a síntese protéica, com base nas misturas processadas (amiréia) foi superior (2,5 a 3 vezes) em relação às misturas não processadas.

Outro aspecto importante relativo à utilização da amiréia se refere à qualidade da proteína microbiana sintetizada a partir da amiréia como fonte de nitrogênio não protéico (NNP). O trabalho de Helmer et al. (1970) avaliou a composição de aminoácidos da proteína microbiana “*in vitro*”, de bactérias alimentadas com substratos contendo farelo de soja, uréia e amiréia. Os dados de

análise de aminoácidos indicam que são pequenas, sem nenhuma diferença consistente, as proporções de aminoácidos das proteínas microbianas. Entretanto, segundo os autores, os dados da fermentação “*in vitro*”, sugerem que o resíduo bacteriano de bactérias suplementadas com farelo de soja e amiréia continha mais isoleucina, leucina, metionina, tirosina e fenilalanina do que resíduo bacteriano de bactérias alimentadas com a uréia, como substrato de fonte de nitrogênio.

Um dos maiores problemas encontrados quando se utiliza a uréia como fonte de NNP, na alimentação de ruminantes, é sua alta solubilidade, além do rápido tempo em que uréia é convertida em amônia. Segundo observações pessoais de Teixeira (1991), 85% da uréia desaparecem após 15 minutos de suspensão no rúmen, ao passo que somente 20% da uréia “associada” à amiréia desaparece. Estes valores demonstram que a amiréia se enquadra em produto de liberação controlada de amônia, o que é altamente desejável, pois a quantidade de nitrogênio remanescente no resíduo, após 60 minutos, equivale à aproximadamente 85 a 90% dos níveis normais de nitrogênio, na amiréia.

2.4.4. *Efeito da amiréia sobre o consumo de ruminantes*

Vilela (2003), trabalhando com vacas Girolanda, com produções médias ao redor de 13 kg leite/ dia, estudou a possibilidade da substituição da proteína, provinda do farelo de soja pela da amiréia 150S, no concentrado. Os seguintes níveis de substituição foram estudados: 0, 33, 66 e 100%. O autor verificou que houve efeito quadrático sobre o consumo de matéria seca (isto é, conforme houve a substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da amiréia 150S, houve uma elevação do consumo até um determinado ponto, sendo que, deste ponto em diante, o ponto máximo, passou haver declínio no consumo de MS). O nível de substituição que permitiu as máximas ingestões, segundo aquele estudo,

situou-se ao redor de 33%, e mesmo quando a substituição chegou a 100% da proteína do farelo de soja pela da amiréia 150S, o que implicou que o nível de participação da uréia (contida na amiréia 150S) chegasse a 2,01% da dieta, a queda na ingestão de MS foi de apenas 4%.

Vários trabalhos foram realizados comparando o uso da amiréia com outras fontes protéicas, na nutrição de ruminantes. A amiréia (com 38,8% EqPB) foi comparada ao farelo de algodão e à uréia, quanto ao consumo e digestibilidade da MS e PB, nos trabalhos de Seixas (1996) e de Salman et al. (1997), utilizando ovinos que recebiam dietas à base de silagem de milho. Além do volumoso, os animais receberam rações concentradas onde cada animal recebeu uma, dentre as três fontes protéicas em estudo. Os pesquisadores não constataram diferenças significativas no consumo de MS e de matéria seca digestível (MSD), embora tenham salientado que a ingestão da MSD foi numericamente 40% maior para os animais que receberam amiréia do que a alcançada quando a uréia foi o suplemento nitrogenado. A não influência das fontes protéicas sobre o consumo de MS parece vir de encontro à afirmação de Orskov (1992), segundo o qual o nitrogênio suplementar pode não influir no consumo de MS, quando a dieta apresentar teores de proteína superiores a 12%. Nos trabalhos citados, as dietas finais (volumosos + suplementos) apresentaram teores ao redor de 13% PB. Já com relação à digestibilidade aparente da MS, o tratamento com amiréia proporcionou os melhores resultados.

Outro aspecto, quando se considera a possibilidade de utilizar amiréia com altas proporções de uréia em suas composições, estaria relacionado ao efeito negativo que a uréia exerce no sentido de limitar os consumos das dietas em que está incluída. Silva et al. (2001), substituindo o farelo de soja por uréia, em concentrados para vacas leiteiras (níveis de uréia na MS da dieta foram 0; 0,7; 1,4; e 2,1%), verificaram que, ao se elevarem os níveis de uréia nas rações, os consumos de MS diminuiriam linearmente. No trabalho de Salvador (2003), a

participação da uréia na MS das dietas, proveniente das amiréias fornecidas, se situou entre 1 a 1,3% e, mesmo quando a amiréia apresentou concentração de uréia de 71% (amiréia 200), não foram verificadas diferenças entre os consumos de alimento dos diferentes tratamentos (amiréia diferentes). Deste modo, Salvador (2003) conclui que a igualdade estatística entre os consumos poderia ser indicativa de que o processo de extrusão foi eficiente no preparo das amiréias, mesmo quando as concentrações de uréia foram mais altas (amiréia 180 e 200, com 64 e 71% de uréia, respectivamente).

Uma vez que a uréia é um composto bastante solúvel no rúmen e rapidamente degradado, o aporte desta, na forma livre, advindo de amiréia, em que a extrusão não foi eficiente para permitir a adequada sincronização na síntese de proteína microbiana, poderia ser evidenciada pela obtenção de coeficientes de digestibilidade maiores, nestas circunstâncias. A igualdade estatística entre a digestibilidade da PB, constatada tanto no trabalho de Salvador (2003) como no de Ezequiel et al. (2001b), permite inferir que inclusões de maiores níveis de uréia são tão eficientes do ponto de vista qualitativo, quanto níveis mais baixos de amiréia desenvolvidos nos anos 70 e 80 (EqPB menor que 100%).

2.4.5. Efeito da amiréia sobre parâmetros sangüíneos

As concentrações médias de uréia sérica ou de nitrogênio-uréico (N presente na forma de uréia), no sangue, podem refletir a absorção de amônia pelo epitélio ruminal, resultante da administração de fontes suplementares de N na dieta.

Carmo (2001), estudando a substituição do farelo de soja por uréia e amiréia 150S, em vacas holandesas com período médio de 200 dias de lactação (média de 22 kg de leite/ dia), realizou coletas de sangue em diferentes tempos

após o fornecimento dos suplementos nitrogenados, para medir a concentração de N no sangue. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos, na concentração de nitrogênio não - uréico no plasma, considerando todos os diferentes momentos de coleta. A uréia promoveu concentrações maiores de nitrogênio – uréico mais rapidamente do que a amiréia, sendo demonstrado seu diferencial na velocidade de liberação de amônia no rúmen.

2.4.6. Uso de uréia e amiréia na alimentação de cabras leiteiras

A uréia pode ser potencialmente usada pela cabra, como são as fontes de proteínas verdadeiras, desde que haja um correto balanceamento com fontes de carboidrato não estrutural (CNF). Quanto maior for a proteína degradada no rúmen (PDR) da dieta maior será a produção de amônia, principalmente na ausência de CNF em quantidade e qualidade, o que induzirá maiores perdas urinárias de uréia.

O monitoramento dos níveis de uréia no sangue ou no leite é importante para orientar os nutricionistas, quanto ao balanço de proteína e energia na dieta de cabra. A utilização de amiréia, na dieta de cabras leiteiras, foi estudada por Fernandes (2002), onde foram comparadas três fontes nitrogenadas: farelo de soja, farelo de soja + amiréia 150S e farelo de soja + uréia. Os autores concluíram que os dados de consumo de matéria seca, produção e composição do leite não demonstraram diferenças entre o uso das diferentes fontes de nitrogênio. E relataram ainda que, a substituição parcial do farelo de soja por fontes de NNP, de hidrólise rápida (uréia) ou lenta (amiréia), não apresentou efeito prejudicial sobre o desempenho de cabras em lactação.

2.5. Efeitos da alimentação sobre a composição do leite

O manejo alimentar é determinante para a produção e composição do leite de cabra, estando diretamente relacionado com a quantidade e a qualidade da dieta ofertada. O metabolismo fisiológico envolve processos de biohidrogenação ruminal com influência nos compostos formados e repercussão direta nos constituintes químicos do leite. Gulati et al. (1997), Mir et al. (1999) e Sampelayo et al. (1998) avaliando o efeito de dietas com diferentes fontes de ácidos graxos em cabras leiteiras, concluíram que os fatores nutricionais e de produção foram modificados em função da dieta.

2.5.1. Gordura do leite

Seguramente a gordura é o componente do leite que apresenta maior amplitude de variação, em função de diversos fatores como estágio de lactação, estação do ano, componente genético, intervalo entre ordenhas, nível de produção, etc. Porém, a alimentação é, sem dúvida, o fator que mais contribui para esta variação. Normalmente, esta variação está associada ao teor de fibra detergente neutro (FDN) da dieta total (relação volumoso: concentrado), e na capacidade dos microrganismos do rúmen fermentar esta fibra, produzindo ácidos graxos voláteis (AGV) como produto final, como maiores proporções de ácido acético em relação ao propiônico e o butírico (Ishler, 2001).

O ácido acético, segundo Teixeira & Teixeira (2001), é o precursor da gordura do leite em cabras leiteiras e se constitui, juntamente com os demais AGVs, na principal fonte energética dos ruminantes. Sendo assim, quando são utilizados, em dietas de cabras leiteiras ingredientes que auxiliam no aumento da atividade microbiana de degradação da FDN, é de se esperar que os teores de

gordura do leite se elevem, contribuindo, essencialmente, para o incremento no teor de sólidos totais no leite.

Já o decréscimo na concentração de gordura no leite, geralmente, está associado ao fornecimento de dietas ricas em carboidratos fermentáveis (amido). Segundo Park & Jacobson (1996), os glicídeos solúveis, quando fornecidos em grande quantidade, podem afetar, negativamente, o crescimento de bactérias, principalmente do grupo celulolítico (que degrada celulose), que são muito sensíveis à queda do pH ruminal. Portanto, o aparecimento de ácido acético na corrente sangüínea tende a diminuir, reduzindo a passagem deste para as células epiteliais da glândula mamária, deprimindo a % a gordura do leite.

O estudo de fatores alimentares que afetam o teor de gordura tem importância sob o ponto de vista de rendimento industrial, em especial na fabricação de queijos.

2.5.2. *Proteína do leite*

A proteína não sofre muita variação com mudanças na dieta. Entretanto, em menor magnitude que a gordura do leite, podem ocorrer alterações nos teores de proteína no leite (Vilela, 2003)

A composição protéica total do leite reúne várias proteínas específicas. Dentro das proteínas do leite, a mais importante é a caseína, que perfaz cerca de 85% das proteínas lácteas. Existem vários tipos identificados de caseínas: α , β , γ e κ , todas similares na sua estrutura. As caseínas se agregam, formando grânulos insolúveis chamados micelas (González et al., 2001).

Conforme Parkash & Jenness (1968) as principais diferenças entre o leite de cabra e o da vaca estão nas frações de caseína. Estas se distinguem, porcentualmente, em número de resíduos de aminoácidos e em padrões, sobretudo em relação à α -S1 caseína é de 21,1% no leite da cabra versus 40% no

leite da vaca e que o conteúdo de β -caseína é de 67,4% e 43,3%, respectivamente. Apesar da β -caseína ser quantitativamente o maior componente no leite da cabra, poucos trabalhos elucidam sua propriedade (Jenness, 1980).

Portanto, a caseína do leite da cabra tem uma estrutura diferente, ele possui β -caseína, α -S2 caseína e pouca quantidade de α -S1 caseína.

A composição do conteúdo nitrogenado não protéico é determinada por Basu, 1952, citado por LeMens (1985), sendo: uréia 65%; aminoácidos livres 17%; creatina 2%; creatinina 1,5%; NH_3 0,8%; ácido úrico 0,6%, outros 13,8%. O teor de nitrogênio não protéico no leite de cabra é maior do que no leite de vaca, sendo respectivamente 9% e 5% (Le Jaouen, 1981).

2.5.3. *Lactose*

A lactose é o principal carboidrato do leite em quase todas as espécies. É um dissacarídeo composto pelos monossacarídeos D-glicose e D-galactose, ligados por ponte glicosídica β -1,4. O nome químico da lactose é 4- β -D-galactopiranosil-D-glicopiranoose (González et al., 2001).

Como regra geral, a menos que os animais estejam muito subnutridos, a concentração de lactose no leite não pode ser alterada por fatores nutricionais. Sendo assim, ela é de pouco valor para o monitoramento nutricional tanto para cabras como para vacas leiteiras (Ishler, 2001).

A lactose tem importante papel na síntese do leite. Sua baixíssima amplitude de variação se deve ao fato de a lactose estar relacionada à regulação da pressão osmótica na glândula mamária, de forma que maior produção de lactose determina maior produção de leite, com o mesmo teor de lactose (González et al., 2001).

Há grande unanimidade na literatura em relação ao fato de que a lactose é o componente do leite menos afetado pela alimentação. Sob condições normais, o teor de lactose é um pouco menor no início e ao fim da lactação, acompanhando a curva de produção. A lactose é considerada como o “marca-passo” da produção de leite, ou seja, quanto mais ácido propiônico estiver disponível para a síntese de lactose no úbere, tanto mais leite é secretado. Isto é assim porque a lactose e o potássio no leite de vaca sem mastite mantêm o equilíbrio osmótico entre o leite e o sangue, através da retirada de água dos fluidos extra e intracelulares. Assim, quanto mais lactose é secretada, tanto mais água é necessária para formar o leite (87,5% de água). Todavia, em situações de subnutrição energética (Cetose), principalmente no pré ou logo no pós-parto, em que não há “pico” de lactação, há diminuição no teor de lactose (Thomas & Rook, 1983).

3. METOLOGIA GERAL

3.1. Local e animais utilizados

Foram utilizadas 12 cabras múltiparas, da raça Saanen, selecionadas do rebanho do Setor de Caprinos do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), distribuídas, aleatoriamente, a cada um dos quatro tratamentos experimentais. Utilizou-se como critério de seleção, o peso inicial das cabras de 56 kg, com produção leiteira prévia média de 2,0 kg/dia. Todas as cabras pariram em períodos bastante próximos, entre 04 e 27 de julho de 2006, entraram no período experimental entre 18 e 27 de julho de 2006 e apresentaram escore de condição corporal acima de 2,5.

As cabras entraram no experimento gradativamente, à medida que completavam quinze dias após parição, todas foram vermifugadas contra endo e ectoparasitas, pesadas e alocadas em baias individuais, sendo submetidas a um período de adaptação de 9 dias, às dietas totais e às novas instalações, seguido de um período de 3 dias de coleta, totalizando 12 dias, em cada tratamento.

3.2. Instalações

Os animais foram alojados em instalações de baias individuais de madeira, com piso de chão batido, coberto com cama, em galpão coberto com estrutura de alvenaria, providas de comedouros e bebedouros individuais.

3.3. Tratamentos

Os animais foram distribuídos de acordo com o desenho *change over* parcial, onde os doze animais receberam uma de quatro dietas em um de quatro períodos pós-parto, em esquema fatorial 4 x 4. No total, cada tratamento e período pós-parto seria imposto a cada um dos animais (ocorreram perdas de algumas parcelas ao longo do experimento, devidamente consideradas nas análises, por acometimentos clínicos dos animais e motivos diversos). Os quatro períodos pós-parto (pp) foram: período 1 (P1) - 16 a 27 dias pp; período 2 (P2) - 28 a 39 dias pp; período 3 (P3) - 40 a 51 dias pp e período 4 (P4) - 52 a 63 dias pp. As dietas experimentais foram rações totais, constituídas de feno de coast-cross, mais concentrado, variando-se a fonte protéica, assim identificadas: FS - farelo de soja; UR - uréia (1,5% do concentrado); Am1 - amiréia 150S (2,7% de amiréia 150S do concentrado); Am2 - amiréia 150S (8,0% de amiréia 150S do concentrado)

As dietas foram balanceadas segundo as exigências estabelecidas pela National Research Council – NRC (1981), de forma a serem isoprotéicas (20% de PB) e isoenergéticas (75% de NDT), em uma proporção de 30% de volumoso e 70% de concentrado.

A composição das dietas, após a formulação, em kg de Matéria Natural (MN) por dia, está na Tabela 2.

Tabela 2. Composição porcentual das dietas experimentais utilizadas, em MN

Dietas (%)	FS	UR	Am1*	Am2*
Feno de Coast-cross	30,00	30,00	30,00	30,00
Uréia	0,00	1,05	0,00	0,00
Amiréia 150S	0,00	0,00	1,89	5,60
Fubá de Milho	46,20	53,20	51,80	62,30
Farelo de Soja	21,70	14,00	14,00	0,00
Núcleo	2,10	2,10	2,10	2,10
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição bromatológica (%)				
Matéria Seca	89,33	89,69	88,06	88,78
Proteína Bruta	15,60	15,59	15,34	15,34
Fibra em detergente neutro (FDN)	29,30	29,11	29,06	28,62
Fibra em detergente ácido (FDA)	16,00	15,52	15,50	14,63

* Amiréia 150S® (Promais Agroindústria LTDA – Campo Belo/ MG).

3.4. Manejo e arraçamento

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, sempre após a ordenha da manhã e da tarde, permitindo uma sobra de 10% do total oferecido. O feno e o concentrado eram pesados separadamente e homogeneizados, manualmente, antes de serem distribuídos no cocho (Tabela 2 do capítulo 2). Uma vez por

semana, as rações e sobras foram amostradas, secas em estufas com ventilação forçada à temperatura de 55° C por 72 horas, e moídas em moinhos tipo Willey (previamente em peneira com crivos de 2 mm e após em peneiras com crivo de 1 mm), posteriormente, por 12 horas a 105° C para determinação de matéria seca, de acordo com Silva (1990); proteína bruta de acordo com AOAC (1990); fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA) de acordo com o método de Van Soest et al. (1994), não seqüencial no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA.

3.5. Coletas e Medições

No período experimental, foram feitas as seguintes coletas e medições: sobras diárias dos alimentos, determinação do consumo, além de computados dados diários de produção para todos os animais, para se avaliar a produção.

As sobras da dieta foram coletadas individualmente e pesadas, para posterior determinação do consumo.

Os animais foram pesados e avaliados quanto à condição corporal, nos quatro períodos pós-parto.

As amostras de sangue foram colhidas na veia jugular de todas as cabras, começando no 10º até o 12º dia. Tal procedimento era feito em um corredor de contenção, e a ordem da coleta era aleatória. As amostras de sangue eram imediatamente colocadas em gelo após a coleta até o processamento em, no máximo, 2 horas. As amostras eram centrifugadas em centrífugas de bancada, a 1000xg por 10 minutos para separação do plasma. O plasma foi aliquoteado, separadamente, em tubos plásticos de 5 ml, devidamente etiquetados, tampados e congelados à - 20 ° C, até serem analisados. Cada amostra de plasma foi analisada para glicose (GLI) e uréia.

A metodologia de determinação de glicose foi a Enzimática Colorimétrica – GOD – PAP, que se baseia no princípio de que a glicose é oxidada enzimaticamente pela Glicose-oxidase (GOD), forma ácido glucônico e peróxido de hidrogênio (H₂O₂). Este peróxido de hidrogênio, em presença da peroxidase (POD), reage com a 4 aminoantipirina e fenol, formando um cromógeno vermelho cereja, cuja intensidade de cor medida em um espectrofotômetro ou calorímetro é proporcional à concentração de glicose.

A determinação da uréia foi pelo método Enzimático Colorimétrico, através da hidrólise da uréia em íons amônio e CO₂ pela urease. Em pH alcalino e na presença de salicilato e hipoclorito de sódio, a amônia reage, dando origem a um composto esverdeado cuja intensidade de cor medida em um espectrofotômetro ou calorímetro é proporcional à concentração de uréia na amostra analisada. A glicose e uréia foram determinadas em um analisador Vitalab Selectra-2, utilizando-se os métodos enzimáticos: GOD- PAP (glicose-oxidase) para glicose e GIDH para uréia, utilizando-se kit comercial BIOCLIN, linha Crystal e K047, respectivamente.

As pesagens do leite foram feitas diariamente (resultado de 2 ordenhas), para avaliação do efeito das dietas na produção. Nos últimos 3 dias de cada período foram coletadas as amostras, para serem analisadas no Laboratório de Laticínios do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras. Em seguida, realizou-se o cálculo para a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, e foi utilizada a equação sugerida por Adams et al. (1995).

$$PLC\ 3,5\% = (0,4255 \times PL) + [16,425 \times (G \div 100) \times PL]$$

Onde:

PLC 3,5% = Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura

PL = Produção de leite em kg/dia

G = Teor de gordura do leite (%).

As análises, determinadas no leite, foram as seguintes:

Análise de Gordura: os teores de gordura das amostras de leite foram determinados pelo método butirométrico de Gerber descrito por Brasil (1981).

Análise de Proteína e Nitrogênio Não Protéico: as determinações foram feitas a partir do método Micro Kjeldahl, descrito pela AOAC (1991). E a proteína total foi obtida a partir da multiplicação dos valores médios de porcentagem de nitrogênio total, pelo fator 6,35.

Análise de Lactose: método de cloramina D (Pereira & Silva, 2001).

Acidez Titulável: a acidez das amostras do leite foram medidas utilizando-se o método de titulação da acidez com hidróxido de sódio N/9 (solução Dornic), em presença de fenolftaleína, como descrito por Brasil (1981).

Índice Crioscópico: O índice crioscópico (°H) foi obtido através do aparelho de Hortvert, descrito por Brasil (1981).

Densidade: A densidade das amostras foi determinada pela leitura direta em um termolactodensímetro, segundo Quevenne, corrigindo-se o efeito da temperatura, segundo o método descrito na seção das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Sólidos Totais: Os teores de sólidos totais foram obtidos através do método do disco de Ackermann (Pereira & Silva, 2001) e pH.

3.6. Delineamento e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o *change over* parcial, em esquema fatorial 4 x 4, com 12 repetições por tratamento. O período pré-experimental de nove dias, com a finalidade de adaptar as cabras às novas dietas, durante o período pós-parto.

O modelo estatístico, que descreve os dados, é dado por:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + e_{ijk}$$

μ é uma constante associada a cada observação;

T_i é o efeito da fonte nitrogenada sobre o consumo com $i = 1, \dots, 4$;

P_j é o efeito do período pós-parto sobre o consumo com $j = 1, \dots, 4$;

TP_{ij} é o efeito da interação do j -ésimo período com o i -ésimo tratamento;

e_{ijk} é o erro experimental suposto, normalmente distribuído com média zero e variância σ^2 .

As variáveis, em geral foram analisadas como medida repetida pelo procedimento MIXED do Statistical Analysis System, SAS® (SAS, 1998). A estrutura de covariância utilizada foi aquela com menor valor para o critério de informação de Akaike. As médias de cada tratamento foram comparadas por meio de contrastes ortogonais.

Para avaliar os efeitos das rações e dos períodos pós-parto, utilizaram-se os contrastes esquematizados na Tabela 3.

Tabela 3. Contrastes utilizados para se determinar as diferenças ocorridas no consumo entre as dietas e dias pós-parto.

Contrastes	Coeficientes			
NP ¹ * NNP ²	-3	+1	+1	+1
UR ³ * (Am1 ⁴ + Am2 ⁵)	0	-2	+1	+1
Am1 * Am2	0	0	+1	-1
1 DPP ⁶ * DPP 2, 3 e 4	-3	+1	+1	+1
DPP 1 e 2 * DPP 3 e 4	-1	-1	+1	+1
DPP 4 * DPP 1, 2 e 3	+1	+1	+1	-3

¹NP- farelo de soja;

²NNP – uréia + amiréia (2,7%) + amiréia (8%);

³UR – uréia;

⁴Am1 – amiréia a 2,7%

⁵Am2 ou amiréia a 8%.

⁶DPP (dias pós-parto) = P1 – 16 a 27 dias pp; P2 – 28 a 39 dias pp; P3 – 40 a 51 dias pp; e P4 – 52 a 63 dias pp.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, R.; COMERFORD, J. W.; FORD, S. A. et al. **Dairy nutrition: dairy reference manual**. 3. ed. Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1995. p. 129.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. The nutrition of goat. Report 10. **Nutrition Abstracts and Reviews**, Aberdeen, v. 67, n. 11, p. 1-118, Nov. 1997.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Washington, D. C., 1990.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16. ed. Washington, D. C., 1991.

BARTLEY, E. E.; DEYOE, C. W. Starea as a protein replace for ruminants. **Feedstuffs**, Minneapolis, v. 47, n. 30, p. 42-44, July 1975.

BORGES, C. H. P. Custos de produção de leite de cabra na região Sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O AGRONEGÓCIO DA CAPRINOVINOCULTURA LEITEIRA, 1., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2003.

BORGES, C. H. P.; BRESSLAU, S. Produção de leite de cabra em confinamento. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DO NORDESTE-PECNORDESTE, 6.; SEMANA DA CAPRINO-OVINOCULTURA BRASILEIRA, 3., 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2002.

BOYAZOGLU, J.; MORAND-FEHR, P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 40, n. 1, p. 1-11, Apr. 2001.

BRASIL. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981. p. ir.

CÂMARA SETORIAL DO LEITE. Custo de produção de leite. **Boletim. M. A. R.**, Brasília, p. 4, 1992.

CARMO, C. A.; SANTOS, F. A. P.; IMAIZUMI, H.; SANTOS, J. P. V.; NUSSIO, L. G.; PIRES, A. V. Substituição farelo de soja por uréia ou amiréia em dietas para vacas leiteiras em final de lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. 1CD-ROOM.

CARMO, C. A.; SANTOS, F. A. P.; SCOTON, R. A.; FERNANDES, R. H. R.; NUSSIO, L. G.; PIRES, A. V. Substituição farelo de soja por uréia ou amiréia em dietas para vacas leiteiras em final de lactação. 2- Metabolismo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROOM. .

CARVALHO, M. P. Escolha econômica de alimentos define dieta. **Revista Balde Branco**, São Paulo, v. 34, n. 369, p. 21-25, jul. 1995.

CHALUPA, W. Problems in feeding urea to ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, n. 1, p. 207-219, Jan. 1968.

CHALUPA, W.; CLARCK, J.; OPLIGER, P.; LAVKER, R. Detoxication of ammonia in sheep fed soy protein or urea. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 100, n. 2, p. 170-176, Feb. 1970.

COELHO DA SILVA, J. F.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.

COSTA, L. A. Leite Caprino: um novo enfoque de pesquisa. Disponível em : <http://www.vivernocampo.com.br/pecuária/caprinosleiteartigo1.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2003.

DAUGHERTY, D. A.; CHURCH, D. C. *In vivo* and *In vitro* evaluation of feeder and hair meals in combination with urea for ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 54, n. 2, p. 345 -352, Feb. 1982.

EZEQUIEL, J. M. B.; MATARAZZO, S. V.; SALMAN, A. K. D.; JUNIOR, A. P. M.; SOARES, W. V. B.; SEIXAS, J. R. C. Digestibilidade aparente da energia e da fibra de dietas para ovinos contendo uréia, amiréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 231-235, jan./fev. 2001.

EZEQUIEL, J. M. B.; TEIXEIRA, P. A.; GASTALDI, K. A.; CARMO, F. R. G. do.; MELICIO, S. P. L.; GALATI, R. L. Parâmetros da degradabilidade *in situ* da silagem de milho em animais suplementados com amiréias contendo diferentes concentrações de uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001b. 1CD-ROOM.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 23 out. 2003.

FEITOSA, J. V.; FALATI, R. L.; CARMO, F. R. G. do; EZEQUIEL, J. M. B.; MALHEIROS, E. B.; CALDEIRA, G. F.; FERREIRA, R. N. Modelos de degradabilidade ruminal “*in situ*” da matéria seca e proteína bruta em dietas contendo amiréias com diferentes granulometrias e níveis de uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1CD-ROOM.

FERNANDES, R. H. R. **Substituição parcial do farelo de soja por uréia ou amiréia em dietas para cabras em lactação**. 2002. 61 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

FISBERG, M.; NOGUEIRA, M.; FERREIRA, A. M. A.; FISBERG, R. M. Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré-escolares. **Revista de Pediatria Moderna**, São Paulo, v. 35, n. 7, 1p. 526-537, 999.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO, 2000. **Situación de los mercados de productos básicos 1997 – 1998**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 2007.

GONZÁLEZ, F. H. D. **Perfil metabólico** en bovinos: alcance y utilidad. **Revista MVZ**, 3, 45-52, 2001.

GUARDA, A.; CARNEIRO, M. Programas estimulam produção de leite no Nordeste. **Gazeta Mercantil**, 25 de mar. 2002. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 25 ago. 2003.

GULATI, S. K.; BYERS, E. B.; BYERS, Y. G.; ASHES, J. R.; SCOTT, T. W. Effect of feeding different fat supplements on the fatty acid composition of goat milk. **Animal Food Science Technology**, Amsterdam, v. 66, n. 1/4, p. 159-164, May 1997.

HARMEYER, J.; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism in ruminants with reference to the goat. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 63, n. 10, p. 1707-1728, Oct. 1980.

HELMER, L. G.; BARTLEY, E. E. Progress in utilization of urea as a protein replacer for ruminants: a review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 53, n. 3, p. 331-335, Mar. 1970.

HELMER, L. G.; BERTLEY, E. E.; DEYOE, C. N. Feed processing. VI. Comparison of starea, urea, and soybean meal as protein sources for lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 53, n. 3, p. 883-887, July 1970.

HUBER, J. T. Ureia ao nível do rumen. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p. 6-24.

HUNTINGTON, G. B.; ARCHIBEQUE, S. L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. **Proceedings of the American Society of Animal Science**, 1999.

ISHLER, V.; GABRIELA, V. **Carbohydrate nutrition for lactating dairy cattle**. The Pennsylvania State University, PA: Department of Animal Science Report, 2001. n. 01-29.

JENNESS, R. Composition and characteristics of goat's milk. Review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 63, n. 10, p. 1605-1630, Oct. 1980.

KOLB, E. **Fisiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 612 p.

Le JAOUEN, J. C. Milking and the technology of milk products: In: GALL, C. **Goat Production**. London: Academic Press, 1981. p. 349-368.

Le MENS, P. Proprietes physico-chimiques nutritionales et chimiques. In: LUQUET, M. F. **Laits et produits laitiers**. 1 cache, brebis, chèvre. Paris: Technique et Documentation Lavoisier, 1985. p. 349-368.

MAIA, R. L. A. et al. Avaliação da qualidade da amiréia (produto da extrusão amido-uréia) através do método de estimativa da produção de proteína microbiana "*in vitro*". In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** . Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987. p. 356.

MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K.; HINTZ, H. F.; WARNER, R. G. **Animal nutrition**. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. p. 736.

MIR, Z.; GOONEWARDENE, L. A.; OKINE, E.; JAEGAR, S.; SHEER, H. D. Effect of feeding canola oil on constituents, conjugated linolenic acid (CLA) and long chain fatty acids in goats milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 33, n. 2, p. 137-143, July 1999.

MORGAN, F.; MASSOURAS, T.; BARBOSA, M.; ROSEIRA, L.; RAVASCO, F.; KANDARAKIS, I.; BONNIN, V.; FISTAKORIS, M.; ANIFANTASKIS, E.; JAUBERT, G.; RAYNAL-LJTOVAC, K. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 47, n. 1, p. 39-49, Jan. 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goat**. Washington, D. C.: National Academy of Sciences, 1981. 91 p.

NOCEK, J. E.; TAMMINGA, S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3598-3629, Oct. 1991.

NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLPHO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.

ORSKOV, E. R. **Protein nutrition in ruminants**. 2. ed. London: Academic, 1992. 175 p.

OWENS, F. N.; LUSBY, K. S.; MIZWICKI, K.; FORERO, O. Slow ammonia release from urea: rumen and metabolism studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 50, n. 3, p. 527-531, Mar. 1980.

OWENS, F. N.; BERGEN, W. B. Nitrogen metabolism of ruminant animals. Historical perspective, current understanding and future implications. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 56, p. 498-518, 1983. supplement, 2.

PARK, C. S.; JACOBSON, N. L. Glândula mamária e lactação. In: SWELSON, M. J.; REECE, W. O. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 645-659.

PARKASH, S.; JENNESS, R. The composition and characteristics of goat's milk: a review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 30, n. 1, p. 67-87, Jan. 1968.

PEREIRA, D. B. S.; SILVA, P. H. F. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2. ed. rev. e ampl. Juiz de Fora, MG. 2001. 229 p.

RENTERO, N. Leite: O atual desempenho do setor em Minas. **Balde Branco**, São Paulo, v. 32, n. 381, p. 35-40, jul. 1995.

RIBEIRO, M. N.; ALBUQUERQUE, L. G.; PIMENTA FILHO, E. C. Comparação de funções matemáticas no ajuste da curva de lactação de cabras mestiças no cariri paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 272-274.

RIBEIRO, M. N.; PIMENTA FILHO, E. C. Estudo de efeitos ambientais que influem na forma da curva de lactação de cabras mestiças no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 868-874, jul./ago. 1999.

RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. Nobel: São Paulo, 1997. 320 p.

RIBEIRO, S. D. A.; RIBEIRO, A. C. Situação atual e perspectivas da caprinocultura de corte para o Brasil. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE CAPRINOCULTURA, 1., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, SP, 2005. p. 9-27.

SALMAN, A. K. D.; MATARAZZO, S. V.; EZEQUIEL, J. M. B.; KRONKA, S. N.; SEIXAS, J. R. C.; SOARES, W. V. B.; MARTINS JUNIOR, A. P. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e proteína bruta de rações para ovinos, suplementadas com amiréia, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 179-185, jan./fev. 1997.

SALVADOR, F. M. **Utilização de amiréias (produto de extrusão amido + uréia) em ovinos alimentados com feno de coast-cross**. 2003. 99 p. Dissertação (Mestrado e Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SAMPELAYO, M. R.; AMIGO, L.; ARES, J. L.; SANZ, B.; BOZA, J. The use of diets with different protein sources in lactating goats: composition of milk and its suitability for cheese production. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 31, n. 1, p. 37-43, dec. 1998.

SANTOS, F. A. P.; HUBER, J. T.; THEURER, C. B.; SWINGLE, R. S.; SIMAS, J. M.; CHEN, K. H.; YU, P. Milk yield and composition of lactating cows fed steam-flaked sorghum and graded concentrations of ruminally degradable protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 1, p. 215-220, Jan. 1998a.

SANTOS, G. T.; CAVALIERI, F. L. B.; MODESTO, E. C. Recentes Avanços em Nitrogênio Não Protéico na Nutrição de Vacas Leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOCULTURA DE LEITE: novos conceitos em nutrição, 2., 2001, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 199-228.

SAS INSTITUTE. **User's guide: Statistics**, Version 6 Edition. Cary, NC, 1998.

SEIXAS, J. R. C. **Desempenho de bovinos confinados e digestibilidade aparente com ovinos recebendo amiréia, uréia ou farelo de algodão.** 1996. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

SIDDONS, R. C.; NOLAN, J. V.; BEEVER, D. E.; MACRAE, J. C. Nitrogen digestion and metabolism in sheep consuming diets containing contrasting forms and levels of N. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 54, n. 1, p. 175-187, Jan. 1985.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1990. 165 p.

SILVA, J. H. V.; CAMPOS, J.; RODRIGUES, M. T. et al. Efeito da Energia da Ração sobre o Desempenho de Cabras Lactantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 243-245.

SILVA, R. M. N.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. de C.; CECON, P. R.; CAMPOS, J. M. de S.; OLIVEIRA, G. A. de.; OLIVEIRA, A. S. Uréia para vacas em lactação. 1- Consumo, digestibilidade, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1639-1649, set./out. 2001.

SWINGLE, R. S.; ARAIZA, A.; URIAS, A. R. Nitrogen utilization by lambs fed wheat straw alone or with supplements containing dried poultry waste, cottonseed meal or urea. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 45, n. 6, p. 1435-1441, Dec. 1977.

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição dos Ruminantes.** Lavras - MG: ESAL/FAEPE, 1991. 267 p.

TEIXEIRA, J. C.; DELGADO, E. F.; CORRÊA, E. M.; MORON, I. R. Cinética da digestão ruminal da amiréia 45S em vacas da raça Holandesa. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 719-723, mar. 1999.

TEIXEIRA, J. C. et al. Utilização da Amiréia -150S como suplemento nitrogenado para bovinos em sistema de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 482.

TEIXEIRA, J. C.; PEREZ, J. R. O.; FALCO, J. E. et al. Digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio de rações contendo amiréia 45S (produto da extrusão amido-uréia). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1987. p. 43.

TEIXEIRA, J. C.; CORREIA, L. de F. A.; FALCO, J. E.; VILELA, E. R. Changes in blood serum, urina, and cecum parameters in rabbits fed a ration containing amireia (product of starch/urea extrusion). **Journal of Animal Science**, Champaign, v.66, suppl.1, 1988a. P.338.

TEIXEIRA, J. C.; CORREIA, L. de F. A.; FALCO, J. E.; VILELA, E. R. Use of amireia in rabbits as a nitrogen source in partial substitution for soybean meal. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.66, suppl.1, 1988b. P.337-338.

TEIXEIRA, J. C.; DELGADO, E. F.; CORRÊA, E. M. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta da amiréia 45S. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1992, Lavras. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1992. p. 492.

TEIXEIRA, J. C.; SALVADOR, F. M. **Amiréia**: “uma revolução na nutrição de ruminantes”. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 174 p.

TEIXEIRA, J. C.; TEIXEIRA, L. de F. A. C. **Princípios de nutrição de bovinos leiteiros**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 245 p. (Textos Acadêmicos).

THOMAS, P. C.; ROOK, J. A. F. Milk production In: **Nutrition physiology of farm animals**. 1983. p. 558-662.

THOMASI, A. Projeto incentiva leite de cabra no Ceará. **Gazeta Mercantil**. 3 de jan. 2002. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 15 jun. 2002.

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

VILELA, F. G. **Substituição do farelo de soja pela amiréia 150S nos parâmetros sanguíneos, consumo, produção e composição do leite de vacas girolandas**. 2003. 139 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

VISEK, W. J. Ammonia: It's effects on biological systems, metabolic hormones, and reproduction. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, n. 2, p. 481-498, Feb. 1984.

WALKER, V. Uso terapêutico do leite de cabra na medicina moderna. **Agropecuária Alternativa**, São Paulo, v. 5, n. 25, p. 10-11, 1991.

WILLIAMS, J. C. An empirical model for the lactation curve of white British dairy goats. **Animal Production**, Edinburgh, v. 57, n. 1, p. 91-97, Feb. 1993.

ZAMBOM, M. A. **Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações volumoso: concentrado, no pré-parto e lactação**. 2003. 46 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

CAPITULO II

**EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO SOBRE O
CONSUMO E DESEMPENHO DE CABRAS DA RAÇA SAANEN**

RESUMO

SILVA, Maria das Graças Carvalho Moura e. **Efeito de diferentes fontes de nitrogênio sobre o consumo e desempenho de cabras da raça Saanen**. 2007. 104p. Tese (Doutorado em Produção Animal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG¹.

O objetivo foi comparar, em cabras Saanen em lactação, o efeito da substituição parcial de farelo de soja por uréia e amiréia sobre o consumo (em gramas, em relação ao peso metabólico (PM), ao peso vivo (PV), de matéria seca (CMS); consumo de proteína bruta (CPB); consumo de nitrogênio (CN); consumo de fibra detergente neutro (CFDN); consumo de fibra em detergente ácido (CFDA); escore corporal (EC) e peso vivo (PV). As cabras entraram no experimento aos quinze dias após parição, com período de adaptação de 9 dias, e submetidas às dietas totais por 12 dias, sendo as coletas realizadas nos 3 últimos dias. Os animais foram distribuídos de acordo com o desenho *change over* parcial, em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições por tratamento ou dieta e quatro períodos pós-parto (pp): período 1 (P1) - 16 a 27 dias pp; período 2 (P2) - 28 a 39 dias pp; período 3 (P3) - 40 a 51 dias pp e período 4 (P4) - 52 a 63 dias pp. As quatro dietas foram: FS - farelo de soja; UR - uréia (1,5% do concentrado); Am1 - amiréia 150S (2,7% de amiréia 150S do concentrado); Am2 - amiréia 150S (8,0% de amiréia 150S do concentrado). As dietas isoenergéticas e isoprotéicas foram formuladas segundo o NRC. Para a dieta total, o volumoso (feno de coast-cross) foi misturado ao concentrado na proporção de 30:70 (base seca). Dados foram analisados pelo procedimento PROC MIXED do SAS e as médias comparadas por contrastes ortogonais. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos para consumo de MS (2,00; 2,12; 2,22; 1,98 kg/animal/dia), por PM (106,67; 110,37; 114,22; 105,07 g/kg PV^{0,75}), e por PV (3,66; 3,90; 4,16; 3,97 %); consumo de CFDN e CFDA expressos tanto com base na MS (0,688; 0,688; 0,725; 0,640 kg/dia), como PM (35,54; 35,82; 37,31; 33,87 g/kg PV^{0,75}) e PV (12,91; 12,66; 13,60; 12,82 %); consumo de PB (3,56; 3,69; 3,83; 3,43 kg/dia) expressos tanto com base na MS como PM (18,63; 19,19; 19,70; 18,24 (g/kg PV^{0,75}) e % PV (6,59; 6,78; 7,11; 6,87) e para peso vivo (52,40; 51,36; 52,37; 50,52 kg) e escore corporal (2,77; 2,68; 2,75; 2,71), para os tratamentos FS; FS+UR; FS+Am1 e FS+Am2, respectivamente. Quando comparados aos demais períodos, os primeiros 27 dias pós-parto (Período I) apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) no consumo de matéria seca (em g), (1,74; 2,13; 2,26; 2,19 kg/animal/dia), com base no peso metabólico (93,85; 113,64; 117,15; 111,69 g/kg PV^{0,75}); Consumo de FDN em kg de MS (0,597;

¹Comitê Orientador: Prof. José Camisão de Souza – UFLA (Orientador); Prof. Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA; Dra. Lucia de Fátima Andrade Correia Teixeira – UFLA.

0,694; 0,736; 0,714) e FDA (0,318; 0,369; 0,391; 0,379), consumo de PB (3,08; 3,69; 3,92; 3,80 kg/dia/MS), e com base no peso metabólico (16,27; 19,72; 20,40; 19,36 g/kg PV^{0,75}) e para o consumo de nitrogênio, em quilo de MS (22,11; 25,66; 28,06; 26,90 kg/dia), e com base no peso metabólico (1,16; 1,38; 1,47; 1,37 g/kg PV^{0,75}).

ABSTRACT

SILVA, Maria das Graças Carvalho Moura e. **Effect of different dietary nitrogen sources on intake and development of Saanen lactating she-goats.** 2007. 104p. Thesis (Doctorate in Animal Production). Federal University of Lavras, Lavras, MG¹.

The objective was to compare in Saanen lactating she-goats the effect of the partial substitution of soy bean meal by urea and amiréia on Crude dry matter intake (DMI) or based on metabolic (MW) and live weight (LW), crude protein intake (CPI), neutral detergent fiber intake (NDFI) and acid detergent fiber intake (ADFI), body condition score (BCS) and (LW). After 15 days post-partum, twelve goats entered the experiment, with an adaptation period of 9 days, followed by 12 days during which the treatment diets were offered. Samples for all analyses were collected on the last three days of the treatments. Animals were allocated to treatments or diets and post-partum (pp) periods according to a change over partial design on a 4 x 4 factorial scheme, with three replicates per treatment and four pp periods: period 1 (P1) – 16 to 27 days pp; period 2 (P2) – 28 to 39 days pp; period 3 (P3) – 40 to 51 days pp and period 4 (P4) – 52 to 63 days pp. The four diets were: SBM – Soybean meal; UR – urea at 1.5% of concentrate; Am1 – amiréia 150S[®] at 2.7% of concentrate; Am2 – amiréia 150S[®] at 8.0% of concentrate. The isoenergetic and isoproteic diets were formulated according to NRC recommendations. Roughage to concentrate ratio in the total diet was 30:70. Data were analyzed by the PROC MIXED procedure of SAS[®]. Means were compared through orthogonal contrasts. There were no differences ($P > 0,05$) between treatments on DMI (2.00; 2.12; 2.22; 1.98 kg/animal/day), DMI based on MW (106.67; 110.37; 114.22; 105.07 g/kg BW^{0.75}) or based on LW (3.66; 3.90; 4.16; 3.97 %); NDFI and AFDI expressed either as DM (0.688; 0.688; 0.725; 0.640 kg/day), MW (35.54; 35.82; 37.31; 33.87 g/kg BW^{0.75}) or LW (12.91; 12.66; 13.60; 12.82 %) basis; CPI expressed either as LW (3.56; 3.69; 3.83; 3.43 kg/day), MW (18.63; 19.19; 19.70; 18.24 (g/kg BW^{0.75}), LW% (6.59; 6.78; 7.11; 6.87) and LW (52.40; 51.36; 52.37; 50.52 kg) basis and condition score (2.77; 2.68; 2.75; 2.71) for SBM; UR; Am1 and Am2, respectively. Comparing P1 with all other periods there were differences ($P < 0,05$) between on DMI (1.74 vs 2.13; 2.26; 2.19 kg/animal/day), DMI based on MW (93.85 vs 113.64; 117.15; 111.69 g/kg BW^{0.75}); NDFI expressed as DM (0.597 vs 0.694; 0.736; 0.714 kg/animal/day), and AFDI (0.376; 0.367; 0.387; 0.327); CPI expressed either as LW (3.08; 3.69; 3.92; 3.80

¹Committee: Prof. José Camisão de Souza – UFLA (Advisor). Prof. Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA; Dra. Lucia de Fátima Andrade Correia Teixeira – UFLA.

kg/day/MS), MW (16.27; 19.72; 20.40; 19.36 g/kg BW^{0.75}) and for nitrogen intake, on a kg of DM (22.11; 25.66; 28.06; 26.90 kg/day), or on a MW basis (1.16; 1.38; 1.47; 1.37 g/kg BW^{0.75}).

1. INTRODUÇÃO

Em ruminantes, os alimentos são primeiramente fermentados no rúmen antes da digestão gástrica e intestinal, sendo que a qualidade e quantidade dos produtos dessa fermentação são dependentes das atividades microbianas no rúmen, onde o ecossistema microbiano ruminal é muito complexo. Há numerosas interrelações entre os vários tipos e espécies de microrganismos (Russel et al., 1992).

Dessa forma, estabelecer condições sob as quais a fermentação ruminal será otimizada exige um entendimento das exigências nutricionais da população microbiana. Os principais nutrientes exigidos pelos microrganismos são carboidratos e proteínas. Entretanto, a determinação da melhor fonte ou quantidade desses nutrientes, para que haja um máximo crescimento microbiano, ainda não está bem estabelecida. A digestão da proteína resulta na produção de peptídeos, os quais são hidrolisados em aminoácidos e alguns serão deaminados, produzindo amônia (Hoover & Stokes, 1991).

Em muitas situações, a maior parte do nitrogênio (N) dos aminoácidos que chega ao intestino é de origem microbiana, e essa dependência da proteína microbiana significa que a eficiência do crescimento microbiano constitui um fator importante para o ruminante. Os microrganismos podem utilizar amônia, entretanto, em alguns casos, a taxa de produção ruminal pode exceder a taxa de utilização, levando a um aumento na excreção de N, a um custo energético proveniente da síntese de uréia (Russel et al., 1992).

O consumo de nutrientes é o principal fator limitante na produção de ruminantes. Maximizar o consumo é fundamental para o desenvolvimento de rações e estratégias de alimentação que otimizem a produção (Rodrigues, 1998), e um dos recursos para estimular a ingestão de nutrientes consiste na adição de

alimentos concentrados à dieta. Entretanto, os concentrados protéicos têm sido responsáveis pelo alto custo de alimentação de cabras leiteiras, tornando interessante a maximização da utilização de compostos nitrogenados não protéicos (uréia e amiréia).

Para Guimarães (2001) a alimentação é um ponto crítico dos mais relevantes para a eficiência econômica dos sistemas de produção de leite, sendo o aumento da produção por unidade de área a forma mais eficaz de incrementar a eficiência econômica. O consumo de matéria seca é, fundamentalmente, importante na nutrição. Ele estabelece as quantidades de nutrientes disponíveis para a saúde e produção animal e pode reduzir a incidência de desordens metabólicas, aumentar a produção e reduzir a perda de escore corporal (NRC, 2001).

A viabilidade do uso da uréia na produção de leite em caprinos tem sido demonstrada em alguns trabalhos, porém, o uso da amiréia na alimentação de cabras leiteiras tem pouco estudo. O uso de NNP, de liberação lenta, reduziria efeitos adversos, permitindo o fornecimento de maiores quantidades de uréia, sem causar sobrecarga do rúmen. A ingestão de alimentos por cabras no final de gestação e logo após o parto é baixa, porém tende a aumentar cerca de 40% nas primeiras semanas de lactação, atingindo o máximo consumo entre a sexta e décima semana após o parto. No entanto, o pico de produção de leite ocorre antes deste período, entre a quarta e sétima semana (Hadjipanayiotou, 1987). O nível de energia da ração de cabras lactantes afeta a ingestão de matéria seca, e em consequência, altera o ganho de peso, a produção e o teor de gordura do leite, o pico e a persistência do ciclo de lactação (Silva et al., 1996). A eficiente utilização dos alimentos pelos animais depende de um suprimento adequado de energia. As causas de deficiência de energia podem estar associadas à baixa ingestão e/ou qualidade dos alimentos, resultado, principalmente, do alto teor de fibra ou baixo conteúdo de matéria seca no alimento (Zambom, 2003).

À medida que a parição se aproxima, as concentrações de progesterona, no sangue, diminuem e as de estrogênio, aumentam ou permanecem altas (Grummer, 1995). A alta concentração de estrógenos circulantes pode ser um dos principais fatores que contribuem para diminuir o consumo de matéria seca, próximo à parição (Grummer, 1993).

Nas últimas semanas de gestação, ocorrem as maiores demandas de nutrientes pelo feto e placenta (Bell, 1995), enquanto o consumo pode ser reduzido de 10 a 30 %, o que leva a mobilização de tecido adiposo, circulando como ácido graxo, não esterificado (AGNE). Se esta mobilização for excessiva, o animal pode desenvolver fígado gorduroso e cetose. Assim, o consumo alimentar e o estado de carboidratos são fatores importantes que determinam a extensão da mobilização de gordura, fígado gorduroso e produção de cetonas no fígado. Além disso, o maior consumo aumenta o consumo de cálcio (Ca), que pode ajudar na minimização de problemas de hipocalcemia e a redução do balanço energético negativo e além de aumentar a função do sistema imune (Drackley, 1998).

O objetivo deste trabalho foi comparar quatro períodos pós-parto e quatro dietas contendo farelo de soja, uréia e amiréia 150S (em dois níveis de substituição do farelo de soja) sobre o consumo, peso e escore de cabras Saanen em lactação. As variáveis avaliadas foram: consumo de matéria seca (CMS); em gramas, por peso metabólico (PM); por peso vivo (PV); consumo de proteína bruta (CPB); em gramas, por peso metabólico (PM); por peso vivo (PV); consumo de nitrogênio (CN); por peso metabólico (PM); por peso vivo (PV); consumo de fibra detergente neutro (CFDN); por peso metabólico (PM); por peso vivo (PV); consumo de fibra em detergente ácido (CFDA); por peso metabólico (PM); por peso vivo (PV); escore corporal (EC) e peso vivo (PV).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Caprinos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no período de 19 de julho de 2006 a 12 de setembro de 2006.

Foram utilizadas doze cabras da raça Saanen, com peso médio de 56,0 kg e produção média de 2,0 kg de leite. As cabras foram alojadas em baias individuais com cama, em galpão coberto, providas de comedouro e bebedouro individuais, aos 15 dias pós-parto.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia com ração total, (isoprotéicas e isoenergéticas), sempre após a ordenha da manhã e da tarde, permitindo uma sobra de 10% do total oferecido. Diariamente, a oferta de alimento e as sobras foram pesadas, para determinação do consumo. O feno e o concentrado eram pesados separadamente, e homogeneizados manualmente. As dietas eram compostas por 30% de feno de coast-cross e 70% de concentrado. Cada período experimental foi de 12 dias, sendo 9 dias para adaptação e 3 dias de coleta.

No tratamento controle (FS) a principal fonte de nitrogênio (N) foi o farelo de soja, o qual foi substituído parcialmente por uréia (1,5%) ou amiréia (2,7 e 8,0%), constituindo os tratamentos FS; FS + UR; FS + Am1 e FS + Am2, suplementadas com vitaminas e minerais, de forma a atender às exigências mínimas sugeridas por NRC (1981). As composições porcentuais e químicas bromatológicas das rações encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Composição percentual das dietas experimentais utilizadas em Matéria Natural (MN).

Dietas (%)	FS	UR	Am1*	Am2*
Feno de Coast-cross	30,00	30,00	30,00	30,00
Uréia	0,00	1,05	0,00	0,00
Amiréia 150S	0,00	0,00	1,89	5,60
Fubá de Milho	46,20	53,20	51,80	62,30
Farelo de Soja	21,70	14,00	14,00	0,00
Núcleo	2,10	2,10	2,10	2,10
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição bromatológica (%)				
Matéria Seca	89,33	89,69	88,06	88,78
Proteína Bruta	15,60	15,59	15,34	15,34
Fibra em detergente neutro (FDN)	29,30	29,11	29,06	28,62
Fibra em detergente ácido (FDA)	16,00	15,52	15,50	14,63

* Amiréia 150S[®] (Promais Agroindústria LTDA – Campo Belo/MG).

O delineamento experimental utilizado foi o *change over* parcial (Berenblut, 1967), em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições por tratamento, composto de quatro rações (FS; 1,5% UR; 2,7% Am1 e 8,0% Am2) e quatro períodos pós-parto (período 1 (P1) - 16 a 27 dias pp; período 2 (P2) - 28 a 39 dias pp; período 3 (P3) - 40 a 51 dias pp e período 4 (P4) - 52 a 63 dias pp, e o modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + e_{ijk}$$

μ é uma constante associada a cada observação;

T_i é o efeito da fonte nitrogenada sobre o consumo com $i = 1, \dots, 4$;

P_j é o efeito do período pós-parto sobre o consumo com $j = 1, \dots, 4$;

TP_{ij} é o efeito da interação do j-ésimo período com o i-ésimo tratamento;
e_{ijk} é o erro experimental suposto, normalmente distribuído com média zero e variância σ^2 .

As variáveis, em geral foram analisadas como medida repetida pelo procedimento MIXED do Statistical Analysis System, SAS® (SAS, 1998). A estrutura de covariância utilizada foi aquela com menor valor para o critério de informação de Akaike. As médias de cada tratamento foram comparadas por meio de contrastes ortogonais.

Para avaliar os efeitos das rações e dos períodos pós-parto, utilizaram-se os contrastes esquematizados na Tabela 3:

Tabela 3. Contrastes utilizados para se determinar as diferenças ocorridas no consumo entre as dietas e dias pós-parto.

Contrastes	Coeficientes			
NP ¹ * NNP ²	-3	+1	+1	+1
UR ³ * (Am1 ⁴ + Am2 ⁵)	0	-2	+1	+1
Am1 * Am2	0	0	+1	-1
1 DPP ⁶ * DPP 2, 3 e 4	-3	+1	+1	+1
DPP 1 e 2 * DPP 3 e 4	-1	-1	+1	+1
DPP 4 * DPP 1, 2 e 3	+1	+1	+1	-3

¹NP- farelo de soja;

²NNP – uréia + amiréia (2,7%) + amiréia (8%);

³UR – uréia;

⁴Am1 – amiréia a 2,7%

⁵Am2 ou amiréia a 8%.

⁶DPP (dias pós-parto) = P1 – 16 a 27 dias pp; P2 – 28 a 39 dias pp; P3 – 40 a 51 dias pp; e P4 – 52 a 63 dias pp.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Consumos de matéria seca, em gramas, de peso metabólico e % de peso vivo.

Não houve efeito dos tratamentos sobre o consumo de MS em quilos, consumo de MS por PM, e consumo de MS por PV, o que demonstra que os tratamentos não afetaram o consumo, nem mesmo o tratamento à base de uréia afetou a palatabilidade. De forma semelhante ao presente trabalho, Plumer et al., (1971) e Guidi (1999) não obtiveram diferença no consumo quando substituíram parcialmente o farelo de soja por uréia, em teores de 2% ou 3% do concentrado e 1,1% da MS da dieta, respectivamente, em vacas leiteiras. Fernandes (2002), trabalhando com a substituição do farelo de soja por uréia e amiréia com cabras leiteiras em lactação, também não observou diferença no consumo médio de MS, PB, FDN e FDA, durante todo o período experimental.

Verificou-se também, a existência de efeito significativo dos dias pós-parto analisados, sobre o consumo de matéria seca, em quilos, e consumo de matéria seca por peso metabólico, em gramas (Tabela 4), o que está de acordo com as observações de que os ruminantes sofrem redução no consumo alimentar próximo ao parto, devido à diminuição da concentração de progesterona e ao aumento da de estrógeno, contribuindo para a redução do consumo de matéria seca próximo à parição (Grummer, 1993). A redução no consumo alimentar pode atingir entre 10 e 30%, ao mesmo tempo em que a demanda por nutrientes para o crescimento do feto e início da síntese do leite estão aumentando (Grummer, 1995).

Tabela 4. Valores médios¹ do consumo de matéria seca (CMS), em gramas, por Peso Metabólico (PM), por Peso Vivo (PV) em função dos tratamentos estudados, com probabilidades dos efeitos do modelo (tratamento, dias pós-parto- DPP e tratamento * DPP)

Variáveis	Tratamentos (Erro-padrão)				Probabilidades-Efeitos do Modelo		
	Farelo de Soja	Uréia	Amiréia (2,7%)	Amiréia (8%)	Tratamento	DPP ²	Trat * DPP
CMS (kg/dia)	2,00 (0,13)	2,12 (0,11)	2,22 (0,12)	1,98 (0,11)	0,4810	0,0110	0,3692
CMS (g/kg PV ^{0,75})	106,67 (6,19)	110,37 (5,34)	114,22 (6,07)	105,07 (5,34)	0,6879	0,0233	0,3924
CMS (%PV)	3,77 (0,28)	3,90 (0,24)	4,16 (0,27)	3,97 (0,24)	0,7835	0,2540	0,3010

¹Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED

²DPP = dias pós-parto.

O consumo médio de MS neste experimento (que variou de 3,77 a 4,16% do PV), foi superior aos indicados por Wilkinson & Stark (1987) e pelo AFRC (1993), de, respectivamente, 2,0 e 1,96 kg de MS para cabras de 50 kg com produção de 2,5 kg de leite com 3,5% de gordura. Estes autores citam que o consumo de MS por cabras geralmente se situa entre 3 e 5% do peso corporal, o que indica que os animais neste experimento, não entraram em balanço energético e protéico negativo, de forma a afetar o consumo médio.

Os resultados na Tabela 5 indicam o menor consumo ($P < 0,05$) de matéria seca em gramas, e com base no peso metabólico, somente nos primeiros 27 dias pós-parto (período 1), comparado aos demais períodos. O consumo médio de MS também foi menor nos dois primeiros períodos pp, comparados aos dois últimos períodos ($P < 0,05$). Isto pode indicar que os animais, ao ultrapassarem o período de transição, tiveram as concentrações hormonais restabelecidas e suas reservas corporais estabilizadas, voltando a apresentar consumo muito próximo do esperado, sendo que, de acordo com o AFRC

(1997), o consumo médio de MS para cabras leiteiras em lactação é de 119,6 g/kg PV^{0,75}.

Neste experimento, o CMS foi semelhante entre as dietas, tendo sido aparentemente mais alto, no entanto, do que o obtido por Singhal & Mudgal (1980) em cabras leiteiras para dietas sem e com uréia (89 e 96 g/kg PV^{0,75}), respectivamente. Já com relação aos resultados de Fonseca et al (2006), os dados do presente experimento foram semelhantes, considerando que, no nível PB de 20% deste trabalho, ocorreu consumo compatível com níveis mais baixos daqueles autores.

Tabela 5. Valores médios¹ do consumo de matéria seca (CMS), em gramas, por Peso Metabólico (PM), por Peso Vivo (PV), em função dos períodos pós-partos, com probabilidades dos efeitos do modelo.

Variáveis	Dias pós-parto* (Erro-padrão)				Probabilidades-Contrastes		
	P1	P2	P3	P4	P1 vs Demais	P1 e P2 vs P3 e P4	P4 vs Demais
CMS (kg/dia)	1,74 (0,11)	2,13 (0,11)	2,26 (0,13)	2,19 (0,12)	0,0011	0,0178	0,2948
CMS (g/kg PV ^{0,75})	93,85 (5,25)	113,64 (5,34)	117,15 (6,27)	111,69 (6,08)	0,0028	0,0725	0,6169

¹Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED
* dias pós-parto = P1 – 16 a 27 dias pp, P2 – 28 a 39 dias pp, P3 – 40 a 51 dias pp e P4 – 52 a 63 dias pp.

3.2. Consumos de fibra detergente neutro (CFDN), fibra detergente ácido (CFDA) na Matéria Seca, em gramas de Peso Metabólico, e % do Peso Vivo.

Não houve efeito significativo de tratamentos sobre consumo de FDN (CFDN) e consumo de FDA (CFDA), expressos tanto com base na MS como PM e PV (tabela 6). Isso demonstra que não existiu efeito da substituição do N protéico (Farelo de soja) pelo NNP, tanto na forma de uréia quanto na forma de amiréia, em suas diferentes doses.

Verifica-se ainda, que houve efeito significativo dos dias pós-parto sobre consumo de CFDN e CFDA, expressos com base na MS e CFDA, por peso metabólico, em gramas ($P > 0,05$).

Tabela 6. Consumo médio¹ (erro padrão da média) de fibra detergente neutro (CFDN), fibra detergente ácido (CFDA) na Matéria Seca, em quilos, com base no Peso Metabólico, em gramas, e Peso Vivo, em porcentagem, em função dos tratamentos.

Variáveis	Tratamentos (Erro-padrão)				Probabilidades-Efeitos do Modelo		
	Farelo de Soja	Uréia	Amiréia (2,7%)	Amiréia (8%)	Tratamento	DPP*	Trat*DPP
CFDN (kg/dia)	0,688 (0,039)	0,688 (0,032)	0,725 (0,037)	0,640 (0,032)	0,3870	0,0397	0,4193
CFDN (g/kg PV ^{0,75})	35,54 (2,03)	35,82 (1,70)	37,31 (1,93)	33,87 (1,70)	0,6131	0,0688	0,3996
CFDN (%PV)	12,91 (0,90)	12,66 (0,75)	13,60 (0,86)	12,82 (0,75)	0,8591	0,4419	0,1903
CFDA (kg/dia)	0,376 (0,020)	0,367 (0,017)	0,387 (0,019)	0,327 (0,017)	0,1174	0,0382	0,4087
CFDA (g/kg PV ^{0,75})	19,10 (1,07)	19,10 (0,93)	19,90 (1,05)	17,31 (0,93)	0,2969	0,0235	0,3780
CFDA (%PV)	7,02 (0,49)	6,75 (0,41)	7,25 (0,47)	6,55 (0,41)	0,6921	0,4726	0,2284

¹Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED

* DPP = dias pós-parto.

Normalmente, o início da lactação corresponde a um período em que as cabras têm as maiores exigências de energia, pois neste há um aumento na produção de leite. Porém os animais ainda não conseguem o máximo de ingestão de nutrientes. Neste experimento, o consumo médio de FDN e FDA foi menor para os primeiros 27 dias pós-parto (Tabela 7), quando comparados aos demais períodos ($P < 0,05$). O consumo médio de FDA, em peso metabólico e em gramas, nos dois primeiros períodos, também foi menor ($P < 0,05$) comparado aos dois últimos períodos (Tabela 7).

Tabela 7. Consumo médio¹ (erro padrão da média) de fibra detergente neutro (CFDN), fibra detergente ácido (CFDA) na Matéria Seca, em quilos, com base no Peso Metabólico, em gramas, e Peso Vivo, em percentagem, em função dos dias pós-parto.

Variáveis	Dias pós-parto* (Erro-padrão)				Probabilidades-contrastes		
	P1	P2	P3	P4	P1 vs Demais	P1 e P2 vs P3 e P4	P4 vs Demais
CFDN (kg/dia)	0,597 (0,033)	0,694 (0,032)	0,736 (0,038)	0,714 (0,037)	0,0053	0,0311	0,3639
CFDA (kg/dia)	0,318 (0,018)	0,369 (0,017)	0,391 (0,020)	0,379 (0,019)	0,0052	0,0301	0,3757
CFDA (g/kg PV _{0,75})	16,22 (0,91)	19,66 (0,92)	20,25 (1,09)	19,30 (1,05)	0,0028	0,0749	0,6257

¹Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED

* dias pós-parto = P1 – 16 a 27 dias pp, P2 – 28 a 39 dias pp, P3 – 40 a 51 dias pp e P4 – 52 a 63 dias pp.

3.3. Consumos de proteína bruta (CPB) na Matéria Seca, em gramas de Peso Metabólico (PM), e % do Peso Vivo (PV)

Não houve efeito significativo de tratamentos sobre (Tabela 8) consumo de PB expressos tanto com base na MS como PM e % PV. Isso demonstra que não existiu efeito da substituição do N protéico (Farelo de soja), pelo NNP tanto na forma de uréia, quanto na forma de amiréia em suas diferentes doses, indicando a viabilidade de substituição de fontes nitrogenadas por fontes não nitrogenadas, sem prejuízo no consumo dos níveis protéicos esperados. Houve efeito significativo de dias pós-parto apenas para o consumo de proteína bruta, em quilos, com base na matéria seca e em gramas, com base no peso metabólico (Tabela 8).

Tabela 8. Consumo médio¹ (erro padrão da média) de Proteína Bruta na Matéria Seca, com base no Peso Metabólico e Peso Vivo, em função dos tratamentos estudados.

Variáveis	Tratamentos (Erro-padrão)				Probabilidades-Efeitos do Modelo		
	Farelo de Soja	Uréia	Amiréia (2,7%)	Amiréia (8%)	Tratamento	DPP*	Trat * DPP
CPB (kg/dia)	3,56 (0,21)	3,69 (0,18)	3,83 (0,20)	3,43 (0,18)	0,5023	0,0131	0,3727
CPB (g/kg PV ^{0,75})	18,63 (1,07)	19,19 (0,93)	19,70 (1,05)	18,24 (0,93)	0,7423	0,0212	0,3987
CPB (% PV)	6,59 (0,49)	6,78 (0,43)	7,11 (0,48)	6,87 (0,43)	0,8963	0,2808	0,3565

¹Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED

*DPP = dias pós-parto.

Houve menor ($P < 0,05$) consumo de PB, e com base no peso metabólico, para os primeiros 27 dias pós-parto (P1), comparados aos demais períodos (Tabela 8).

Em média, para o consumo de PB, em quilos de MS, os dois primeiros períodos considerados no experimento apresentaram um menor consumo quando comparados com os dois últimos períodos ($P < 0,05$). O menor consumo de PB nos dois primeiros períodos, deve estar associado ao baixo consumo de MS, devido à menor ingestão neste período e às altas demandas iniciais de proteína, para a produção de leite.

Tabela 9. Consumo médio¹ (erro padrão da média) de Proteína Bruta na Matéria Seca, com base no Peso Metabólico e Peso Vivo, em função dos dias pós-parto.

Variáveis	Dias pós-parto* (Erro-padrão)				Probabilidades-contrastes		
	P1	P2	P3	P4	P1 vs Demais	P1 e P2 vs P3 e P4	P4 vs Demais
CPB (kg/dia)	3,08 (0,18)	3,69 (0,18)	3,92 (0,21)	3,80 (0,20)	0,0014	0,0180	0,3067
CPB (g/kg PV _{0,75})	16,27 (0,91)	19,72 (0,93)	20,40 (1,09)	19,36 (1,05)	0,0025	0,0672	0,6384

¹Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED
* dias pós-parto = P1 – 16 a 27 dias pp, P2 – 28 a 39 dias pp, P3 – 40 a 51 dias pp e P4 – 52 a 63 dias pp.

3.4. Consumos de nitrogênio (CN), na Matéria Seca, em gramas de Peso Metabólico, e % do Peso Vivo.

Houve efeito da substituição do farelo de soja pelo NNP na ração, sobre o consumo médio de CN, com base na MS, no PM e no PV. O fornecimento de uréia na ração, assim como o de amiréia 8%, como fonte de NNP, aumentou

($P < 0,05$) o consumo médio de NNP, tanto com base na MS como no PM e PV, quando comparado com o fornecimento de amiréia e de farelo de soja (Tabela 10). Este resultado pode indicar o maior aproveitamento de fontes de NNP, mais prontamente disponíveis para a formação de proteína microbiana e atendimento das exigências protéicas.

Quando a amiréia foi utilizada como fonte de NNP, o nível de utilização de 8% na ração resultou em maior consumo de NNP, quando comparado a 2,7%, o que provavelmente indica que este nível (2,7%), seja insuficiente para atender às demandas de proteína dos animais.

Tabela 10. Consumo médio¹ (erro padrão da média) de nitrogênio na matéria seca, com base no peso metabólico e peso vivo, em função dos tratamentos.

Variáveis	Tratamentos (Erro-padrão)				Contrastes – Probabilidades		
	Farelo de Soja	Uréia	Amiréia (2,7%)	Amiréia (8%)	NP ² vs NNP ³	UR ⁴ vs Am1 ⁵	Am1 vs Am2 ⁶
CN (kg/dia)	11,84 (1,60)	35,00 (1,38)	21,45 (1,57)	34,43 (1,38)	<0,0001	0,0003	<0,0001
CN (g/kg PV ^{0,75})	0,62 (0,081)	1,82 (0,070)	1,10 (0,079)	1,82 (0,070)	<0,0001	0,0007	0,0070
CN (%PV)	0,23 (0,033)	0,64 (0,028)	0,40 (0,032)	0,69 (0,028)	<0,0001	0,0097	<0,0001

¹Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED

²NP- farelo de soja;

³NNP – uréia + amiréia (2,7%) ou Am1 + amiréia (8%) ou Am2;

⁴UR – uréia;

⁵Am1 – amiréia (2,7%);

⁶Am2 – amiréia (8%).

A exigência de amônia está relacionada à disponibilidade do substrato, à taxa de fermentação, à massa microbiana e à produção do animal. Em dietas com baixo teor de proteína, o conteúdo ingerido de nitrogênio é o principal fator limitante da taxa de fermentação ruminal, assim como da taxa de passagem dos alimentos pelo trato digestivo.

Houve menor consumo de N, em quilo de MS e com base no peso metabólico, para o P1 (16 a 27 dias pp) comparado aos demais (Tabela 11). O consumo médio de N, em quilos de MS, dos dois primeiros períodos foi menor ($P < 0,05$), comparado ao dos dois últimos períodos.

Tabela 11. Consumo médio¹ (erro padrão da média) de nitrogênio não protéico na matéria seca e com base no peso metabólico, em função dos períodos pós-parto.

Variáveis	Dias pós-parto* (Erro Padrão)				Probabilidades-contrastes		
	P1	P2	P3	P4	P1 vs Demais	P1 e P2 vs P3 e P4	P4 vs Demais
CN (kg/dia)	22,11 (1,35)	25,66 (1,38)	28,06 (1,62)	26,90 (1,57)	0,0059	0,0213	0,3696
CN (g/kg PV ^{0,75})	1,16 (0,068)	1,38 (0,070)	1,47 (0,082)	1,37 (0,079)	0,0056	0,0578	0,7232

¹Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED
* dias pós-parto = P1 – 16 a 27 dias pp, P2 – 28 a 39 dias pp, P3 – 40 a 51 dias pp e P4 – 52 a 63 dias pp.

3.5. Valores médios de peso vivo e escore corporal

Não houve efeito ($P < 0,05$) da substituição de NP pelo NNP, na ração, sobre o peso vivo e o escore corporal (Tabela 12).

Tabela 12. Valores médios¹ (erro padrão da média) de peso e escore corporal em função dos tratamentos estudados

Variáveis	Tratamentos (Erro-padrão)				Probabilidades-Efeitos do Modelo		
	Farelo de Soja	Uréia	Amiréia (2,7%)	Amiréia (8%)	Tratamento	DPP ²	Trat * DPP
Peso Vivo (kg)	52,40 (1,76)	51,36 (1,55)	52,37 (1,76)	50,52 (1,55)	0,8839	0,4720	0,6076
Escore Corporal	2,77 (0,06)	2,68 (0,05)	2,75 (0,06)	2,71 (0,05)	0,6580	0,6169	0,2665

¹Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED

²DPP = dias pós-parto

A perda no peso, logo na primeira semana de lactação, é devida às perdas decorrentes do parto e da maior mobilização de nutrientes, principalmente de proteína e energia para formação do colostro e leite, que até então não eram contabilizadas na partição dos nutrientes, e é natural na fase produtiva (Arruda et al., 1996). No presente experimento, isso não ocorreu, porque não houve diferença entre períodos.

O tempo exigido para encontrar o máximo consumo determina a duração do déficit de energia, no início da lactação. Parece que, este tempo é afetado pela quantidade de reservas corporais durante o parto. Quanto maior o escore de condição corporal durante o parto, maior e mais longa é a perda de condição corporal e de peso no início da lactação (Garnsworthy, 1989 citado por Amaral & Teixeira, 2002). Neste experimento, não foram observadas mudanças no escore de condição corporal, provavelmente, pelo curto período de estudo. Os valores médios foram similares àqueles observados por Rodrigues et al. (2006), embora os limites destes autores tenham sido mais amplos, indicando maior uniformidade nos animais deste experimento.

4. CONCLUSÃO

Os tratamentos à base de uréia e de amiréia 8%, produziram maiores consumos de PB. Isto demonstra a viabilidade de utilização destas fontes de NNP, nos níveis citados, em relação ao farelo de soja, restabelecendo mais rapidamente o consumo, sem causar mobilização corporal excessiva, uma vez que não houve redução de escore e peso corporal. O critério para utilização ou não dessas fontes deverá, segundo as condições do presente experimento, basear-se mais na viabilidade mercadológica desses produtos do que em diferenças de desempenho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallington, UK: CAB International, 1993. 159 p.

AMARAL, P. N. C.; TEIXEIRA, J. C. Regulação lipostática de consumo alimentar em ruminantes. In: SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DE FISIOLOGIA DIGESTIVA DE RUMINANTES, 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: DZO/UFLA, 2002. 10 p

ARRUDA, F. A. V.; BARROS, N. N.; SILVA, F. L. R. Efeito da suplementação no terço final de gestação sobre a produção de leite, em cabras mestiças. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 331.

BELL, A.W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n.9, p. 2804-2819, Sept. 1995.

BERENBLUT, I. I. A Change-Over Design for Testing a Treatment Factor at Four Equally Spaced Levels. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series B (Methodological), London, v. 29, n. 2, p. 370-373, 1967.

CHALUPA, W. Problems in feeding urea to ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, n. 1, p. 207-219, Jan. 1968.

DRACKLEY, J. K. Nutritional Management of dairy cows during the transition period. In: FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 1998, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University Press, 1998. p. 38-56.

FERNANDES, R. H. R. **Substituição parcial do farelo de soja por uréia ou amiréia em dietas para cabras em lactação**. 2002. 61p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

GRUMMER, R. R. Etiology of lipid-metabolic disorders in periparturient dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 12, p. 3882-3890, Dec. 1993.

GRUMMER, R. R.; HOFFMAN, P. C.; LUCK, M. L.; BERTICS, S. J. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 9, p. 2820-2833, Sept. 1995.

GUIDI, M. T. **Efeito de teores e fontes de proteína sobre o desempenho de vacas de leite e Digestibilidade dos nutrientes**. 1999. 92 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GUIMARÃES, P. H. S. **Aspectos econômicos da produção de volumosos**. In: MADALENA, F. E. Produção de leite e sociedade. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. Cap. 20, p. 313-332.

HADJIPANAYIOTOU, M. Intensive feeding systems for goats in the near east. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília. **Proceedings...** Brasília: EMBRAPA, 1987. p. 1109-1141.

HOOVER, C. W.; STOKES, S. R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3630-3638, Oct. 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goat**. Washington, D. C. : National Academy of Sciences, 1981. 91 p.

NRC (National Research Council). **Nutrient Requirement Tables**. CD-ROM. 2001.

OWENS, F. N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminants. In: CHUCH, C. D. **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Waveland Press, 1993. p. 564.

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**, Champaign, v. 54, n. 6, p. 1861-1865, June 1971.

RODRIGUES, C. A. F.; RODRIGUES, M. T.; Branco, R. H.; Queiroz, A. C.; Araújo, A. V. Influência da condição corporal e da concentração de energia nas dietas no periparto sobre o desempenho de cabras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1560-1567, jul./ago. 2006

RODRIGUES, M. T. Uso de fibras em rações de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p. 139-171.

RUSSEL, J. B. Minimização das perdas de nitrogênio pelos ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM RUMINANTES, Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: UFLA, 1992. p. 232-251.

RUSSEL, J. B.; OCONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3551-3561, Nov. 1992.

SAS INSTITUTE. **User's guide:** Statistics, Version 6 Edition. Cary, NC, 1998.

SILVA, J. H. V.; CAMPOS, J.; RODRIGUES, M. T. et al. Efeito da Energia da Ração sobre o Desempenho de Cabras Lactantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 243-245.

SINGHAL, K. K.; MUDGAL, V. D. Effect of urea and biuret feeding on water metabolism in growing and lactating goats. **Indian Journal of Animal Science**, New Delhi, v. 50, n. 2, p. 161-164, Feb. 1980.

TEIXEIRA, J. C.; SALVADOR, F. M. **Amiréia:** “uma revolução na nutrição de ruminantes”. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 174 p.

WILKINSON, J. M.; STARK, B. A. **Producción comercial de cabras.** Zaragoza: Acribia, 1987. p. 165;

ZAMBOM, M. A. Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações volumoso: concentrado, no pré-parto e lactação. **Zootecnia**, 1996. p. 243 –245, 2003.

CAPITULO III

**EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO SOBRE
AS CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE URÉIA E GLICOSE
DE CABRAS DA RAÇA SAANEN**

RESUMO

SILVA, Maria das Graças Carvalho Moura e. **Efeito de diferentes fontes de nitrogênio sobre as concentrações plasmáticas de uréia e glicose de cabras da raça Saanen**. 2007. 104 p. Tese (Doutorado em Produção Animal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG¹.

Avaliaram-se os efeitos da substituição parcial do farelo de soja por NNP (uréia e amiréia em dois níveis), na alimentação de cabras da raça Saanen, sobre os teores de glicose e uréia plasmática no pós-parto, nos primeiros 63 dias da lactação. As cabras entraram aos quinze dias após parição, com período de adaptação de 9 dias, e submetidas às dietas totais por 12 dias, sendo as coletas realizadas nos 3 últimos dias. Os animais foram distribuídos de acordo com o desenho *change over* parcial, em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições por tratamento ou dieta e quatro períodos pós-parto (pp): período 1 (P1) - 16 a 27 dias pp; período 2 (P2) - 28 a 39 dias pp; período 3 (P3) - 40 a 51 dias pp e período 4 (P4) - 52 a 63 dias pp. As quatro dietas foram: FS - farelo de soja; UR - uréia (1,5% do concentrado); Am1 - amiréia 150S (2,7% de amiréia 150S do concentrado); Am2 - amiréia 150S (8,0% de amiréia 150S do concentrado). As dietas isoenergéticas e isotróficas foram formuladas segundo o NRC. Para a dieta total o volumoso (feno de coast-cross) foi misturado ao concentrado, na proporção de 30:70 (base seca). A concentração plasmática de glicose (63,85; 65,31; 64,12; 64,28 mg/dL) não foi afetada pelos tratamentos ($P>0,05$). Houve efeito significativo ($P<0,05$) da substituição de FS pelo NNP na ração, para a uréia plasmática (51,67; 63,86; 60,45; 54,28 mg/dL), com maior concentração plasmática de uréia nos tratamentos de NNP. Embora, a concentração de uréia circulante tenha sido alta com NNP, como esperado, aparentemente o NNP foi utilizado eficientemente, pois não houve diferença na produção de leite (relatada em outro artigo). Porém, entre a amiréia e a uréia não ocorreram diferenças nas concentrações plasmáticas de NNP, indicando que sua liberação mais lenta no rúmen não teve reflexo na uréia circulante.

¹Comitê Orientador: Prof. José Camisão de Souza – UFLA (Orientador).; Prof. Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA; Dra. Lucia de Fátima Andrade Correia Teixeira – UFLA.

ABSTRACT

SILVA, Maria das Graças Carvalho Moura e. **Effect of different dietary nitrogen sources on plasma urea and glucose concentrations in lactating saanen goats.** 2007. 104 p. Thesis (Doctorate in Animal Production). Federal University of Lavras, Lavras, MG¹.

The effects of the partial substitution of soybean meal by non protein nitrogen or NPN (urea and two concentrations of amiréia[®]) in the diet of lactating Saanen goats, on glucose and urea plasmatic concentrations, during the first 63 days post-partum, were evaluated. After 15 days post-partum, twelve goats entered the experiment, with an adaptation period of 9 days, followed by 12 days during which the treatment diets were offered. Samples for all analyses were collected on the last three days of treatments. Each animal was allocated to one of four treatments or diets at each of four post-partum (pp) periods, according to a change over partial design on a 4 x 4 factorial scheme, with three replicates per treatment. The four pp periods were: period 1 (P1) – 16 to 27 days pp; period 2 (P2) – 28 to 39 days pp; period 3 (P3) – 40 to 51 days pp and period 4 (P4) – 52 to 63 days pp. The four diets were: SBM – Soybean meal; UR – urea at 1.5% of concentrate; Am1 – amiréia 150S[®] at 2.7% of concentrate; Am2 – amiréia 150S[®] at 8.0% of concentrate. The isoenergetic and isoproteic diets were formulated according to the NRC recommendations. Roughage to concentrate ratio in the total diet was 30:70. Glucose plasma concentration (63,85; 65,31; 64,12; 64,28 mg/dL) was not affected by treatments (P<0.05). There was an effect of the substitution of SBM by NNP on plasma urea, where greater (P<0.05) urea concentrations (51,67; 63,86; 60,45; 54,28 mg/dL) were found in the latter. Despite the greater circulating urea concentration for NNP, as expected, apparently the NNP was used efficiently, because there was no difference in milk production (reported elsewhere). However, there were no differences between the amiréia[®] and urea, indicating that the former more gradual ruminal liberation rate did not have any reflex on circulating urea.

¹Committee: Prof. José Camisão de Souza – UFLA (Advisor). Prof. Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA; Dra. Lucia de Fátima Andrade Correia Teixeira – UFLA.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de caprinos apresenta-se como uma atividade promissora no panorama atual do desenvolvimento econômico brasileiro, desempenhando importante papel sócio-econômico nas regiões do Brasil, por proporcionar renda direta, além de representar uma excelente fonte alimentar. Com isso, novas técnicas de alimentação associadas ao melhoramento genético, reprodução eficiente, sanidade, como também à intensificação dos sistemas de produção, têm contribuído no aumento da produtividade nas áreas menos desenvolvidas (Morand-Fehr & Boyazoglu, 1998).

Em alguns locais, os produtos provenientes de pequenos ruminantes, representam quase o total de fontes protéicas na alimentação humana (Boyazoglu & Morand-Fehr, 2001). Haenlein (2001) apontou que em alguns países, mais da metade ou pelo menos um terço de todo leite consumido é proveniente de caprinos e ovinos, contribuindo significativamente, como fonte de proteína e cálcio na dieta da população.

A alimentação de caprinos leiteiros com fontes alternativas de proteína tem se tornado cada vez mais importante, uma vez que as fontes convencionais concorrem com a alimentação humana e, conseqüentemente, apresentam preços cada vez mais elevados.

O nitrogênio não protéico (NNP) geralmente é utilizado com a finalidade de diminuir o custo com a alimentação. Entre as fontes de NNP, a uréia é a mais comum e de custo mais acessível (Ezequiel et al., 2001). A quantidade de NNP que poderá ser utilizada para síntese de proteína microbiana depende da energia da dieta. A inclusão de fontes NNP em dietas deve ser realizada de forma correta, principalmente quanto à sua associação a fontes de carboidrato, visando maximizar a produção de proteína microbiana (Santos et al., 1998).

Sendo assim a microbiota possui capacidade de sintetizar todos os aminoácidos essenciais e não essenciais, a partir de fontes apropriadas de carbono, enxofre, nitrogênio não protéico (NNP), aminoácidos e peptídeos, e os ruminantes têm a capacidade de crescer, reproduzir e produzir leite em dietas que contenham apenas NNP como fonte de nitrogênio.

A uréia é sintetizada pelo fígado a partir de $N-NH_3$ a qual é produzida durante o catabolismo das proteínas. O organismo gasta energia considerável para produzir uréia a fim de evitar a toxicidade por $N-NH_3$ (Swenson & Reece, 1996). As concentrações de uréia sanguínea têm sido utilizadas para monitorar o consumo de proteína dietética próxima às exigências do animal, já que o consumo excessivo de proteína pode afetar o desempenho reprodutivo do animal, aumentando sua exigência em energia ou ainda, aumentando o custo da ração (Broderick & Clayton, 1997).

Já foi demonstrada em alguns trabalhos a viabilidade do uso de uréia e de amiréia na produção de leite em caprinos. A liberação do NNP mais lenta reduziria efeitos adversos, permitindo o fornecimento de maiores quantidades de uréia e/ou amiréia sem causar sobrecarga de amônia ou decréscimo no consumo. Trabalhos conduzidos na década de 70 por pesquisadores americanos (Helmer et al., 1970a,b; Helmer & Bartley, 1970) testaram um produto denominado “Starea”, resultante da extrusão da uréia com uma fonte de amido (sorgo ou milho).

Dentre os vários metabólitos usados como combustível para a oxidação respiratória, a glicose é considerada o mais importante, sendo vital para funções tais como o metabolismo do cérebro e na lactação.

A concentração de glicose sanguínea pode indicar falhas na homeostase, como ocorre em doenças como as cetoses. A concentração de glicose sofre poucas variações, em função dos mecanismos homeostáticos bastante eficientes

do organismo, os quais envolvem o controle endócrino por parte da insulina e do glucagon sobre o glicogênio e dos glicocorticóides sobre a gliconeogênese.

A glicose circulante nos ruminantes adultos é substancialmente mais baixa do que em não ruminantes. Na glândula mamária, a glicose e a galactose sangüíneas são transformadas em lactose (Champe & Harvey, 1994), contribuindo ainda mais para a hipoglicemia em animais produzindo leite.

O aumento de ingestão de nitrogênio influencia os metabólitos nitrogenados ruminais, sangüíneos e o nitrogênio uréico do leite. Segundo Blowey (1992), a concentração de nitrogênio uréico no plasma pode ser afetada por vários fatores como teor e degradabilidade ruminal da proteína da dieta, potencial de produção e estágio de lactação.

A proporção de proteína degradável e não degradável no rúmen tem uma relação próxima com a quantidade de uréia circulante no sangue e, conseqüentemente, na concentração de uréia no leite. A amônia ruminal, uréia do sangue ou plasma e uréia no leite estão altamente correlacionadas (Brun-Bellut et al., 1983; Burchard & Block, 1998; DePeters & Gerguson, 1992). Segundo Lu et al. (1990) e Saluh et al. (1993a) verificaram em caprinos que o aumento da ingestão de proteína bruta elevou a concentração de amônia ruminal, porém, não apresentou diferença na concentração de nitrogênio uréico no plasma.

A uréia plasmática é sintetizada a partir da amônia produzida pela degradação dos compostos nitrogenados no rúmen e absorvida pela parede desse órgão. As concentrações de uréia no leite estão altamente correlacionadas com as concentrações plasmáticas de uréia (Baker et al., 1995; Butler et al., 1996). Pode-se constatar que tanto o excesso, como a baixa concentração de uréia no leite são prejudiciais para o desempenho reprodutivo do rebanho. A uréia age como um verdadeiro barômetro, indicando se há ou não equilíbrio de energia-

nitrogênio na dieta, justificando a necessidade de se optar por esta tecnologia para o manejo do rebanho.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as concentrações de glicose e uréia plasmática em cabras leiteiras, recebendo dietas com substituição parcial do farelo de soja por NNP (de uréia e amiréia), em diferentes períodos pós-parto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, na região sul do estado de Minas Gerais, no período de julho de 2006 a setembro de 2006, dispondo de instalação coberta, dividida em baias individuais com cama, contendo bebedouros e cochos, onde os animais permaneceram confinados por 48 dias. O controle do consumo das rações e da produção de leite foi realizado duas vezes ao dia, às 7h e às 15h, e as sobras foram pesadas para a determinação do consumo de cada animal. Foram utilizadas 12 cabras Saanen, com peso médio de 56 kg. Os animais deram entrada no experimento, à medida que completaram 15 dias pós-parto. Cada período experimental foi de 12 dias, sendo 9 dias para adaptação à ração e 3 dias de coleta.

Os tratamentos foram compostos de rações com as relações de: 30% volumoso + 70% concentrado (30:70) distribuídas em quatro dietas isoprotéicas e isoenergéticas, formulada à base de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas e minerais, além da substituição parcial do farelo de soja por uréia (1,5%) e amiréia 150S (2,7 e 8,0%), de forma a atender às exigências mínimas sugeridas por NRC (1981) e, como fonte de volumosos utilizou-se o feno de coast-cross. Os tratamentos foram administrados em quatro períodos pós-parto: período 1 (P1) – 16 a 27 dias pós-parto; período 2 (P2) – 28 a 39 dias pós-parto; período 3 (P3) – 40 a 51 dias pós-parto e período 4 (P4) – 52 a 63 dias pós-parto.

As composições percentuais e químicas e bromatológicas das rações encontram-se na Tabela 2.

Para a determinação da uréia e da glicose no sangue, foi obtido o soro de amostras de sangue coletadas nos três últimos dias do período experimental, com a utilização de seringa descartável de 10 mL, após a ordenha da tarde, coletado na veia jugular e transferido para tubos de ensaio, para posterior centrifugação e análises.

Tabela 2. Composição percentual das dietas experimentais utilizadas, em MN.

Dietas (%)	FS	UR	Am1*	Am2*
Feno de Coast-cross	30,00	30,00	30,00	30,00
Uréia	0,00	1,05	0,00	0,00
Amiréia 150S	0,00	0,00	1,89	5,60
Fubá de Milho	46,20	53,20	51,80	62,30
Farelo de Soja	21,70	14,00	14,00	0,00
Núcleo	2,10	2,10	2,10	2,10
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição bromatológica (%)				
Matéria Seca	89,33	89,69	88,06	88,78
Proteína Bruta	15,60	15,59	15,34	15,34
Fibra em detergente neutro (FDN)	29,30	29,11	29,06	28,62
Fibra em detergente ácido (FDA)	16,00	15,52	15,50	14,63

* Amiréia 150S[®] (Promais Agroindústria LTDA – Campo Belo/ MG).

As amostras de sangue, inicialmente, sofreram coagulação e em seguida foram centrifugadas em uma centrífuga de bancada a 1000xg durante 10 minutos. Em seguida, o sobrenadante foi transferido para outro tubo, foram

congeladas para serem feitas as análises de uréia e glicose. As concentrações de glicose (mg/dL) e uréia (mg/dL) plasmáticas foram determinadas em um analisador Vitalab Selectra-2, utilizando-se os métodos enzimáticos GOD- PAP (glicose-oxidase) para glicose e GIDH para uréia.

O delineamento experimental utilizado foi o *change over* parcial (Berenblut, 1967), em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições por tratamento, composto de quatro rações e quatro períodos pós-parto e o modelo estatístico foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + e_{ijk}$$

μ é uma constante associada a cada observação;

T_i é o efeito fonte nitrogenada sobre os parâmetros sanguíneos com $i = 1, \dots, 4$;

P_j é o efeito do período pós-parto sobre os parâmetros sanguíneos $j = 1, \dots, 4$;

TP_{ij} é o efeito da interação do j -ésimo período com o i -ésimo tratamento;

e_{ijk} é o erro experimental suposto, normalmente distribuído com média zero e variância σ^2 .

As variáveis foram analisadas como medidas repetidas pelo procedimento MIXED do Statistical Analysis System, SAS® (SAS, 1998). A estrutura de covariância utilizada foi a simetria composta, com o menor valor para o critério de informação de Akaike. As médias de cada tratamento foram comparadas por meio de contrastes ortogonais.

Para avaliar os efeitos das rações e dos períodos pós-parto, utilizaram-se os contrastes esquematizados na Tabela 3.

Tabela 3. Contrastes utilizados para se determinar as diferenças ocorridas no consumo entre as dietas e dias pós-parto.

Contrastes	Coeficientes			
NP ¹ * NNP ²	-3	+1	+1	+1
UR ³ * (Am1 ⁴ + Am2 ⁵)	0	-2	+1	+1
Am1 * Am2	0	0	+1	-1
1 DPP ⁶ * DPP 2, 3 e 4	-3	+1	+1	+1
DPP 1 e 2 * DPP 3 e 4	-1	-1	+1	+1
DPP 4 * DPP 1, 2 e 3	+1	+1	+1	-3

¹NP- farelo de soja;

²NNP – uréia + amiréia (2,7%) + amiréia (8%);

³UR – uréia;

⁴Am1 – amiréia a 2,7%

⁵Am2 ou amiréia a 8%.

⁶DPP (dias pós-parto) = P1 – 16 a 27 dias pp; P2 – 28 a 39 dias pp; P3 – 40 a 51 dias pp; e P4 – 52 a 63 dias pp.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Concentração da Glicose Plasmática

A glicose plasmática não foi afetada pelos tratamentos da dieta e nem pelos períodos pós-parto (Tabela 13). Os nutrientes podem estar disponíveis, para serem utilizados para síntese nos tecidos ou em produtos considerados valiosos, como leite e carne dos caprinos ou podem ser utilizados para outras finalidades pelos órgãos e tecidos. Antes de entrar na veia porta, os nutrientes passam através dos tecidos e órgãos ativos, associados ao trato digestivo, assim como a parede intestinal e pâncreas. Na veia porta, os nutrientes passam através do fígado, provavelmente, o órgão mais ativo de todos. Visek (1984) observou que a arginina aumenta a insulina no plasma nos testes de tolerância à glicose em ratos e conseqüentemente, a taxa de renovação de glicose do sangue. Com

base nos dados, o autor sugere que a deficiência de arginina pode levar a insulina a não ter efeito na circulação da glicose. Nos períodos de alta absorção de amônia, a arginina é usada no processo de desintoxicação pela síntese de uréia, podendo, portanto, não estar disponível em quantidades suficientes para potencializar a liberação e o efeito da insulina. Com base nesta observação, pode-se inferir que a quantidade de NNP (uréia e amiréia) utilizada (Tabela 2) não foi prejudicial metabolicamente para os animais, já que a concentração de glicose não diferiu, entre os tratamentos (Tabela 13).

No início da lactação, a prioridade é o aporte de nutrientes para a produção de leite, independente da quantidade de nutrientes fornecida no consumo alimentar. A utilização da energia extraída pela glândula mamária a partir do sangue é alta, próxima de 90% (Baldwin & Kim, 1993), mas, diferenças têm sido registradas para as diferentes classes de nutrientes.

A utilização de glicose, extraída do sangue para a síntese de lactose e glicerol e ácidos graxos de cadeia longa, não esterificados (NEFA), tais como o acetato e β -hidroxibutirato usados nos triacilglicerídeos, é próxima de 85%, enquanto que a utilização dos aminoácidos extraídos é próxima de 94%.

A ausência de efeito dos tratamentos nas concentrações de glicose plasmática pode ser explicada, provavelmente, pela ausência de efeito na concentração total de AGV no rúmen. Praticamente, todo o fluxo líquido de glicose liberado pelo sistema esplâncnico (vísceras drenadas pelo sistema porta - hepático) para os tecidos periféricos e glândula mamária de vacas leiteiras provêm da gluconeogênese hepática.

O principal substrato para a síntese de glicose no fígado de ruminantes é o propionato (Theurer et al., 1999). Em outros experimentos, nos quais foram avaliadas diferentes fontes e quantidades de nitrogênio na dieta para caprinos, a concentração plasmática de glicose também não foi afetada pela dieta (Lu et al., 1990; Sahlu et al., 1992; Sahlu et al., 1993a; Sahlu et al., 1993b). Como há

mecanismos que garantem o rápido equilíbrio nas concentrações de glicose sanguínea, as amostragens efetuadas refletiram nada mais que concentrações em uma fase estável.

Tabela 13. Valores médios¹ (erro padrão da média) da glicose no sangue, em função dos tratamentos estudados.

Variável	Tratamentos (Erro-padrão)				Probabilidades-Efeitos das variáveis do modelo (P)		
	Farelo de Soja	Uréia	Amiréia (2,7%)	Amiréia (8%)	Tratamento	DPP ¹	Trat ³ * DPP
Glicose (mg/dL)	63,85 (2,74)	65,31 (2,40)	64,12 (2,73)	64,28 (2,45)	0,9781	0,6412	0,5400

¹ Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED

² DPP - dias pós-parto (pp) ou P1 – 16 a 27 dias pp; P2 – 28 a 39 dias pp; P3 – 40 a 51 dias pp; e P4 – 52 a 63 dias pp.

³ trat – tratamentos ou dietas

A glicemia pode diminuir com a idade. Quando ocorre hipoglicemia na lactação (glicemia menor que 35mg/dL), a produção de leite diminui como forma de compensação. Em casos extremos pode sobrevir a cetose.

Segundo o NRC (1987) o excesso de amônia ruminal poderia afetar o metabolismo de glicose. A hiperglicemia geralmente está associada à hiperamonemia, quer seja clínica ou subclínica (Fernandez et al., 1990; Visek, 1984).

3.2. Concentração da Uréia Plasmática

O nitrogênio de uréia plasmática (NUP) não é um bom indicador de consumo de proteína, mas pode ser um bom indicador da proteína não utilizada (Staples et al., 1993).

Isso reforça a hipótese de que os animais do atual experimento não estavam sendo capazes de utilizar uma boa parte da proteína consumida, uma vez que os valores de NUP foram altos (Tabela 14) em relação àqueles em FS. Staples et al. (1993), sugeriram que, valores de NUP acima de 16 mg/dL podem resultar em problemas reprodutivos em vacas lactantes.

Houve efeito ($P < 0,05$) da substituição de NP pelo NNP na ração, sobre a concentração de uréia plasmática (Tabela 14). O fornecimento de fontes de NNP (UR, Am1 e Am2) na ração aumentou a concentração média de uréia plasmática comparado ao farelo de soja, não havendo diferença entre as fontes de NNP estudadas. De forma semelhante, em experimento com bovinos, Carmo et al (2005) observaram aumento na uréia do sangue quando substituíram farelo de soja por amiréia. No entanto, aqueles autores não detectaram efeito da uréia convencional sobre a uréia do sangue, diferindo do presente resultado. Pode ser que, em cabras, a uréia convencional tenha relação de passagem do rúmen para a circulação, diferente de bovinos. A maior concentração de uréia circulante das cabras alimentadas com NNP pode ter sido devida ao maior aporte de nitrogênio disponível, ou à falta de sincronização entre os esqueletos de carbono e nitrogênio para utilização, pelos microrganismos, durante sua síntese. As concentrações de uréia sangüínea são afetadas pelo NNP da dieta. De modo geral, a uréia é um indicador sensível e imediato da ingestão de proteína, enquanto que a albumina é indicador, a longo prazo, do estado protéico.

Andreazzi et al. (1998) estudando os metabólitos sangüíneos de caprinos relataram valores encontrados para uréia. Estes autores encontraram na literatura como valores normais de uréia sangüínea para caprinos de 13 a 28 mg/dL. Os valores encontrados por estes autores, no entanto, foram de 7,30 a 9,60 mg/dL diferindo da literatura. Esta diferença foi explicada como possível interferência da dieta pobre em proteína e/ ou rica em gordura, hiper hidratação ou doença hepática aguda ou crônica.

Tabela 14. Valores médios¹ (erro padrão da média) de uréia no sangue, em função dos tratamentos estudados.

Variável	Tratamentos (Erro-padrão)				Contrastes – Probabilidades ²		
	Farelo de Soja	Uréia	Amiréia (2,7%)	Amiréia (8%)	NP ² vs NNP ³	UR ⁴ vs Am1 ⁵ + Am2 ⁶	Am1 vs Am2
Uréia (mg/dL)	51,67 (3,38)	63,86 (2,96)	60,45 (2,43)	54,28 (2,95)	0,0483	0,0905	0,1827

¹ Números são médias dos quadrados mínimos gerados pelo lsmeans do PROC MIXED

² NP- farelo de soja;

³ NNP – (uréia + Am1 + Am2);

⁴ Ur – uréia;

⁵ Am1 – amiréia a 2,7% e

⁶ Am2 – amiréia a 8%

Neste experimento, a concentração de uréia plasmática mostrou-se alta para ambos os tratamentos com NNP, quando comparado com NP. Entretanto, o tratamento com uréia tendeu ($P < 0,09$) a aumentar a concentração de uréia plasmática em relação aos dois tratamentos com amiréia (Tabela 14). A uréia circulante foi mais alta nas cabras alimentadas com a ração onde se substituiu soja por uréia, o que indica que maior quantidade de nitrogênio disponível pode ter sido excretada, diminuindo a eficiência de sua utilização para a síntese protéica.

Broderick em 1995, citado por Valadares et al. (1997), afirmou que a concentração elevada de uréia plasmática está relacionada com a utilização ineficiente da proteína total da dieta. Mais recentemente, trabalhos têm resultado em dados que demonstram fracas correlações entre ingestão de nitrogênio e produção de uréia (Lapierre & Lobley, 2001). Roseler et al. (1993) chamam atenção para a qualidade da proteína ingerida quanto à sua degradabilidade no rúmen.

Sahlu et al. (1993a), trabalhando com teores de proteína na dieta, não demonstraram alteração na concentração de N amoniacal no rúmen, apesar de

terem encontrado aumento do N uréico ($P < 0,01$), associado ao aumento do teor de proteína, na dieta. Broderick & Clayton (1997) avaliando, estatisticamente, fatores que influenciam a concentração de uréia no leite e no plasma, concluíram que a associação entre amônia ruminal e nitrogênio uréico no plasma é fraca.

Casper & Schingoethe (1989) avaliaram o efeito de três fontes de carboidratos, variando na solubilidade e degradabilidade (milho, cevada e soro de leite desidratado), combinadas a duas fontes de proteína (farelo de soja e uréia) sobre o conteúdo de uréia sérica e ruminal em vacas em lactação. Observou-se que a concentração de amônia ruminal foi menor para os animais alimentados com as rações, contendo cevada e o soro de leite, em relação aos alimentados com milho como fonte energética. Como consequência, a concentração de uréia sérica teve o mesmo comportamento, indicando que a amônia absorvida pela parede do rúmen, caindo na circulação sanguínea, é convertida por uréia, no fígado. Em outro trabalho Schmidely et al. (1999) estudaram o efeito da fonte dietética de carboidratos e do nível de ingestão sobre o metabolismo do nitrogênio, em cabras leiteiras.

A concentração de uréia plasmática foi maior para as cabras alimentadas com a fonte de alta taxa de degradação ruminal da proteína e dos 12 carboidratos, talvez explicada pela ineficiência dos microrganismos em utilizar a amônia gerada da degradação das fontes protéicas para a síntese de novas células.

Owens & Zinn (1993) sugerem que ao fornecer dieta com uréia ocorre diminuição na taxa de hidrólise, no decorrer do tempo. Assim, inicialmente, nos animais alimentados com uréia, o consumo de matéria seca e o desempenho diminuem levemente por aproximadamente um mês, retornando a valores normais após este provável período de adaptação.

4 CONCLUSÕES

A inclusão da uréia e de duas porcentagens de amiréia em substituição ao farelo de soja, em dietas de cabras em lactação (pós-parto), não influenciou a concentração da glicose plasmática. Entretanto, a concentração de uréia plasmática foi superior com a inclusão de fontes de NNP, em relação ao farelo de soja. Isso indicou que os tratamentos propostos foram efetivos no aumento da uréia plasmática sem, contudo afetar o metabolismo dos animais de forma deletéria.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREAZZI, M. A.; CONSOLARO, M. E. L; MORAES, G. V. et al. Avaliação de metabólitos sanguíneos de caprinos machos, alimentados com caroço de algodão. Anuário CCA – 1997-1998. SILVA, O. H.; SANTOS, G. T.; SENGIK, E.; CECATO, U. (Ed.). Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Maringá – PR. Brasil. 1998.
- BAKER, L. D.; FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. Response in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 78, n. 11, p. 2424-2434, Nov, 1995.
- BALDWIN, R. I.; KIM, W. Y. Lactation. In: FORBES, J. M.; FRANCE, J. (Ed.). **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Wallingfort, UK: CAB International, 1993. p. 433-452.
- BERENBLUT, I. I. A Change-Over Design for Testing a Treatment Factor at Four Equally Spaced Levels. **Journal of the Royal Statistical Society**, Series B (Methodological), London, v. 29, n. 2, p. 370-373, 1967.
- BLOWEY, R. W. Blood Metabolites. In: _____. **Bovine medicine diseases and husbandry of cattle**. Oxford: Blackwell, 1992. p. 601-604.
- BOYAZOLU, J.; MORANDE-FEHR, P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality : a critical review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 40, n. 1, p. 1-11, Apr. 2001.

BRODERICK, G. A.; CLAYTON, M. K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 11, p. 2964-2971, Nov. 1997.

BRUN-BELLUT, J.; LAURENT, F.; VIGNON, B. Urea content in milk and nitrogen utilization in lactating goats. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM PROTEIN METABOLISM AND NUTRITION, 1983, Clermont-Ferrand. **Proceedings...** Versailles: INRA, 1983. p. 231.

BURCHARD, J. F.; BLOCK, E. Nutrição do gado leiteiro e composição do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, Curitiba, 1998. Curitiba: UFPR, 1998. p. 87.

BUTLER, W. R.; CALAMAN, J. J.; BEAM, S. W. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 858- 865, 1996.

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

CASPER, D. P.; SCHINGOETHE, D. J. Lactational response of dairy cows to diets varying in ruminal solubilities of carbohydrate and crude protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, p. 928-941, 1989.

CHAMPE, P. C.; HRAVEY, R. A. **Lippincott's illustrated reviews: biochemistry**. 2. ed. Philadelphia: J. B. Lippincott Company, 1994. p. 446.

DePETERS, E. J.; FERGUSON, J. D. Nonprotein nitrogen and protein distribution in milk of cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 11, p. 3192-3198, Nov. 1992.

EZEQUIEL, J. M. B.; MATARAZZO, S. V.; SALMAN, A. K. D.; JUNIOR, A. P. M.; SOARES, W. V. B.; SEIXAS, J. R. C. Digestibilidade aparente da energia e da fibra de dietas para ovinos contendo uréia, amiréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 231-235, jan./fev. 2001.

FERNANDEZ, J. M.; CROOM, W. J. Jr.; TATE, L. P. Jr.; JOHNSON, A. D. Subclinical ammonia toxicity in steers: Effects on hepatic and portal-drained

visceral flux of metabolites and regulatory hormones. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 6, p. 1726-1742, June 1990.

HAENLEIN, G. F. W. **Goat Management**: nutritional value of dairy products of ewe and goat milk. Delaware: Cooperative extension dairy specialist University of Delaware, 2001. 19 p.

HELMER, L. G.; BARTLEY, E. E. Progress in utilization of urea as a protein replacer for ruminants: a review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 53, n. 3, p. 331-335, Mar. 1970.

HELMER, L. G.; BARTLEY, E. E.; DEYOE, C. W. Feed processing V- Effect of an expansion-processed mixture of grain and urea (starea) on nitrogen utilization in vitro. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 54, n. 1, p. 25-51, Jan. 1970a.

HELMER, L. G.; BARTLEY, E. E.; DEYOE, C. W. Feed processing. VI. Comparison of starea, urea, and soybean meal as protein sources for lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 53, n. 7, p. 883-887, July 1970b.

LAPIERRE, H.; LOBLEY, G. E. Nitrogen recycling in the ruminant: a review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, p. 223-236, 2001. supplement, 1.

LU, C. D.; POTCHOIBA, M. J.; SAHLU, T.; FERNANDEZ, J. M. Performance of dairy goats fed isonitrogenous diets containing soybean meal or hydrolyzed feather meal during early lactation. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 3, n. 5, p. 425-434, sept. 1990.

MORAND-FEHR, P.; BOYAZOGLU, J. Present state and future outlook of the Small Ruminant Sector. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 34, p. 175-188, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goat**. Washington, D. C. : National Academy of Sciences, 1981. p. 91.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL . **Predicting feed intake of food producing animals**. Washington: National Academy of Sciences, 1987. p. 85.

OWENS, F. N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminants. In: CHUCH, C. D. **The ruminant animal**: digestive physiology and nutrition. New Jersey: Waveland Press, 1993. p. 564.

ROSELER, D. K.; FERGUSON, J. D.; SNIFFEN, C. J. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen utilization by cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 2, p. 525-534, Feb. 1993.

SAHLU, T.; FERNANDEZ, J. M.; JIA, Z. H.; AKINSOYINU, A. O.; HART, S. P.; THE, T. H. Effect of source and amount of protein on milk production in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 9, p. 2701-2719, Sept. 1993a.

SAHLU, T.; FERNANDEZ, J. M.; LU, C. D.; MAINING, R. Dietary protein level and ruminal degradability for mohair production in Angora goats. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 70, n. 8, p. 1526-1533, Aug. 1992.

SAHLU, T.; HART, S. P.; FERNANDEZ, J. M. Nitrogen metabolism and blood metabolites in three goat breeds fed increasing amounts of protein. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 10, p. 281-292, 1993b.

SANTOS, F. A. P.; SANTOS, J. E. P.; THEURER, C. B.; HUBER, J. T. Effects of rumen-undegradable protein on dairy cow performance: a 12-year literature review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 12, p. 3182-3198, Dec. 1998.

SAS INSTITUTE. **User's guide**: Statistics, Version 6 Edition. Cary, NC, 1998.

SCHMIDELY, P. ; ARCHIMÈDE, H.; BAS, P. et al. Effects of the synchronization of the rate of carbohydrates and nitrogen release of the concentrate on rumen fermentation, plasma metabolites and insulin, in the dry pregnant goat. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 63, p. 63-178, 1996.

SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P.; ROUZEAU, A.; SAUVANT, D. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 4, p. 747-755, Apr. 1999.

STAPLES, C. R.; GARCIA-BOJALIL, C.; OLDICK, B. S.; THATCHER, W. W.; RISCO, C. A. Protein intake and reproductive performance of dairy cows: a review, a suggested mechanism, and blood and milk urea measurements. In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 4. , 1993,

Gainesville, FL. **Proceedings. . .** Gainesville: University of Florida, 1993. p. 37-52.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes/fisiologia dos animais domésticos.** 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856 p.

THEURER, C. B.; HUBER, J.; DELGADO-ELORDUY, A.; WANDERLEY, R. Invited Review: Summary of Steam-Flaking Corn or Sorghum Grain for Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 9, p. 1950-1959, Sept. 1999.

VALADARES, R. D. F.; CONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M.; VALADARES FILHO, S. de C.; SAMPAIO, I. B. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentração de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 1270-1278, jun. 1997.

WISEK, W. J. Ammonia: It's effects on biological systems, metabolic hormones, and reproduction. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, n. 2, p. 481-498, Feb. 1984.

CAPITULO IV

**EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO SOBRE
PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO
LEITE DE CABRAS DA RAÇA SAANEN**

RESUMO

SILVA, Maria das Graças Carvalho Moura e. **Efeito de diferentes fontes de nitrogênio sobre produção e características físico-químicas do leite de cabras da raça Saanen.** 2007. 104 p. Tese (Doutorado em Produção Animal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG¹.

O objetivo foi avaliar o desempenho produtivo e a qualidade do leite de cabras Saanen, recebendo rações com uréia e amiréia 150S, em substituição ao farelo de soja. Foram utilizadas 12 cabras multíparas com peso médio de 56 kg, distribuídas em um delineamento change over parcial, em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições por tratamento composto de quatro períodos pós-parto: período 1 (P1) – 16 a 27 dias pós-parto; período 2 (P2) – 28 a 39 dias pós-parto; período 3 (P3) – 40 a 51 dias pós-parto e período 4 (P4) – 52 a 63 dias pós-parto. Quatro dietas isoprotéicas e isoenergéticas, compostas de 30% de feno de coast-cross e 70% de concentrado na MS, foram utilizadas. As fontes nitrogenadas foram: farelo de soja (FS); farelo de soja + 1,5% de uréia (FS+UR); farelo de soja + 2,7% de amiréia (150% de equivalente protéico) (FS+Am1); farelo de soja + 8,0% de amiréia (FS+Am2). Os animais permaneceram confinados em baias individuais, com controle diário da ração ingerida e da produção de leite. Nos três últimos dias de cada período pós-parto, foram coletadas amostras de leite para análise dos teores de gordura, pH, acidez, relação prot/gord, densidade, NNP, proteína, lactose e sólidos totais. Não foram observadas diferenças ($P>0,05$), nos valores de produção de leite corrigida a 3,5% de gordura, relação prot /gord e demais constituintes do leite, nas dietas estudadas. Entretanto, houve diferença ($P<0,05$) para densidade, pH, NNP, sólidos totais, gordura e relação prot /gord, nos quatro períodos pós-parto. Sendo assim, as rações compostas, tanto por uréia e pelos dois níveis de amiréia 150S, substituindo farelo de soja, são alternativas viáveis no arraçamento de cabras leiteiras não afetando a produção ou as características do leite negativamente.

¹Comitê Orientador: Prof. José Camisão de Souza – UFLA (Orientador). Prof. Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA; Dra. Lucia de Fátima Andrade Correia Teixeira – UFLA.

ABSTRACT

SILVA, Maria das Graças Carvalho Moura e. **Effect of different nitrogen sources on milk production and physic-chemical characteristics of Saanen lactating she-goats.** 2007. 104 p. Thesis (Doctorate in Animal Production). Federal University of Lavras, Lavras, MG¹.

The objective was to evaluate the milk productive performance and quality of lactating Saanen she-goats receiving either urea or amiréia 150S® substituting soybean meal. After 15 days post-partum, twelve goats entered the experiment, with an adaptation period of 9 days, followed by 12 days during which the treatment diets were offered. Samples for all analyses were collected on the last three days of treatments. Each animal was allocated to one of four treatments or diets at each of four post-partum (pp) periods, according to a change over design on a 4 x 4 factorial scheme, with three replicates per treatment. The four pp periods were: period 1 (P1) – 16 to 27 days pp; period 2 (P2) – 28 to 39 days pp; period 3 (P3) – 40 to 51 days pp and period 4 (P4) – 52 to 63 days pp. The four diets were: SBM – Soybean meal; UR – urea at 1.5% of concentrate; Am1 – amiréia 150S® at 2.7% of concentrate; Am2 – amiréia 150S® at 8.0% of concentrate. The isoenergetic and isoproteic diets were formulated according to the NRC recommendations. Roughage to concentrate ratio in the total diet was 30:70. Animals remained in individual pens with daily milk production and feed intake monitored. Milk samples were collected in the last three days of each feeding trial for fat, pH, acidity, protein to fat ratio, density, NPN, protein, lactose and total solid analyses. There were no differences between diets studied in FCM production, in the protein to fat ratio and in the other milk constituents. However, there were differences between the post partum periods studied as to density, pH, NPN, total solids, fat and protein to fat ratio. Thus, NPN rations are viable alternatives for feeding dairy goats and do not affect milk production or characteristics negatively

¹Committee: Prof. José Camisão de Souza – UFLA (Advisor). Prof. LUIZ Ronaldo de Abreu – UFLA; Dra. Lucia de Fátima Andrade Correia Teixeira – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

A população de caprinos no mundo é de, aproximadamente 815 milhões de cabeças, sendo que, cerca de 92% estão distribuída em regiões em desenvolvimento, subtropicais e tropicais. O Brasil possui cerca de 13,6 milhões de caprinos. Dentre as espécies de ruminantes domésticos, a caprina foi a que mais cresceu principalmente no que se refere à produção de leite (FAO, 2005). A caprinocultura leiteira tem importância significativa para a economia de vários países. Assim, esta atividade vem crescendo consideravelmente na Índia, Bangladesh e Irã, que contribuem atualmente com um terço da produção mundial de leite de cabra. No mundo, o leite proveniente de pequenos ruminantes representa aproximadamente 3,5% do total produzido, sendo que a produção proveniente de países desenvolvidos é substancialmente maior que nos países em desenvolvimento (FAO, 2005). O leite é o principal produto da caprinocultura no Centro-sul brasileiro, porém, no Nordeste, onde a grande maioria do rebanho é voltada para a produção de carne e pele, a produção de leite também mostra sinais de aumento (Ribeiro, 1997).

O leite de cabra vem conquistando o mercado, de várias formas: leite pasteurizado, pasteurizado congelado ou em pó e, mais recentemente, em embalagens “Tetra Pak”, tipo longa vida UHT, esterilizado e aromatizado (Cordeiro, 2003). Em alguns locais, os produtos provenientes de pequenos ruminantes representam quase o total de fontes protéicas, na alimentação humana (Boyazoglu & Morand-Fehr, 2001). Haenlein (2001) apontou que, em alguns países, mais da metade ou pelo menos um terço de todo leite consumido é proveniente de caprinos e ovinos, contribuindo significativamente como fonte de proteína e cálcio na dieta da população.

Esta inserção na alimentação humana apresenta inúmeras vantagens, como o baixo teor de colesterol, alto valor protéico, alta digestibilidade e altos

teores de ácidos graxos de cadeia curta. O leite de cabra é recomendado para pessoas idosas, doentes, convalescentes e crianças e, especialmente, para indivíduos que apresentam alergia ao leite de vaca. Ela é reconhecida, numa frequência de 0,3% a 7% em crianças, sobretudo nos primeiros anos de vida.

O leite de cabra de raças não especializadas é muito semelhante ao leite da espécie ovina, possuindo alto teor de sólidos totais entre (13,5 e 17,5%), gordura (4,5 a 6,5%) e proteína bruta (4,0 a 5,5%). Entretanto, raças leiteiras como a Saanen, a Alpina e a Toggenburg, produzem leite com menor teor de sólidos totais (11,0 a 13,5%), o que está relacionado com menores teores de gordura (3,0 a 4,0%) e proteína (2,7 a 3,5%). Assim, pode-se observar que o leite de cabra especializada é muito semelhante ao de bovino no que se refere ao conteúdo de sólidos totais (Morand-Fehr et al., 1991), apesar da concentração de lactose ser ligeiramente menor, como evidenciado por Parkash & Jenness (1968). Segundo Haenlein (2001), o leite de cabra é bastante semelhante ao bovino, embora não contenha beta-caroteno e aglutinina, apresentando menor quantidade de alfa-s-1-caseína e ácido fólico. A produção e a qualidade do leite de cabra estão diretamente relacionadas com o tipo e a qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região.

O manejo alimentar é considerado como um fator determinante na produção e composição do leite caprino, estando diretamente relacionado com a quantidade x qualidade da dieta ofertada (Queiroga & Costa, 2004). Segundo alguns autores, a fase de lactação apresenta variações na composição química, estando diretamente relacionado com a produção, e observa-se um incremento dos teores de proteína, gordura, extrato seco total e lactose, com o decorrer do período de lactação (Aganga et al., 2002; Prasad & Sengar, 2002).

Neste contexto, a produção pecuária de caprinos tem como meta satisfazer as necessidades de consumo de alimentos nobres como carne e leite,

essenciais ao homem em qualquer fase de sua vida, gerando cadeia de produção com objetivo nos aspectos nutricionais, econômicos, sociais e ambientais (Madalena, 2001). Sabe-se que a caprinocultura apresenta-se como um sistema de produção diferenciado, pois os consumidores finais, a forma de venda e o sistema de produção encontram-se sob grande influência cultural e histórica (Boyazoglu & Morand-Fehr, 2001). Entretanto, mesmo estando ligada culturalmente a várias regiões, a produção de leite, assim como de carne de caprinos somente sobreviverá às novas imposições do mercado comercial quando se mostrar competitiva. Para tanto, a alimentação dos animais representa o maior custo da atividade pecuária (Martins et al., 2000), principalmente quando fontes suplementares de alta qualidade nutricional como o milho e o farelo de soja são usados. Vários subprodutos, originados de processamentos nas indústrias, têm potencial de uso, na maioria dos casos, com reduções nos custos da produção (Silva et al., 2002).

No início da lactação, a maior prioridade da vaca leiteira é a produção de leite, independente da quantidade de nutrientes fornecida no consumo alimentar (Baldwin & Kim, 1992). A composição do leite depende, em alguma extensão, da proporção em que os nutrientes totais são fornecidos, a partir do consumo alimentar e a mobilização de tecidos corporais, isto é, particularmente, verdade para a proporção de energia no leite, excretada como proteína. Além disso, o estágio fisiológico (balanço negativo no início da lactação versus balanço positivo no final de lactação) é importante, porque, influencia o suprimento de nutrientes para a glândula mamária, tanto pelo suprimento extra de nutrientes a partir das reservas, no início da lactação, ou levando nutrientes para serem depositados no corpo, no final da lactação (Baldwin & Kim, 1992).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a produção e qualidade do leite em cabras Saanen, recebendo rações com substituição parcial do farelo de soja por NNP (uréia e amiréia), em diferentes períodos pós-parto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 19 de julho de 2006 a 12 de setembro de 2006, no Setor de Caprinos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

Foram utilizadas doze cabras da raça Saanen, múltiparas, com peso médio de 56 kg e produzindo em média de 2,0 kg/leite/dia. Os animais foram alojados em baias individuais com cama, em galpão coberto, com cochos e bebedouros individuais, e foram incluídos no período experimental a partir de 15 dias pós-parto. Na Tabela 2 constam as composições percentuais das dietas e a composição bromatológica de cada dieta utilizada no experimento.

Tabela 2. Composição percentual das dietas experimentais utilizadas, em MN.

Dietas (%)	FS	UR	Am1*	Am2*
Feno de Coast-cross	30,00	30,00	30,00	30,00
Uréia	0,00	1,05	0,00	0,00
Amiréia 150S	0,00	0,00	1,89	5,60
Fubá de Milho	46,20	53,20	51,80	62,30
Farelo de Soja	21,70	14,00	14,00	0,00
Núcleo	2,10	2,10	2,10	2,10
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição bromatológica (%)				
Matéria Seca	89,33	89,69	88,06	88,78
Proteína Bruta	15,60	15,59	15,34	15,34
Fibra em detergente neutro (FDN)	29,30	29,11	29,06	28,62
Fibra em detergente ácido (FDA)	16,00	15,52	15,50	14,63

* Amiréia 150S® (Promais Agroindústria LTDA – Campo Belo/ MG).

Os tratamentos utilizados foram compostos das rações com as relações de: 30% volumoso + 70% concentrado (30:70), distribuídos em quatro dietas isoprotéicas e isoenergéticas, formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas e minerais, além da substituição parcial do farelo de soja por uréia (1,5%) e amiréia 150S (2,7% e 8,0%), de forma a atender as exigências mínimas sugeridas por NRC (1981); como fonte de volumoso utilizou-se o feno de coast-cross.

Cada período experimental foi de 12 dias, sendo 9 dias para adaptação e 3 dias de coleta.

A alimentação diária foi dividida em duas refeições, fornecidas às 8 e 16h. Para controle do consumo, foram pesados diariamente os alimentos oferecidos e as sobras, permitindo-se, no mínimo, 10% de sobras, de modo a garantir o consumo voluntário.

A produção de leite foi determinada mediante pesagem de leite das duas ordenhas diárias. Nos últimos três dias do experimento foram coletadas amostras, para análise no Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, dos níveis de proteína e nitrogênio não protéico (método de Micro Kjeldahl, descrito pela AOAC, 1991); gordura (método butirométrico de Gerber, descrito por Brasil, 1981); lactose (método de cloramina D), sólidos totais (método do disco de Ackermann); pH, acidez titulável (método de titulação da acidez com hidróxido de sódio N/9 – solução Dornic, em presença de Fenolftaleína, como descrito por Brasil, 1981); e densidade (determinada pela leitura direta em um termolactodensímetro, segundo Quevenne), corrigindo-se o efeito da temperatura, segundo o método descrito na seção das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1985.

Os animais foram ordenhados duas vezes ao dia e as produções individuais de leite registradas todos os dias. Amostras de leite de cada cabra, nos últimos três dias de cada período, foram retiradas diariamente nas duas

ordenhas diárias e enviadas para o laboratório do Departamento de Ciências dos Alimentos, para análise de proteína, nitrogênio não protéico, gordura, lactose, acidez, pH, sólidos totais e densidade.

Para determinação da produção de leite, corrigida para 3,5% de gordura, foi utilizada a equação sugerida por Adams et al. (1995):

$$\text{PLC } 3,5\% = (0,4255 \times \text{PL}) + [16,425 \times (\text{G} \div 100) \times \text{PL}]$$

Onde:

PLC 3,5% = Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura

PL = Produção de leite em kg/dia

G = Teor de gordura do leite (%).

O delineamento experimental utilizado foi o change over parcial (Berenblut, 1967), em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições por tratamento, composto de quatro rações (FS; 1,5% UR; 2,7% Am1 e 8,0% Am2) e quatro períodos pós-parto: período 1 (P1) – 16 a 27 dias pós-parto; período 2 (P2) – 28 a 39 dias pós-parto; período 3 (P3) – 40 a 51 dias pós-parto e período 4 (P4) – 52 a 63 dias pós-parto, e o modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + e_{ijk}$$

μ é uma constante associada a cada observação;

T_i é o efeito da fonte nitrogenada sobre o consumo com $i = 1, \dots, 4$;

P_j é o efeito do período pós-parto sobre o consumo com $j = 1, \dots, 4$;

TP_{ij} é o efeito da interação do j-ésimo período com o i-ésimo tratamento;

e_{ijk} é o erro experimental suposto, normalmente distribuído com média zero e variância σ^2 .

As variáveis, em geral foram analisadas como medida repetida pelo procedimento PROC MIXED do Statistical Analysis System, SAS® (SAS, 1998). A estrutura de covariância utilizada foi aquela com menor valor (compound symmetry) para o critério de informação de Akaike. As médias de cada tratamento foram comparadas por meio de contrastes ortogonais.

Para avaliar os efeitos das rações e dos períodos pós-parto, utilizaram-se os contrastes esquematizados na Tabela 3:

Tabela 3. Contrastes utilizados para se determinar as diferenças ocorridas no consumo entre as dietas e dias pós-parto.

Contrastes	Coeficientes			
NP ¹ * NNP ²	-3	+1	+1	+1
UR ³ * (Am1 ⁴ + Am2 ⁵)	0	-2	+1	+1
Am1 * Am2	0	0	+1	-1
1 DPP ⁶ * DPP 2, 3 e 4	-3	+1	+1	+1
DPP 1 e 2 * DPP 3 e 4	-1	-1	+1	+1
DPP 4 * DPP 1, 2 e 3	+1	+1	+1	-3

¹NP- farelo de soja;

²NNP – uréia + amiréia (2,7%) + amiréia (8%);

³UR – uréia;

⁴Am1 – amiréia a 2,7%

⁵Am2 ou amiréia a 8%.

⁶DPP (dias pós-parto) = P1 – 16 a 27 dias pp; P2 – 28 a 39 dias pp; P3 – 40 a 51 dias pp; e P4 – 52 a 63 dias pp.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) da substituição de NP (Farelo de soja) por NNP, sobre as características do leite (Tabela 15).

Tabela 15. Valores médios¹ de produção de leite total corrigida (PLTC), e características físico-químicas do leite de cabras Saanen em lactação, tratadas com farelo de soja, uréia e com dois níveis de amiréia 150S.

Variável	Tratamentos (erro-padrão)				Probabilidades		
	Farelo de Soja	Uréia	Amiréia (2,7%)	Amiréia (8%)	Tratamento	DPP ²	Trat * DPP
PLTC ³ (g)	2.470,76 (179,20)	2.350,60 (155,35)	2.413,87 (176,73)	2.239,23 (155,35)	0,7817	0,8973	0,0590
DEN ⁴ (g/L)	1.031,07 (0,25)	1.031,11 (0,22)	1.031,10 (0,25)	1.031,02 (0,22)	0,9919	0,0005	0,0519
Acidez (°D)	14,24 (0,48)	14,72 (0,42)	14,22 (0,47)	14,08 (0,42)	0,7252	0,3736	0,8556
pH	6,62 (0,04)	6,64 (0,03)	6,59 (0,04)	6,64 (0,03)	0,7622	0,0256	0,6188
Gordura (%)	4,26 (0,20)	4,10 (0,17)	4,02 (0,20)	4,23 (0,17)	0,7895	0,0003	0,3910
PB ⁵ (%)	3,99 (0,12)	3,84 (0,10)	3,68 (0,11)	3,80 (0,10)	0,2927	0,0505	0,1522
Relação Prot/Gor (%)	0,97 (0,04)	0,95 (0,03)	0,94 (0,04)	0,93 (0,03)	0,8502	<0,0001	0,0378
NNP ⁶ (%)	0,061 (0,002)	0,065 (0,001)	0,063 (0,002)	0,062 (0,001)	0,3958	0,0099	0,6456
Sólidos Totais (%)	12,79 (0,20)	12,66 (0,18)	12,80 (0,20)	12,87 (0,18)	0,8708	0,0016	0,4066
Lactose (%)	4,02 (0,15)	3,98 (0,13)	4,03 (0,15)	4,03 (0,13)	0,9922	0,0448	0,6324

¹ Números são médias dos quadrados mínimos (lsmeans) e erro padrão da média entre parênteses

² DPP - dias pós-parto; ³PLTC – produção de leite corrigida a 3,5 %; ⁴DEN – densidade do leite; ⁵PB- proteína do leite; ⁶NNP – nitrogênio não protéico

Provavelmente, não foram observadas diferenças quanto aos constituintes do leite (PLTC (g), gordura %, proteína %, lactose %, sólidos totais %, densidade g/l, pH, NNP % e Relação Proteína: Gordura %), devido ao aporte de nutrientes (energia e proteína) à glândula mamária ter sido suficiente para manter a qualidade do leite num padrão adequado.

Houve efeito significativo de dias pós-parto sobre as variáveis: densidade, em g/l, pH, porcentagem de gordura, porcentagem de nitrogênio não protéico, porcentagem de sólidos totais e porcentagem de lactose ($P < 0,05$).

Embora não tenha havido diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$) para produção de leite e de leite corrigido para 3,5% de gordura, esses dados são semelhantes aos de diversos trabalhos, nos quais o farelo de soja foi parcialmente substituído por uréia sem afetar a produção de leite (Casper et al., 1989; Broderick et al., 1993; Guidi, 1999; Imaizumi, 2000; Johnson et al., 1987; Plumer et al., 1971; Santos et al., 1998). Trabalhos de Bresslau et al. (1997) e Sung et al. (1999) mostraram que o efeito dos tratamentos na produção e composição do leite, ao ser considerados separadamente, a dieta com farelo de soja foi considerada superior em relação aos substitutos, por permitir melhor desempenho dos animais. Esses resultados são relevantes do ponto de vista da comercialização, pois, maiores produções de gordura e proteína representam maiores rendimentos industrial e econômico do leite.

As médias do pH e da porcentagem de lactose do leite foram maiores ($P < 0,05$) no último período pp, comparado com a média dos demais períodos. No estudo de Gomes et al. (2004), a lactose decresceu linearmente no pós-parto, variando de $4,67 \pm 0,30$ no primeiro mês pp, para $4,50 \pm 0,15$ no segundo mês, e para um mínimo de $4,08 \pm 0,16$ no quarto mês pp. Os valores médios da lactose encontrados neste experimento foram semelhantes aos observados por aqueles autores.

A lactose do leite de cabra não difere do leite de vaca e seu porcentual pouco varia no decorrer da lactação (Le Jaoen, 1981), diferindo do presente resultado. Há grande unanimidade, na literatura, em relação ao fato de que a lactose é o componente do leite menos afetado pela alimentação. Esse fato corrobora os achados deste trabalho. Sob condições normais, o teor de lactose é um pouco menor no início e ao fim da lactação, acompanhando a curva de produção. Assim, esta baixa amplitude de variação se deve ao fato de a lactose estar relacionada à regulação da pressão osmótica na glândula mamária de forma que maior produção de lactose determina maior produção de leite, com o mesmo teor de lactose. Todavia, em situações de subnutrição energética (cetose), principalmente no pré-ou logo no pós-parto, em que não há “pico” de lactação, há diminuição no teor de lactose (Thomas & Rook, 1983).

A porcentagem média de NNP foi maior ($P < 0,05$) em P1 em relação aos demais períodos pp. Neste experimento, em média, a porcentagem de gordura e sólidos totais no leite, também foram maiores em P1. Semelhante a estes resultados, Gomes et al. (2004) observaram queda de gordura entre o primeiro e o segundo mês pp e caindo mais a partir do quarto mês. Os valores médios de gordura foram semelhantes entre os dois experimentos.

A gordura é o constituinte do leite mais sensível a alterações decorrentes da alimentação. Quanto à variação no teor de sólidos totais (gordura + proteína + lactose + cinzas) ela é, em sua grande parte, dependente das variações de gordura do leite, fração com maior amplitude de variação, conforme já discutido (Peres, 2001).

A relação proteína/ gordura e a densidade do leite foram menores em P1 comparada aos demais.

Tabela 16. Efeitos do período pós-parto¹ sobre os valores médios (erro padrão da média), de características físico-químicas do leite de cabras Saanen

Variáveis	Dias pós-parto (Erro-padrão)				Probabilidades-contrastos		
	P1	P2	P3	P4	P1 vs Demais	P1+P2 vs P3+P4	P4 vs Demais
DEN ² (g/L)	1,030 (0,21)	1,031 (0,22)	1,037 (0,25)	1,031 (0,25)	<0,0001	0,0007	0,0070
pH	6,63 (0,03)	6,57 (0,03)	6,58 (0,04)	6,72 (0,04)	0,9180	0,1457	0,0051
Gordura (%)	4,76 (0,17)	4,43 (0,17)	3,79 (0,20)	3,62 (0,20)	0,0003	<0,0001	0,0036
Relação P/Gord (%)	0,79 (0,03)	0,90 (0,03)	1,07 (0,04)	1,03 (0,04)	<0,0001	<0,0001	0,0202
NNP ³ (%)	0,067 (0,001)	0,060 (0,001)	0,060 (0,002)	0,063 (0,002)	0,0026	0,2785	0,6406
Sólidos Totais (%)	13,33 (0,17)	12,99 (0,18)	12,53 (0,21)	12,27 (0,20)	0,0011	0,0003	0,0051
Lactose (%)	4,19 (0,13)	3,80 (0,13)	3,80 (0,16)	4,27 (0,15)	0,1381	0,8145	0,0606

¹ P1 – 16 a 27; P2 – 28 a 39; P3 – 40 a 51; e P4 – 52 a 63 dias pp

²DEN – densidade do leite e ³NNP – nitrogênio não protéico

A relação proteína /gordura serve para verificar eventuais anormalidades na produção de leite. Gibson (1989) estabeleceu parâmetros para vacas leiteiras, de forma que, quando a relação for menor que 0,80, significa haver um teor excessivamente baixo de proteína; e quando maior que 1,0, considera-se o teor de gordura muito baixo. Nos períodos P1 e P2, o valor da relação foi menor que 0,80, denotando excesso de proteína, enquanto para os demais períodos, os valores foram maiores que 1,0, indicativos de gordura deficiente. O valor médio de sólidos totais deste experimento são semelhantes aos reportados por Gomes et al. (2004), que também observaram o decréscimo dos sólidos totais no decorrer do período pp. Aparentemente, comparando com os parâmetros de bovinos,

estabelecidos por Gibson (1989), é possível que essa relação possa ser um indicativo mais sensível do que a condição corporal para a detecção de balanço energético negativo, que não apresentou mudanças nos períodos estudados.

4 CONCLUSÕES

A utilização de uréia e os dois níveis de amiréia 150S, para cabras leiteiras, substituindo parcialmente o farelo de soja no período pós-parto, em dieta total com feno de coast-cross, pode ser uma alternativa viável para a produção, sem comprometer a composição do leite. Já o período inicial de lactação tem efeitos claros sobre características relevantes para a indústria e o mercado do leite. Levando-se em conta; tanto as limitações do presente estudo quanto a extensão do período pós-parto estudado, deve-se atentar para seus possíveis efeitos em avaliações futuras, principalmente experimentais.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, R.; COMERFORD, J. W.; FORD, S. A. et al. **Dairy nutrition: dairy reference manual**. 3. ed. Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1995. 129 p.

AGANGA, A. A.; AMARTEIFIO, J. O.; NKILE, N. Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. **Journal of Composition and Analysis**, San Diego, v. 15, n. 5, p. 533-543, Oct. 2002.

ALMED, M. M. M.; EL HAG, F. M.; WAHAB, F. S.; SALIH, S. F. Feeding strategies during dry summer for lactating desert goats in a rainfed area under tropical conditions. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 39, p. 161-166, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington, 1991. 473 p.

BALDWIN, R. I.; KIM, W. Y. Lactation. In: FORBES, J. M.; FRANCE, J. (Ed.). **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Wallingfort, UK: CAB International, 1993. p. 433-452.

BERENBLUT, I. I. A Change-Over Design for Testing a Treatment Factor at Four Equally Spaced Levels. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series B (Methodological), London, v. 29, n. 2, p. 370-373, 1967.

BOYAZOGLU, J.; MORAND-FEHR, P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 40, p. 1-11, 2001.

BRASIL. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981. p. ir.

BRESSLAU, S.; FONSECA, M. F. A. C.; BORGES, C. H. P. Caracterização dos fornecedores de leite de cabra da Queijaria-Escola de Nova Friburgo, RJ. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 322-324.

BRODERICK, G. A.; CRAIG, W. M.; RICKER, D. B. Urea versus true protein as supplement for lactating dairy cows fed grains plus mixtures of alfafa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 76, n. 6, p. 2266-2274, Aug. 1993.

CASPER, D. P.; SCHINGOETHE, D. J. Evaluation of urea and dried whey in diets of cows during early lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 69, p. 1346-1354, 1986.

CASPER, D. P.; SCHINGOETHE, D. J. Lactional response of dairy cows to diets varying in ruminal solubilities of carbohydrate and crude protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, p. 928-941, 1989.

CORDEIRO, P. R. C. **A Cadeia produtiva do leite de cabra**. V Congresso de Medicina Veterinária . Recife, jul. 2003.

FAO-Food and Agriculture Organization, 2000. Disponível em: <[http://faostat.fao.org/faostat/form collection=Production](http://faostat.fao.org/faostat/form%20collection=Production)>. Acesso em: 12 mar. 2007.

GIBSON, J. P. Altering milk composition through genetic selection. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, n. 10, p. 2815-2825, oct. 1989.

GOMES, V.; PAIVA, A. M. M.; LIBERA, D.; MADUREIRA, K. M.; ARAUJO, W. P. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (*Capra hircus*) **Brazilian Journal of Veterinary Research**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 339-342, 2004

GUIDI, M. T. **Efeito de teores e fontes de proteína sobre o desempenho de vacas de leite e Digestibilidade dos nutrientes**. 1999. 92 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HAENLEIN, G. F. W. **Goat Management: nutritional value of dairy products of ewe and goat milk**. Cooperative extension dairy specialist University of Delaware, 2001. 19 p

IMAIZUMI, H. et al. Utilização do farelo de algodão como substituto do farelo de soja em dietas para vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Nordeste Digital Line, 2002. CDROOM. Nutrição de Ruminantes. 06sbz1469. pdf.

JOHNSON, C. O. L. E.; HEBER, J. T.; KING, K. J. Storage and utilization of brewers wet grains in diets for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 70, n. 1, p. 98-107, Jan. 1987.

Le JAOUEN, J. C. Milking and the technology of milk products: In: GALL, C. **Goat Production**. London: Academic Press, 1981. p. 349-368.

MADALENA, F. E. A cadeia do leite no Brasil. In: MADALENA, F. E. **Produção de leite e sociedade**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. Cap. 1, p. 1-26.

MORAND-FEHR, P.; BAS, P.; BLANCHART, G. et al. Influence of feeding on goat milk composition and technological characteristics. In: MORAND-FEHR, P. **Goat nutrition**. Paris: Pudoc Wageningen, 1991. cap. 18, p. 209-224.

NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLPHO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.

NUTRIENT REQUIREMENTS OF GOATS: angora, dairy, and meat goats in temperate tropical countries. Washington: NRC, 1981. 91 p.

PARKASH, S.; JENNESS, R. The composition and characteristics of goat's milk: a review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 30, n. 1, p. 67-87, Jan. 1968.

PERES, J. R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: GONZÁLEZ, F. H. D. (Ed.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2001. p. 77.

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**, Champaign, v. 54, n. 12, p. 1861-1865, Dec. 1971.

PRASAD, H.; SENGAR, O. P. S. Milk yield and composition of the Barbari goat breed and its cross with Jamnapari, Beetal and Black Benfal. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 45, n. 1, p. 79-83, July 2002.

QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G. Qualidade do leite caprino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS. RAÇAS NATIVAS PARA O SEMI-ÁRIDO, 1., 2004. Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. p. 161-171.

RIBEIRO, M. N.; ALBUQUERQUE, L. G.; PIMENTA FILHO, E. C. Comparação de funções matemáticas no ajuste da curva de lactação de cabras mestiças no cariri paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 272-274.

SAS Institute. **User's guide**: Statistics, Version 5 Edition. Cary, NC, 1991.

SAS INSTITUTE. **User's guide**: Statistics, Version 6 Edition. Cary, NC, 1998.

SANTOS, F. A. P.; SANTOS, J. E. P.; THEUBER, C. B.; HUBER, J. T. Effects of rumen-undegradable protein on dairy cow performance: A 12-year literature review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 12, p. 3182-3213, Dec. 1998.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimento**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SUNG, Y. Y.; WU, T. I.; WANG, P. H. Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 33, n. 1, p. 17-23, Jan. 1999.

THOMAS, P. C.; ROOK, J. A. F. Milk production. In: **Nutrition physiology of farm animals**. 1983. p. 558-662.

CONCLUSÃO GERAL

Deve ser considerado que o presente experimento comparou períodos pp dentro de limites mais restritos do que os mais comumente utilizados na literatura, normalmente estendendo-se até 08 meses pp. Mesmo assim, a presente comparação forneceu subsídios relevantes para o conhecimento da fisiologia da cabra, pois diferenças, significativas, de vários constituintes do leite foram detectadas, agregando dados dentro de um período mais próximo do pico de lactação. A conclusão final, não alcançada até o momento da finalização deste trabalho, deverá passar pelo fechamento das lactações, quando inferências mais completas poderão ser feitas com relação às variáveis abordadas no início da lactação. Espera-se que determinadas características observadas logo no início da lactação, tenham reflexos no seu comportamento ao longo da lactação e possam ser úteis para previsões sobre a lactação como um todo.