

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE EM CABRAS 1/2
BOER-SAANEN, EM LACTAÇÃO, SUPLEMENTADAS COM
DIFERENTES VOLUMOSOS

Autora: Elisa Köhler Osmari
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato
Co-orientador: Francisco Assis Fonseca de Macedo

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Pastagens de Forragicultura.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Janeiro – 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE EM CABRAS 1/2
BOER-SAANEN, EM LACTAÇÃO, SUPLEMENTADAS COM
DIFERENTES VOLUMOSOS

Autora: Elisa Köhler Osmari
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato
Co-orientador: Francisco Assis Fonseca de Macedo

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Pastagens de Forragicultura.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Janeiro – 2007

CIP - BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Elaine Corrêa CRB - 10/1621

O83p Osmari, Elisa Köhler
Produção e qualidade do leite em cabra ½ Boer-Saanen,
em lactação, suplementadas com diferentes volumosos /
Elisa Köhler Osmari . –Maringá, SN, 2007.
70 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de
Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, Maringá, BR-PR, 2007.
Cecato, Ulysses, orient.

1. Zootecnia. 2. Forragicultura. 3. Caprinos. 4. Leite -
Produção. I. Cecato, Ulysses. II. Título.

CDU 636.3



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE EM
CABRAS ½ BOER-SAANEN, EM LACTAÇÃO,
SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES VOLUMOSOS**

Autora: Elisa Köhler Osmari
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Pastagens e
Forragicultura

APROVADA em 29 de janeiro de 2007.

Prof. Dr. Nilson Eyelázio de Souza

Dr.ª Sandra Mari Yamamoto

Prof. Dr. Ulysses Cecato
(Orientador)

“Deus permitiu que lhe acontecesse essa prova, para que a sua paciência, assim como a do santo Jó, servisse de exemplo à posteridade”.

Tob 2,11(Bíblia Sagrada).

“A fé e a razão (fides et ratio) constituem como que as duas asas pelas quais o espírito humano se eleva para a contemplação da verdade. Ao desassombro da fé deve corresponder a audácia da razão”.

(João Paulo II, 1998)

A

*Deus, motivo maior de minha existência e meu sustento em todos os momentos,
Aquele que sustenta minha vida e me inspira a procurar a verdadeira ciência à luz da
fé e da razão.*

À

*minha família, especialmente meus pais, Irma e Darci, pelo amor, apoio,
confiança, oração e paciência ante minha ausência durante este trabalho e meu irmão
Daniel, pelas inúmeras vezes que, desprendidamente, auxiliou-me por telefone com o
computador.*

Ao

*PUR, minha segunda família, que me inspira a almejar a um sonho de amor para
o mundo.*

Ao

*Charles, meu namorado, homem tão especial que entrou em minha vida e que
espero que dela não saia nunca mais, por todo amor, carinho, zelo, auxílio, paciência,
preocupação, além dos cafés que me fez tomar para poder terminar este trabalho.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo Seu infinito amor e pelo dom da vida, por estar sempre ao meu lado.

À Universidade Estadual de Maringá, por ter-me possibilitado desenvolver este trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia, por todo o serviço prestado e pelo conhecimento transmitido na condução das disciplinas.

Ao Prof. Dr. Ulysses Cecato, pela orientação, ensinamentos e pelos desafios lançados.

Ao Prof. Dr. Francisco Assis de Macedo pela possibilidade concedida de trabalhar no Setor de Caprinocultura.

Aos professores da Pós-graduação, aos bons porque me fizeram crescer como pessoa e profissional, aos não tão bons por me obrigarem a crescer mais ainda. Em especial ao Prof. Dr. Júlio César Damasceno e ao Prof. Dr. Elias Nunes Martins, que muito contribuíram para a conclusão deste trabalho, pelas horas e horas dedicadas em conjunto para auxiliar na busca da análise mais verossímil possível dos dados.

Ao Prof. Clóvis Cabreira Jobim, pelo auxílio nas disciplinas e dúvidas do curso, além do apoio e estímulo. Ao prof. Antonio Ferriani Branco, do qual também aprendi a admirar a inteligência e obstinação, com o qual muito aprendi tanto nos momentos de austeridade como nos de compreensão.

Aos professores Érico, Furlan, Makoto, dentre outros tantos, pelas excelentes aulas das disciplinas cursadas. Aos professores do Departamento de Química Jesuí e Nilson, que juntamente com o prof. Makoto permitiram o desenvolvimento deste trabalho no laboratório de cromatografia gasosa.

Ao Prof. Vanderly do Departamento de Estatística, por procurar auxiliar o máximo possível no modelo de Wood, bem com aos professores em geral do Departamento de Bioquímica, pelo empréstimo das centrífugas de bancada.

Às funcionárias do Laboratório de Análise de Nutrição Animal, Olga Fracaro da Silva, Dilma Figueiredo Botter, Cleuza Volpato e Creuza Maria. Olga, além da amizade, obrigada pelo avental, hei de usá-lo muito ainda! Dilma, obrigada por possibilitar dar boas risadas em momentos que a vontade era chorar. A todas vocês não só pelo auxílio, mas pela companhia em tantas análises.

À Sabrina Coneglian, Sandra Galbeiro e Daniele Martins, por serem muito mais que colegas, por serem verdadeiras amigas, seja pelos finais de semana compartilhados, seja pelas horas viradas de madrugada juntas estudando, cedinho cortando pasto ou trabalhando no laboratório, pelo exemplo de ética e conduta de vocês. Pela tua divertida gargalhada, Sandra, que mesmo tu estando brava, fazia-me rir; Sabrina, pelas partilhas e solidariedade, mostrando o valor de uma verdadeira amizade; Dani, obrigada por ajudar-me nas análises de ácidos graxos, sem ti esta parte do trabalho não teria saído. Mas, acima de tudo, pelo ombro amigo que sempre tive em vocês três, jamais vou esquecê-las.

A todos meus colegas de mestrado, por ter sido a melhor turma que já tive, de forma especial aos colegas e amigos Duda, André, Andréia, Carolina, Fábio, Elis, Elói, Sarah, Leandro, Ricardo, Ossival, Wallace, e outros tantos, pelos ótimos momentos que passamos juntos e rodas de chimarrão, cercadas de livros e “Data-shows”! Ao Júlio e ao Carlos, que além de grandes amigos, “quebraram” muitos galhos na condução deste experimento! Ao Nelson Fukumoto, por procurar passar o conhecimento da técnica de determinação de N-alcanos e enorme paciência para tirar minhas dúvidas, além do auxílio no início da aplicação dos mesmos.

Aos estagiários, Juliana, Cláudio, Roberta, Ilan, Gisele, por acompanharem com afincado todo este trabalho árduo na parte de campo. Agradeço também a Ana, Daiane, Inácio, Domenico, Luís, Carla, Leandro e a todos os estagiários que auxiliaram neste trabalho. A todos os estagiários rotativos bem como aos meus amigos Marina, Fernando, Patrícia, Altair e Marcelo, que de alguma forma contribuíram diretamente neste trabalho.

Aos funcionários da FEI que realmente colaboraram com o trabalho, de forma especial ao Wilmar, Néelson Nogueira, Ezupério, aos demais que auxiliaram no corte da amoreira, ao Dirceu do departamento de química.

À Érica Regina Rodrigues, que após um tempo de república, tornou-se grande amiga, a quem sempre quero manifestar meu apoio, carinho e amizade.

À minha segunda família em Maringá, meus amigos do Grupo de Partilha de Profissionais: Rosângela, Claudivan, Andréa, Lu, Ronaldo, Angelita, etc, bem como aos mais que amigos do Miles Domini. Vocês me ajudaram a chegar até aqui, e levarei vocês no meu coração pra onde quer que eu vá!

A todos que estenderam a mão, por me ensinarem a caminhar, e aos que negaram, por me ensinarem a levantar.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Elisa Köhler Osmari, filha de Darci Busanello Osmari e Irma Köhler Osmari, nasceu em Porto Alegre, RS, em 25 de setembro de 1981.

Em março de 1999, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, graduando-se em janeiro de 2004.

Em fevereiro de 2004, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, Área de concentração Pastagens e Forragicultura, na Universidade Estadual de Maringá – UEM, realizando estudos na área de forragicultura.

Em março de 2006, ingressou como zootecnista na Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Rio Grande do Sul-SAA/RS, até o presente momento.

Em 29 de janeiro de 2007, submeteu-se aos exames finais de defesa de Dissertação de Mestrado.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	xi
TABELAS DO APÊNDICE	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
I - INTRODUÇÃO	1
1.1. Introdução Geral	1
1.2. Produção de Leite e Curva de Lactação em Caprinos	3
1.3. Consumo de Diferentes Forrageiras e Alimentação de Caprinos	4
1.3.1. Suplementação de Caprinos	4
1.3.2. Amoreira (<i>Morus alba</i>)	6
1.3.3. Silagem de Milho (<i>Zea mays</i>)	7
1.3.4. Silagem de Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>)	8
1.4. Composição Físico-química do Leite de Cabra.....	9
1.5. Perfil de Ácidos Graxos da Gordura do Leite	10

1.5.1. Ácidos Graxos de Cadeia Curta e Média	12
1.5.2. Ácidos Graxos de Cadeia Longa.....	13
1.5.3. Ácido Linoléico Conjugado (CLA): Origem e Importância	13
1.5.4. Importância e Manipulação da Razão Omega 6:Omega 3.....	16
II - OBJETIVOS GERAIS	20
III -CONSUMO DE DIFERENTES VOLUMOSOS, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE PARA CABRAS ½ BOER-SAANEN	29
Resumo	30
Abstract	31
Introdução	32
Material e Métodos	33
Resultados e Discussão.....	36
Conclusões	47
Literatura Citada	48
IV - PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA GORDURA DO LEITE DE CABRAS ½ BOER-SAANEN, SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES VOLUMOSOS..	51
Resumo	51
Abstract	52
Introdução	53
Material e Métodos	54
Resultados e Discussão	57
Conclusões	67
Literatura Citada	68
V - CONCLUSÕES GERAIS	70
VI - APÊNDICE	71

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Rebanho caprino brasileiro - efetivo por região.....	2
III - CONSUMO DE DIFERENTES VOLUMOSOS, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE PARA CABRAS ½ BOER-SAANEN	29
TABELA 1. Composição percentual dos concentrados com 13% de proteína bruta (13%PB) e com 17% de proteína bruta (17%PB) na matéria seca, (MS) fornecidos para cabras ½ Boer-Saanen, alimentadas com silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM) ou feno de amoreira (TAM)	33
TABELA 2. Composição química para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose e digestibilidade da matéria seca (DIVMS) dos ingredientes concentrados com 13% de proteína bruta (13%PB), com 17% de proteína bruta (17%PB), pastagens de Tifton 85 (T85), aveia-preta (Aveia) e forragens conservadas de silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM) e feno de amoreira (TAM) em % da matéria seca, fornecidos para cabras.....	34
TABELA 3. Médias e erros-padrão para média pontual diária do período (MPDP), obtida da data da ordenha, para média diária para produção semanal (MDPS), por período pós-parto, em kg, e coeficientes de variação, em %, para cabras ½ Boer-Saanen, suplementadas com volumosos conservados..	39
TABELA 4. Médias e erros-padrão para média diária para produção semanal (MDPS), em kg, por período pós-parto, composição centesimal para gordura (G), lactose (LAC), extrato seco total (EST) e contagem de células somáticas (CCS, x1000/ml de leite) de	

	cabras de cabras ½ Boer-Saanen suplementadas com diferentes volumosos conservados.....	41
TABELA 5.	Médias e erros-padrão do percentual de proteína bruta do leite corrigida por período pós-parto para três fornecimentos de volumosos para cabras ½ Boer-Saanen alimentadas com tratamento com silagem de sorgo (TSS), tratamento com silagem de milho (TSM) e tratamento com feno de amoreira (TAM).	42
TABELA 6.	Matriz de correlação de Pearson para média diária para produção semanal (MDPS), em kg, por período pós-parto, composição centesimal para gordura (G), proteína bruta (PB), lactose (LAC), extrato seco total (EST), contagem de células somáticas (CCS), densidade (DENS) e acidez (ACID) do leite de cabras ½ Boer-Saanen suplementadas com diferentes volumosos conservados....	44
TABELA 7.	Teores médios de acidez (°D) e densidade do leite (g/cm ³) à temperatura de 15°C corrigidas por período pós-parto para três fornecimentos de volumosos para cabras ½ sangue Boer- Saanen primíparas, em pastejo... ..	45
IV -	PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA GORDURA DO LEITE DE CABRAS ½ BOER-SAANEN, SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES VOLUMOSOS.....	51
TABELA 1.	Composição percentual dos concentrados com 13% de proteína bruta (13%PB) e com 17% de proteína bruta (17%PB) na matéria seca, (MS) fornecidos para cabras Boer-Saanen, alimentadas com silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM) ou feno de amoreira (TAM)	55
TABELA 2.	Composição percentual dos principais ácidos graxos dos concentrados de 13% de proteína bruta (13%PB) e de 17% de proteína bruta (17%PB), da silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM), feno de amoreira (TAM), pastagens de aveia, de Tifton 85 nos períodos I (T85I) e II (T85II).....	56
TABELA 3.	Composição percentual em ácidos graxos da gordura do leite (g/100 g de gordura láctea) de cabras ½ Boer-Saanen alimentadas com diferentes suplementos (SUP) em dois períodos (PER).....	60
TABELA 4	Interações dos ácidos graxos da gordura do leite (g/100g de gordura láctea) por período do ano para cabras ½ Boer-Saanen suplementadas com silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM), feno de amoreira (TAM).	62

TABELAS DO APÊNDICE

	Página
TABELA 1B. Cromatograma demonstrativo de ácidos graxos do leite de cabra Boer x Saanen suplementada com feno de amoreira.....	80
TABELA 2B. Cromatograma demonstrativo de ácidos graxos do leite de cabra Boer x Saanen suplementada com silagem de sorgo	81
TABELA 3B. Cromatograma demonstrativo de ácidos graxos do leite de cabra Boer x Saanen suplementada com silagem de milho.....	82
TABELA 4B. Cromatograma demonstrativo do perfil de ácidos graxos do padrão Sigma para o <i>file 5</i>	83

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Esquema hipotético de ácidos graxos (n-6, n-3, saturados, trans e total) ingeridos (como percentual de energia proveniente da gordura), ingestão de vitaminas C e E (mg/d), adaptado de Simopoulos (2001).	17
III - CONSUMO DE DIFERENTES VOLUMOSOS, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE PARA CABRAS ½ BOER-SAANEN.....	29
FIGURA 1. Consumo de suplemento na matéria seca por cabras Boer-Saanen, alimentadas com silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM) ou feno de amoreira (TAM).	37

RESUMO

Este trabalho foi efetuado para avaliar o fornecimento de diferentes volumosos suplementares sobre o consumo, produção leiteira, composição qualitativa e perfil lipídico do leite, de cabras Boer-Saanen semiconfinadas. Foram utilizadas 18 cabras primíparas meio-sangue, com parição nas épocas de final de julho e 19 dias após, em agosto. As cabras foram distribuídas em três baias coletivas, por suplemento (SUP) administrado *ad libitum*: tratamento com silagem de sorgo (TSS), tratamento com silagem de milho (TSM) e tratamento com feno de amoreira (TAM), com controle diário do consumo de matéria seca (CMS) por baia. Após 19 dias pós-parto, com dados leiteiros diários individuais calculou-se a média diária para produção semanal (MDPS), reagrupados em três períodos (PER) mensais: período I (34-40 dias pós-parto/7 dias); período II [(64 a 70 dias pós-parto/7 dias)+(91 a 97 dias pós-parto)/7 dias]/2 e período III (125-131 dias pós-parto/7 dias). A média pontual diária do período (MPDP) foi calculada utilizando-se a produção das datas referências dos períodos de MDPS. Os períodos de MDPS foram correlacionados à composição mensal de gordura (G), proteína (PB), lactose (LAC), extrato seco total (EST) e contagem de células somáticas (CCS). Para acidez (ACID) e densidade (DENS), coletadas semanalmente), agrupou-se dados em 37, $(81 \pm 13)/2$, 136 e $(151 \pm 10)/2$ dias pós-parto. Para análise do perfil lipídico, três coletas de leite foram reagrupadas em dois períodos (PER): o primeiro em agosto (inverno); e o segundo foi constituído pela média de novembro e dezembro (primavera-verão). Utilizou-se modelos mistos, com animal usado como efeito aleatório, dois PER para analisar perfil lipídico; três PER para componentes centesimais, MDPS e MPDP; e quatro PER para ACID e DENS, além dos três suplementos como efeitos fixos. O maior CMS foi do TAM, seguido de TSM e TSS. TSM atingiu maior aceitação pelos caprinos

do que TSS. MDPS teve menor variação do que MPDP. Não ocorreu diferença entre SUP para composição do leite, somente para PER. Para PB, não ocorreu diferença entre SUP, mas para PER x SUP ($p < 0,01$). O EST foi inferior no PER II da lactação devido ao decréscimo de G e LAC e aumento de PB e ACID no PER III, com maiores valores de DENS nos PER I e III, em função da alta CCS. A CCS aumentou com a mamite no PER II. C8:0, C17:0, C17:1n-9, C18:0, C18:1n-9, C18:1n-7, C18:2n-6, *trans*C18:2n-6, C18:2n-6 e AGMI (ácidos graxos monoinsaturados) decresceram ao final da lactação, enquanto que C4:0, C14:1, C15:0, C16:0, e a soma de ácidos graxos saturados (AGS) aumentaram, com tendências favoráveis para TSS e TAM para C18:1n-9 ($P < 0,07$), e de TAM para C18:2n-6 ($P < 0,07$). C14:0 sofreu efeito de SUP e PER, com PER dois superior e TSM superior ao TAM, não diferindo de TSS. Ocorreu diferença significativa para SUP, PER e interação para ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), n-6 e AGPI/AGS. O efeito de PER e PER x SUP para C17:0 incrementou TAM e TSM em agosto e TAM e TSS no PER dois. O ácido linoléico conjugado aumentou no PER dois, com TAM e TSS maiores no PER dois. Para C18:3n-3, SUP e SUP x PER foram significativos, favorecendo TAM no PER dois, com média superior a de agosto. Todos os SUP forneceram bom n6/n3 (4,34) e alto CLA (0,92), mas baixo n-3 (0,64) e AGPI/AGS (0,05). TAM e o início da lactação proporcionam leite de melhor perfil lipídico.

Palavras-chave: amoreira, caprinos, CLA, forragem, leite, poliinsaturados.

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate the supply of different roughages on the feed intake, yield milk, physicochemical composition and fatty acids profile of Boer-Saanen goats in a semi-intensive production system. Eighteen primiparous were used in the trial, with parturition season beginning in the end of July until 19 days later, in August. The goats were distributed in three communal pens, according to the *ad libitum* supplement (SUP) imposed: sorghum silage treatment (SST), corn silage treatment (CST) and mulberry hay treatment (MHT), with dry matter intake (DMI) controlled daily for each pen. Nineteen days after parturition, by using the daily milk production per animal, it was calculated the average daily production per week (ADPW), which was gathered in three periods (PER): I period (34-40 days post-parturition/7 days); II period (64-70 days post-parturition/7 days) and III (125-131 days post-parturition/7 days). Daily spot-average of each period (DSAP) was calculated and obtained by milk yield from reference date of ADPW periods, which later were correlated to monthly fat composition (F), protein (CP), lactose (LAC), total solids (TS) and somatic cells count (SCC). For acidity (ACID) and density (DENS), which were sampled weekly, data was regrouped in 37, $(81 \pm 13)/2$, 136 e $(151 \pm 10)/2$ days post-kidding. To lipid profile analysis, three milk samples were regrouped in two periods (PER): the first in August (winter) and the second comprising the mean values of November and December (spring-summer). With mixed models, the animal error was input as a random effect, two PER were taken for lipid profile analysis; three PER for the centesimal composition, ADPW and DSAP; and four PER for ACID and DENS, beyond three roughages as fixed effects. The greatest DMI was observed for MHT, followed by CST and SST. CST presented greater acceptance among goats than SST.

ADPW showed lower variation than DSAP. There was no difference among SUP for milk composition, only for PER. CP did not show any differences regarding SUP, but for PER x SUP ($p < 0.01$). TS was lower in PER II of lactation due to decrease in F and LAC and increase in CP and ACID in PER III, with higher values of DENS in PER I and III because of the high SCC, which was increased in PER II due to mastitis. C8:0, C17:0, C17:1n-9, C18:0, C18:1n-9, C18:1n-7, C18:2n-6, *trans*C18:2n-6, C18:2n-6 and MUFA (monounsaturated fatty acids) had decreased at the end of lactation, while C4:0, C14:1, C15:0, C16:0, and the sum of saturated fatty acids (SFA) had increased, with a tendency of SUP favoring SST and MHT in C18:1n-9 ($P < 0.07$) and MHT in C18:2n-6 ($P < 0.07$). C14:0 suffered effect of SUP and PER, with the second period being greater and CST also greater than MHT, but not differing from SST. There was significant difference for acid SUP, PER and interaction for polyunsaturated fatty acids (PUFA), n-6 and PUFA/SFA. The effects of PER and interaction for C17:0 increased MHT and CST in August and MHT and SST in the second period. The conjugated acid linoleic increased in period two, and SUP x PER provided an increase of MHT and SST in period two. For C18:3n-3, SUP and SUP x PER was significant, favoring MHT in PER two, with higher mean values in August. All the supplements studied provided great n6/n3 ratio (4.34) and high CLA (0.92), but low n-3 (0.64) and PUFA/SFA (0.05). MHT and beginning of lactation provided milk with better lipid profile.

Key words: CLA, forage, goats, milk, mulberry, polyunsaturated.

INTRODUÇÃO

A produção de caprinos, como qualquer atividade agropecuária, busca melhorar a produtividade e minimizar os custos produtivos para promover um desenvolvimento sustentável com eficiência. Um aumento aproximado de 11,30% do rebanho caprino mundial ocorreu desde 1965-2004 (FAO, 2004), atingindo o patamar de 780 milhões de cabeças em 2004, das quais cerca de 96% encontram-se em países em desenvolvimento.

Vale a pena destacar que a produção de carne segue a mesma tendência, com 95,5% da produção concentrada nos países em desenvolvimento e 4,5% nos países desenvolvidos, o inverso da produção de leite caprino oficial, com 78,6% e 28,4% da produção proveniente de países em desenvolvimento e desenvolvidos (FAO, 2004). Haenlein (2001) estima que ao menos 10 países obtenham entre 30 e 76% do leite total consumido dos caprinos e ovinos.

Neste contexto, o Brasil destaca-se com um plantel de 9,58 milhões de caprinos (IBGE, 2005), com o 14º maior rebanho mundial, ocupando a 14ª e 16ª posições na produção mundial de carne e leite caprinos, respectivamente. Embora cerca de 93% do rebanho esteja concentrado no nordeste (IBGE, 2005), a criação de caprinos também tem despertado interesse em outras regiões do país, como Sul e Sudeste, que são voltadas principalmente para o mercado de leite e derivados. Recentemente, o mercado de carne caprina também vem crescendo nessas regiões (Resende & Tosetto, 2004; Zacharias, 2001).

Tabela 1 - Rebanho caprino brasileiro - efetivo por região

Table 1 – Brazilian herd goat – effective by region

Regiões	Mil cabeças/ano <i>Thousand heads/year</i>													
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Norte	241	255	267	293	299	307	98	108	112	123	135	139	137	140
Nordeste	10.677	10.937	10.928	9.351	9.623	10.023	6.913	7.418	7.596	8.033	8.741	8.909	8.790	8.906
Sudeste	362	362	350	358	352	358	179	193	199	204	204	211	211	226
Sul	455	450	452	447	429	411	177	174	179	182	182	187	195	206
Centro-Oeste	159	168	164	170	176	172	70	75	77	81	85	92	96	104
Brasil	11.895	12.172	12.160	10.619	10.879	11.272	7.436	7.968	8.164	8.623	9.347	9.537	9.429	9.582

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal (www.ibge.gov.br), 2005.Source: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal (www.ibge.gov.br), 2005).

A produção de leite caprino comercial no Brasil cresceu consideravelmente a partir da década de 70, inicialmente na região Sudeste e em seguida na região Sul, até que em 1994, os países europeus lançaram o leite fluido longa vida, através do processo UHT ou Ultra High Temperature, alterando o cenário mundial, pois, até então, quase todo o leite caprino europeu destinava-se à fabricação de queijos (Zacharias, 2001).

O consumidor adaptou-se rápido à nova apresentação do produto, conforme dados de mercado de 2000, onde 62% das vendas de leite tipo C, de 1995, foram reduzidas para 36%, em 1998, devido à facilidade de estocagem e qualidade microbiológica superior do UHT (Zacharias, 2001). Ao mesmo tempo, aumentou a produção leiteira formal no país sem a consolidação da cadeia produtiva e expansão do mercado, levando a uma quebra nos preços e posterior diminuição do rebanho, principalmente no Sul e Sudeste (Tabela 1), regiões tradicionalmente leiteiras.

O rebanho brasileiro voltou a crescer num ritmo menor no final da década de 90 até o presente, conforme os dados do IBGE de 1997-2004 (IBGE, 2005), graças à produção de carne. Todavia, os países em desenvolvimento necessitam de pesquisa, serviço de extensão e suporte através de políticas públicas para dar apoio ao setor (Haenlein, 2001). Como o principal consumo de leite caprino no Brasil é informal, acaba não sendo detectado pelos órgãos oficiais, além do fato de muitos produtores estarem substituindo o plantel leiteiro por novas raças exóticas de corte, como o Boer.

A produção do leite de cabra no Brasil foi estimada em 135000 toneladas no ano de 2004 (FAO, 2004), constituindo fonte de nutrição e renda em regiões mais

desfavorecidas, como o sertão nordestino. O leite de cabra é consumido principalmente por idosos, doentes e crianças, por sua alta digestibilidade.

1.2.– Produção de Leite e Curva de Lactação em Caprinos

Estima-se que até 70% do leite da cabra encontra-se nas cisternas e canais galactóforos mais grossos, diferente da vaca, que possui apenas 25-30% de seu leite nessa região, motivo pelo qual a cabra torna-se menos dependente da ocitocina para a liberação do leite (Ribeiro, 1997). Os processos biossintéticos da secreção do leite ocorrem em locais distintos das células, sendo que os compostos intermediários para síntese de proteína, lactose e gordura originam-se no citosol celular e nas mitocôndrias; a síntese das proteínas e provável dos lipídios ocorrem no retículo endoplasmático, já a síntese da lactose, a modificação pós-translacional das proteínas e a organização das micelas de caseína têm lugar no Complexo de Golgi (Chornobai, 1998).

A produção de leite depende de diversos fatores, tais como raça e idade da cabra, ordem de parição, estágio da lactação, variabilidade genética individual e, principalmente, da alimentação (Ribeiro, 1997; Morand-Fehr, 2005).

As diferenças entre as raças para produção de leite e interação genótipo x ambiente ainda não estão bem estabelecidas, sendo poucas raças testadas fora de suas regiões de origem, embora as raças dos Alpes e o Boer, pela sua ampla utilização e maior disponibilidade, estimularam maior número de pesquisas em diferentes locais, resultando em trabalhos mais consistentes.

Saanen, a raça caprina considerada a mais leiteira e a mais difundida no mundo, proveniente do vale suíço de Saanen, embora produtora de leite por excelência, com médias de 2-3 L/dia, produz também excelentes mestiços para corte devido ao seu grande porte, precocidade e boa habilidade materna (Ribeiro, 1997).

A sul-africana Boer constitui-se em uma das únicas raças de caprinos considerada especializada na produção de carne, tendo origem do cruzamento das cabras nativas das tribos Bantu e Hottentot com animais importados da raça Nubiana e de origem indiana (Skinner, 1972), e chegam a apresentar ganho de peso de 200-300 g/dia. Greyling et al (2004) afirmam que a raça também possui potencial leiteiro ainda não explorado, pois superou um grupo racial Sul-africano na produção, atingindo de 0,8 a 3,1 L/dia e picos de lactação de 1,1 e 3,7 L/dia, para animais Boer em regime extensivo e confinado. Iaschi et al (2003) também mencionam esse potencial leiteiro ao compararem Boer com

um grupo nativo da Austrália, principalmente quanto à quantidade de sólidos totais do leite, importante na fabricação e rendimento de iogurtes e queijos.

Rodrigues et al (2003) mencionam que as cabras primíparas, por ainda estarem em crescimento e não poderem expressar todo o seu potencial, apresentaram pico de lactação, produção inicial e persistências menores que fêmeas múltiparas, além do pico de lactação mais tardio em relação às múltiparas e, conseqüentemente, menor produção.

No que diz respeito à dieta, Min et al (2005), trabalhando com cabras Alpinas sob pastejo rotativo suplementado, encontrou maiores produções leiteiras, pico e antecipação do pico mediante maiores teores de concentrado, e o melhor resultado apenas para o grupo cuja pastagem foi substituída por feno de alfafa, obviamente devido à maior concentração de nutrientes da alfafa. Contudo, Zambom (2003), ao trabalhar com diferentes relações de volumoso e concentrado para cabras Saanen múltiparas, encontrou antecipação do pico de lactação de 71 para 21 dias pós-parto, além de menores produções no pico (de 3,42 para 1,86 kg) entre cabras alimentadas com 80% de volumoso e 20% de concentrado e alimentadas com 40% de volumoso e 60% de concentrado, com dietas baseadas em silagem de milho.

Com relação às mestiças Boer-Saanen, praticamente inexistem trabalhos de produção e qualidade de leite, embora se afirme que a utilização de fêmeas meio-sangue proporcione uma maior quantidade de leite para os cabritos que serão terminados para carne (Ribeiro, 1997). Além disso, alguns fatores relacionados à dieta e raça necessitam ser comparados para estabelecer manejos mais específicos e de menor custo, como ocorre com bovinos de leite e corte.

1.3. Consumo de Diferentes Forrageiras e Suplementos por Caprinos

1.3.1. Suplementação de Caprinos

A suplementação estratégica deve ser empregada com o intuito de melhorar o aproveitamento dos recursos alimentares fibrosos disponíveis na região. A espécie forrageira e suas características morfológicas de crescimento, estrutura da planta, valor nutricional, fatores antinutritivos e aceitabilidade pelo animal, quantidade de material morto, características do terreno, dentre outros, influenciam nas decisões a serem tomadas no consumo pelo animal (Ribeiro et al, 2000; Osmari et al, 2003).

O desenvolvimento da raça Boer e de seus cruzamentos exige plano nutricional adequado (Vieira et al, 2005), no qual a suplementação pode ser empregada para minimizar os efeitos sazonais sobre a disponibilidade de forragem, visando manter a produtividade zootécnica.

Deve-se ter em mente as peculiaridades da espécie caprina, denominada “oportunista alimentar” (Lu, 1988) devido à sua seletividade pelas partes mais nutritivas nos diferentes extratos da vegetação, seja em pastos naturais ou cultivados (Morand-Fehr, 2005), já que não possui preferência por determinada planta, mas flexibilidade para usufruir uma miríade de plantas disponíveis, como gramíneas e leguminosas (Vieira et al, 2005), dentre outras.

Esta característica, contudo, não é sempre favorável aos animais, pois os caprinos decrescem o consumo de matéria seca de forma mais acentuada que ovinos e bovinos em pastagens cultivadas de oferta de forragem restrita, em condições de igual disponibilidade de forragem (AFRC, 1997; Vieira et al, 2005). Nos casos em que a forragem disponível é limitante, Vieira et al (2005) recomendam prover oferta de forragem acima da recomendada para bovinos e ovinos, sendo que os suplementos devem ser constituídos por alimentos protéicos (concentrados ou então volumosos na forma de bancos de proteína) ou energéticos disponíveis para baratear seu custo final. Entretanto, deve ser evitado o uso demasiado de suplementos, de maneira que venha a encarecer o custo da suplementação devido ao efeito substitutivo.

As cabras em lactação são muito produtivas em pastagens tropicais de boa qualidade, desde que haja uma boa disponibilidade de matéria seca de alto valor nutritivo, conforme Ortega-Jimenez et al (2005) verificaram com cabras Crioulas sobre pastagem heterogênea contendo principalmente braquiária, panicum e pangola, altamente fertilizada (500 kg-30% N, 12% P₂O₅, 18% K₂O).

Ao suplementar o pasto nativo da caatinga com farelo de sorgo nos níveis 0,6, 1,2 e 1,8 % do peso vivo dos animais, estes autores verificaram decréscimo linear do consumo de forragem, tanto na estação chuvosa como ao longo de toda a estação seca, onde os teores médios de proteína bruta da forragem consumida relatados por estes autores foram de 7,8% durante a estação chuvosa e de 12% durante a estação seca. Os dados de Ortega-Jimenez et al (2005) condizem com Vieira et al (2005) e Van Soest (1994), que afirmam que a lignificação da parede celular das plantas forrageiras disponíveis é fator de restrição na utilização dos carboidratos fibrosos e na dinâmica de

retenção da matéria fibrosa no rúmen, mas não restringindo a digestão de plantas ricas em conteúdo celular pelos caprinos.

Mesmo submetidos às circunstâncias experimentais, os caprinos podem refugar de 20 até 60% do alimento oferecido, pois são selecionadores das partes mais nutritivas da forragem disponível (Van Soest, 1987), fato confirmado por trabalho comportamental de Osmari et al (2003), onde foi verificado que o tempo dispensado para outras atividades (atividades lúdicas e procura de sítios de pastejo) está inversamente relacionado com o consumo de forragem em caprinos. Portanto, as restrições de oferta em pastejo também podem limitar o consumo de matéria seca do pasto pelo tempo restrito para a seleção das partes mais nutritivas do dossel.

1.3.2. Amoreira (*Morus alba*):

A amoreira (*Morus alba*), além de muito palatável para caprinos, possui folhas com altas quantidades de proteína, hidratos de carbono e elementos minerais, além de menos celulose e melhor digestibilidade do que a folha de alfafa ou feno de soja (Dorigan et al, 2004). Anbarasu et al (2004) verificaram que uma mistura suplementar constituída por folhas de *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* e *Tectona grandis* (2:1:1) pode ser usada como um econômico suplemento protéico vegetal para atender 50% do requerimento protéico de cabras, em mistura com dieta basal de palha do trigo, substituindo suplementos convencionais, sem nenhum efeito adverso no consumo voluntário, na utilização de nutrientes, nas enzimas séricas ou no status imune.

Ba et al (2005) verificaram através de dois experimentos um aumento do consumo de matéria seca (CMS) na ordem de 40%, com a ingestão de 3,41 kg de MS por 100 kg de peso vivo (PV) de suplemento de silagem de amoreira em caprinos em crescimento sobre pastejo, quando a silagem foi fornecida na quantidade de 750 g/dia. Quando a silagem de amoreira foi ingerida sozinha, o consumo foi somente de 3,02 kg MS/100 kg PV, com a maior retenção de nitrogênio, muito superior ao consumo (2,70 kg MS/100 kg PV) e à retenção de nitrogênio da dieta somente com pastagem.

Um maior consumo voluntário, de 3,91% do peso vivo foi relatado por Kouch et al (2003) para cabras em crescimento alimentadas somente com folhagens verdes de amoreira, contudo, à medida que foi permitida a seleção pelo próprio animal através da suspensão da folhagem (haste com folhas), esse consumo cresceu para 4,98% do PV.

No entanto, faltam trabalhos que explanem melhor seu potencial na forma de desempenho animal para a produção de leite e de carne em caprinos, bem como sobre a forma como é oferecida (feno, silagem ou verde) e seu aproveitamento pelo animal.

1.3.3. Silagem de Milho (Zea mays):

A silagem de milho tem a vantagem de ser, dentre as plantas que podem ser ensiladas, a que fornece mais nutrientes por unidade de área e melhor fermentação e qualidade de silagem (Mizubuti et al, 2002). A silagem de milho geralmente é superior às feitas com as demais gramíneas, devido à maior disponibilidade de carboidratos solúveis, menor teor de umidade e baixo poder tampão, e, portanto, mais fácil fermentação do que outras gramíneas, como o capim-elefante (Rodrigues et al, 2002).

Silva et al (2003), comparando dietas para cabras Saanen em lactação compostas de farelo de soja, milho moído e substituídas gradualmente por 15% ou 30% de farelo de cacau ou de torta de dendê, sendo todas à base de silagem de milho, verificaram consumos semelhantes das dietas entre 4,31% e 4,49% do PV, exceto para 30% de farelo de cacau, que foi de apenas 3,08% do PV. O fato ocorreu devido à diferença física de densidade e tamanho do farelo de cacau, proporcionando maior seleção da silagem de milho pelas cabras, comprovando a predileção por este volumoso.

Zambom (2003), ao fornecer proporções de volumoso:concentrado entre 40:60 e 80:20 para cabras Saanen múltiparas, consumindo silagem de milho, encontrou influência negativa da maior proporção de volumoso sobre os níveis energéticos ao longo da lactação, com o máximo de consumo de matéria seca (CMS) entre a oitava e décima quarta semanas pós-parto, período de maior ganho de peso e produção de leite, com o maior CMS da dieta com 40:60 (2,16 kg MS/dia ou 3,99% PV). Zambom (2003) verificou também que a relação entre produção de leite por matéria seca ingerida (PL:IgMS) não foi afetada pelo aumento da proporção de silagem na dieta (1,58 L/kg), pois a produção acompanhou o consumo e, após, os sessenta dias de lactação. Todavia, não encontrou diferença para CMS entre os tratamentos (2,33 kg MS/dia ou 3,82% do PV), onde a maior proporção de silagem de milho:concentrado acarretou maior ingestão de fibra em detergente neutro, menor ingestão de matéria orgânica e menor relação para PL:IgMS (1,34 e 1,00) para 40:60 e 80:20 de volumoso:concentrado, respectivamente. A proporção influenciou negativamente a produção de leite à medida que aumentou a participação da silagem sem aumento do teor energético total da dieta.

Ao comparar diferentes volumosos (feno de alfafa, feno de aveia e silagem de milho) para cabras Saanen lactantes, Ribeiro (2000) encontrou diferenças apenas ao avaliar valores absolutos da composição do leite (g/dia), seguindo o comportamento para o consumo, com valores superiores para o feno de alfafa (2,60kg/dia) sobre a silagem de milho (1,84 kg/dia), sem diferenças do feno de aveia (2,04 kg/dia) sobre ambos, enquanto que para a produção de leite e composição centesimal não houve diferenças entre suplementos.

Portanto, a silagem de milho se constitui numa importante fonte de volumosos e muito palatável para os caprinos, contudo, deve-se ter em mente as limitações do menor pH e do menor teor protéico sobre a digestão ruminal ao se balancear a dieta.

Rodrigues (2002) também menciona que uma mesma plantação de milho pode fornecer silagens cujas digestibilidades variem mais de 4%, em função da ensilagem, tipo de silo e profundidade da silagem retirada, contudo, a silagem ainda é uma opção excelente para condições desfavoráveis da pastagem e de chuvas freqüentes que dificultem o processo de fenação, o mesmo podendo ser aplicado às silagens de sorgo.

1.3.4. Silagem de Sorgo (Sorghum bicolor):

O uso da cultura de sorgo para silagem surgiu no país a partir da introdução de variedades de porte alto, com alta produtividade de massa verde, pois o Brasil é um dos países com maiores potencialidades de adaptação e crescimento da cultura de sorgo no mundo. O uso de silagem de sorgo vem crescendo a cada ano, principalmente em regiões áridas e semi-áridas, onde a cultura se sobressai, por sua maior resistência ao estresse hídrico (Souza et al, 2003).

Apesar de existirem variedades que já se equiparam ao valor nutritivo do milho para ruminantes, de maneira geral, a silagem de sorgo representa de 70 a 90% do valor nutritivo da silagem de milho, devido a aspectos relacionados principalmente à grande diversidade genética da cultura do sorgo. Fatores como alta lignificação, alta presença de fibra em detergente neutro (FDN), bem como o alto tanino (Neumann et al, 2001), fator antinutricional limitante no grão, em algumas variedades, reduzem o consumo da matéria seca, a taxa e a extensão de degradação da matéria seca e da proteína bruta.

Os efeitos do tanino são diferentes entre caprinos e bovinos, de acordo com Chilliard & Ferlay (2004), os quais verificaram que, mediante suplementação lipídica na dieta, ocorre maior tempo de retenção e melhor digestão de fatores antinutricionais

como taninos, para sementes de tremoço e girassol, sendo estas mais hidrogenadas em caprinos e produzindo menores teores finais no leite de CLA e ácido linoléico, e maiores de oléico e esteárico do que suplementações de óleos de girassol ou tremoço. Em outras palavras, os taninos podem promover maior hidrogenação e aproveitamento do alimento em caprinos pelo maior tempo de permanência, o que nem sempre é desejável sob o ponto de vista qualitativo da produção de leite.

Barros et al (2005), ao trabalharem com cabras múltiparas dos cruzamentos $\frac{1}{2}$ Alpina X $\frac{1}{2}$ Moxotó (1,54 L/dia), $\frac{3}{4}$ Alpina X $\frac{1}{4}$ Moxotó (1,33 L/dia) e $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiana X $\frac{1}{4}$ Alpina X $\frac{1}{4}$ Moxotó (1,36L/dia), alimentados com silagem de sorgo *ad libitum* e 0,8 kg/animal/dia de concentrado, além de obterem produções entre 1,3 e 1,54 L/dia, verificaram ganho de peso nestes animais já no início da lactação, sinalizando que a dieta atendeu às exigências dos animais e comprovando o potencial de utilização da silagem de sorgo por caprinos.

Silva & Araújo (2000) descreveram dados de mestiças de primeira lactação $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiana X $\frac{1}{4}$ Alpina X $\frac{1}{4}$ Moxotó e mestiços F2 deste cruzamento, durante quatro anos de lactação, com relação à utilização de suplementação com 1,5 kg/dia de silagem de sorgo mais 0,3 kg/dia de concentrado de milho e farelo de soja, em situação de alta sazonalidade da vegetação nativa da caatinga, obtendo produções de 0,81 L/dia.

1.4 - Composição físico-química do leite de cabra

As proteínas são compostas de uma corrente de aminoácidos com propriedades físicas e químicas muito diferentes, o que explica os distintos efeitos das proteínas na digestão e no metabolismo humano (Haenlein, 2002), sendo que o estudo da estrutura molecular do leite caprino comprovou que a caseína do leite de cabra, principal constituinte protéico, difere extensamente na estrutura química básica daquela do leite de vaca, pois, além da lactalbumina, outras frações da proteína no leite de cabra diferem do leite bovino e, por isso, um alérgico a produtos do leite bovino muitas vezes tolera bem o leite caprino. Baixos conteúdos de ácido cítrico, folato, vitamina B12, vitamina C, ponto de congelamento inferior foram encontrados no leite caprino em relação ao bovino, e o inverso ocorreu para cálcio, potássio, magnésio, fósforo, cloro, manganês, vitamina A, vitamina D, ácido nicotínico, colina, inositol, ácidos graxos de cadeia média, glóbulos de gordura de menor diâmetro e células somáticas (Droke et al, 1993).

Na década de setenta, durante dois anos, 1975 e 1976, o leite de cabra evaporado foi usado em mais de 100 mil crianças na África do Sul, e nenhum caso de anemia foi informado (Maree, 1985), comprovando sua eficiência na nutrição infantil. Em função da baixa alergenicidade quando comparado aos leites bovino e de soja, dentre outros, o leite caprino tem seu espaço garantido também devido ao seu alto valor biológico, embora ainda ocorram barreiras para sua expansão, tais como a instabilidade de oferta do produto; a falta de hábito de consumo de ordem cultural (vaca do pobre) e uma menor aceitação devido ao sabor e/ou manejo precário de boa parte do rebanho brasileiro. Contudo, a tendência do aumento da escala leiteira com conseqüente atenuação do preço para o consumidor, a conscientização da população sobre o valor nutracêutico e uma tecnificação progressiva, colaboram para a mudança deste quadro.

1.5 - Perfil de ácidos graxos da gordura do leite

O leite e seus derivados fornecem de 25 a 35% da gordura total saturada consumida pelo homem, tornando-se muitas vezes um dos principais alvos das críticas dos nutricionistas. A reputação deletéria dos ácidos graxos saturados, entretanto, não deve ser generalizada, visto que Chilliard & Ferlay (2004) afirmam que o ácido esteárico (18:0) não possui efeito aterogênico, enquanto que o efeito aterogênico alegado de determinados ácidos graxos *trans* monoinsaturados, como o vacênico (C18:1-*trans*11), um dos principais isômero *trans* presente no leite, não foi bem confirmado. Existe um desafio em prol da melhoria dos índices de hipocolesterolemia e diminuição dos índices de aterogenicidade e hipercolesterolemia (Chilliard & Ferlay, 2004) do leite, intrinsecamente relacionados ao ácido oléico (18:1n-9) de maneira positiva e negativamente ao palmítico (16:0), principais constituintes da gordura láctea (Osmari, 2006). Alguns ácidos graxos (AGs) do leite, inclusive, são essenciais para a nutrição humana. A carência de ácidos graxos essenciais na alimentação dos mamíferos conduz a transtornos de crescimento, mudanças na pele, alterações imunológicas, neurológicas e sérios transtornos comportamentais (Ruiz et al, 2004). O interesse em aumentar a relação n-3/n-6 dos ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) é crescente (Simopoulos, 2002; Chilliard & Ferlay, 2004; Cordain et al, 2005), bem como as propriedades do ácido linolêico conjugado (CLA), cujo isômero principal, o ácido rumênico (18:2-cis9, trans11), está relacionado à prevenção do câncer e da obesidade, além de outros atributos como alimento funcional. A composição lipídica é um dos mais

importantes componentes da qualidade tecnológica e nutricional do leite caprino, pois implicam no rendimento e firmeza queijeiros, bem como na coloração, sabor e odor dos produtos caprinos (Chilliard et al, 2003).

De acordo com Chilliard & Ferlay (2004), a composição dos ácidos graxos do leite de mamíferos são intrínsecos (espécie, raça, genótipo, estádios de gestação e lactação) ou extrínsecos ao animal (ambientais).

O leite de cabra excede o leite de vaca em ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e triglicerídeos de cadeia média (TCM), o que justifica a singularidade do leite de cabra para a nutrição e medicina humanas (Babayan, 1981; Haenlein, 2004), por tratar as várias desordens gastrintestinais e aliviar as alergias ao leite de vaca.

Com relação ao estado fisiológico do animal, deve-se ter em mente todo um complexo processo metabólico de biossíntese que ocorre no organismo do ruminante durante a lactação, pois os ácidos graxos do leite têm duas origens:

- Síntese a partir das lipoproteínas do plasma sangüíneo (cerca de 60% dos ácidos graxos sintetizados no leite), que são pré-formados no sangue e transferidos à glândula mamária na forma de ácidos graxos livres (AGL) e triglicerídeos, utilizados principalmente para síntese de ácidos graxos de cadeia longa (Chornobai, 1998; Chilliard & Ferlay, 2004; Eknaes et al, 2005);

- Síntese “de novo”, ocorrida na glândula mamária, a partir do acetato e 3-hidroxiacetil-CoA produzidos pelas bactérias do rúmen, responsável pela formação dos ácidos de cadeias curtas e médias (C4:0-C12:0 e parte do C16:0). As enzimas principais envolvidas nos processos são a acetil-CoA carboxilase e a ácido graxo sintetase (Chilliard & Ferlay, 2004).

A mobilização lipídica corporal durante o pico da lactação, utiliza até 30-40% do tecido adiposo em cabras saudáveis sob pastejo, sem afetar o sabor do leite, sendo esta gordura corporal rica em ácidos graxos C16:0, C18:0 e C18:1. Estudos com lipídios hepáticos e lipoproteínas em cabras com balanço energético negativo em função de alta demanda energética necessária para síntese láctea, especialmente no pico de lactação (Chilliard et al, 2003; Eknaes et al, 2005), geraram a hipótese de síntese preferencial por ácido oléico (C18:1n-9) a partir do tecido adiposo, visto que a enzima delta-9 converte o esteárico (C18:0) em oléico e assim contribui com mais de 50% de todo C18:1n-9 secretado no leite. Além da enzima delta-9 desaturase possuir pouca afinidade com ácidos graxos com menos de 18 carbonos, os ácidos graxos de cadeia longa (AGCL) são poderosos inibidores da síntese “de novo”, o que explica o aumento dos AGs de cadeias

curtas a médias ao final da lactação em detrimento dos AGs de cadeia longa (a partir de 18 carbonos). Dentro dos fatores extrínsecos, embora determinados efeitos da temperatura e do fotoperíodo possam ser evidenciados, são as variações da nutrição do ruminante que determinam a maioria das variações sazonais da composição lipídica láctea (Chilliard & Ferlay, 2004), sendo estas variações explanadas nos itens subseqüentes.

1.5.1-Ácidos Graxos de Cadeia Curta e Média

Os ácidos graxos de cadeias com diferentes comprimentos submetem-se a diferentes rotas na digestão e no metabolismo humano. Quando o leite e sua gordura são ingeridos, os triglicerídeos de cadeia curta e média até C14:0, em sua maior parte, não são incorporados na gordura corporal, em contraste aos ácidos graxos de cadeia longa. Portanto, os AGs de cadeia curta não contribuem para a obesidade como alguns AGs de cadeias mais longas, em sua maioria, nem aos problemas relacionados às doenças cardíacas (Greenberger & Skillman, 1969), mas existem ácidos graxos de cadeia média considerados hipercolesterolêmicos, como o mirístico (C14:0).

Foi estabelecida, para a composição dos lipídios do leite, a ocorrência de diferenças interespecíficas para bovinos e caprinos na maneira que o acetato fornecido por bactérias ruminais é usado pela glândula mamária para sintetizar as gorduras do leite, sendo que o leite caprino possui mais ácidos graxos de cadeia média (Parkash & Jenness, 1968). Parece também distinta a maneira como os AGs são selecionados metabolicamente para o acesso à molécula do glicerol na síntese da gordura, entre cabras e vacas (Jenness, 1980). Além das diferenças interespecíficas, a composição da gordura do leite é marcadamente influenciada pela alimentação, tanto para a vaca, a cabra ou o ser humano, embora a composição do leite dos ruminantes seja menos afetada que a dos monogástricos.

A concentração total de ácidos graxos livres (AGL), particularmente ácidos graxos de cadeia curta (C4:0, C6:0, e C8:0), no leite, possui extremo impacto sobre o sabor e o aroma do queijo. AGL constituem uma medida do grau de lipólise no leite, inclusive no queijo, estando altamente correlacionados à frequência do sabor tartárico, amargo e rançoso (Eknaes et al, 2005), diminuindo a aceitação do produto pelo consumidor (Soryal et al, 2005). No caso do leite caprino, os AGL C6:0-C9:0, destacando-se também os ácidos graxos de cadeia ramificada C9:0 e C10:0, podem

proporcionar o chamado sabor caprino, no leite fresco, por serem mais abundantes no leite de pequenos ruminantes do que no leite bovino (Delacroix-Buchet & Lamberet, 2000). Quando a taxa da lipólise no leite for elevada, o gosto desagradável causado pelo ácido butírico (C4:0) livre pode aparecer (Lamberet et al., 1996), mas, por outro lado, ele auxilia na prevenção de tumores, inibindo a uroquinase, facilitadora da entrada de células malignas no substrato celular (Young & Gibson, 1994).

1.5.2-Ácidos Graxos de Cadeia Longa

Atualmente, diversos estudos bioquímicos buscam maiores distinções entre os ácidos graxos insaturados (AGI), por se indentificar AGI benéficos de cadeias longas, que estejam mais relacionados com as propriedades antes atribuídas principalmente aos ácidos graxos de cadeias curtas. Estes AGI são agrupados principalmente em famílias conhecidas como ômega, conforme relata Chornobai (1998), onde aparecem os grupos omega 9 (monoinsaturados), omega 3 e omega 6 (poliinsaturados), além do conjunto de ácidos graxos linoléico conjugado (CLA). Na ausência dos ácidos essenciais (ômega 3, 6 e 9), o metabolismo dos animais, incluindo o ser humano, introduz uma ligação dupla entre os átomos de carbono 9,10 do esteárico (C:18) para formar o ácido oléico, que, por sua vez, através da eliminação de hidrogênio e aumento da cadeia carbonada, funciona como precursor para os ácidos ômega9 (Chornobai, 1998). O mesmo acontece com o ácido linolênico, que atua como precursor dos demais ácidos graxos do grupo ômega3. Os principais AGCC manipulados na dieta dos ruminantes são o CLA, os ômegas 3 e 6.

1.5.3 - Ácido linoléico conjugado (CLA): origem e importância

O ácido linoléico conjugado constitui-se em uma mistura de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoléico (LA, C18:2, *c*-9, *c*-12) com duas conjugações insaturadas de cadeia dupla, com carbonos arranjados em cinco possíveis posições do ácido octadienóico: cis9 cis11; trans9 trans 11; cis9 trans11; trans9 cis11; cis10 cis 12; trans10 trans 12; cis10 trans12; trans10 cis12 (Kelly et al, 1998).

Mais de 90% do CLA é formado principalmente pelo cis9 trans 11 (Martin & Jenkins, 2002). O CLA, presente abundantemente nos produtos dos ruminantes, é originário da isomerização microbiana (), onde funciona como intermediário durante a biohidrogenação do ácido linoléico dietético para o ácido esteárico realizada pela

bactéria *Butirivibrio fibrisolvens* e outras bactérias ruminais ou da conversão endógena pela Δ^9 -desaturase sobre o ácido transvacênico (TVA), representado por C18:1n-7, na glândula mamária (Bauman & Griinari, 2001 Khanal & Olson, 2004).

A busca de maiores concentrações de CLA no leite e demais produtos de origem animal deve-se às suas propriedades antimutagênicas, anticarcinogênicas (Martin & Jenkins, 2002; Nettleton, 2004), anti-teratogênicas, hipocolesterolêmicas, seu papel como desencadeador da resposta imune à arteriosclerose, prevenção de obesidade e diabete, além de atuar na inibição da oxidação (Parodi, 1999; Kritchevsky, 2000; Kim & Park, 2003; Khanal & Olson, 2004). Ohtsu et al (2005) sugerem que o CLA pode ser útil para quimioprevenção de vários tipos de tumores, ao contrário do ácido linoléico.

Nesta linha, dois tipos de experimentos têm demonstrado propriedades quimiopreventivas nos modelos animais do câncer e os efeitos antiproliferativos em diversos tipos de células cancerosas:

- *In vitro*: A inibição da proliferação de células cancerosas humanas de mama, do cólon, da próstata e do pulmão foi atribuída ao suplemento de CLA (Tanmahasamut et al, 2004);

- *In vivo*: O suplemento dietético de CLA foi relatado por reduzir a incidência de tumores mamários e de cólon nos ratos (Kim & Park, 2003) e efeitos antiproliferativos no câncer de próstata (Ochoa et al, 2004; Ohtsu et al, 2005).

A habilidade do CLA em atenuar processos inflamatórios e a proliferação celular pela inibição destes fatores de transcrição podia ser a chave em sua habilidade de limitar o desenvolvimento do câncer (Ohtsu et al, 2005).

Existe também no mercado uma grande procura por CLA sintético, visando um emagrecimento milagroso, motivo pelo qual, segundo a Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal (SESDF, 2006), ainda não foi liberada a comercialização de qualquer suplemento de ácido linoléico conjugado, pois o rótulo do suplemento recomenda ingestão diária de 3 a 6 gramas (SESDF, 2006), enquanto que a ingestão de CLA de suplementos acima de 6 gramas/dia pode acarretar até mesmo problemas cerebrais e indícios de resistência à insulina, segundo a Secretaria. Assim, é estimulada a ingestão preferencial de CLA em alimentos, como a carne e o leite, fornecedores em quantidade apropriada e segura, reforçando a busca de maiores produções de CLA de origem animal, pela suplementação artificial em monogástricos ou pela inclusão de gorduras e alimentação a pasto para ruminantes, sendo estes dois últimos a principal fonte de CLA para o ser humano. Vários fatores parecem afetar o CLA no leite e na

carne dos ruminantes e, conseqüentemente, uma grande variação ocorre entre as amostras de leite e carne coletadas de um conjunto de animais alimentados com a mesma dieta e sob circunstâncias similares.

Os fatores que afetam a produção do CLA podem ser divididos em três principais categorias, de acordo com Khanal & Olson (2004):

- a. Relacionados à dieta:
- b. Relacionados ao animal;
- c. Relacionados à pós-ordenha ou processamento.

Dentre os fatores relacionados à dieta, pode-se ressaltar o fornecimento de pastagem>fenos>silagens em comparação à dieta com altos teores de concentrado, para o incremento de CLA.

Khanal & Olson (2004), em sua revisão bibliográfica, destacam que o fornecimento de suplementação total com rações completas (TMR) com 50% concentrado:volumoso, com óleos adicionados, resultaram em valores superiores de CLA em relação aos animais alimentados com dieta adicionada de sementes oleaginosas, e ambos com incremento de CLA em relação ao grupo somente com TMR, tanto em caprinos quanto em bovinos.

Já relações de concentrado:volumoso 70:30, tanto para alimentação com grãos de soja como de linhaça não incrementaram teores de CLA no leite de caprinos (Clilliard, 2003), resultados explicados em parte pela importância da alimentação e seu efeito sobre o pH, que deve ser acima de 6,0, pois geralmente, baixas proporções de volumoso:concentrado na dieta acarretam redução do pH ruminal, sendo que a biohidrogenação completa do linoléico para esteárico ocorre abaixo de 6,0, com um efeito negativo tanto nas concentrações de CLA ruminal como de TVA, seu precursor (Martin & Jenkins, 2002).

Na prática, a produção de CLA pode ser associada positivamente com o animal em pastejo, em virtude de seu maior dispêndio de tempo para selecionar o alimento, menor taxa de passagem em função da fibra efetiva da pastagem, que estimula produção de saliva tamponante, acarretando pH ruminal superior ao de animais confinados com baixos teores de forragens na dieta. A diversidade de espécies forrageiras, avaliadas em pastejo também pode incrementar o conteúdo de CLA na gordura láctea, o que pode ser influenciado positivamente pela menor maturidade e por maiores altitudes da região, de acordo com o trabalho de Collomb et al (2002), realizado em região temperada, que indica que pastagens de regiões altas fornecem mais CLA, mas os efeitos das diversas

variedades de gramíneas e leguminosas no conteúdo de CLA no leite ainda não estão esclarecidos e podem estar mais relacionados com a composição individual de ácidos graxos das forrageiras do que com qualquer outra coisa (Khanal & Olson, 2004).

1.5.4– Importância e manipulação da Razão ômega 6:ômega 3

Os ácidos graxos com dupla ligação do grupo ômega 6 e 3 são considerados ácidos graxos essenciais (AGEs) e pertencem à classe dos ácidos graxos chamados ácidos graxos poliinsaturados (AGPI). A essencialidade de certos ácidos graxos, como os ômega 6 e 3, foi descrita pela primeira vez por Burr & Burr (1929) e reafirmada por inúmeros trabalhos de pesquisa (ADAM, 2002), é determinada pela impossibilidade dos animais e seres humanos em sintetizar estes ácidos graxos essenciais à saúde, devendo ser obtidos do alimento, já que as plantas possuem a capacidade de sintetizar estas substâncias a partir de precursores estruturalmente mais simples, via fotossíntese.

Juntos, os ácidos graxos ômega 6 e ômega 3 possuem um papel crucial na função cerebral, bem como no crescimento e desenvolvimento normais, onde os ômega 6 atuam no crescimento de ossos, pele, manutenção dos cabelos, regulação metabólica e funções reprodutivas (ADAM, 2002), enquanto os ômega 3 atuam no incremento do colesterol “bom”, as lipoproteínas de alta densidade ou high density lipoprotein (HDL), e processos imunológicos e de cicatrização (ADAM, 2002). A freqüente falta de ômega 3 na dieta ocidental, com n6/n3 de 11 a 30 (Simpoulos, 2001), também cria condições para problemas cardíacos pró-trombóticos, pró-aterogênicos e pró-arritmogênicos, e um maior teor de ômega 3 na dieta favorece o desenvolvimento neurológico de crianças e reduz entre 20 e 40% os riscos cardiovasculares, diabetes tipo dois, doenças inflamatórias crônicas, hiperatividade, síndrome do pânico (Simopoulos & Robinson, 1999; ADAM, 2002; Nettleton, 2004), etc.

A recomendação varia de 4:1 a 1:1 de ácidos graxos ômega 6 para ácidos graxos ômega 3 (Simpoulos, 2001, ADAM, 2002), pois o problema atual ocidental não consiste na presença do ômega 6, e sim, no seu desequilíbrio com relação ao teor de ômega 3.

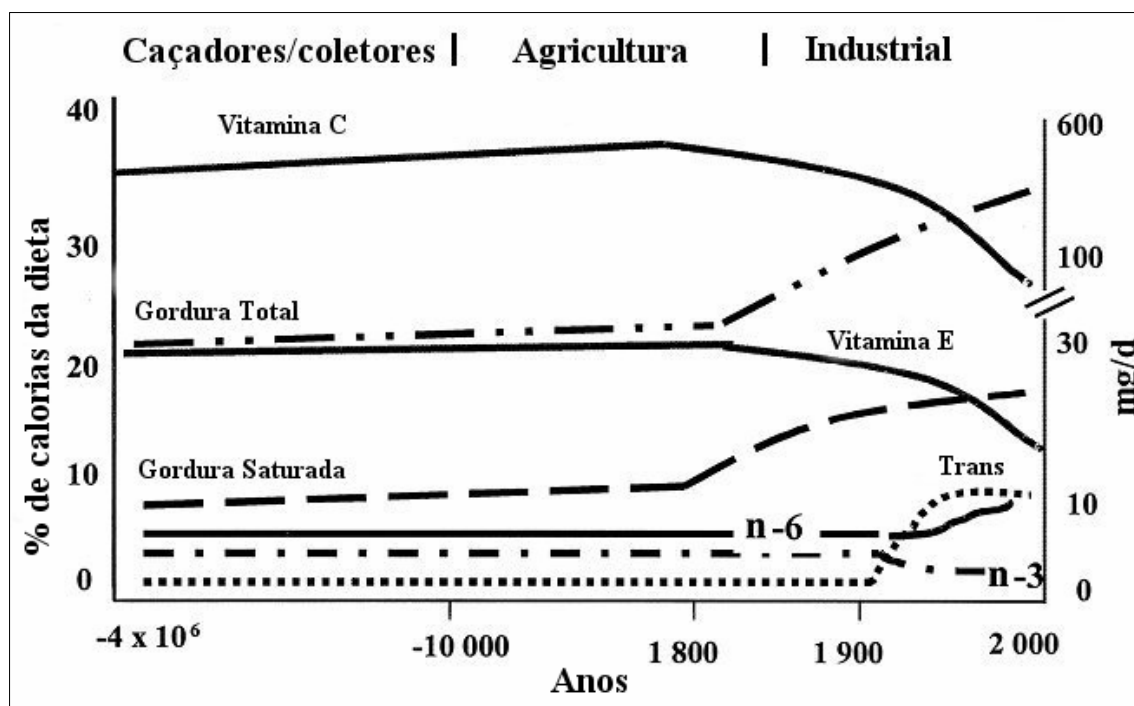


Figura 1-Esquema hipotético de ácidos graxos (n-6, n-3, saturados, *trans* e total) ingeridos (como percentual de energia proveniente da gordura), ingestão de vitaminas C e E (mg/d), adaptado de Simopoulos (2001).

Figure 1 - Hypothetical scheme of fat, fatty acid (n-6, n-3, *trans* and total) intake (as percentage of energy from fat) and intake of vitamins E and C (mg/d). Adapted of Simolopoulos (2001).

Dados comparativos do homem caçador, agricultor e pós-revolução industrial, adaptados de Simopoulos (2001), foram extrapolados do cruzamento seccional de análises de populações contemporâneas caçadoras e pescadoras e da dieta ocidental ao longo dos últimos 100 anos. A Figura 1 indica um padrão dietético dos caçadores e nômades, saudável e semelhante ao adotado pelos gregos cretenses, que consiste em alto consumo de frutas, plantas silvestres, cereais, altos teores de azeite de oliva e azeitonas (ricos em 18:1n9), menos leite, mais queijo, mais peixes, menos carne (devido ao jejum de quartas e sextas-feiras pela população católica ortodoxa) e quantidades moderadas de vinho. O autor destaca que mesmo com 37% da energia da dieta grega proveniente de lipídios, a expectativa de vida supera a do Japão, pobre em gorduras, sendo que o leite, o queijo e a carne provêm geralmente de pequenos ruminantes (caprinos e ovinos) alimentados com pastagens, que são ricas em ômega 3 (Simopoulos, 2001) e proporcionam mais CLA (Martin & Jenkins, 2002) que animais em confinamento.

A manipulação de ácidos graxos pelo organismo dos ruminantes constitui um sistema complexo, pois os AGPI não são sintetizados pelos ruminantes, e, conseqüentemente, sua concentração no leite está próxima das quantidades absorvidas no intestino e diretamente relacionada à entrada destes no rúmen. Os diversos fatores

que podem incrementar AGPI, além do aumento dietético, são os que inibem a hidrogenação dos mesmos no rúmen, como a proteção dos ácidos graxos de algumas células vegetais, a alta relação forragem/concentrado ou a implementação de cápsulas ricas em óleos AGPI (Chilliard & Ferlay, 2004).

Assim, vacas alimentadas exclusivamente a pasto produzem conteúdos maiores na gordura láctea quando comparadas às vacas que receberam um ou dois terços da dieta na forma de pasto (Dhiman et al., 1999; Khanal & Olson, 2004). Chilliard & Ferlay (2004) relatam em sua revisão que, apesar do valor considerável de ômega 3 na pastagem, o processo de fenação reduz consideravelmente a concentração de ácido alfa-linolênico (LNA), C18:3n-3, na forragem, produzindo decréscimos simultâneos das concentrações de AGs total e de LNA no feno, enquanto as modificações relacionadas à silagem proporcionam menor redução. As forragens frescas sempre tendem a apresentar maior LNA que forragens conservadas e as concentrações são acentuadas principalmente pela primavera e pelo outono, onde os conteúdos de AGs e concentrações de LNA são superiores nas pastagens (Bauchart et al, 1984). Ocorre então uma mudança acentuada de LNA no leite, induzido pela mudança da pastagem, que pode ser tão alta quanto 2,5% do total de ácidos graxos, pois variam com o estágio de maturidade da planta (Dhiman et al, 1999; Chilliard & Ferlay, 2004).

Aparentemente, pastagens temperadas com ciclo de três carbonos (C-3) contendo mais que 50% do total de AGs na forma de LNA proporcionam maior incremento no teor de CLA na gordura do leite (Dhiman et al, 1999) do que pastagens tropicais com ciclo de quatro carbonos (C-4) contendo <40% dos AGs como LNA (White et al, 2001).

Uma pastagem madura possui maiores proporções de C14:0 e C16:0 e menores de LNA, e, provavelmente não ocasionará maiores teores de CLA no leite do que uma pastagem viçosa em crescimento, quando pastejada por vacas lactantes (Lor et al., 2002). Khanal & Olson (2004) sugerem que a suplementação de vacas leiteiras em pastejo com alimentos ricos em ácido linolêico providencie fontes extras de substratos para o CLA e TVA, em adição ao LNA providenciado pela pastagem.

Na revisão de Chilliard & Ferlay (2004), são relatados efeitos diferentes para caprinos e bovinos, mediante suplementação lipídica na dieta. As cabras possuem maior capacidade de hidrogenação de sementes oleaginosas no rúmen, como tremoço e girassol, devido ao maior tempo de retenção e melhor digestão de fatores antinutricionais como taninos, resultando em menores teores finais de CLA e 18:2n-6 no leite e maiores de oléico e esteárico, do que se suplementadas com óleos de girassol

ou tremoço. Chilliard & Ferlay (2004) reforçam a interação de fatores intrínsecos (espécie) e extrínsecos (natureza da forragem e do concentrado), já que vacas leiteiras responderam equitativamente à suplementação de semente ou óleo de linhaça, ao contrário das cabras. O ácido linolênico e linoléico do leite de cabras alimentadas com feno de alfafa foram superiores às suplementadas com silagem de milho, independente de adição de óleos, de linhaça ou girassol, enquanto o CLA só diferiu em favor do feno de alfafa quando algum óleo foi adicionado. Quanto à natureza das gramíneas, Chilliard & Ferlay (2004) relatam maiores teores de linolênico para cabras alimentadas com silagem de pastagens do que silagem de milho, enquanto que a resposta de cabras consumindo semente de linhaça extrusada com maior teor de volumoso de feno de alfafa foi superior à de vacas com mesma dieta.

Estes dados reforçam a importância do estudo da composição lipídica do leite caprino em cabras mestiças, de dupla aptidão ou de corte, visto a influência que o perfil lipídico lácteo poderá exercer sobre a composição da carcaça dos cabritos em aleitamento, principalmente se a alimentação for baseada em pastagens e/ou volumosos.

Literatura Citada

- ADAM/PUFA NEWSLETTER. Collected recommendations for LC-PUFA intake.** September, 2003. In: <<http://www.fatsoflife.com/article.asp?i=l&id=142>>. Acesso em: 20 mar 2006.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL-AFRC. The nutrition of goats. **Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)**, v.67, n.11, p.765-830, 1997.
- ANBARASU, C.; DUTTA, N.; SHARMA, K.; RAWAT, M. Response of goats to partial replacement of dietary protein by a leaf meal mixture containing *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* and *Tectona grandis*. **Small Ruminant Research**, v.51, p.47-56, 2004.
- BA, N.X.; GIANG, V.D.; NGOAN, L.D. Ensiling of mulberry foliage (*Morus alba*) and the nutritive value of mulberry foliage silage for goats in central Vietnam. In: **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n.2, 2005. <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/2/ba17015.htm>> (03/04/2005).
- BABAYAN, V.K., Medium chain length fatty acid esters and their medical and nutritional applications. **Journal of the American Oil Chemists' Society**. v.59, p.49-51, 1981.
- BARROS, N.N.; SILVA, F.L.R.; ROGÉRIO, M.C.P. Efeito do genótipo sobre a produção e a composição do leite de cabras mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1366-1370, 2005.

- BAUCHART, D; VÉRITÉ, R; RÉMOND, B. Long-chain fatty acid digestion in lactating cows fed fresh grass from spring to autumn. **Canadian Journal of Animal Science**, v.64, Suppl: p.330–331, 1984.
- BAUMAN, D.E.; GRIINARI, J.M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat low-fat milk síndrome. **Livestock Production Science**, v.70, p.15-29, 2001.
- BURR, G.O.; BURR, M.M. A new deficiency disease produced by rigid exclusion of fat from the diet. **Journal of Biological Chemistry**, v.82, p.345-367, 1929.
- CHILLIARD, Y; FERLAY, A; ROUEL, J; et al. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1751-1770, 2003.
- CHILLIARD, Y; FERLAY, A. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. **Reproduction Nutrition and Development**, v.44, p.467-492, 2004.
- CHORNOBAI, C.A.M. **Avaliação físico-química de leite *in natura* de cabras cruza Saanen, ao longo do período de lactação.** Maringá: Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, 1998, 100p. Dissertação. (Mestrado em Química), Universidade Estadual de Maringá, 1998.
- COLLOMB, M.,U.; BÜTIKOFER, R.; SIEBER, B.; et al. Composition of fatty acids in cow's milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland using high-resolution gas chromatography. **International Dairy Journal**, v.12, p.649-659, 2002.
- CORDAIN, L.; EATON, L.S.B; SEBASTIAN, A; et al. Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.81, 341-354, 2005.
- DELACROIX-BUCHET, A.; LAMBERET, G.; Sensorial properties and typicity of goat dairy products. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7, Tours, France. **Proceedings...** Tours, France: IGA, 2000. p.559–563. Tome 2.
- DHIMAN, T.R.; ANAND, G.R.; SATTER, L.D. et al. Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets. **Journal of Dairy Science**, v.82: p.2146-2156, 1999.

- DORIGAN, C.J.; RESENDE, K.T.; BASAGLIA, R. et al. Digestibilidade in vivo dos nutrientes de cultivares de amoreira (*Morus alba L.*) em caprinos. **Ciência Rural.**, Santa Maria, v.34, n.2, 2004.
- DROKE, E.A., PAAPE, M.J.; DI CARLO, A.L. Prevalence of high somatic cell counts in bulk tank goat milk. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1035-1039, 1993.
- EKNAES, M.; KOLSTAD, K.; VOLDEN, H.; et al. Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. **Small Ruminant Research**, 2005. in press.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO 2004. **Anuarios Estadísticos de Agricultura**. FAOSTAT. FAO, Roma. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/faostat/>> Acesso em: 10/01/05.
- GREENBERGER, N.J.; SKILLMAN, T.G. Medium chain triglycerides. Physiologic considerations and clinical implications. **New England Journal**, ed. 280, p.1045–1058, 1969.
- GREYLING, J.P.C.; MMBENGWA, V.M.; SCHWALBACH, L.M.J. et al. Comparative milk production potential of Indigenous and Boer goats under two feeding systems in South Africa. **Small Ruminant Research**, v.55, p.97-105, 2004.
- HAENLEIN, G.F.W. Past, present, and future perspectives of small ruminant research. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.2097–2115, 2001.
- HAENLEIN, G.F.W. Composition of goat milk and factors affecting it. **Cooperative Extension Dairy**, 2002. In: <<http://ag.udel.edu/extension/information/goatmgt/gm-09.htm>> Acesso em 11 de jul. 2005.
- HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, p.155–163, 2004.
- IASCHI, S.P.A.; HUI, J.; CHONG, F.N. et al. Comparative of milk quality of the South African Boer and Australian Rangeland goats. **Small Ruminant Research**, in press, 2003.
- IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. **Sistema IBGE de Recuperação Automática–SIDRA**. www.sidra.ibge.gov.br, 2005. Acesso em: 14.02.2006.

- JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk: Review 1968-1979. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1605-1630, 1980.
- KELLY, M.L.; BERRY, J.R, DWYER, D.A. Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. In: **Journal of Nutrition**, v.128, p.881-885, 1998.
- KHANAL, R.C.; OLSON, K.C. Factors Affecting Conjugated Linoleic Acid (CLA) Content in Milk, Meat, and Egg: A Review. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.3, n2, p.82-98. 2004.
- KIM, K.H.; PARK, H.S. Dietary supplementation of conjugated linoleic acid reduces colon tumor incidence in DMH-treated rats by increasing apoptosis with modulation of biomarkers. **Nutrition**, v.19, n.9, p.772-777, 2003.
- KOUCH, T.; PRESTON, T.R.; LY, J.: Studies on utilization of trees and shrubs as the sole feedstuff by growing goats; foliage preferences and nutrient utilization; **Livestock Research for Rural Development**, v.15, 7p, 2003. In: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/kouc157.htm>>
- KRITCHEVSKY, D. Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid. **Brazilian Journal of Nutrition**, v.83, p.459-465, 2000.
- LAMBERET, G., DEGAS, C., DELACROIX-BUCHET, A. et al. Influence de caractères liés aux allèles A et F de la caséine α 1 caprine sur la flaveur chèvre: fabrications fromagères avec échange de protéines et de matières grasses. **Lait**, v.76, p.349-361 (in French with English abstract), 1996.
- LOOR, J.J.; HERBEIN, J.H.; POLAN, C.E. *trans*18:1 and 18:2 isomers in blood plasma and milk fat of grazing cows fed a grain supplement containing solvent-extracted or mechanically extracted soybean meal. **Journal of Dairy Science**. v.85, p.1197-1207, 2002.
- LU, C.D. Grazing behaviour and diet selection of goats. **Small Ruminant Research**, v.1, p.205-216, 1988.
- MAREE, H.P. Goat milk and its use as a hypoallergenic infant food. **Dairy Goat Journal**, v.63, n.12, Dez/1985 (1^a ed. in Dairy Goat Journal, Mai/1978). In: <<http://www.goatconnection.com>> Acesso em 11 de jul. 2005.

- MARTIN, S.A.; JENKINS, T.C. Factors affecting conjugated linoleic acid and *trans*-C_{18:1} fatty acid production by mixed ruminal bacteria. **Journal of Animal Science**, v.80, p.3347–3352, 2002.
- MIN, B.R., HART, S.P., SAHLU, T. et al. The effect of diets on milk production and composition, and on lactation curves in pastured dairy goats. **Journal of Dairy Science**. v.88, n.11, p.2604-2615, 2005.
- MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A. Consumo e Digestibilidade Aparente das Silagens de Milho (*Zea mays L.*), Sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) e Girassol (*Helianthus annuus L.*) **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.267-272, 2002.
- MORAND-FEHR, P. Recent developments in goat nutrition and application: A review. **Small Ruminant Research**, v.60, p.25–43, 2005.
- NETTLETON, J.A. **Joint USDA/HHS 2005 Dietary Guidelines Advisory Committee's** USDA. ARS, Washington, D.C., Agr. Handbook, 2004. p.1-12. In: <www.usdasea.food.org/flavor/Testimony-o3s> Access in: 20/03/06.
- NEUMANN, Mikael et al. Avaliação da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, l. moench) por meio do desempenho de novilhos de corte confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2099-2109, 2001.
- OCHOA, J.J.; FARQUHARSON A.J.; GRANT, I. et al. Conjugated linoléico acids (CLA's) decrease prostate cancer cell proliferation: different molecular mechanisms for cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 isomers. **Carcinogenesis**, v.25, p.185-91, 2004.
- OHTSU, H.; HO, E.; HUANG, Y.; et al. Congulated linoleic acid decreases cellular proliferation and inhibits nuclear factor- κ B and activator protein 1 activation in PC3 cancerous prostate epithelial cells. **Nutrition Research** v.25, p.655–662, 2005.
- ORTEGA-JIMENEZ, E.; ALEXANDRE, G.; BOVAL, M. et al. Intake and milk production of suckling Creole goats reared at pasture in humid tropics according to the post-grazing residue management. **Small Ruminant Research**, v.59, p.217–227, 2005.
- OSMARI, E.K.; CARVALHO, N.M.; SANTOS, A.C. et al. Evaluation of meat goat in a daylight grazing period, in Rio Grande do Sul. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, XVII REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINO-

- AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 9, 2003, Porto Alegre, RS. **Procedures...**, Porto Alegre: UFRGS, 2003. CD-ROM. Small Ruminants.
- OSMARI, E.K. O leite de cabra como alimento funcional. Porto Alegre: **Página Rural**. 2p, 2006. In: <www.paginarural.com.br/artigos_impressão.asp?ID1361>.
- PARKASH, S. and JENNESS, R. The composition and characteristics of goats' milk: A review **Journal of Dairy Science**, Abstr. v.30. p.67-87, 1968.
- PARODI, P.W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.1339–1349, 1999.
- RESENDE, K.T; TOSETTO, E.M. 2004. Avaliação de estratégias de manejo em criatórios de caprinos leiteiros. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8, 2004, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: UNESP/FMVZ, 2004. p.184-198.
- RIBEIRO, L.R. **Consumo, produção e composição do leite e parâmetros sanguíneos de cabras leiteiras alimentadas com dietas, contendo diferentes fontes de volumosos**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2000. 29p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2000.
- RIBEIRO, L.R.; ÍTAVO, L.C.V.; TOLEDO, V. A. et al. Comportamento ingestivo de cabras Saanen em lactação em pastagem de grama estrela (*Cynodon dactylon*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37.; 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Gnosis, 2000. CD-ROM. Bioclimatologia e Etologia. BIOCLIMATO-0476.
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura : criação racional de caprinos**. Nobel: São Paulo, 1997. 220p.
- RODRIGUES, L.; SPINA, J R ; TEIXEIRA, I.A.M.A.; et al. Efeito da ordem de parição sobre a produção, composição e contagem de células somáticas do leite e exigências nutricionais para lactação de cabras Saanen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria: Unipress, 2003. CD-ROM.
- RODRIGUES, P.H.M.; PEDROSO, S.B.G. MELOTTI, L.; et al. Estudo comparativo de diferentes tipos de silos sobre a composição bromatológica e perfil fermentativo da silagem de milho. **Acta Scientiarum**. Maringá: v. 24, n. 4, p.1127-1132, 2002.

RUIZ, M.R.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E. et al. Ácidos graxos essenciais (precursores) em carnes. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.10, n.332, 2004. Ed 332. In: <http://www.dipemar.com.br/carne/332/materia_nutricao_carne.htm> (09/04/06).

SESDF-Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Substância ilegal vira moda em academias. In: **Jornal de Brasília** (11/01/2006). 2006. In: <http://www.saude.df.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=28539>. Acesso em: 20/03/06.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, M.R.A. Características produtivas de cabras ½ Anglo-nubiana + ¼ Pardo-Alpina + ¼ Moxotó. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, MG. **Anais...**, Viçosa: Gmosis, 2000. CD-ROM.

SILVA, H.G.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Consumo de matéria seca e produção de leite de cabras alimentadas com farelo de cacau (*Theobroma cacao*) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, RS. **Anais...**, Santa Maria: Unipress, 2003. CD-ROM.

SIMOPOULOS, A.P.; ROBINSON, J. **The Omega Diet**. The Lifesaving Nutritional Program Based on the Diet of the Island of Crete. HarperCollins, New York, NY. 1999.

SIMOPOULOS, A.P. The Mediterranean diets: what is so special about the diet of Greece? The scientific evidence. **Journal of Nutrition**, v.131, p.3065–3073, 2001. In: <<http://jn.nutrition.org/cgi/reprint/131/11/3065S>> Access in: 09/04/06.

SIMOPOULOS, A.P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. **Biomedicine & Pharmacotherapy** v.56, p.365-379, 2002.

SKINNER, J.D. Utilisation of the Boer goat for intensive animal production. **Tropical Animal Health and Production**. v.4, p.120–128, 1972.

SORYAL, K.; BEYENE, F.A.; ZENG, S. et al. Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty acid concentration of soft cheese during lactation. **Small Ruminant Research**. V.58, p.275–281, 2005.

SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; MORAES, S.A. et al. Valor Nutritivo de Silagens de Sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.753-759, 2003.

- TANMAHASAMUT, P; LIU, J; HENDRY, LB; SIDELL, N. Conjugated linoleic acid blocks estrogen signaling in human breast cancer cells. **Journal of Nutrition**, v.134, p.674-680, 2004.
- VAN SOEST, P.J. Interactions of feeding behavior and forage composition. In: Santana, O.P.; Silva, A.G.; Foote, W.C. (eds.). PROCEEDINGS OF THE IV INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: IGA/EMBRAPA. 1987, p.971-987.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VIEIRA, R.A.M.; MALAFAIA, P.A.M.; DA SILVA, J.F.C. et al. 2005. Suplementação na criação de caprinos de corte em pastejo. In: ZOOTEC, 2005, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: ABZ/UPIS, 2005. p.1-40. Cd-Rom. Caprinocultura E Ovinocultura.
- WHITE, S.L., BERTRAND, J.A., WADE, M.R. Comparison of fatty acid content of milk from jersey and Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.2295-230, 2001.
- WILLIAMS, C.M. Dietary fatty acids and human health. **Annales de Zootechnie**. v.49, p.165-180, 2000.
- YOUNG, G.P.; GIBSON, P.R. Butyrate and the colorectal cancer cell. In: CHAIN FATTY ACIDS, 1994, London. **Proceedings...** London, 1994.
- ZACHARIAS, F. **Caprinocultura leiteira** – Mercado e orientações de manejo. Salvador: EBDA, 2001. 80p.
- ZAMBOM, M.A. **Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações volumoso:concentrado, no pré-parto e lactação**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá - UEM, 2003, 56p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, 2003.

OBJETIVOS GERAIS

- Mensurar a produção leiteira de cabras mestiças Boer-Saanen, suplementadas com diferentes volumosos.
- Mensurar o consumo de diferentes volumosos conservados como suplemento alimentar em cabras mestiças.
- Avaliar a composição físico-química do leite de cabra e sua relação com a produção de leite, em função da utilização dos diferentes volumosos.
- Identificar o perfil de ácidos graxos dos diferentes volumosos suplementares e seu efeito no perfil lipídico do leite de cabras mestiças.

III – Consumo de Diferentes Volumosos, Produção e Composição Físico-química do leite para Cabras ½ Boer-Saanen.

RESUMO – Este trabalho foi efetuado para avaliar o fornecimento de diferentes volumosos suplementares sobre o consumo, produção leiteira, composição qualitativa de cabras ½ Boer-Saanen semiconfinadas. Foram utilizadas 18 primíparas, distribuídas em três baias coletivas, conforme o suplemento (SUP) *ad libitum*: tratamento com silagem de sorgo (TSS), tratamento com silagem de milho (TSM) e tratamento com feno de amoreira (TAM), com controle diário do consumo de matéria seca (CMS) por baia. Com os dados leiteiros calculou-se a média diária para produção semanal (MDPS), reagrupados em três períodos (PER): período I (34-40 dias pós-parto/7 dias); período II [(64 a 70 dias pós-parto/7 dias)+(91 a 97 dias pós-parto)/7 dias]/2 e período III (125-131 dias pós-parto/7 dias). A média pontual diária do período (MPDP) foi calculada com a produção das datas de referências dos períodos de MDPS. MDPS foi correlacionado à composição de gordura (G), proteína (PB), lactose (LAC), extrato seco total (EST) e contagem de células somáticas (CCS). Para acidez (ACID) e densidade (DENS), coletadas semanalmente, agrupou-se dados em 37, $(81 \pm 13)/2$, 136 e $(151 \pm 10)/2$ dias pós-parto. Utilizou-se modelos mistos, com animal usado como efeito aleatório, três PER para composição, MDPS e MPDP; e quatro para ACID e DENS, além dos três suplementos como efeitos fixos. O CMS de TAM (0,657 kg) superou TSM (0,604 kg), que superou TSS (0,305 kg). SUP não diferiu para demais variáveis, somente para PER. MDPS (CV=16,30%) teve menor variação do que MPDP (CV=15,05%). O EST foi inferior no PER II da lactação devido ao decréscimo de G e LAC. PB e ACID aumentaram no PER III. Encontrou-se maiores valores de DENS nos PER I (1,0270) e III (1,0277). A CCS aumentou com a mamite no PER II. Para PB, SUP não foi significativo, somente para PER x SUP ($p < 0,01$). Cabras Boer-Saanen em pastejo suplementadas possuem bom potencial leiteiro.

Palavras-chave: amoreira, caprinos, composição, forragem, leite, suplemento.

III – Intake of Different Roughages, Yield and Physicochemical Composition of Milk from ½ Boer-Saanen Goats.

ABSTRACT – The experiment was conducted to evaluate different roughages on feed intake and yield milk, physicochemical composition of ½ Boer-Saanen goats in a semi-intensive production system. Eighteen primiparous were distributed in three communal pens, according to the *ad libitum* supplement (SUP) imposed: sorghum silage treatment (SST), corn silage treatment (CST) and mulberry hay treatment (MHT), with dry matter intake (DMI) controlled daily for each pen. With daily milk production per animal, it was calculated the average daily production per week (ADPW), which was gathered in three periods (PER): I period (34-40 days post-parturition/7 days); II period (64-70 days post-parturition/7 days) and III (125-131 days post-parturition/7 days). Daily spot-average of each period (DSAP) was calculated and obtained by milk yield from reference date of ADPW periods, which later were correlated to monthly fat composition (F), protein (CP), lactose (LAC), total solids (TS) and somatic cells count (SCC). For acidity (ACID) and density (DENS), which were sampled weekly, data was regrouped in 37, (81±13)/2, 136 e (151±10)/2 days post-kidding. With mixed models, the animal error was input as a random effect, three periods to composition, ADPW and DSAP; and four for ACID and DENS, beyond three roughages as fixed effects. The greatest DMI was for MHT (0.657 kg), followed by CST (0.604 kg) and SST (0.305 kg). SUP did not differ to others variables, only to PER. ADPW (VC=16.30%) had lower variation than DSAP (VC=15.05%). TS was lower in PER II of lactation due to decrease in F and LAC and increase in CP and ACID in PER III, with higher values of DENS in PER I (1.0270) and III (1.0277). SCC increased with mastitis in the PER II. CP did not show any differences regarding SUP, but for PER x SUP (p<0.01). Boer x Saanen goats under supplemented grazing have potential for dairy production.

Key words: mulberry, goat, milk, roughage, sorghum, supplement.

Introdução

Por suas propriedades hipoalergênicas e alta digestibilidade, o leite de cabra é consumido principalmente por idosos, alérgicos e crianças (Haenlein, 2004). A produção comercial de leite caprino no Brasil iniciou-se na década de 70, nas regiões Sudeste e Sul, sendo possível encontrar em várias regiões brasileiras leite e derivados caprinos inspecionados como leite ultrapasterizado (UHT), leite em pó, iogurtes, doces, queijos (Resende & Tosetto, 2004), inclusive o primeiro chocolate ao leite de cabra em barra (CAPRIFORMA, 2005). Essa maior especialização dos laticínios de leite de cabra exige também maior qualidade da matéria-prima, o leite caprino.

O termo qualidade, de acordo com Resende & Tosetto (2004), aplicado ao leite, refere-se à sua qualidade higiênica, composição, volume, sazonalidade, nível tecnológico e saúde do rebanho. Fekadu et al (2005), ao estudarem a composição do leite de cabras alpinas, encontraram rendimento na produção de queijos duros altamente correlacionada com a gordura, a proteína e com o extrato seco total do leite de cabra.

No sistema de duplo propósito carne/leite, utiliza-se as fêmeas mestiças para leite e os machos para corte, em função dos altos preços pagos pela carne. Cabras mestiças Boer-Saanen não foram muito estudadas, fazendo-se necessárias pesquisas sobre a influência da dieta na composição do leite, visando o aumento do rendimento queijeiro.

Além da raça, a produção de leite dos caprinos é afetada pela sazonalidade da pastagem, logo, mesmo uma gramínea C4 como o Tifton 85, notável forrageira para caprinos devido ao seu porte baixo, boa qualidade e produtividade, atendem à exigência total de lactação sob pastejo em determinadas épocas do ano, devido ao baixo teor de energia da planta. As condições climáticas da região sul no inverno favorecem a utilização de gramíneas C3 como a aveia-preta, de alto conteúdo de proteína bruta (PB), boa aceitabilidade, baixos teores de fibra e alta resistência ao frio (Moreira et al, 2001).

Dentre as plantas que podem ser ensiladas, a silagem de milho constitui-se na que possui mais energia por unidade de área, qualidade de silagem e melhor fermentação (Mizubuti et al, 2002). Já o uso de silagem de sorgo vem crescendo a cada ano no Brasil e sobressai por sua resistência ao estresse hídrico (Souza et al, 2003). A amoreira (*Morus alba*), além de muito palatável para caprinos, possui altas concentrações de proteína, hidratos de carbono e elementos minerais, além de menos celulose e melhor digestibilidade nas folhas do que as folhas de alfafa ou de soja (Dorigan et al, 2004).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o consumo de diferentes volumosos conservados, a produção e a composição do leite de cabras primíparas ½ Boer-Saanen suplementadas sob sistema semi-intensivo de pastejo em tifton 85 e aveia-preta.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no período de julho de 2004 a janeiro de 2005 na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no Setores de Caprinocultura, Forragicultura e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR. O clima local é classificado como *Cfa*, subtropical úmido, mesotérmico com verões quentes e poucas geadas (Corrêa, 1996).

As 18 cabras primíparas lactantes, com peso vivo inicial de (46,87 kg) em regime semi-confinado, foram alojadas em três baias coletivas para seis animais cada, conforme os suplementos (SUP): tratamento com silagem de sorgo (TSS), tratamento com silagem de milho (TSM) e tratamento com feno de amoreira (TAM), administrados *ad libitum*, com medição diária de consumo por baia. O manejo sanitário das cabras consistiu em vermifugações com ivermectina, determinado pela contagem de ovos por grama de fezes (OPG>500) e controle da mamite com aplicação de Anamastit 1-200®.

As áreas experimentais foram dois piquetes: um piquete de aveia-preta (*Avena strigosa* Scrobe, var. Iapar 61) ou PAV (7927 m²) e um piquete de tifton 85 (*Tifton spp*) ou PTI (6995 m²), totalizando 1,49 ha de pastagens. A aveia-preta foi implantada para pastejo em 07/06/2004, após aração e gradagem do piquete antes ocupado por tifton, com adubação de 220 kg/ha de NPK 8-20-20. Aplicou-se uréia em cobertura de 48kg N/ha para a manutenção do PTI. Após 32 dias, aplicou-se mais 80,7 kg N/ha no PAV.

Cada cabra recebeu pela manhã, após a ordenha, 0,42 kg de matéria seca (MS) de concentrado com 13% de proteína bruta (PB) e 73% de NDT nos primeiros 60 dias após a primeira parição, e no período seguinte, foi fornecido concentrado de 17% de PB e 79% de NDT, em função da seca que prejudicou a pastagem (Tabela 1). Diariamente, após a primeira ordenha, todos os animais foram submetidos ao pastejo matutino, no horário das 8h30 às 11h, aproximadamente, com lotação fixa sobre PAV. Por volta das 13h30 às 16h, os animais eram conduzidos para o pastejo sobre PTI, sendo em seguida recolhidos ao capril, procedendo-se a segunda ordenha e o fornecimento do volumoso suplementar nas baias, ao final da tarde.

Tabela 1 – Composição percentual dos concentrados com 13% de proteína bruta (13%PB) e com 17% de proteína bruta (17%PB) na matéria seca, fornecidos para cabras Boer-Saanen, alimentadas com silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM) ou feno de amoreira (TAM)

Table 1 – Percentual composition of concentrates with 13% (13%CP) and 17% of crude protein (17%CP) in dry matter, supplemented to Boer-Saanen goats, fed with sorghum silage (SST), corn silage (CST) or mulberry hay (MHT)

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Concentrados suplementares, % <i>Supply concentrates, %</i>	
	13 PB% <i>13 %CP</i>	17 PB% <i>17 %CP</i>
Milho <i>Maize</i>	76,88	71,38
Farelo de Soja <i>Soybean meal</i>	13,50	22,96
Farelo de Trigo <i>Wheat bran</i>	3,45	-
Calcário <i>Limestone</i>	3,09	2,99
Núcleo Mineral <i>Mineral mix</i>	3,06	2,63
Sal <i>Salt</i>	0,03	0,04

O volumoso testado foi calculado diariamente para oferecer entre 10 e 20% de sobras, as quais eram recolhidas, pesadas e amostradas diariamente na manhã seguinte.

O número de animais em pastejo foi fixado em 18, e amostras da pastagem consumida foram coletadas por simulação de pastejo, também conhecida como *hand-plucking* (Sollenberger & Cherney, 1995). A composição bromatológica dos alimentos (Tabela 2) foi determinada conforme Silva & Queiroz (2002), para matéria seca total (MST), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), além da digestibilidade *in vitro* (DIVMS), determinada com o Fermentador Ruminal Ankom®. Os dados de consumo dos suplementos foram computados após a adaptação à dieta e usados a partir de agosto.

O consumo individual do SUP foi estimado de acordo com o consumo do lote, dividido pelo número de animais de cada um, e foram analisados por regressão polinomial em função do tempo, isto é, ao longo dos dias de lactação (n=165).

As equações obtidas para cada tratamento foram comparadas através de análise de identidade de modelos (Graybill, 1976).

Tabela 2-Composição química para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose e digestibilidade da matéria seca (DIVMS) dos ingredientes concentrados com 13% de proteína bruta (13%PB), com 17% de proteína bruta (17%PB), pastagens de Tifton 85 (T85), aveia-preta (Aveia) e forragens conservadas de silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM) e feno de amoreira (TAM) em % da matéria seca, fornecidos para cabras.

Table 2 - Chemical composition in dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose and dry matter digestibility (IVDMD) of concentrates with 13% of crude protein (13%CP), 17% of crude protein (17%CP), Tifton 85 pasture (T85), black oat (Oat) and conserved forage sorghum silage (SST), corn silage (CST) and mulberry hay (MHT) in dry matter %, fed to Boer-Saanen goats

Ingredientes	Concentrados suplementares, %		Pastagens ¹ , %		Forragens conservadas, %		
	Supply concentrate, %	Supply concentrate, %	Pastures ¹ , %	Pastures ¹ , %	Conserved forage, %	Conserved forage, %	Conserved forage, %
<i>Ingredients</i>	13 PB%	17 PB%	T85	Aveia	TSS	TSM	TAM
	13%CP	17 %CP	T85	Oat	SST	MST	MHT
%MS	83,62	84,60	33,27	21,40	30,32	30,86	82,19
%DM							
PB (%MS)	12,94	17,14	12,61	29,08	6,81	7,29	20,10
CP (% DM)							
EE (%MS)	ND ²	2,51	1,79	3,38	1,27	1,97	0,93
EE (%DM)							
FDN (% MS)	24,94	25,47	68,74	39,88	79,25	61,50	48,18
NDF (%DM)							
FDA (%MS)	4,48	4,98	32,81	19,31	44,60	32,48	35,40
ADF (%DM)							
Hemicelulose (%MS)	20,46	20,48	35,92	20,57	34,64	29,02	12,78
Hemicellulose (%DM)							
DIVMS (%MV)	91,55	89,34	61,78	88,98	56,81	71,17	72,85
IVDMD(FM%)							

1=Amostras de simulação de pastejo; 2=Não determinado.

1=Hand-plucking samples; 2=No determined

Os dados para produção média de leite (kg/animal/dia) foram coletados de duas ordenhas diárias, usando-se duas metodologias:

-Média Diária para Produção Semanal (MDPS), constituída por dados diários de produções de leite (kg/dia), agrupados da seguinte forma:

Período I= (Σ de 34 a 40 dias pós-parto/7 dias);

Período II= [(Σ 64 a 70 dias pós-parto/7 dias)+(Σ 91 a 97 dias pós-parto)/7 dias)]/2

Período III= (Σ 125 a 131 dias pós-parto/7 dias).

-Média pontual diária do período (MPDP), constituída por:

Período I= (Produção do 37º dia pós-parto);

Período II= (Produções do 67º e 94º dias pós-parto/2 dias) e

Período III= (Produção do 128º dia pós-parto).

Desta forma, estimou-se a melhor variável para produção de leite através de medidas semanais ou mensais, por período de lactação. As cabras pariram em duas épocas (final de julho de 2004 e intervalo médio posterior de 19 dias, em agosto). Cada tratamento foi constituído por seis animais paridos na época um e um animal parido na época dois, para equilibrar os tratamentos. Portanto, as quinze cabras paridas na época um tiveram seus períodos agrupados da seguinte maneira: período I (agosto), período II (setembro+outubro) e período III (novembro), enquanto que as três cabras paridas na segunda época foram agrupadas em: período I (setembro), período II (outubro+novembro) e período III (dezembro).

A composição mensal do leite foi avaliada a partir da média de vinte e oito dias pós-parto das duas épocas de parição. Coletou-se amostras (9h30 e 15h30) individuais de leite para formar uma amostra composta com cerca de 2/3 do leite proveniente da manhã e 1/3 proveniente da produção da segunda ordenha para manter a proporção produzida. Aproximadamente 50 mL foram acondicionados em frasco plástico contendo conservante Bronopol, (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol) e remetidos ao Laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná (PARLPR) da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, onde foram avaliados gordura (G), proteína bruta (PB), lactose (LAC), extrato seco total (EST), através do analisador infravermelho Bentley® 2000, enquanto a contagem de células somáticas (CCS) foi executada por um contador eletrônico Somacount 500®. O monitoramento físico-químico semanal do leite foi efetuado através de análises de acidez (ACID) e densidade (DENS), com solução Dornic de 0,1 N para titulação da acidez em 10 mL de leite.

A densidade, medida através da utilização de termolactodensímetro, em frascos com 250 mL, foi corrigida para temperatura padrão de 15°C (Chornobai, 1998). A partir da secagem do primeiro animal, aos 136 dias pós-parto, procedeu-se a secagem gradual

das cabras cuja produção média de três dias consecutivos ficou abaixo de 1 L de leite. Para análise de ACID e DENS, consideraram-se apenas as datas correspondentes à MPDP mais um último período, o IV, e optou-se por tirar leite mesmo dos animais em processo de secagem, em virtude da fácil execução destas análises no próprio capril. Os períodos para ACID e DENS foram:

Período I: 37 dias pós-parto; período II: 81 ± 13 dias dias pós-parto; período III: 128 dias pós-parto; e período IV: 151 ± 10 dias pós-parto.

Removeu-se o erro atribuído à variabilidade do animal, através da análise de modelos mistos, computado como efeito aleatório do tratamento. Utilizou-se arranjo fatorial 3×3 , sendo considerados os três períodos de dados para média diária para produção semanal (MDPS) e para média pontual diária do período (MPDP) agrupados, além de três suplementos (TSS, TSM e TAM), como efeitos fixos do modelo, aplicando-se o teste F e a comparação entre médias através do teste de Tukey. Em seguida, escolheu-se a metodologia mais adequada para medição da produção de leite, como efeito fixo, para analisar G, PB, LAC, EST, CCS, ACID e DENS. Utilizou-se arranjo fatorial 4×3 para ACID e DENS, em virtude dos quatro períodos.

Resultados e Discussão

Consumo de suplementos

Os dados analisados mostraram diferenças ($P > 0,05$) entre o consumo dos três volumosos (Figura 1). Foi encontrada regressão linear para o tratamento com silagem de milho (TSM) e cúbica para os tratamentos com silagem de sorgo (TSS) e feno de amoreira (TAM). Este último teve o melhor ajuste ($r^2 = 0,6849$) para consumo de matéria seca (CMS), com média de 0,657 kg MS animal/dia, superior ao TSM (0,604 kg MS animal/dia), que foi superior ao TSS (0,305 kg MS animal/dia). Os dados corroboram com Ba et al (2005), que verificaram um aumento de 40% do CMS por caprinos jovens recebendo suplemento de 0,75 kg/animal/dia (de 3,41% do peso vivo) de silagem amoreira sobre consumo exclusivo de pastagens nativas do Vietnã.

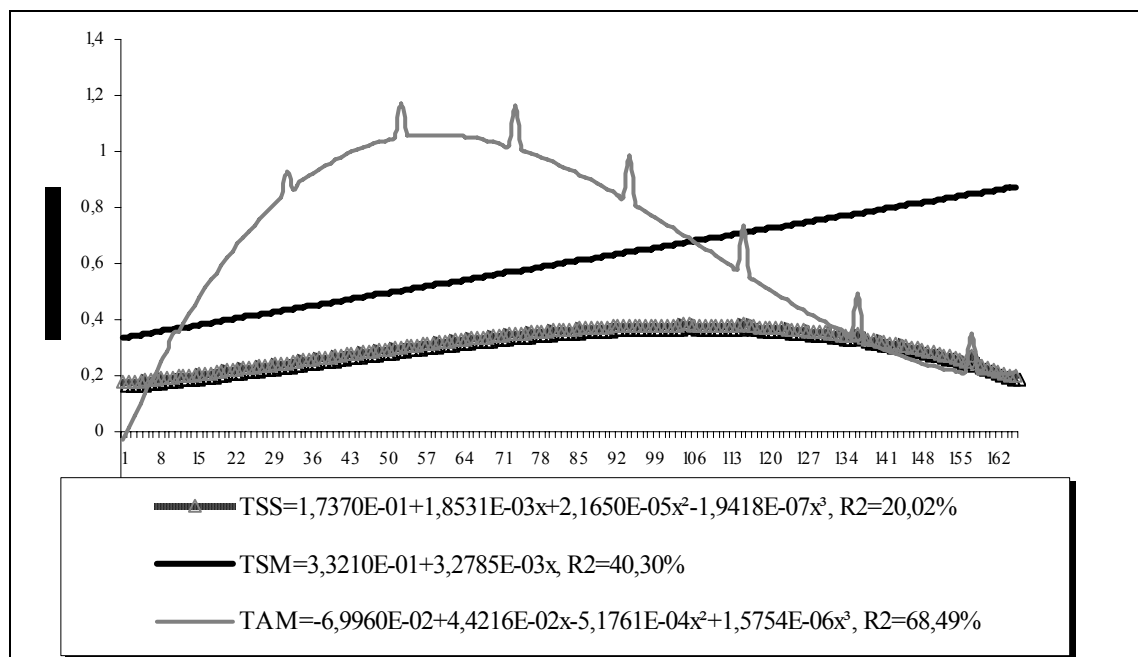


Figura 1-Consumo de suplemento na matéria seca por cabras Boer-Saanen, alimentadas com silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM) ou feno de amoreira (TAM).

Figure 1 –Supplement intake on dry matter basis for Boer-Saanen goats, fed with sorghum silage (SST), corn silage (CST) or mulberry hay (MHT).

O modelo ajustado para TAM apresentou o inconveniente de estimar o consumo inicial com valores negativos (Figura 1), interpretado como baixo CMS, seguido de aumento expressivo, até atingir pico por volta da nona semana (58º dia experimental), quando ocorreu diminuição seguida de tendência de estabilização ao final do período. O feno de amoreira (TAM) conteve alta média de PB (20,10%) e concentração relativamente baixa de FDN (48,18%), melhorando a DIMS (72,85%) que, aliada à boa palatabilidade, incrementaram seu consumo pelos animais. O feno de amoreira, mesmo picado, permitiu maior seletividade pelos animais, que rejeitaram frações do caule, mais lignificado, também em função da diferença de densidade física em relação às folhas maceradas. Silva et al (2003) observaram a seleção das cabras pela silagem de milho dentre o farelo de cacau na dieta. De acordo com Zambom et al (2005), o animal atinge seu CMS máximo após o pico de lactação, o que explica em parte o comportamento cúbico da TAM e TSS. A diminuição posterior do CMS também refletiu a recuperação do equilíbrio metabólico no final da lactação os animais requerem menos proteína, selecionando alimentos conforme seu equilíbrio nutricional. O TSM atingiu maior

ingestão inicial estimada (0,332 kg MS animal/dia) em relação aos outros volumosos, em parte porque era usado como suplemento geral antes do experimento, na gestação, pois a adaptação para o volumoso testado foi iniciada a partir das primeiras parições.

A silagem de milho foi retirada de dois silos, por ser utilizada em conjunto com outros setores, o que justifica o baixo conteúdo protéico inicial (6,08% PB), o aumento do mesmo nas amostras ao final do trabalho (8,51% PB), além do comportamento decrescente de FDN, que foi de 63,69% no início para 59,48% ao término, fatos qualitativos que acarretaram aumento linear do CMS para animais do TSM.

A qualidade do TSS foi menor em função da concentração de FDN elevada (79,25%, em média) e relativamente baixa de PB (6,81%). A alta lignificação, alta presença de fibra em detergente, bem como alto tanino (Neumann et al, 2001) em algumas variedades de sorgo, são fatores que reduzem o CMS, a taxa e a extensão de degradação da matéria seca e da proteína bruta. Pode ter ocorrido efeito de substituição do TSS pela aveia já no início do experimento, exceto em períodos que esta encerrou o ciclo (novembro) e as cabras consumiram a rebrota do tifton no PAV.

Produção de Leite

Ao comparar a MPDP com a MDPS, na Tabela 3, verificou-se uma diminuição do coeficiente de variação (de 16,30 para 15,05%), do erro experimental (0,1094 para 0,1006), demonstrando que fatores ambientais, como a demora no manejo na sala de ordenha na data de coleta do leite mensal, geraram um leve estresse nos animais, aumentando a variabilidade extrínseca ao tratamento. A produção de leite (MDPS) não foi significativa para SUP, mas a tendência de interação entre período e tratamento ($P=0,076$) sugeriu uma queda mais abrupta da produção no TAM e uma queda menor no TSM ao longo da lactação (Tabela 3), condizente com CMS e qualidade das dietas.

A MDPS foi decrescente, sendo a do PI (1,8278 kg) superior à do PII (1,4858 kg) e esta superior à produção do PIII (1,1617 kg), no teste Tukey ($P<0,001$). A estiagem, ocorrida no início da primavera e superior a 50 dias, acentuou a queda da produção de leite ao longo da lactação. A seca dizimou a PAV e afetou as cabras ainda no início da lactação, mesmo com a mudança da ração basal de 13 para 17% de PB.

Um decréscimo linear na produção ao longo da lactação também foi verificado por Ferreira (1996) que, ao trabalhar com 28 cabras de diversos graus de sangue da raça

Saanen em sistema semi-intensivo em estrela-africana e suplementadas com feno, alegou que a capacidade produtiva e as exigências dos animais diminuem até o final da lactação.

Tabela 3 – Médias e erros-padrão para média pontual diária do período (MPDP), obtida da data da ordenha, para média diária para produção semanal (MDPS), por período pós-parto, em kg, e coeficientes de variação, em %, para cabras $\frac{1}{2}$ Boer-Saanen, suplementadas com volumosos conservados.

Table 3 – Means and standard errors, in kg, for daily spot-average of period (DSAP), obtained from milking date, for average daily production per week (ADPW), for each period and corrected for period post-kidding, in kg, and variation coefficients for $\frac{1}{2}$ Boer-Saanen goats supplemented with conserved roughages.

Variáveis <i>Variables</i>	Média por período pós-parto <i>Mean per period post-kidding</i>						Média e Erro-Padrão <i>Mean and Standard Error</i>
	Período I <i>Period I</i>		Período II <i>Period II</i>		Período III <i>Period III</i>		
		<i>N</i>		<i>N</i>		<i>N</i>	
MPDP kg/day <i>DSAP, kg/day</i>	1,8435 A	17	1,4181 B	18	1,1889 C	18	1,4767±0,1094
CV, % <i>VC, %</i>							16,30
MDPS, kg/day <i>ADPW, kg/day</i>	1,8278 A	17	1,4858 B	18	1,1617 C	18	1,4718±0,1006
CV, % <i>VC, %</i>							15,05

Médias na linha seguidas por letras diferentes, diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

Means in the same line followed by different letters differ ($P<.0.05$) by Tukey test.

Os dados deste experimento foram intermediários aos de Greyling et al (2004), que trabalharam com condições nutricionais durante os primeiros 84 dias de lactação, descartando a primeira semana pós-parto. Estes autores encontraram média de 3,1 L/dia para animais Boer puros, superior aos 1,4 L/dia das raças nativas, quando ambas foram confinados com 2 kg/dia de ração peletizada de 14%PB, mas em regime extensivo de pastagem nativa da África do Sul, não houve diferença entre a produção das raças Boer (0,8 L/dia) e animais nativos (0,7 L/dia). A MPDP e MDPS gerais de 1,4767L e 1,4718 L do presente trabalho, a MPDP e MDPS para TSS, de 1,4271L e 1,4388 L, respectivamente, foram semelhantes aos valores de Barros et al (2005) para as cabras múltiparas dos cruzamentos $\frac{1}{2}$ Alpina+ $\frac{1}{2}$ Moxotó (1,54 L/dia), $\frac{3}{4}$ Alpina+ $\frac{1}{4}$ Moxotó (1,33 L/dia) e $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiana+ $\frac{1}{4}$ Alpina + $\frac{1}{4}$ Moxotó (1,36L/dia), alimentadas com silagem de sorgo *ad libitum* e 0,8 kg/animal/dia de concentrado. Zambom et al (2005)

encontraram a média de 1,89 kg de leite/dia para cabras Saanen multíparas alimentadas com 80% de volumoso e 20% de concentrado ao longo de 152 dias de lactação, dados mais próximos da MDPS encontrada para TAM, de 1,64 kg/dia, já que este alimento proporcionou maior CMS, especialmente no início da lactação. A diferença dos dados presentes em relação aos trabalhos efetuados com Saanen existe porque as fêmeas usadas foram primíparas mestiças, com potencial produtivo inferior ao de animais puros leiteiros, além da menor concentração energética das dietas deste trabalho. Independentemente da raça, o nível nutricional afeta significativamente a produção, sendo o consumo correlacionado positivamente com maiores produções leiteiras (Greyling et al, 2004). Assim, pode-se considerar a existência de um bom potencial produtivo de leite para cabras Boer-Saanen, mediante a utilização de diferentes volumosos como principal fonte de alimento.

Composição centesimal

Não ocorreram diferenças significativas entre os SUP para G, LAC, EST e CCS, mas sim um efeito do período de lactação sobre as variáveis estudadas (Tabela 4). Um fator extrínseco aos tratamentos que provavelmente contribuiu para a diminuição dos teores de gordura, lactose e aumento da contagem de células somáticas foi a ocorrência generalizada de mamite na metade do período experimental. A gordura e a lactose foram afetadas negativamente pelos períodos II e III da lactação, enquanto que a contagem de células somáticas aumentou com a ocorrência da mamite no período II. Além disso, Chilliard & Ferlay (2004) citam que os conteúdos de gordura tanto na cabra como na vaca são maiores após o parto e sofrem diminuições durante a maior parte da lactação, estando este decréscimo da gordura relacionado a pelo menos dois fenômenos: um efeito de diluição devido ao aumento do volume de leite até o pico de lactação, e uma diminuição em mobilização da gordura, decrescendo a disponibilidade de protoplasma de ácidos graxos para síntese de lipídios mamários.

Através das Tabelas 4 e 5, observou-se uma variação no percentual de gordura do leite com coeficiente de variação superior (12,81%) às demais frações de PB, LAC, EST, para período. Isto pode estar ligado às variações de temperatura, estágio de lactação, produção de leite, tipo de alimentação, fatores genéticos e individuais (Chornobai, 1998). Os dados de composição das mestiças Boer deste trabalho (Tabelas 4 e 5) assemelham-se com os encontrados por Soryal et al. (2005), de 3,87% (PB),

4,37% (G), e 13,45% (EST) no leite de cabras Nubianas, raça africana como a Boer, ao contrário das raças alpinas, como a Alpina e a Saanen.

Tabela 4 – Médias e erros-padrão para média diária para produção semanal (MDPS), em kg, por período pós-parto, composição centesimal para gordura (G), lactose (LAC), extrato seco total (EST) e contagem de células somáticas (CCS, x1000/ml de leite) de cabras de cabras ½ Boer-Saanen suplementadas com diferentes volumosos conservados.

Table 4 – Means and standard errors, in kg, for average daily production per week (ADPW), for each period and corrected by post-kidding period, centesimal composition for fat (F), lactose (Lac), total solids (TS) and somatic cell count (SCC, x 1000/ml milk) of ½ Boer-Saanen goats supplemented with different conserved roughages.

Variáveis <i>Variables</i>	Média por período pós-parto <i>Mean per period post-kidding</i>						Média e Erro- Padrão <i>Mean and Standard Error</i>
	Período I <i>Period I</i>		Período II <i>Period II</i>		Período III <i>Period III</i>		
		<i>N</i>		<i>N</i>		<i>N</i>	
MDPS, kg/dia <i>ADPW, kg/day</i>	1,8278 A	17	1,4858 B	18	1,1617 C	18	1,4718±0,1006
CV, %							15,05
VC, %							
G, %							
F, %	4,7247 A	17	4,1950 B	18	4,1706 B	18	4,3566±0,1479
CV, %							12,81
VC, %							
LAC, %							
LAC, %	4,782 A	17	4,4288 B	18	4,3089 C	18	4,4360±0,0585
CV, %							2,84
VC, %							
EST, %							
TS, %	13,3529 A	17	12,7243 B	18	12,9211 AB	18	12,9928±0,2176
CV, %							5,24
VC, %							
CCS, x1000/mL							
SCC, x1000/mL	898 B	17	2009 A	18	1407 AB	18	1448±324
CV, %							68,24
VC, %							

Médias na linha seguidas por letras diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Means in the same line followed by different letters differ ($P < 0.05$) by Tukey test.

Para proteína bruta do leite (PB), não ocorreu diferença no percentual médio nos tratamentos, mas comportamento diferenciado ($p < 0,01$) para cada suplemento ao longo dos períodos (Tabela 5). Uma CCS muito alta, devido à desregulação da filtração funcional da glândula mamária atacada, está ligada às modificações bioquímicas na

composição do leite, como o aumento da concentração de proteínas solúveis e de minerais, como cloretos e sódio, durante uma infecção mamária (Raynal-Ljutovac et al., 2005), enquanto o cálcio e fósforo e caseína tendem a diminuir.

Tabela 5 – Médias e erros-padrão do percentual de proteína bruta do leite corrigida por período pós-parto para cabras ½ Boer-Saanen alimentadas com tratamento com silagem de sorgo (TSS), tratamento com silagem de milho (TSM) e tratamento com feno de amoreira (TAM).

Table 5 – Means and standard errors, in kg, of crude protein percent of milk (CP) corrected for post-kidding period in three roughages supplements to ½ Boer-Saanen goats fed sorghum silage treatment (SST), corn silage treatment (CST) and mulberry hay treatment (MHT).

Média por período pós-parto <i>Mean per post-kidding period</i>	Média de proteína percentual no leite por tratamento alimentar <i>Mean of protein percent in milk per feeding treatment</i>							
	TSS <i>SST</i>	N	TSM <i>CST</i>	N	TAM <i>MHT</i>	N	Média <i>Mean</i>	N
Período I <i>Period I</i>	3,0440 ABa	5	2,9767 Bc	6	3,2767 Aa	6	3,1024 b	17
Período II <i>Period II</i>	3,0770 Aa	6	3,3044 Ab	6	3,0803 Aa	6	3,1539 b	18
Período III <i>Period III</i>	3,2700 Ba	6	3,6350 Aa	6	3,2833 Ba	6	3,3961 a	18
Média <i>Mean</i>	3,1354 B	17	3,3054 A	18	3,2134 AB	18	3,2196	-
CV, %								5,54
VC, %								
Erro-padrão <i>Standard Error</i>								0,0716

Médias, com letras maiúsculas seguidas por letras diferentes, diferem entre colunas e letras minúsculas indicam diferenças ($P < 0,05$) entre entrelinhas pelo teste Tukey.
Means in capital letters followed by different letters differ among columns, and small letters show differences ($P < 0,05$) among lines by Tukey test.

Neste experimento, provavelmente ocorreu uma substituição de parte da caseína por proteínas solúveis, a julgar pelo nível de CCS (Tabela 4) dos animais em geral (2009x1000 células/mL), motivo pelo qual a CCS e PB não tiveram praticamente correlação (Tabela 6), mascarando a influência qualitativa da CCS sobre a PB, no PII.

A análise de caseína poderia comprovar esta hipótese, pois os animais de TSM possivelmente foram mais afetados numericamente, no período II, pelo aumento da CCS, não acusada na análise da Tabela 4 devido à alta variabilidade (erro-padrão=

$\pm 324 \times 1000$ células/mL). Conforme demonstrado na Tabela 5, a interação de SUP x PER para PB indica maior teor de proteína no período II para estas cabras (3,3044%), em relação a TAM (3,0803%) e TSS (3,0770%).

Paape et al. (2007) alegam que fatores não infecciosos como ordem de parição e estágio de lactação produzem efeitos mínimos na CCS de bovinos e ovinos, mas têm grande impacto na contagem em caprinos, motivo pelo qual deveriam ser reconsiderados os limites legais dos EUA para CCS caprina, de um milhão de células/mL. Chornobai (1998) afirma que, com a degradação da glândula mamária ao final da lactação dos caprinos, as infiltrações de proteínas sanguíneas no leite aumentam naturalmente, incrementando a CCS, fato também verificado neste trabalho, pois o início do tratamento da mamite refletiu no período III, onde a CCS permaneceu em altos níveis (>1 milhão), mas que foram intermediários entre os períodos I e II. O extrato seco total apresentou um comportamento idêntico ao da CCS, já que o incremento protéico do leite no período final possibilitou uma compensação relativa da queda nos teores de G e LAC, resultando em 12,99% EST (Tabela 4 e 6), pouco abaixo do leite de cabra citado por Montingelli (2005), de 14,5%, e próximo do teor de 12,5% citado pelo autor para leite de vaca. O EST deste trabalho pode ter sofrido certa diminuição em função dos quadros de mamite ocorridos nos três tratamentos, visualizados no aumento exagerado da CCS.

A Tabela 6 contém as correlações entre os constituintes do leite, onde verifica-se alta correlação ($r=0,8765$) entre G e EST, demonstrando ser a gordura o componente que mais influencia o comportamento do EST, seguida de PB (0,5393).

A gordura apresentou correlação positiva com MDPS (0,3402), pois mesmo ocorrendo uma pequena diminuição da produção de gordura no período II avaliado de lactação, seguido de uma certa estabilização, a correlação com a produção de leite se manteve positiva, pois foi afetada pela CCS (-0,3161), assim como a lactose, que também sofreu diminuição percentual (-0,3110). Neste trabalho, o alto teor de CCS, naturalmente mais alto em caprinos, indicou também a incidência de mamite, comprovada através do California Mastitis Test (CMT). Um grande aumento de CCS pode causar perdas de até 15–20% na produção leiteira (Raynal-Ljutovac et al., 2005).

Corroborando com Greyling et al (2004), a PB teve baixa correlação com a MDPS, mas neste trabalho a correlação também foi negativa (-0,1562), já que aumentou no período PIII, período de menor produção, sendo PB o único componente centesimal

que quantitativamente não pode ser relacionado com CCS (0,037). Da correlação densidade/gordura (0,1766), esperava-se um valor negativo, uma vez que o valor da densidade diminui quando se aumenta a concentração de gordura (Chornobai, 1998).

Tabela 6 – Matriz de correlação de Pearson para média diária para produção semanal (MDPS), em kg, por período pós-parto, composição centesimal para gordura (G), proteína bruta (PB), lactose (LAC), extrato seco total (EST), contagem de células somáticas (CCS), densidade (DENS) e acidez (ACID) do leite de cabras ½ Boer-Saanen suplementadas com diferentes volumosos conservados.

Table 6 – Pearson Correlation matrix for average daily production per week (ADPW) per period and corrected for post-kidding period, centesimal composition for fat (F), crude protein (CP), lactose (Lac), total solids (TS) and somatic cell count (SCC) of milk from ½ Boer- Saanen goats supplemented with different conserved roughages.

Variáveis <i>Variables</i>	Matriz de correlação dos constituintes do leite de cabra <i>Correlation matrix of the goat's milk constituents</i>							
	MDPS	G	PB	LAC	EST	CCS	DENS	ACID
	<i>ADWP</i>	<i>F</i>	<i>CP</i>	<i>LAC</i>	<i>TS</i>	<i>SCC</i>	<i>DENS</i>	<i>ACID</i>
MDPS, kg	-	0,3402	-0,156	0,2134	0,2241	-0,2359	0,0247	0,0489
<i>ADWP, kg</i>								
G, %	0,3402	-	0,2335	0,2185	0,8765	-0,3161	0,1766	0,0464
<i>F, %</i>								
PB, %	-0,1562	0,2335	-	0,1532	0,5393	0,037	0,5747	0,4412
<i>CP, %</i>								
LAC, %	0,2134	0,2185	0,1532	-	0,5133	-0,311	0,5943	0,0250
<i>LAC, %</i>								
EST, %	0,2241	0,8765	0,5393	0,5133	-	-0,3828	0,5527	0,2318
<i>TS, %</i>								
CCS, x1000/mL	-0,2359	-0,316	0,037	-0,311	-0,3828	-	-0,3349	-0,3141
<i>SCC, x1000/mL</i>								
DENS	0,0247	0,1766	0,5747	0,5943	0,5527	-0,3349	-	0,3641
<i>DENS</i>								
ACID, °D	0,0489	0,0464	0,4412	0,0250	0,2318	-0,3141	0,3641	-
<i>ACID, °D</i>								

Médias na linha seguidas por letras diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Means in the same line followed by different letters differ ($P < 0.05$) by Tukey test.

Contudo, a correlação foi menor que a correlação de 0,3007 encontrada por Chornobai (1998) para cabras ¾ a 15/16 Saanen. Quanto mais denso o leite, maior o rendimento para fabricação de queijos, refletindo um bom teor dos demais sólidos, quando relacionados positivamente ao teor de cálcio (Chornobai, 1998), como LAC, PB e EST, corroborado pelas altas correlações com DENS neste trabalho, de 0,5942 (LAC),

0,5747 (PB) e 0,5527 (EST). Os dados convergem com Castro (2005), onde a lactose é o componente mais denso do leite de vaca (1,666), ficando abaixo somente dos minerais (5,500) seguido da proteína (1,346), água (1,000) e gordura (0,930).

Por outro lado, como a CCS influenciou negativamente a maioria das frações do leite, conseqüentemente refletiu na diminuição da qualidade do mesmo e da sua densidade ($r=-0,3349$), da mesma forma que diminuiu a acidez ($r=-0,3141$). Tronco (1997) também enumera a fraude e a mamite como fatores que diminuem o percentual de sólidos no leite, refletindo em acidez e densidade menores.

Tabela 7- Teores médios de acidez ($^{\circ}$ D) e densidade do leite (g/cm^3) à temperatura de 15°C corrigidas por período pós-parto para fornecimentos de diferentes volumosos para cabras $\frac{1}{2}$ Boer-Saanen semiconfinadas.

Table 7 – Mean values of acidity ($^{\circ}$ D) and density of milk (g/cm^3) at temperature of 15°C corrected by post-kidding period to supplementation of different conserved roughages to $\frac{1}{2}$ Boer- Saanen goats.

Variáveis <i>Variables</i>	Média por período de dias pós-parto <i>Mean per period of days post-kidding</i>								Média e Erro-Padrão <i>Mean and Standard Error</i>
	Período I <i>Period I</i>	N	Período II <i>Period II</i>	N	Período III <i>Period III</i>	N	Período IV <i>Period IV</i>	N	
ACID, $^{\circ}$ <i>ACID, %</i>	13,8056 C	18	14,3229 BC	18	15,5139 A	18	15,1167 AB	15	14,5672 \pm 0,5069
CV, % VC, %									7,86
DENS g/cm^3 <i>DENS g/cm^3</i>	1,0270 AB	18	1,0267 BC	18	1,0277 A	18	1,0257 C	15	1,0272 \pm 0,0004
CV, % VC, %									4,22

Médias na linha seguidas por letras diferentes, diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

Means in the same line followed by different letters differ ($P<0.05$) by Tukey test.

Chornobai (1998) afirma que a razão principal do emprego da acidez titulável é de detectar leite acidificado, sendo que índices muito baixos (menores que 11°D), indicam mastite, alteração microbiana prejudicial ao sabor ou ainda nutrição inadequada. A alta CCS deste trabalho, associada à relativa baixa acidez, sugerem problemas no úbere como mamites. A maior correlação para acidez está ligada à PB (0,4412), dado condizente ao encontrado por Chornobai (1998), de 0,3624. Chornobai (1998) afirma que a maior influência vem da caseína, principal fração protéica do leite de cabra e

também a responsável, juntamente com sais minerais e íons, pela acidez natural. Conforme pode ser visualizado nas Tabelas 4 e 7, este dado da correlação ACID/PB se reflete no comportamento da acidez e da proteína ao longo da lactação, que só diferiram significativamente a partir dos 128 dias (PB) e 136 dias (ACID), sendo conveniente lembrar que ACID apresentou tendência para interação de período e tratamento ($P < 0,07$). Com o tratamento da mamite no período III, verificou-se que, além da diminuição da CCS, um leve incremento da acidez e densidade, de acordo com a Tabela 6. Mesmo com decréscimo da lactose no período III, o aumento do teor protéico permitiu o aumento da densidade, quadro que não permaneceu no período IV.

De maneira geral, todos os parâmetros encontrados atenderam às faixas preconizadas na legislação brasileira para o leite de cabra (MAPA, 2001), com exceção da densidade, que ficou bastante próxima do valor mínimo de $1,0280 \text{ g/cm}^3$, com média de $1,0272 \text{ g/cm}^3$; e da CCS, cujo valor médio de 1448×1000 ultrapassou o valor máximo permitido de um milhão de células somáticas por mL, segundo Paape et al. (2007). O valor levemente inferior de densidade foi relacionado à ocorrência de mamite, nos períodos II e IV. A CCS do leite de cabra é superior ao do leite de vaca em virtude de diferenças fisiológicas e microbiológicas entre o leite de cabra e vaca, contudo, o alto valor também foi um indicativo da incidência de mamite.

Conclusões

As cabras consumiram maior quantidade do suplemento feno de amoreira do que silagens de milho e de sorgo, sendo este consumo afetado pelas condições da pastagem, características nutricionais do suplemento e da fase de produção do animal.

A produção de leite média de sete dias demonstra melhor o efeito da alimentação e do período de lactação do que a produção de leite de um dia por mês.

A produção de leite dos 37 dias decresceu até os 128 dias de lactação, em cabras mestiças sobre pastejo suplementadas com feno de amoreira, silagem de milho ou silagem de sorgo.

A composição percentual de gordura, lactose, extrato seco total, bem como a contagem de células somáticas, densidade e acidez não foram afetadas pelos tratamentos alimentares.

O extrato seco total foi inferior no segundo período da lactação, em decorrência da queda percentual de gordura e lactose e do aumento do percentual protéico no terceiro período, em função da alta contagem de células somáticas.

A acidez apresentou comportamento semelhante ao da proteína, sendo influenciada negativamente pelas células somáticas.

A densidade é influenciada positivamente principalmente pela lactose, seguida da proteína e extrato seco total, e decresce com o aumento das células somáticas.

As cabras $\frac{1}{2}$ Boer-Saanen possuem potencial produtivo leiteiro considerável mediante alimentação baseada principalmente em volumosos.

Literatura Citada

- ASSOCIAÇÃO DOS CAPRINOCULTORES DO RIO GRANDE DO SUL-CAPRISUL. Caprinocultores começam a se organizar em Santa Cruz. **Informativo Caprinforma**, ano II, 6. ed. Porto Alegre: Associação dos Caprinocultores do Rio Grande do Sul, 2005. 4p.
- BA, N.X.; GIANG, V.D.; NGOAN, L.D. Ensiling of mulberry foliage (*Morus alba*) and the nutritive value of mulberry foliage silage for goats in central Vietnam. In: **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n.2, 2005. <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/2/ba17015.htm>> (03/04/2005).
- BARROS, N.N.; SILVA, F.L.R.; ROGÉRIO, M.C.P. Efeito do genótipo sobre a produção e a composição do leite de cabras mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1366-1370, 2005.
- BRASIL. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2001. 8p. In: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo_leitedecabra.htm>.
- CASTRO, P.S. **MAF 3340-Tecnologia de Leites e Derivados**. Apostila de aulas práticas. Goiânia: Departamento de Matemática e Física. Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Católica de Goiás, 2005, 25p. In: <http://www.ucg.br/site_docente/maf/patricia/Apostila%20de%20Aula_Pratica.pdf>.
- CHILLIARD, Y; FERLAY, A. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. **Reproduction Nutrition and Development**, v.44, p.467-492, 2004.
- CHORNOBAI, C.A.M. **Avaliação físico-química de leite *in natura* de cabras cruza Saanen, ao longo do período de lactação**. Maringá: Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, 1998, 100p. Dissertação. (Mestrado em Química), Universidade Estadual de Maringá, 1998.
- CORRÊA, A.R. Forrageiras: aptidão climática do Estado do Paraná. In: MONTEIRO, A.L.G.; MORAES, A.; CORRÊA, E.A.S. et al. **Forragicultura no Paraná**. Londrina: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras, 1996. p. 15-22.
- DORIGAN, C.J.; RESENDE, K.T.; BASAGLIA, R. et al. Digestibilidade in vivo dos nutrientes de cultivares de amoreira (*Morus alba L.*) em caprinos. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, 2004.

- FEKADU, B.; SORYAL, K.; ZENG, S. et al. Changes in goat milk composition during lactation and their effect on yield and quality of hard and semi-hard cheeses. **Small Ruminant Research**, v.59, p.55-63, 2005.
- FERREIRA, A.C.D. **Efeito da suplementação com concentrados no desempenho de cabras leiteiras a pasto**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1996, 17p. Trabalho de Conclusão. (Graduação em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, 1996.
- GRAYBILL, F.A. Theory and application of the linear model, Massachusetts. Duxbury Press. 1976. 704p.
- GREYLING, J.P.C.; MMBENGWA, V. M.; SCHWALBACH, L.M.J. et al. Comparative milk production potential of Indigenous and Boer goats under two feeding systems in South Africa. **Small Ruminant Research**, v.55, p.97-105, 2004.
- HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, p.155–163, 2004.
- JOEMAT, R.; GOETSCH, A.L.; HORN, G.W.; et al. Growth of yearling meat goat doelings with changing plane of nutrition. **Small Ruminant Research**, v.52, p.127-135, 2004
- .
- MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A. Consumo e Digestibilidade Aparente das Silagens de Milho (*Zea mays L.*), Sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) e Girassol (*Helianthus annuus L.*) **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.267-272, 2002.
- MONTINGELLI, N.M.M. **Pré-disposição do leite de cabra para a fabricação de queijos**. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2005. 50p. Monografia (Pós-graduação *Lato Sensu* em Controle de Qualidade de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, 2005.
- MOREIRA, F.B.; CECATO, U.; PRADO, I.N. et al. Avaliação de aveia preta cv Iapar 61 submetida a níveis crescentes de nitrogênio em área proveniente de cultura de soja. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n.4, p.815-821, 2001.
- NEUMANN, Mikael et al. Avaliação da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, l. moench) por meio do desempenho de novilhos de corte confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2099-2109, 2001.

- PAAPE, M.J.; WIGGANS, G.R.; BANNERMAN, D.D. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. **Small Ruminant Research**, v.68, p.114-125, 2007.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K.; GABORIT, P.; LAURET, A. The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products. **Small Ruminant Research**, v.60, p. 167–177, 2005.
- RESENDE, K.T; TOSETTO, E.M. 2004. Avaliação de estratégias de manejo em criatórios de caprinos leiteiros. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8, 2004, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: UNESP/FMVZ, 2004. p.184-198.
- SORYAL, K.; BEYENE, F. A.; ZENG, S. et al. 2005. Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty acid concentration of soft cheese during lactation. **Small Ruminant Research**. 58:275–281.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C.A. 2002. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV. 235p.
- SILVA, H.G.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Consumo de matéria seca e produção de leite de cabras alimentadas com farelo de cacau (*Theobroma cacao*) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, RS. **Anais...**, Santa Maria: Unipress, 2003. CD-ROM.
- SOLLENBERGER, L. E.; CHERNEY, D. J. R. Evaluating forage production and quality. In: **The Science of grassland agriculture**. Ames: Iowa State University Press, 1995. p. 97-110.
- SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; MORAES, S.A. et al. Valor Nutritivo de Silagens de Sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.753-759, 2003.
- TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria. UFSM, 1997. 166p. il.
- ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T. et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras saanen submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005 (supl.).

IV – Perfil de Ácidos Graxos da Gordura do Leite de Cabras ½ Boer-Saanen, Suplementadas com Diferentes Volumosos.

RESUMO – O efeito da forragem sobre o animal reflete na obtenção de um produto de alto valor biológico e boa qualidade nutricional de ácidos graxos. Este trabalho avaliou o perfil de ácidos graxos do leite de cabras ½ Boer-Saanen, suplementadas com diferentes volumosos. Foram utilizadas dezoito cabras primíparas, em regime semi-confinado, distribuídas em seis animais por suplemento (SUP): TSS (tratamento com silagem de sorgo), TSM (tratamento com silagem de milho) e TAM (tratamento com feno de amoreira) *ad libitum*. Para análise do perfil lipídico, três coletas de leite foram reagrupadas em dois períodos (PER): período I, em agosto (inverno); período II, constituído pela média de novembro e dezembro (primavera-verão). C8:0, C17:0, C17:1n-9, C18:0, C18:1n-9, C18:1n-7, *trans*C18:2n-6, C18:2n-6, e a soma de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) decresceram ao final da lactação, enquanto que C4:0, C14:1, C15:0, C16:0 mais a soma de ácidos graxos saturados (AGS) aumentaram, com tendências para SUP favorecendo TSS e TAM para C18:1n-9 ($P<0,07$) e TAM em C18:2n-6 ($P<0,07$). C14:0 sofreu efeito de SUP e PER sem interação, com período II superior e TSM superior ao TAM, não diferindo de TSS. Ocorreu diferença significativa para SUP, PER e interação para ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), n-6 e AGPI/AGS. O efeito de PER e interação para C17:0 favoreceram TAM e TSM em agosto, e TAM e TSS no período II. O ácido linoléico conjugado foi superior no PER II, e a interação incrementou TAM e TSS no período II. Para C18:3n-3, SUP e SUP x PER foram significativos, com PER II superior a TAM e PER II superior a PER I, em geral. Todos os SUP forneceram bom n6/n3 (4,34) e alto CLA (0,92), mas baixo n-3 (0,64) e AGPI/AGS (0,05).

Palavras-chave: amoreira, caprinos, CLA, forragem, linolênico, poliinsaturados.

IV – Fatty Acids Profile of Milk Fat from ½ Boer-Saanen Goats, Supplemented with Different Roughages.

ABSTRACT – The effect of forage over animal is extremely important to obtain a product with high biological value and good nutritional quality of fatty acids. The objective of this study was to evaluate milk fatty acids profile from crossbred Boer x Saanen goats, supplemented with different roughages. Eighteen crossbred primiparous goats were used, in a semi-intensive production system, being six animals allocated in each supplement (SUP): SST (sorghum silage treatment), CST (corn silage treatment) and HMT (mulberry hay treatment) fed *ad libitum*, with parturition at two periods: end of July and August, 2004, with average interval of nineteen days. To lipid profile analysis, three milk samples were regrouped in two periods (PER): the first in August (winter) and the second comprising the mean values of November and December (spring-summer). C8:0, C17:0, C17:1n-9, C18:0, C18:1n-9, C18:1n-7, C18:2n-6(t), C18:2n-6, and MUFA (monounsaturated fatty acids) had decreased at the end of lactation, while C4:0, C14:1, C15:0, C16:0, and the sum of saturated fatty acids (SFA) had increased, with a tendency of SUP favoring SST and MHT in C18:1n-9 ($P<0.07$) and MHT in C18:2n-6 ($P<0.07$). C14:0 suffered effect of SUP and PER, with the second period being greater and CST also greater than MHT, but not differing from SST. There was significant difference for acid SUP, PER and interaction for polyunsaturated fatty acids (PUFA), n-6 and PUFA/SFA. The effects of PER and interaction for C17:0 increased MHT and CST in August and MHT and SST in the second period. The conjugated acid linoleic increased in period two, and SUP x PER provided an increase of MHT and SST in period two. For C18:3n-3, SUP and SUP x PER was significant, favoring MHT in PER two, with higher mean values in August. All the supplement studied provided great n6/n3 ratio and high CLA (0.92), but low n-3 (0.64) and PUFA/SFA (0.05).

Key words: CLA, forage, goats, linolenic, mulberry, linolenic, polyunsaturated.

Introdução

O ácido linoléico conjugado (CLA), constituído por um grupo de isômeros de ácidos graxos, pode ser considerado uma importante fonte lipídica na nutrição humana, por suas propriedades antiobesidade e anticancerígenas (Jahreis et al, 1999; Martin & Jenkins, 2002). Há possibilidade de se encontrar o CLA no leite e na carne do ruminante criado em pastejo, por ser oriundo da biohidrogenação de ácidos graxos proporcionadas pelas bactérias ruminais. Por sua vez, os ácidos graxos com dupla ligação dos grupos ômega 3 e 6 são considerados essenciais (AGEs) à saúde humana porque não podem ser sintetizados pelo corpo dos animais e do ser humano, devendo ser obtidos dos alimentos (Simopoulos, 2002), além de possuírem potencial pró ou hipocolesterolêmico, sendo que alguns são até biomédicos. Chilliard & Ferlay (2004) dividem os fatores relacionados à composição dos ácidos graxos do leite de mamíferos em: intrínsecos (espécie, raça, genótipo, estádios de gestação e lactação) e extrínsecos ao animal (ambientais).

Os fatores extrínsecos relacionados à dieta são os principais determinantes da composição lipídica. Estes fenômenos são acentuados na primavera e no outono, onde os conteúdos de gorduras e concentrações de C18:3n-3 são maiores nas pastagens (Bauchart et al, 1984), ocorrendo aumento de C18:3n-3 no leite ligado à mudança da pastagem e chegando até 2,5% do total de ácidos graxos (Chilliard & Ferlay, 2004). A diversidade de espécies forrageiras e o menor grau de maturidade da pastagem podem incrementar o conteúdo de CLA no leite, mas não estão claros os efeitos das gramíneas/leguminosas sobre o mesmo, mais relacionado com o perfil lipídico individual de cada espécie vegetal (Khanal & Olson, 2004).

Dentre os fatores intrínsecos relacionados à espécie, o leite de cabra supera o de vaca em monoinsaturados (AGMI) e triglicerídeos de cadeia curta e média, sendo muito conhecido pelos benefícios para a saúde humana em geral, especialmente cardiovasculares (Haenlein, 2004). Por outro lado, ocorrem ácidos graxos com potencial hipercolesterolêmico, como a soma dos ácidos graxos láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0), buscando-se sua diminuição no leite (Chilliard & Ferlay, 2004).

Este trabalho procurou avaliar o perfil de ácidos graxos de cabras mestiças Boer-Saanen em diferentes períodos do ano e sob diferentes suplementações de volumosos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de julho de 2004 a janeiro de 2005 na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no Setores de Caprinocultura, Forragicultura e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), todos pertencentes à Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR.

Dezoito cabras $\frac{1}{2}$ Saanen-Boer primíparas lactantes, com peso vivo inicial de (46,87 kg) em regime semi-confinado foram alojadas em três baias coletivas para seis animais cada, conforme os suplementos (SUP): tratamento com silagem de sorgo (TSS), tratamento com silagem de milho (TSM) e tratamento com feno de amoreira (TAM), administrados *ad libitum*, com medição diária de consumo por baia. O manejo sanitário das cabras consistiu em vermifugações com ivermectina, determinado pela contagem de ovos por grama de fezes (OPG>500) e controle da mamite com Anamastit I-200®.

As áreas experimentais foram dois piquetes: um piquete de aveia-preta (*Avena strigosa* Scrobe, var. Iapar 61) ou PAV (7927 m²) e um piquete de tifton 85 (*Tifton spp*) ou PTI (6995 m²) totalizando 1,49 ha de pastagens. A aveia-preta foi implantada para pastejo em 07/06/2004, após aração e gradagem do piquete antes ocupado por tifton, com adubação de 220 kg/ha de NPK 8-20-20. Aplicou-se uréia em cobertura de 48kg N/ha para a manutenção do PTI. Após 32 dias, aplicou-se mais 80,7 kg N/ha no PAV.

Cada cabra recebeu pela manhã, após a ordenha, 0,42 kg de matéria seca (MS) de concentrado com 13% de proteína bruta (PB) e 73% de NDT nos primeiros 60 dias após a primeira parição, e, no período seguinte, concentrado de 17% de PB e 79% de NDT, em função da seca que prejudicou a pastagem (Tabela 1). Diariamente, após a primeira ordenha, todos os animais foram submetidos ao pastejo matutino no horário das 8h30 às 11h, aproximadamente, com lotação fixa sobre PAV. Por volta das 13h30 às 16h, os animais eram conduzidos para o pastejo sobre PTI, sendo em seguida recolhidos ao capril, procedendo-se a segunda ordenha e o fornecimento do volumoso complementar nas baias ao final da tarde. O volumoso testado foi calculado diariamente para oferecer

entre 10 e 20% de sobras, as quais eram recolhidas, pesadas e amostradas diariamente na manhã seguinte. Forneceu-se concentrado 0,42 kg MS/an/dia, após a primeira ordenha pela manhã, com 13% de proteína bruta (PB) nos primeiros 60 dias após a primeira parição, e, no período seguinte, usou-se concentrado com 17% PB, em função da seca que prejudicou a pastagem.

Tabela 1 – Composição percentual dos concentrados com 13% de proteína bruta (13%PB) e com 17% de proteína bruta (17%PB) na matéria seca, fornecidos para cabras Boer-Saanen, alimentadas com silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM) ou feno de amoreira (TAM)

Table 1 – Percentual composition of concentrates with 13% (13%CP) and 17% of crude protein (17%CP) in dry matter, supplemented to Boer-Saanen goats, fed with sorghum silage (SST), corn silage (CST) or mulberry hay (MHT)

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Concentrados suplementares, % <i>Supply concentrates, %</i>	
	13 PB% <i>13 %CP</i>	17 PB% <i>17 %CP</i>
Milho <i>Maize</i>	76,88	71,38
Farelo de Soja <i>Soybean meal</i>	13,50	22,96
Farelo de Trigo <i>Wheat bran</i>	3,45	-
Calcário <i>Limestone</i>	3,09	2,99
Núcleo Mineral <i>Mineral mix</i>	3,06	2,63
Sal <i>Salt</i>	0,03	0,04

Foram coletadas 250 mL de amostras (9:30 e 15:30h) do leite de cada cabra para formar amostra composta com 2/3 do leite da manhã e 1/3 da produção da segunda ordenha, para manter a proporção produzida, no período I (PI) de 19/08/2004, versus a média do período II (PII), das coletas de 23/11/2004 e 17/12/2004.

As amostras foram mantidas em congelador (-18°C) até o final do experimento de campo, quando foram transportadas para os freezers do Laboratório de Análise de Nutrição Animal, no Departamento de Zootecnia. Analisou-se o perfil de ácidos graxos voláteis do leite através da técnica descrita por Murphy & McNeill (1995), por

congelamento, descongelamento e centrifugação. Na Tabela 2 estão representados os dados da composição de ácidos graxos da dieta.

Tabela 2 - Composição percentual dos principais ácidos graxos dos concentrados de 13% de proteína bruta (13%PB) e de 17% de proteína bruta (17%PB), da silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM), feno de amoreira (TAM), pastagens de aveia e Tifton 85 dos períodos I (T85I) e II (T85II).

Table 2 - Fatty acids percentual composition of 13% and 17% protein concentrates, sorghum silage (SST), corn silage (CST), mulberry hay (MHT), oat and Tifton 85 pastures in I(T85I) and II (T85II) periods.

Ácidos graxos <i>Fatty acids</i>	Composição lipídica, % ácidos graxos <i>Fatty composition, % fatty acids</i>							
	Concentrados, % <i>Concentrates, %</i>		Pastagens, % <i>Pastures, %</i>			Forragens conservadas, % <i>Conserved roughages, %</i>		
	13% PB ¹	17% PB ²	T85I	T85II	Aveia	TSS	TSM	TAM
	13 %CP	17 %CP	T85I	T85II	Oat grass	SST	MST	MHT
10:0	-	0,23	0,20	0,73	0,33	0,75	-	0,50
12:0	-	-	0,81	0,95	1,15	0,83	0,26	0,51
14:0	-	-	1,02	7,57	0,53	0,65	0,23	2,02
16:0	-	18,03	15,37	10,28	8,86	10,93	14,31	15,55
16:1	-	NS	0,70	0,44	0,58	0,52	0,21	0,62
17:0	-	0,97	1,60	0,54	0,40	2,64	0,14	0,26
18:0	-	3,39	2,40	1,72	1,82	1,91	2,03	5,08
18:1n9c	-	33,96	4,47	2,25	1,97	7,95	25,78	10,44
18:1n7	-	-	1,02	0,59	0,49	1,62	-	1,27
18:2n6(t)	-	-	-	-	-	-	-	0,22
18:2n6	-	31,91	10,21	7,56	7,45	15,54	39,64	11,02
18:3n6	-	0,70	0,70	0,71	0,20	0,42	0,28	0,99
20:0	-	0,83	5,85	6,29	12,54	6,07	1,19	3,69
18:3n3	-	0,36	37,28	24,48	36,51	19,21	7,48	22,29
21:0 ou x1	-	-	0,41	-	0,15	-	-	0,22
20:3n3	-	0,15	1,44	1,25	0,52	0,90	0,14	1,05
22:0	-	0,47	0,71	0,90	0,58	0,75	0,54	0,98
20:4n6	-	0,20	0,32	0,46	0,15	0,93	0,26	1,41
24:0	-	0,41	2,82	2,69	0,70	0,99	0,62	2,29
24:1n9	-	0,72	1,01	-	-	2,53	0,67	0,58
22:6n-3	-	-	2,11	1,37	-	-	-	-
NI	-	6,58	9,57	29,20	25,05	24,84	6,21	19,00
AGPI	-	33,32	52,05	35,84	44,83	37,01	47,80	36,99
AGMI	-	34,68	7,20	3,28	3,04	12,63	26,66	12,91
AGS	-	24,33	31,18	31,68	27,08	25,53	19,33	31,10
n-6	-	32,81	11,23	8,74	7,80	16,89	40,18	13,65
n-3	-	0,36	39,39	25,85	36,51	19,21	7,48	22,29
AGPI/AGS	-	2,79	1,90	1,24	1,77	1,94	3,85	1,60
n-6/n-3	-	90,62	0,29	0,34	0,21	0,88	5,37	0,61

¹ A amostra com 13% de proteína não foi analisada devido à quantidade de amostra ser insuficiente; AGPI, soma de ácidos graxos polinsaturados; AGMI, soma de ácidos graxos monoinsaturados; AGS, soma de ácidos graxos saturados.

1: The sample with 13% of protein was not analyzed, because of insufficient sampling; AGPI, polyunsaturated fatty acids sum; AGMI, monounsaturated fatty acids sum; AGS, saturated fatty acids sum.

As amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e transferidas para tubos apropriados e centrifugadas (18.000G) de 5 a 10 min em centrífugas de bancada com 3.000 rpm. Pesou-se 100 µg de gordura centrifugada sobrenadante.

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram obtidos através da transesterificação dos triacilgliceróis, conforme método 5509 da ISO (1978), com adaptações para a amostra. Utilizou-se solução de 4 mL de n-heptano e 4 mL KOH/MeOH 2 mol/L em tubos de ensaio rosqueáveis com agitação vigorosa por 4 min para separação do sobrenadante. A maior diluição foi devido à maior concentração da gordura em relação ao leite bovino da técnica original.

Efetou-se a análise de 1 µL do sobrenadante com o cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A® com coluna capilar de sílica fundida (50m x 0,25mm e 0,20µm de Carbon-wax 20M), usando detector de ionização de chama (FID).

As temperaturas no injetor e detector foram 220 e 245°C, respectivamente, e a temperatura inicial para coluna de 40°C por 3 minutos, com taxa de incremento de 10°C/minuto até 240°C. Os picos foram identificados por comparação de padrões Sigma® e respectivas áreas obtidas com o integrador-processador CG-300.

A análise estatística foi efetuada através da análise de modelos mistos, onde removeu-se o erro atribuído à variabilidade do animal, computada como efeito aleatório, sendo considerados como efeitos fixos os períodos e suplementos, em delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3 x 2 (SUP x PER), com seis animais usados como repetições por período, totalizando 36 amostragens analisadas para perfil lipídico do leite.

Resultados e Discussão

Perfil de ácidos graxos

Conforme visualizado na Tabela 3, (PER) os ácidos graxos do leite C4:0, C8:0, C14:1, C15:0, C16:0, C17:1n-9, C18:0, C18:1n-9, C18:1n-7, C18:2n6(*t*), C18:2n-6, C20:4n-6, a soma de ácidos graxos saturados (AGS) e a soma de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) foram significativos somente para período, sem diferenças entre suplementos (SUP), nem interação PER x SUP. Oito ácidos graxos (C8:0, C17:0,

C17:1n-9, C18:0, C18:1n-9, C18:1n-7, *trans*C18:2n-6, C18:2n-6), mais a soma dos ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) sofreram decréscimo no período II, no final da lactação, enquanto que os ácidos graxos C4:0, C14:1, C15:0, C16:0, e a soma de ácidos graxos saturados (AGS) obtiveram incremento no segundo período. Foram detectados apenas traços abaixo de 0,2g/100 g de gordura total de C15:1n-9; C21:0, C20:3, C22:0, C23:0, C20:5n-3, C22:4n-6, C22:5n-3 e C22:6n-3, motivo pelo qual esses ácidos graxos apenas entraram na somas de AGPI, AGS, n-6 e n-3, bem como nas razões dos mesmos.

SUPL, PER e interação SUP x PER foram significativos para três variáveis avaliadas (AGPI, n-6 e AGPI/AGS), com efeitos significativos apenas do PER e da interação SUP x PER para C17:0 e para C18:2, *cis*-9, *trans*-11, o ácido linoléico conjugado (CLA). Somente para C18:3n-3, o ácido linoléico (LNA), verificou-se P significativos para SUP e SUP x PER. O único ácido graxo que sofreu efeito do SUP e PER, mas sem interação entre os fatores, foi o mirístico (C14:0), sendo observado um incremento do mesmo ao final da lactação (Tabelas 3 e 4) e valor médio superior para as cabras suplementadas com TSM em relação às com TAM, ambas não diferindo das alimentadas com TSS ($P>0,05$).

Embora a composição de ácidos graxos do feno de amoreira contivesse mais C14:0 que a silagem de milho (Tabela 2), convém mencionar que ocorreu tendência para interação entre período e tratamento ($P=0,076$) para a produção de leite, o que pode sugerir uma queda mais abrupta da produção no tratamento com feno de amoreira e uma queda menor no tratamento com silagem de milho ao longo da lactação, deduzindo-se maior mobilização de gordura corporal em animais do TAM do que em animais de TSM, com situação intermediária para TSS.

A silagem de milho foi retirada de dois silos porque foi utilizada em conjunto com outros setores, por isso sua PB inicial de 6,08%, aumentou nas amostragens feitas próximas ao final do trabalho (8,51% PB), além de possuir comportamento inverso em relação à concentração de FDN (fibra em detergente neutro), que foi de 63,69% no início para 59,48% ao término. Este fato acarretou CMS linear ao longo da lactação para animais do TSM.

O feno de amoreira (TAM) possuiu alto conteúdo de PB (20,07%, em média) e concentração relativamente baixa de FDN (48,18%, em média) em relação aos demais tratamentos, melhorando a digestibilidade (72,85%) que, aliada à boa palatabilidade, aumentou seu consumo pelos animais. Mesmo picado, o feno de amoreira permitiu

maior seletividade dos animais, que rejeitaram visivelmente frações do caule, mais lignificado.

Tabela 3 - Composição percentual em ácidos graxos da gordura do leite (g/100 g de gordura láctea) de cabras ½ Boer-Saanen alimentadas com diferentes suplementos (SUP) em dois períodos (PER).

Table 3 - Percentual composition of milk fatty acids (g/100g of milky fat) from ½ Boer-Saanen goats fed different suppliments (SUP) in two periods (PER).

Ácidos graxos Fatty acids	Média Mean	EP SE	CV % VC %	Médias por período do ano Means by period of year			P ¹	PER x SUP PER x SUP
				PERI PERI	PERII PERII	PER PER	SUP SUP	
4:0	2,17	0,19	48,80	1,73 B	2,62 A	*	NS	NS
6:0	0,62	0,06	63,15	0,59	0,65	NS	NS	NS
8:0	1,53	0,11	41,07	1,77 A	1,29 B	*	NS	NS
10:0	9,18	0,26	17,06	9,65	8,70	<0,09	NS	NS
12:0	4,84	0,19	15,71	4,58	5,10	<0,07	NS	<0,07
14:0	9,65	0,25	9,57	8,69 B	10,61 A	***	*	NS
14:1	0,63	0,03	20,32	0,56 B	0,70 A	**	NS	NS
15:0	0,81	0,02	14,48	0,73 B	0,89 A	**	NS	NS
16:0	27,78	0,81	10,03	23,66 B	31,89 A	***	NS	NS
16:1n7	0,65	0,04	36,94	0,70	0,60	NS	NS	NS
17:0	0,70	0,03	9,62	0,80 A	0,59 B	***	NS	*
x1	0,33	0,02	42,79	0,30	0,37	NS	NS	NS
17:1n9	0,38	0,03	26,87	0,51 A	0,25 B	***	NS	NS
18:0	10,15	0,41	10,18	11,58 A	8,73 B	***	NS	NS
18:1n9©	24,31	0,77	12,42	27,59 A	21,02 B	***	<0,07	NS
18:1n7	0,30	0,01	23,21	0,33 A	0,27 B	*	NS	NS
18:2n6(T)	0,22	0,01	23,83	0,24 A	0,19 B	*	NS	NS
18:2n6	1,64	0,07	12,17	1,88 A	1,40 B	***	<0,07	NS
18:3n-6	0,24	0,01	21,45	0,25	0,24	NS	NS	NS
18:3n-3	0,37	0,02	20,70	0,38	0,35	NS	**	*
CLA	0,92	0,04	14,90	0,85 B	0,99 A	**	NS	*
20:4n6	0,23	0,02	42,50	0,28 A	0,18 B	**	NS	<0,07
NI	1,44	0,13	51,05	1,22	1,66	<0,09	NS	NS
TI	0,87	0,01	85,89	0,59	0,46	NS	NS	NS
AGPI	3,10	0,12	15,12	3,49 A	2,70 B	***	*	*
AGMI	26,84	0,78	11,68	30,17 A	23,51 B	***	NS	NS
AGS	67,66	0,83	4,64	64,19 B	71,13 A	***	NS	NS
n-6	2,41	0,09	12,15	2,73 A	2,02 B	***	*	*
n-3	0,64	0,05	38,26	0,72	0,55	<0,06	NS	NS
AGPI/AGS	0,05	0,00	16,84	0,05 A	0,04 B	***	*	*
n-6/n-3	4,34	0,24	27,16	4,23	4,43	NS	NS	NS

1=P do Teste F; *, P<0,05; **, P <0,01; NS, Não Significativo; TI, traços identificados<0,2 g/100 g; CLA, ácido linoleico conjugado; AGPI, soma de ácidos graxos polinsaturados; AGMI, soma de ácidos graxos monoinsaturados; AGS, soma de ácidos graxos saturados. Letras diferentes entre si indicam P<0,05 (Teste de Tukey).

1=P of F Test; *, P<0.05; **, P <0.01; NI, Not significant; TI, identified traces<0.2 g/100 g; CLA, conjugated linoleic acid; AGPI, polyunsaturated fatty acids sum; AGMI, monounsaturated fatty acids sum; AGS, saturated fatty acids sum. Different letters indicate P<0.05 (Tukey Test).

A qualidade da silagem de sorgo foi inferior às demais, devido à FDN bastante elevada ($x = 79,25\%$) e concentração de 6,81% PB relativamente baixa, levando os animais a um consumo menor deste suplemento com provável substituição deste por pastagens no inverno (aveia e tifton) e na primavera-verão (tifton). Ao considerar que o consumo que mais cresceu ao final da lactação foi de TSM, pode-se entender que seu maior teor de FDN em relação à TAM propiciou maior produção de ácidos graxos de cadeia curta (Tabelas 3 e 4).

Os ácidos graxos C4:0, C14:1, C15:0, C16:0, e AGS (Tabela 3) obtiveram incremento no período final. No período I, quando o consumo de forragem se torna insuficiente para suprir a demanda e a disponibilidade de energia está reduzida, em função do alto FDN e devido à maior produção de leite, o provimento de componentes intermediários de acetato e glicogênio sofreu diminuição, enquanto causaram menor síntese de ácidos graxos de cadeia curta (Palmquist et al, 1993), cuja maioria dos ácidos graxos originários da lipogênese *de novo* são ácidos graxos saturados (AGS), principalmente de C4:0 para C16:0 (Chilliard & Ferlay, 2004).

Ocorreu outro comportamento com os AGs caprótico (C6:0), cáprico (C10:0) e láurico (C12:0), sendo que o primeiro não foi afetado por nenhuma variável, enquanto que C:10 apresentou tendência para decréscimo ($P < 0,09$) e C12:0 para aumento ($P < 0,07$) ao longo dos períodos e para interação, em favor de TSM sobre TAM e TSS, com $P < 0,07$, para o segundo período, sendo possível alguma influência de PER sobre SUP. Eknaes et al (2005) também não encontraram diferenças entre períodos para C6:0, mas sim para C10:0 e C12:0, que aumentaram no final da lactação de cabras norueguesas, sendo correlacionados negativamente o acetoacetato e a concentração de ácidos graxos não-esterificados (AGNE) no protoplasma à porcentagem dos AGs do leite C6:0–C10:0, C12:0–C14:0 e C16:0. Convém lembrar que o caprótico, cáprico e caprílico são considerados os responsáveis pelo “flavor caprino”, por existirem em quantidades mais abundantes no leite de cabras do que no de vacas.

Os ácidos graxos C17:1n-9, C18:0, C18:1n-9, C18:1n-7, *trans*C18:2n6, C18:2n-6, e AGMI aumentaram ao longo dos períodos mas não foram significativos para suplementos, embora tenha sido constatada tendência para C18:1n-9 ($P < 0,07$) em favor de TSS e TAM, conforme o comportamento do pico de lactação e consumo, quando ocorreu maior mobilização de gordura rica em oléico em animais de TAM do que em animais de TSM, com situação intermediária para TSS.

Tabela 4 - Interações dos ácidos graxos da gordura do leite (g/100g de gordura láctea) por período do ano para cabras ½ Boer-Saanen suplementadas com silagem de sorgo (TSS), silagem de milho (TSM), feno de amoreira (TAM)

Table 4 - Interactions of milk fatty acids (g/100g of milky fat) per period of year for ½ Boer-Saanen goats supplemented with sorghum silage (SST), corn silage (CST), mulberry hay (MHT)

Períodos do ano <i>Year periods</i>	Suplementos, % <i>Supplements, %</i>							
	TSS ²	N	TSM ²	N	TAM ³	N	Média	N
	<i>SST</i> ¹	<i>N</i>	<i>MST</i> ²	<i>N</i>	<i>MHT</i> ³	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>
14:0 ⁴								
PERI	8,66	6	9,37	6	8,05	6	8,69 B	18
PERII	10,47	6	11,56	6	9,81	6	10,61 A	18
Média	9,56 AB	12	10,47 A	12	8,93 B	12	9,65	36
17:0								
PERI	0,74 Ba	6	0,80 Aba	6	0,86 Aa	6	0,80 A	18
PERII	0,62 Ab	6	0,51 Bb	6	0,65 Ab	6	0,59 B	18
Média	0,68	12	0,66	12	0,75	12	0,70	36
18:3n3								
PERI	0,30 Ba	6	0,38 ABa	6	0,47 Aa	6	0,38	18
PERII	0,35 Ba	6	0,24 Bb	6	0,47 Aa	6	0,35	18
Média	0,32 B	12	0,31 B	12	0,47 A	12	0,37	36
CLA								
PERI	0,87 Ab	6	0,84 Aa	6	0,82 Ab	6	0,85 B	18
PERII	1,13 Aa	6	0,77 Ba	6	1,07 Aa	6	0,99 A	18
Média	1,00	12	0,81	12	0,94	12	0,92	36
AGPI								
PERI	3,08 B	6	3,56 ABa	6	3,83 Aa	6	3,49 A	18
PERII	2,85 A	6	2,13 Bb	6	3,12 Ab	6	2,70 B	18
Média	2,97 B	12	2,85 B	12	3,47 A	12	3,10	36
n-6								
PERI	2,41 B	6	2,73 ABa	6	3,04 Aa	6	2,73 A	18
PERII	2,16 AB	6	1,73 Bb	6	2,38 Ab	6	2,02 B	18
Média	2,29 B	12	2,23 B	12	2,71 A	12	2,41	36
AGPI/AGS								
PERI	0,05 B	6	0,05 ABa	6	0,06 Aa	6	0,05 A	18
PERII	0,04 A	6	0,03 Bb	6	0,04 Ab	6	0,04 B	18
Média	0,05 AB	12	0,04 B	12	0,05 A	12	0,05	36

Letras maiúsculas indicam diferenças entre colunas e minúsculas indicam diferenças entre linhas, ($P < 0,05$) pelo Teste de Tukey. CLA, ácido linoleico conjugado; AGPI, soma de ácidos graxos polinsaturados; AGS, soma de ácidos graxos saturados. Capital letters indicate differences in columns and small letters indicate differences in lines, ($P < 0,05$) by Tukey's Test. CLA, conjugated linoleic acid; AGPI, polyunsaturated fatty acids sum; AGS, saturated fatty acids sum.

O leite das cabras ½ Boer-Saanen deste trabalho foi constituído principalmente por C18:1n-9, C16:0, C18:0, no período I, e por C16:0, C:18-1n-9 e C14:0 no período II, respectivamente, apresentando decréscimo geral dos ácidos graxos de cadeia longa e

incremento da maior parte dos ácidos graxos de cadeia curta a média (especialmente C14:0 e C16:0), condizentes com os dados de Eknaes et al (2005), onde C18:1 foi o principal ácido graxo no leite no período pós-parto, enquanto no período experimental final, o conteúdo de ácidos graxos de cadeia curta a média (até o C16:0) aumentaram e a porção relativa de C18:1 no leite representou 60% do presente nos primeiros 12 dias pós-parto. Também ocorreu tendência para C18:2n-6 ($P < 0,07$), em favor de TAM, para linoléico. Em revisão bibliográfica, Chilliard & Ferlay (2004) relataram conteúdos superiores de ácido linolênico e linoléico no leite de cabras alimentadas com feno de alfafa comparadas às cabras alimentadas com silagem de milho, independente de existir suplementação, além de maiores teores de linolênico para cabras alimentadas com silagem de pastagens do que com silagem de milho.

Ao estudar diferentes volumosos, Torii et al (2004) não encontraram diferenças no teor de 18:2n-6 no leite de cabras alimentadas com feno de aveia, feno de alfafa e silagem de milho, contudo, os autores utilizaram mais óleo de soja e menos milho quebrado no tratamento com feno de aveia.

A taxa de hidrogenação depende principalmente da proporção de concentrado na dieta, pois a forragem propicia maiores valores de linolênico, do grupo ômega 3, e principalmente de ácido linoléico conjugado (CLA), concordando com o presente experimento. Todos os animais deste trabalho tiveram acesso à aveia na forma de pastagem fresca durante o período I, que, conjuntamente com o tifton 85 durante o período I, atingiram altos teores de C18:3n-3 na composição lipídica da forragem, bastante superiores às forragens conservadas testadas. Estes dados confirmam as afirmações de Boufaïed et al (2003).

Como os ácidos graxos poliinsaturados do leite (AGPI) provêm da dieta, verificou-se que mesmo sem diferença entre períodos, houve interação entre PER x SUP e efeito de SUP em favor de TAM sobre as silagens, mas apesar da grande participação relativa do 18:3n-3 na composição da amoreira, o baixo teor de gordura do feno (0,93%) foi compensado pelo seu maior consumo sobre as silagens. Os dados médios de consumo de matéria seca (CMS) dos suplementos conservados, estudados em trabalho piloto inicial, foram de 0,657 kg MS animal/dia para TAM, superior ao TSM (0,604 kg MS animal/dia), que foi superior ao TSS (0,305 kg MS animal/dia).

Em termos percentuais, mesmo com sua redução no teor final de LNA devido à fenação, o feno foi superior a TSM e TSS (Tabela 2), e a soma desses fatores

influenciou na composição do leite (Tabelas 3 e 4). Contudo, os altos teores de C18:3n-3 no leite para TAM e, principalmente TSM, em virtude da silagem de milho apresentar a menor concentração de linolênico, deduzem maior participação da pastagem de aveia nesses dois tratamentos no período I, já que esta apresentou altos teores em C18:3n-3 (Tabela 2), além de extrato etéreo (EE) de 3,38% no inverno.

A pastagem de tifton da mesma época, com 1,79% de EE, teve seu alto teor de C18:3n-3 mais diluído, levando a crer no seu maior consumo por animais de TSS, pois estes consumiram menos volumoso conservado do que os animais dos outros tratamentos, resultando em menor conteúdo de LNA no leite destes no Período I.

Contudo, o menor teor no leite de linolênico para TSM e TSS no segundo período em relação a TAM, denota maior participação das forragens de silagem de milho e de feno em novembro-dezembro na dieta dos animais, talvez devido à seca ocorrida em setembro-outubro que influenciou na maturação do Tifton 85 e seu menor consumo. A qualidade nutricional geral da silagem de milho melhorou no final da lactação, aumentando seu consumo neste tratamento. Embora a pastagem de tifton 85 fosse preferida como volumoso por TSS, os animais do tratamento aumentaram levemente o consumo da silagem de sorgo em novembro-dezembro.

Este comportamento de consumo explica em parte também os resultados do ácido linoléico conjugado (CLA). Ocorreu efeito decrescente para PER e interação PER x SUP para o teor de CLA no leite. O CLA presente na gordura do leite é proveniente em parte da biohidrogenação ruminal do (C18:2n-6) e parte resultante da atividade da enzima Δ -9 desaturase nas células da glândula mamária, que transformam o ácido vacênico (C18:1n-7) absorvido da corrente sanguínea em CLA (Bauman & Griinari, 2001), esperando, portanto, que quanto maior a concentração de linoléico na dieta, maiores as chances de incrementar o CLA na gordura do leite. Contudo, como o ácido *trans* vacênico é um AG intermediário, pode ser originário tanto da biohidrogenação do ácido linoléico (C18:2n-6), como do linolênico (C18:3n-3) no rúmen, mas também pode ser produzido a partir do ácido *cis* oléico (C18:1n-9c) via biohidrogenação microbiana no rúmen (Lee et al, 2006).

Com as prováveis maiores ingestões de pastagens ricas em C18:3n-3 (aveia e tifton 85) no período I, sendo o linolênico um precursor do vacênico, já que o C18:1n-7 esteve presente em boas quantidades (Tabela 2) na pastagem de tifton de agosto, houve compensação do baixo teor de C18:1n-7, o precursor preferencial para hidrogenação do

CLA, na silagem de milho, de forma a não ocorrer diferença entre suplementos no período I (Tabelas 3 e 4). Com maior consumo das silagens na dieta durante novembro e dezembro, ocorreu diferença significativa ($P < 0,01$) entre períodos devido aos maiores teores de C18:1n-7 nas forragens de TSS e TAM, além do bom aporte de linolênico, outro precursor do CLA. Mesmo com o consumo de amoreira um pouco inferior, suas condições favoráveis para a manutenção de alto pH em relação às silagens e à pastagem após a estiagem, levaram à sua preferência como substrato por bactérias ruminais produtoras do CLA.

Com o aumento da ingestão da silagem de milho, que não contém quantidades expressivas de 18:1n-7, por TSM, ao contrário da silagem de sorgo (Tabela 2), ocorreu teor inferior de CLA no leite, mas não o suficiente para ocorrer diferença significativa entre SUP dos dois períodos. As maiores somas de CLA são das dietas à base de feno de alfafa e pastagens de azevém em relação a dietas com silagem de milho, e quanto maior a elevação da pastagem (montanhas>terras altas>terras baixas e vales), maior será o CLA, assim como a pastagem fresca proporciona teores maiores do que a conservada (Chilliard & Ferlay, 2004). Os autores relatam, na sua revisão bibliográfica, dados de trabalho onde o aumento do óleo de linhaça na dieta, rico em C18:3n-3, aumentou a concentração de ácido rumênico (cis-9, trans11-C18:2) do leite, quase tanto quanto o óleo de girassol (rico em C18:2) com dieta basal de silagem de milho superior ao adicionado à silagem de outras gramíneas, fato explanado como um aumento aguçado na transformação ruminal de C18:3n-3 a trans11-C18:1, sendo levado mais tarde até o úbere e desaturado pela enzima Δ -9 desaturase para produzir CLA nas glândulas mamárias, responsáveis por mais de 75% da síntese de ácido rumênico, proporcional à quantia de ácido vacênico formada no rúmen.

Chilliard & Ferlay (2004) sugerem que o CLA do leite responde diferentemente à suplementação lipídica entre forragens, com feno>silagem de milho>silagem de gramíneas, pois o feno em geral favorece mais o pH ruminal do que as silagens, por não possuir ácido láctico do processo de fermentação, pois as bactérias *Butyrivibrio fibrisolvens* (Martin & Jenkins, 2002) necessitam pH acima de 6,0 para biohidrogenar o CLA. O teor médio de CLA deste trabalho, de 0,97 g/ 100g de gordura láctea, foi semelhante ao encontrado no tratamento controle de Maia (2004) de 0,91% para cabras Saanen alimentadas com relação volumoso:concentrado de 50:50 à base de silagem de milho e dentro dos padrões de CLA para cabras relatados por Khanal & Olson (2004), de 0,58-1,10%. Os dados do CLA deste trabalho foram inferiores aos obtidos por Lee et

al. (2006) para cabras Nubianas com feno misto de gramíneas, farelo de soja, milho e rolão de aveia (1,74%).

Para a soma de poliinsaturados do grupo do ômega 6 (n-6), houve superioridade marcante do período I sobre II, e superioridade de TAM sobre TSS e TSM, reflexo da tendência para superioridade de TAM para 18:2n6, além da tendência para interação do araquidônico (C20:4n-6) em favor de TAM e TSM no primeiro período, e de TAM no segundo, o qual contribuiu numericamente para o maior teor total de n-6 em TAM. Estes resultados podem ser originários da pastagem basal, no caso de TSM que no período seguinte foi inferior a TAM, em razão do consumo progressivo de silagem de milho pelos animais de TSM e TSS, não diferiu de ambos.

A soma de ácidos graxos poliinsaturados também teve o mesmo comportamento para PER e SUP, favorecendo período I e TAM, mas na interação de PER x SUP do período II, TAM e TSS foram superiores a TSM, devido à soma da superioridade numérica do DPA (C22:5n-3) e DHA (C22:6n-3) em favor de TSS no segundo período. Contudo, TAM, além de valores numericamente maiores de araquidônico, EPA (C20:5n-3) e tendência para maior 18:2n-6, constituinte majoritário do AGPI, foi superior para C18:3n-3 ($P<0,01$), resultando em AGPI médio superior aos demais tratamentos ($P<0,05$), de acordo com as Tabelas 3 e 4.

O comportamento de AGPI se repetiu na análise de PER e PER x SUP (Tabela 4), para razão de ácidos graxos poliinsaturados/saturados (AGPI/AGS), pois não houve diferença de SUP para AGS. Uma diferença numérica inferior para ácidos graxos saturados de TSS no período II refletiu na média para SUP em AGPI/AGS, resultando em TAM maior que TSM, com TSS sem diferir de ambos. De qualquer forma, a razão AGPI/AGS de 0,05 evidencia um grande teor de gordura saturada, um desequilíbrio indesejável que pode ser considerado indicativo hipercolesterolêmico.

A relação omega6/omega3 (n-6/n-3) teve forte tendência positiva para período I ($p<0,06$) sobre o final da lactação no n-3, por isso, embora n-6 tenha sido superior ($p<0,001$) no período I, esta relação ômega 6/ômega 3 se manteve proporcional ao longo dos períodos. A participação dos AGPI oriundos da pastagem para TSM no período I e da silagem de sorgo para TSS no período II contribuiu para manter o equilíbrio n-6/n-3 entre os diferentes suplementos ao longo dos períodos. Em geral, a razão n6/n3 poderia ser considerada excelente, visto que existe interesse em aumentar a relação n-3/n-6 dos ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) (Simopoulos, 2002; Chilliard & Ferlay, 2004), devido aos seus inúmeros benefícios hipocolesterolêmicos.

A proporção de ácidos graxos deve consistir entre 1:1 a 4:1 de ômega-6 para os ácidos graxos ômega-3, segundo Simopoulos (2002) e Simopoulos et al (2000), via diminuição na ingestão humana do C18:2n6 em 2% da energia e um aumento na ingestão de C18:3n3, para 1% da energia, atingindo 2:1 de ômega-6:ômega-3, visto que a relação nos Estados Unidos e Europa norte-ocidental são de 16,8:1 e 15:1.

Os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), formados pelos grupos ômega 6 e 3, necessários para a saúde humana, quando equilibrados, estimulam o crescimento dos tecidos, cabelos, regulação metabólica, manutenção da potencialidade reprodutiva, ação anti-inflamatória, hipocolesterolêmica, etc (Simopoulos et al, 2002; Simopoulos, 2000).

Apesar da presente relação geral de n-6/n-3 (4,34) ser próxima do ideal, os teores totais de n-6, n-3 e AGPI são baixos em relação à composição ideal do leite citada por Chornobai (1998), que preconiza 10% de AGPI, 8% de AGS, e $\geq 82\%$ de AGMI. Neste trabalho, os melhores resultados foram atribuídos para TAM, com 3,47% de AGPI, 27,11 % de AGMI, 66,95% de AGS, 1,49% de não identificados (NI), n-6/n-3 de 4,07, dados superiores aos obtidos no grupo controle de Maia (2004), de 5,51% de AGPI, 26,94% de AGMI, 67,55% de AGS e n-6/n-3 de 6,31.

Conclusões

O leite das cabras Boer-Saanen apresentou decréscimo geral dos ácidos graxos de cadeia longa a partir de 17 carbonos, ao longo da lactação, e incremento da maior parte dos ácidos graxos de cadeia curta a média, destacando-se C14:0 e C16:0.

A suplementação com feno de amoreira produz índices superiores de C18:3n-3, AGPI, n-6, AGPI/AGS e inferiores de C14:0, na gordura láctea caprina.

O leite do início da lactação possui perfil lipídico superior ao período final.

Não ocorreu diferença entre suplementos para o CLA, sendo todos os teores satisfatórios (0,92g/100g de gordura).

Todos os regimes de suplementação para cabras ½ Saanen/Boer forneceram boa relação n6/n3 e CLA satisfatório no leite, mas teores relativamente baixos de n-3 (0,64) e indesejáveis de AGPI/AGS (0,05).

Literatura Citada

- BAUCHART, D; VÉRITÉ, R; RÉMOND, B. Long-chain fatty acid digestion in lactating cows fed fresh grass from spring to autumn. **Canadian Journal of Animal Science**, v.64, Suppl: p.330–331, 1984.
- BAUMAN, D.E.; GRINARI, J.M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat low-fat milk síndrome. **Livestock Production Science**, v.70, p.15-29, 2001.
- BOUFAÏED, H; CHOUINARD, P.Y; TREMBLAY; G.F.; et al. Fatty acids in forages. I. Factors affecting concentrations. **Canadian Journal of Animal Science**, v.83, p.501–511, 2003.
- CHILLIARD, Y; FERLAY, A. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. **Reproduction Nutrition and Development**, v.44, p.467-492, 2004.
- CHORNOBAI, C.A.M. **Avaliação físico-química de leite *in natura* de cabras cruza Saanen, ao longo do período de lactação**. Maringá: Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, 1998, 100p. Dissertação. (Mestrado em Química), Universidade Estadual de Maringá, 1998.
- EKNAES, M.; KOLSTAD, K.; VOLDEN, H.; et al. Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. **Small Ruminant Research**, 2005. in press.
- HAENLEIN, G.F.W., Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**. v.51, p.155–163, 2004.
- INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. **Animal and vegetable fat and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids**. Geneve: ISO. Method ISO 5509. p.1-6, 1978.
- JAHREIS, G.; FRITSCHÉ, J.; MOCKEL, P.; et al. The potential anticarcinogenic conjugated linoleic acid, *cis-9,trans-11*C18:2, in milk of different species: cow, goat, ewe, sow, mare, woman. **Nutrition Research**, v.19, p.1541-1549, 1999.
- KHANAL, R.C.; OLSON, K.C. Factors Affecting Conjugated Linoleic Acid (CLA) Content in Milk, Meat, and Egg: A Review. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.3, n.2, p.82-98, 2004.

- LEE, J.H.; KANNAN, K.; KOUAKOU, B. Concentration and distribution of conjugated linoleic acids and *trans*-fatty acids in small ruminant milk and meat lipids. **Journal of Food Lipids** v.13, p.100–111. 2006.
- MAIA, F.J. **Suplementação lipídica com óleos vegetais em dietas de cabras leiteiras.** Maringá: Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, 2004, 67p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, 2004.
- MARTIN, S.A.; JENKINS, T.C. Factors affecting conjugated linoleic acid and *trans*-C_{18:1} fatty acid production by mixed ruminal bacteria. **Journal of Animal Science**, v.80, p.3347–3352, 2002.
- MURPHY, J.J.; MCNEILL, G.P. Effects on milk fat composition and cow performance of feeding concentrates containing full fat rapessed and maize distillers grains on grass-silage based diets. **Livestock Production Science**, v.44, p.1-11, 1995.
- PALMQUIST, D.L.; BEAULIEU, A.D.; BARBANO, D.M. Feed and animal factors influencing milk fat composition. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.6, p.1753–1771, 1993.
- SIMOPOULOS, A.P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. **Biomedecine & Pharmacotherapy** v.56, p.365-379, 2002.
- SIMOPOULOS, A.P.; LEAF, A.; SALEM, J.R. Workshop statement on the essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. Prostaglandins, **Leukothices Essential Fatty Acids**, v.63, p.119-121, 2000.
- TORII, M.S.; DAMASCENO, J.C.; SANTOS, G.T et al. Physical-chemical characteristics and fatty acids composition in dairy goat milk in response to roughage diet. **Brazilian Archives of Biology and Technololy**, Curitiba, v.47, n.6, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132004000600010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 22 Fev 2006.

CONCLUSÕES FINAIS

A utilização do feno de amoreira como volumoso suplementar incrementa o consumo pelas cabras em relação às silagens de milho e sorgo, mas não acarreta produção de leite média superior às outras forragens.

O período de lactação exerce forte influência sobre o consumo de matéria seca, produção, composição química do leite e perfil de ácidos graxos, interagindo com a dieta fornecida para cabras Boer-Saanen.

A contagem de células somáticas aumenta no final da lactação e afeta negativamente a gordura, lactose, extrato seco total, densidade e acidez do leite,

O leite das cabras Saanen-Boer demonstrou decréscimo geral em ácidos graxos acima de 17 carbonos e incremento da maior parte de ácidos graxos de cadeia curta e média, principalmente de C14:0 e C16:0, ao longo da lactação.

Todos os regimes de suplementação para cabras ½ Saanen/Boer forneceram boa relação n6/n3, alto CLA (0,92), mas teores relativamente baixos de n-3 (0,64) e indesejáveis de AGPI/AGS (0,05).

APÊNDICES

Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia (In English at the end)

1. Preparo do artigo

1.1. Apresentação

Os artigos científicos devem ser submetidos em três vias (uma original e duas cópias) e um disquete 3½ (devidamente identificado). Nas duas cópias, devem ser **omitidos** o nome dos autores e o rodapé. Em anexo, o autor deve enviar uma carta informando o título do trabalho, o nome completo de todos os autores, endereço, telefone, fax e endereço eletrônico (quando pertinentes) do responsável pelo trabalho junto à Revista Brasileira de Zootecnia e a seção (**Aqüicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Produção Animal; e Ruminantes**) em que deseja publicar o trabalho.

1.2. Tamanho

Os artigos devem ter, no máximo, **25 páginas** de tamanho A4, fonte “Times New Romans”, 12 cpi, com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente. Todo parágrafo é iniciado a 1,0 cm a partir da margem esquerda. Os números de página devem ser centralizados na margem inferior da página. As páginas devem apresentar linhas numeradas (no menu Arquivo, escolha a opção Configurar página...Layout...Número de linhas).

1.3. Originalidade

Os trabalhos já publicados ou sob consideração em qualquer outra publicação não serão aceitos. Deve-se ressaltar que isto não se aplica a resumos expandidos.

1.4. Linguagem

Só serão aceitos trabalhos escritos em português (língua oficial da Revista), porém Figuras e Tabelas deverão ser apresentadas em forma bilíngüe (Português/Inglês).

2. Apresentação

2.1. Geral

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho, em negrito, na seguinte ordem: **Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada**. Cabeçalhos de 3ª ordem devem ser digitados em caixa baixa, parágrafo único e itálico.

2.2. Título

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, no qual somente a primeira letra de cada palavra deve ser maiúscula (Ex.: **Valor Nutritivo da Cana-de-Açúcar para Bovinos em Crescimento**). Quando necessário, indicar a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé numerada.

2.3. Autores

Todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor.

No original, devem ser listados com o nome completo, em que somente a primeira letra de cada palavra deve ser maiúscula (Ex.: **Anacleto José Benevenuto**), centralizado e em negrito. Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: **A.J. Benevenuto**).

Digitá-los separados por vírgula, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, que indicarão o cargo e o endereço profissional dos autores (inclusive endereço eletrônico).

2.4. Resumo

Deve conter entre **150 e 300** palavras. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e **espaço 1,5**, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

2.5. Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na **segunda** página. O texto deve ser justificado e digitado em **espaço 1,5**, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda. Deve ser redigido em inglês, refletindo fielmente o RESUMO.

2.6. Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) Palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, em ordem alfabética, que deverão ser retiradas exclusivamente do artigo como um todo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

2.7. Texto

Todo o texto deve ser justificado e digitado em **espaço duplo**, com parágrafos iniciados a 1,0 cm da margem esquerda. Os cabeçalhos **Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões e Agradecimento** devem ser digitados em negrito e centralizados, em que somente a primeira letra deve ser maiúscula.

2.7.1. Introdução

Deve começar obrigatoriamente na **terceira** página.

Evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

2.7.2. Material e Métodos

Devem começar logo após o final da **Introdução**.

Nas cópias, deve-se omitir o local onde se realizaram as análises e o experimento, a fim de se manter o caráter confidencial do trabalho durante o parecer dos revisores *ad hoc*.

2.7.3. Resultados e Discussão

Símbolos e unidades devem ser listados conforme os exemplos abaixo:

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o n^o e %)
- Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o n^o e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)

- Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L **maiúsculo**, conforme padronização internacional)

- Usar **25°C**, e não 25 °C (sem espaço entre o n^o e °C)

Devem ser evitadas abreviações não-consagradas, como por exemplo: “o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6”. Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

2.7.4. Conclusões

Devem iniciar em página separada e não podem apresentar marcadores.

Evitar expressões do tipo: “*Concluiu-se que...*”; “*Com base nas condições...*”; “*Considerando-se...*”. Não devem ter resumo de resultados, mas podem conter inferência.

2.7.5. Agradecimento

Deve iniciar logo após as **Conclusões**.

Nas cópias, o texto de Agradecimento deve ser omitido, a fim de se manter o caráter confidencial do trabalho durante o parecer dos revisores *ad hoc*.

2.7.6. Citações do texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

3. Tabelas

Prepará-las, em espaço simples, por meio do menu Tabela do Win Word, em que os valores de resultado devem estar centralizados na página (no menu Tabela, escolha a opção Tamanho de Célula...Linha Centralizado) e alinhados de acordo com a casa decimal.

Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

São expressas em forma bilíngüe (português e inglês), em que o correspondente expresso em inglês deve ser digitado em tamanho menor e italizado.

O título da Tabela deve ser o menor possível e digitado em caixa baixa (espaço simples), sem ponto final. Descrever as abreviações da Tabela adequadamente em notas do rodapé, que devem ser referenciadas por números sobrescritos (1,2,3), e não letras (a,b,c). Colocar unidades de medida nos cabeçalhos das colunas.

Não devem conter linhas nas bordas esquerda e direita.

4. Figuras

São expressas em forma bilíngüe (português e inglês), em que o correspondente expresso em inglês deve ser digitado em tamanho menor e italizado.

Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto. Digitar os títulos na mesma página em espaço simples. Devem conter ponto final.

A edição das Figuras deve ser monocromática. Dessa forma, a distinção entre tratamentos, estruturas, espécies etc deve ser feita mediante símbolos apropriados. Para facilitar a diagramação dos textos, os gráficos devem ser preparados por meio do editor

de gráficos do Win Word ou do Excel. Neste último caso, deverão ser inseridos no trabalho mediante a opção Gráfico do Excel.

Usar sempre o mesmo tipo de letra e o estilo para todas as Figuras.

5. Literatura Citada

5.1. Geral

São normalizadas segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023), à exceção das exigências de local dos periódicos e citação de todos os autores. Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Os destaques deverão ser em NEGRITO e os nomes científicos, em ITÁLICO. **NÃO ABREVIAR O TÍTULO DOS PERIÓDICOS.**

Indica-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto e vírgula e naquelas com mais de três autores, os três primeiros, seguidos de et al. O termo et al. não deve ser italizado e nem precedido de vírgula.

Digitá-las em espaço simples e formatá-las segundo as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... ESPAÇAMENTO...ANTES...6 pts.

5.2. Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva (a entidade é tida como autora)

Exemplo: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis.** 12.ed. Washington , D.C.: 1975. 1094p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 7.1.Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).

5.3. Livros

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle.** 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

5.4. Teses e Dissertações

Exemplo: CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 1989.

OSPINA, H. **Influência do nível de consumo de feno sobre a digestibilidade, cinética digestiva e degradação ruminal em bovinos.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 249p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

5.5. Boletins e Relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine.** [S.L.]: Virginia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

5.6. Capítulo de livro

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

5.7. Artigos de periódicos

LUCY, M.C.; De La SOTA, R.L.; STAPLES, C.R. et al. Ovarian follicular populations in lactating dairy cows treated with recombinant bovine somatotropin (Sometribove) or saline and fed diets differing in fat content and energy. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.4, p.1014-1027, 1993.

5.8. Artigos apresentados em congressos, reuniões, seminários etc

RESTLE, J.; SOUZA, E.V.T.; NUCCI, E.P.D. et al. Performance of cattle and buffalo fed with different sources of roughage. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos, 1994. p.301-303.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

5.9. Citação de trabalhos publicados em CD ROM

Na citação de material bibliográfico publicado em CD ROM, o autor deve proceder como o exemplo abaixo:

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Gmosis, 1999, 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

5.10. Citação de trabalhos disponíveis em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via Internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Usenet News

Autor, < e-mail do autor, “Assunto”, “Data da publicação”, <newsgroup (data que foi acessado)

Mailing List

Autor [se conhecido], < e-mail do autor, “Assunto”, “Data da postagem”, < endereço do mailing list (data que foi acessado).=

Alguns exemplos são dados a seguir:

E.mail

Autor, < e-mail do autor. “Assunto”, Data de postagem, e-mail pessoal, (data da leitura)

Web Site

Autor [se conhecido], “Título”(título principal, se aplicável), última data da revisão [se conhecida], < URL (data que foi acessado)

FTP

Autor [se conhecido] “Título do documento”(Data da publicação) [se disponível], Endereço FTP (data que foi acessado)

Gopher

Instructions for papers submitted to publication in the Brazilian Journal of Animal Science

Complete instructions can be obtained by e.mail (revista@sbz.org.br)

General instructions

Three copies of the paper and 3.5" diskette should be submitted, along with a processing fee of US\$30.00. The accompanying letter should contain the e.mail and mailing addresses of the author, telephone, and the area selected for publication (Aquiculture, Forage crops, Breeding, Genetic and Reproduction, Monogastrics, Animal Production and Ruminants).

Language: English or Portuguese

Text format: Times new roman, size 12, double-space, superior, inferior, left and right margins of 2.5, 2.5, 3.5, and 2.5 cm, respectively, up to 25 pages, numbered consecutively in Arabic numbers. Pages should have numbered lines.

Article structure :

General: The paper should be divided into sections, in the following order: Abstract, Resumo, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements and Literature Cited.

Authors:

Authors should be members of the Brazilian Society of Animal Science. Complete names of authors should be listed. Do not list them with the initials only (Ex.: A.J. Benevenuto).

Resumo: Should be written in Portuguese

Abstract: Should be written in English Key Words: Should list no more than 6 Key Words, just after the ABSTRACT, in alphabetical order.

Tables and Figures: Numbered in Arabic numerals. Tables (captions above) and Figures are cited just after the citation in the text.

Literature Cited

General: References in the text should be cited using the format: (Santos & Silva, 1992) or Santos & Silva (1992). When there are more than two authors, use the format (Souza et al., 2000). References to two or more articles by the same author(s), in the same year, should be identified with small letter (Gomes, 2001a,b). References should include papers and works cited in the text, tables or figures and should be listed in alphabetical order, according to the following examples:

Participation in collective work: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 12.ed. Washington, D.C., 1975. 1094p.

Books: NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. Beef cattle. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Thesis and Dissertations: CASTRO, F.B. Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos. Piracicaba, SP: ESALQ, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1989.

Bulletins and Reports: BOWMAN, V.A. Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine. (S.I.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

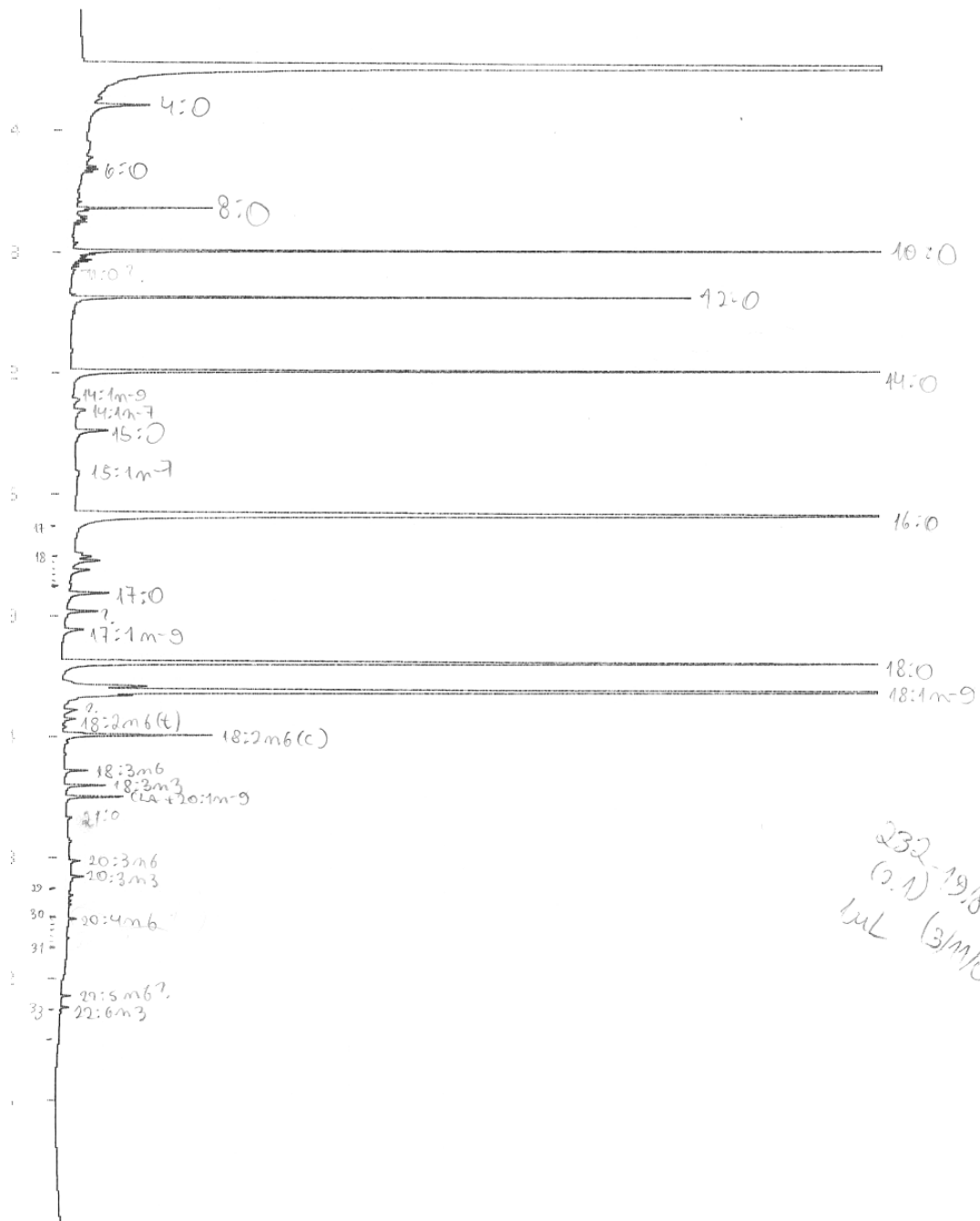
Book chapter: LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras In: CHURCH, D.C. (Ed.) Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

Journals: LUCY, M.C.; De La SOTA, R.L.; STAPLES, C.R. et al. Ovarian follicular populations in lactating dairy cows treated with recombinant bovine somatotropin (Somatotribove) or saline and fed diets differing in fat content and energy. Journal of Dairy Science, v.76, n.4, p.1014-1027, 1993.

Congress, Seminars etc: CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

Citation of Papers Published on CD ROM: EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de Panicum maximum em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira Zootecnia/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

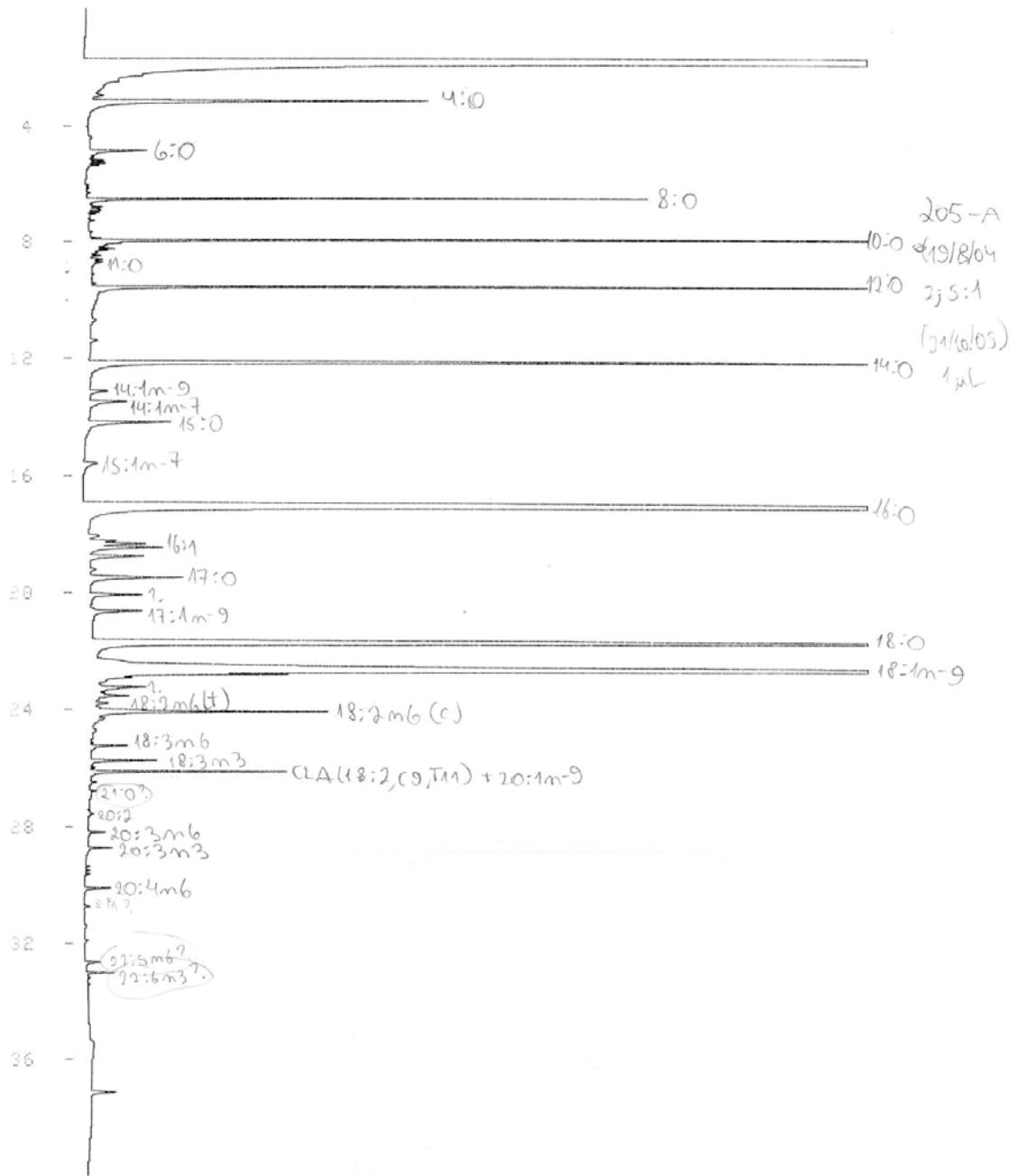
APÊNDICE B



232-19/8/04
 (0.1)
 LuL (3/1/05)

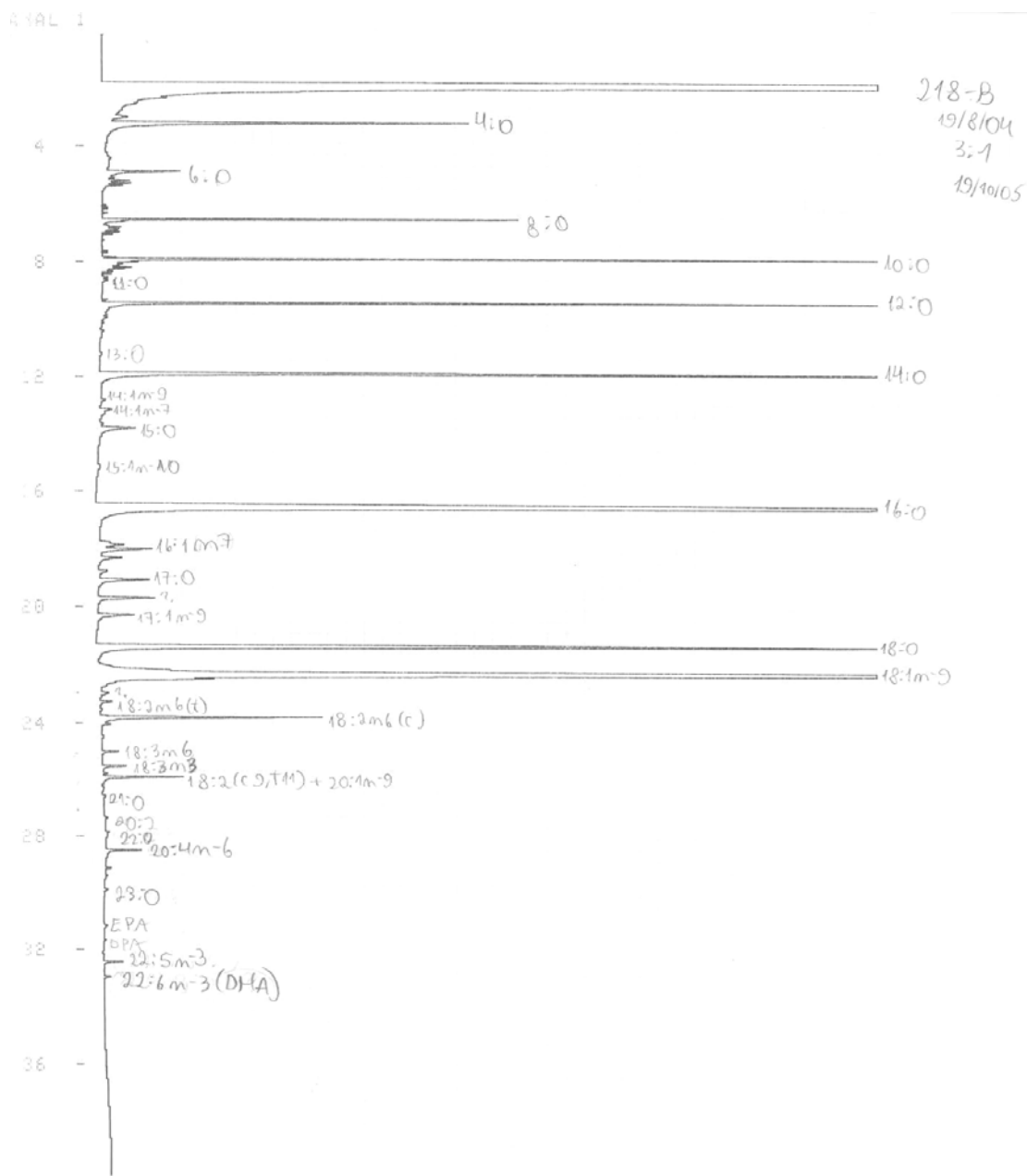
CHROMATOGRAM 1 MEMORIZED

Tabela 1B- Cromatograma demonstrativo de ácidos graxos do leite de cabra Boer x Saanen suplementada com feno de amoreira.



CHROMATOGRAM	1	MEMORIZED				
PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.967	492			0.0736	
2	3.167	15982			2.3919	4:0
3	4.25	452	V		0.0676	
4	4.405	476	V		0.0713	
5	4.558	387	V		0.058	
6	4.872	3038	V		0.4547	6:0
7	5.098	393	V		0.0588	
8	5.205	669	V		0.1002	
9	5.29	669	V		0.1002	

Tabela 2B- Cromatograma demonstrativo de ácidos graxos do leite de cabra Boer x Saanen suplementada com silagem de sorgo.



PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.95	702			0.1308	
2	3.15	16067			2.9921	4:0
3	4.35	910			0.1695	
4	4.5	877	V		0.1634	
5	4.817	4082	V		0.7601	6:0
6	5.217	2761	V		0.5142	
7	6.05	313	V		0.0583	
8	6.258	285			0.0531	
9	6.475	9079	V		1.6907	8:0
10	6.692	264	V		0.0492	
11	6.742	1598	V		0.2976	
12	6.917	676	V		0.1259	
13	7.058	375	V		0.0697	

Tabela 3B- Cromatograma demonstrativo de ácidos graxos do leite de cabra Boer x Saanen suplementada com silagem de milho.

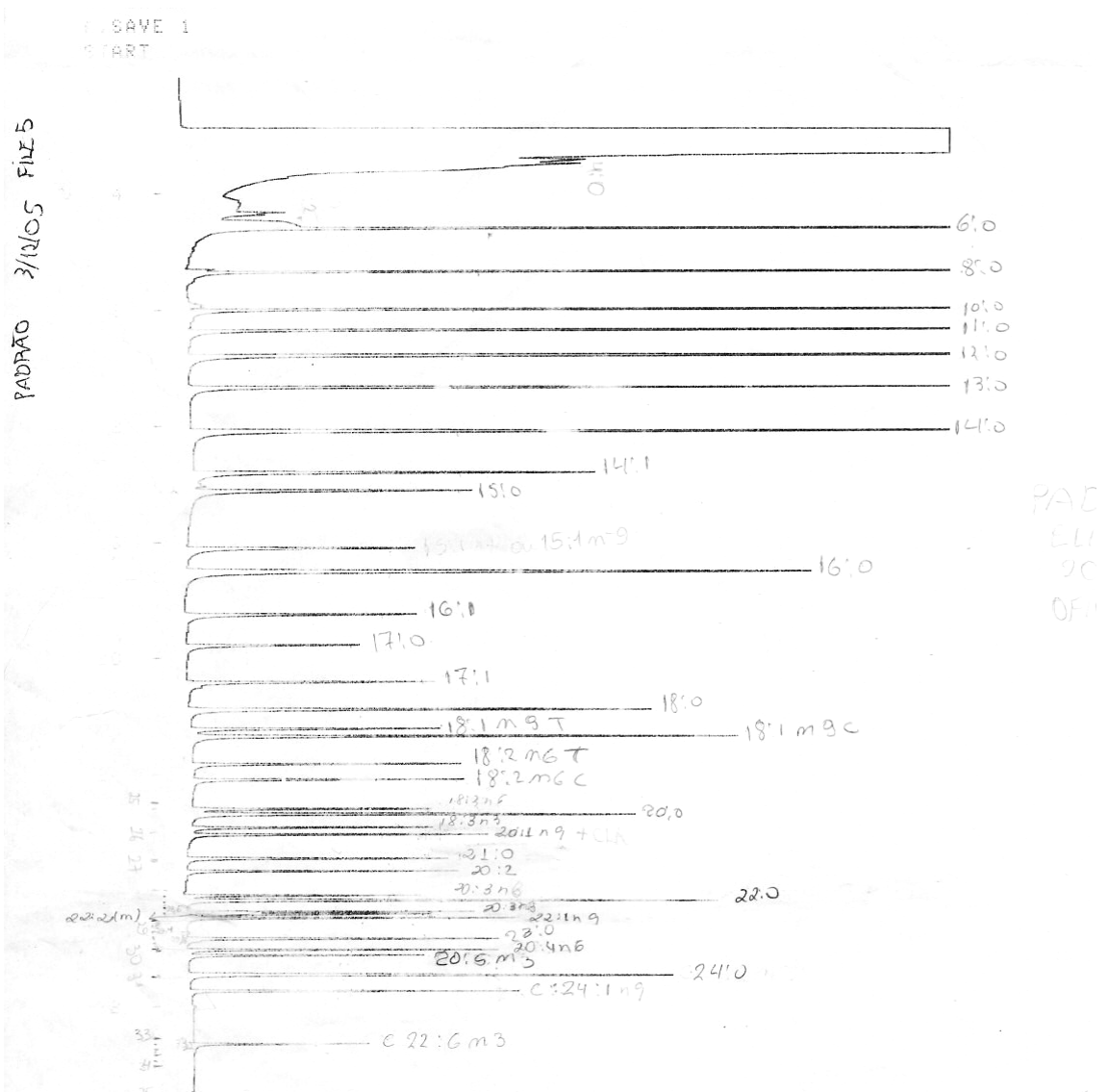


Tabela 4B- Cromatograma demonstrativo do perfil de ácidos graxos do padrão Sigma para o file 5.