

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU**

**VALOR NUTRITIVO E ALIMENTÍCIO DA SILAGEM DE GRÃOS
ÚMIDOS DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE CABRAS EM
LACTAÇÃO**

GIL IGNACIO LARA CAÑIZARES

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre.**

**BOTUCATU - SP
Dezembro– 2007**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU**

**VALOR NUTRITIVO E ALIMENTÍCIO DA SILAGEM DE GRÃOS
ÚMIDOS DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE CABRAS EM
LACTAÇÃO**

GIL IGNACIO LARA CANIZARES

ORIENTADOR: Prof. Dr. Heraldo César Gonçalves

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre.**

**BOTUCATU - SP
Dezembro – 2007**

A meu pai **Gil Ignacio Lara Viver** (*in memória*).

A minha mãe **María Antonieta Cañizares Estupiñan**,
pelo amor, carinho e incentivo durante as diferentes
etapas da minha vida.

A meus Irmãos **Esther Hortencia, Maria Antonieta,**
Kathia Alexandra e Juan Carlos, pela motivação e
apoio constante.

A minha esposa **Marleide Costa Cañizares**, pelo seu
amor, companhia e amizade.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de seguir dia a dia lutando por novas oportunidades de vida.

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP, Campus de Botucatu e ao Programa de Pós-Graduação, pela oportunidade na conclusão do curso de mestrado.

Ao professor Heraldo Cesar Gonçalves, pela orientação e colaboração durante a pesquisa desenvolvida e pela sua amizade.

Ao professor Ciniro Costa, pela colaboração na elaboração do projeto de pesquisa

À Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo dentro do Programa Estudante Convênio de Pós-Graduação (PEC-PG). Bolsista Capes/CNPq – IEL nacional – Brasil.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento da pesquisa desenvolvida.

Aos professores do departamento de Produção Animal e Melhoramento e Nutrição Animal, pelo ensino e aprendizado durante o curso de pós-graduação.

Às funcionárias da Seção de Pós-Graduação, Carmen Silvia de Oliveira e Seila Cristina Cassineli Vieira, e funcionários do Departamento de Produção Animal, Solange Aparecida Ferreira de Souza e José Luis Barbosa de Souza, pelos auxílios prestados.

Aos funcionários do setor Caprinos e Supervisão da fazenda Carlos, Marcos, José Ramos; pela colaboração durante a realização prática do experimento.

Aos funcionários do Laboratório de Bromatologia, Renato, Conceição e Elaine, pela ajuda colaboração nas análises laboratoriais.

A Marleide Costa Cañizares, pelo apoio incondicional e ajuda durante a condução do experimento e análises estatística.

Aos alunos de Pós-Graduação e amigos Luciana, Sabrina, Luis Gabriel, Gabriel, Blanca, Guido, Igo e alunos da graduação Guilherme, Mauricio e Andrea, pela colaboração durante o experimento e amizade.

Aos amigos, Claudia, Lucinei, Kleber, Charli, Camila, Carlos, Edwin, Liz, Sirlei, Rodrigo, Jakilaine, Brenda, Ana Carolina, pelos momentos de alegrias compartilhados.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
Silagem de grãos úmidos de milho.....	2
Digestibilidade aparente.....	5
Produção e composição do leite caprino.....	8
Referências Bibliográficas.....	13
 CAPÍTULO 2 - CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES DE CABRAS “ALPINAS” ALIMENTADAS COM SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO.....	 17
Resumo.....	17
Abstract.....	18
Introdução.....	19
Material e Métodos.....	20
Resultados e Discussão.....	26
Conclusões.....	30
Literatura Citada.....	31
 CAPÍTULO 3 - PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE CABRAS “ALPINAS” ALIMENTADAS COM SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO.....	 34
Resumo.....	34
Abstract.....	35
Introdução.....	36
Material e Métodos.....	38

Resultados e Discussão.....	43
Conclusões.....	49
Literatura Citada.....	50
CAPITULO 4 – IMPLICAÇÕES.....	54

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Segundo o Anualpec (2005), o efetivo brasileiro de caprinos é de 10,3 milhões de cabeças, distribuídas entre as regiões norte, sudeste, sul, centro-oeste e nordeste com: 151,1; 245,3; 207; 115,9 mil e 9,5 milhões de cabeças respectivamente. Embora o Nordeste apresente a maior população, cerca de 92%, esta contribui com apenas 26% da produção nacional de leite de cabra. Enquanto as regiões sul e sudeste com 4,5% do rebanho nacional participam com 68% da produção nacional.

Nos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, a criação de caprinos está voltada para a produção de leite em sistemas semi-intensivos e intensivos, geralmente localizados próximos aos centros urbanos. Parte da produção é destinada ao consumo como leite integral principalmente por crianças e idosos que apresentam intolerância ao leite de vaca e outra parte é transformada em produtos tais como queijos, iogurte, requeijão e outros, destinados ao consumo de uma população diferenciada. Embora nesses estados predominem raças especializadas para a produção de leite, a produtividade ainda é pequena se comparada aos países europeus e norte-americanos. As razões para a baixa produtividade, entre outras, é a dificuldade na utilização alimentos de qualidade durante todo o ano para atender as necessidades nutricionais dos animais. Essas dificuldades estão relacionadas à variação sazonal na qualidade, à disponibilidade e aos preços de alguns alimentos. Assim a conservação de alimentos de qualidade irá garantir a disponibilidade dos mesmos durante todo o ano.

A demanda de energia para a manutenção e produção dos animais é considerada como o principal fator determinante do consumo de alimentos (NRC, 2001). Nas rações para animais de elevada exigência energética, como cabras leiteiras de alta produção, é comum reduzir o teor de fibra e aumentar a utilização de alimentos concentrados na dieta, visando atender os requerimentos desses animais, a fim de manter níveis adequados de energia, permitindo o crescimento de microrganismos no rúmen e contribuindo com o fornecimento de proteína aos animais (Branco, 2005).

Para atender a demanda de energia de animais leiteiros altamente produtivos, as dietas devem conter grandes quantidades de concentrados e forragens de alta qualidade. Entretanto para manter a função normal do rúmen e a porcentagem de gordura no leite,

grande porção de fibra necessita ser oriunda de forragens (Vargas et al., 1998), sendo importante estabelecer relação ideal entre concentrado e volumoso para atender as exigências nutricionais de manutenção e produção. O concentrado deve suprir as necessidades energéticas do animal para manutenção e produção, enquanto o volumoso de boa qualidade deve garantir efetividade da fibra em detergente neutro para produção de gordura.

No Brasil o milho seco é o principal componente energético usado em rações concentradas, porém em função de algumas limitações econômicas pelo maior custo de produção (perdas no campo, secagem, transporte, armazenamento), físicas (baixa qualidade do grão seco pelo ataque de insetos e roedores no armazenamento) e nutricionais, a adoção de alimentos energéticos alternativos ou outras formas de processamento do milho, tem aberto espaço para a utilização da silagem de grãos úmidos. Aspectos econômicos, que no caso da conservação dos grãos de cereais para a alimentação animal, a silagem de grãos úmidos de milho é até 5% mais econômica em relação aos grãos secos por eliminar as etapas de limpeza e secagem (Costa et al., 1998) e qualitativos pelo aumento da digestibilidade da matéria orgânica, principalmente, devido ao aumento na digestão do amido (Pereira & Antunes, 2007), favorecem a adoção do uso da silagem de grãos úmidos de milho.

A conservação de grãos de cereais na forma úmida, como a silagem de grãos úmidos de milho, tem sido atualmente uma das técnicas de maior ascensão no setor produtivo pelo contexto qualitativo e quantitativo de conservação de alimentos energéticos empregado na alimentação animal

Silagem de grãos úmidos de milho

Os grãos de cereais utilizados na alimentação de animais possuem elevado teor de amido sendo que o milho e o sorgo apresentam em média 72%, enquanto que a cevada, aveia e trigo 57, 58 e 77%, respectivamente (Huntington, 1997). Destes cereais o milho, utilizado como principal fonte de amido, apresenta disponibilidade energética superior à dos carboidratos estruturais presentes nas dietas e sua presença é fundamental na exploração de animais de alta produção leiteira, os quais exigem níveis elevados de energia. Essa disponibilidade energética melhora as características de fermentação

ruminal, principalmente na utilização de fontes de nitrogênio não protéico, possibilitando melhor utilização dos carboidratos estruturais. Conseqüentemente maior fluxo de proteína microbiana passa para o intestino (Pereira & Antunes, 2007). Segundo Huntington (1997), o aumento na proporção de amido degradado no rúmen melhora a eficiência alimentar e também aumenta o teor de proteína no leite.

Os carboidratos dietéticos nos ruminantes podem ser digeridos enzimaticamente no rúmen, principalmente pelas atividades das bactérias amilolíticas e em menor proporção hidrolisado por fungos e protozoários, em ácidos graxos voláteis. Entretanto no intestino grosso são digeridos pelas enzimas microbianas e, no intestino delgado, pelas enzimas pancreáticas e intestinais (Mello Jr, 1991).

Entre pesquisadores e nutricionistas de todo o mundo perdurava o conceito de que o amido presente nos suplementos dietéticos seria aproveitado com melhor eficiência pelos ruminantes quando resistente à degradação ruminal, para poderem ser digeridos no intestino delgado. Na atualidade avanços nos estudos sobre o local de digestão do amido vêm indicando que diferentes formas de processamento do grão de cereais (milho e/ou sorgo) possibilitam elevada digestão ruminal comparados aos grãos secos, visando claramente à superioridade na eficiência produtiva de bovinos de corte em confinamento e vacas leiteiras de alta produção (Costa et al., 1999).

Assim é importante o conhecimento da estrutura físico-química do grânulo de amido presente nos cereais como o milho e as formas de processamentos destes grãos que são destinados à alimentação animal.

O amido é constituído, quimicamente, por dois polissacarídeos amilose e amilopectina ligadas por pontes de hidrogênio. A amilose é um polímero linear de unidades D-glicose com ligações α - 1,4 glicosídicas representando em média de 20 a 30 % do total do amido. A amilopectina é composta por uma cadeia linear de D-glicose, com ligações α - 1,4 glicosídicas e ramificações com ligações α -1,6 glicosídicas a cada 20-25 unidades de glicose representando de 70 a 80% do total do amido do sorgo e milho (Rooney & Pflugfelder, 1986; Kotarski, et al., 1992). A amilopectina é a parte mais organizada (cristalina) dos grânulos e oferece maior resistência à penetração de água ou à ação enzimática. A amilose é a parte menos organizada e amorfa, podendo a água mover-se livremente através dela. Os grãos de amidos são envoltos por uma camada protéica. A proporção destes polímeros (amilose, amilopectina) presentes nos

grãos, influencia a taxa de degradação e a digestibilidade do amido. A digestibilidade do amido é inversamente proporcional ao teor de amilose pela interação desta com a matriz protéica. Desta forma, fontes de amido com maiores teores de amilopectina podem apresentar maior digestibilidade (Jobim et al., 2003).

Quanto à forma física, a digestão do amido está relacionada com a textura do endosperma sendo este insolúvel em água fria. O amido pode sofrer geleificação (rompimento dos grãos de amido) mediante a aplicação de calor e umidade. O amido na presença de água com temperatura não superior a 55 °C e se expande reversivelmente até que a água represente 50 % de seu peso total. Se a temperatura da água for superior a 60 °C, o amido se expande irreversivelmente com a geleificação, ocorrendo o rompimento da membrana protéica e das estruturas dos grânulos com a perda da cristalinidade e solubilização da matriz protéica (Rooney & Pflugfelder, 1986; Knowlton et al., 1998; Costa et al., 1999; Lopes et al., 2002). O grão gelificado é capaz de absorver maior quantidade de água, resultando numa melhor digestão enzimática pela facilidade de ação das enzimas (Mello Jr. 1991).

A silagem de grãos úmidos de milho é definida como o produto da conservação em meio anaeróbico dos grãos de milho, destinada à alimentação animal e baseia-se em manter o valor nutritivo, evitando processos de degradação pelo ataque de microorganismos indesejáveis como fungos. O processo de ensilagem consiste na colheita dos grãos, logo após a maturação fisiológica, ocasião que apresenta teor de umidade entre 28% e 33% (Mader & Erickson, 2006). A maturação fisiológica caracteriza-se pelo momento que cessa a translocação de nutrientes da planta para o grão de milho e é determinado pela ocorrência da camada preta na base dos mesmos (Popinigis, 1974; citado por Toledo, 1980). A ensilagem dos grãos úmidos de milho segue os mesmos princípios para ensilagem de volumosos (Costa, 2001).

O amido do milho proveniente da silagem da planta inteira ou dos grãos úmidos é digerido enzimaticamente na sua maior parte no rúmen por meio das enzimas microbianas e somente pequena fração digerível passa ao intestino delgado para ser digeridos pelas enzimas pancreáticas e intestinais (Owens et al., 1986). Assim o objetivo do processamento físico (triturado ou esmagado) e/ou químico (geleificação) dos grãos garante maior digestibilidade do amido disponibilidade de energia para os microrganismos ruminais.

O emprego da silagem de grãos úmidos oferece algumas vantagens no manejo da cultura em relação ao grão seco como: antecipação do tempo de colheita, liberando mais cedo o terreno para a cultura seguinte, otimizando o uso da terra; redução das perdas no campo por condições climáticas adversas, ataques de pássaros e insetos além de diminuir a presença de fungos; redução dos custos de produção que elimina os gastos com transporte secagem e armazenamento como ocorre com os grãos secos (Alvarez et al., 2001; Costa, 2001; Jobim et al., 2003). Por outro lado o amido presente na estrutura interna da silagem de grãos úmidos de milho confere maior degradabilidade ruminal quando comparado ao amido do grão seco (Nocek & Tamminga, 1991). Como desvantagens a impossibilidade de formulação antecipada, a silagem de grãos úmidos de milho tem que ser misturada diariamente aos demais ingredientes da dieta.

Na literatura consultada não foram encontradas referências sobre o uso dos grãos úmidos de milho na alimentação de cabras leiteiras, entretanto há ocorrência de publicações sobre o emprego na alimentação de espécies como suínas, aves, bovinos leiteiros e de corte. Portanto, as publicações que referenciam este trabalho referem-se à utilização de grãos úmidos em bovinos leiteiros.

Digestibilidade aparente

De maneira semelhante aos demais ruminantes o nível de consumo das cabras depende de fatores intrínsecos do animal e das características do alimento. O consumo de matéria seca (MS) é de importância extrema porque reflete a ingestão ou capacidade de ingestão do animal (Arbiza, 1986) e é um dos principais determinantes da produção, uma vez que cabras com maior capacidade de consumo de MS apresentam maior potencial para produção de leite (Resende et al., 2007). Cabras leiteiras consomem de 4 a 7% do seu peso vivo em MS para suprir as necessidades de manutenção e produção (Haenlein, 2002). Wilkinson & Stark (1987) citaram que o consumo de MS para cabras geralmente se situa entre 3 e 5% do peso corporal. Assim na alimentação de ruminantes a qualidade e disponibilidade do alimento são importantes para o consumo de MS, conseqüentemente de nutrientes, levando ao aumento na produção de leite.

O indicador do máximo aproveitamento dos alimentos é a digestibilidade que mede o desaparecimento dos nutrientes na passagem através do trato digestório devido à

absorção. A digestibilidade aparente implica em quantificar os nutrientes consumidos e as quantidades eliminadas nas fezes, sendo importante que as fezes coletadas representem de forma quantitativa o resíduo não digerido do alimento consumido previamente mensurado (Maynard et al., 1981). Na análise da digestibilidade aparente, os animais devem ser confinados em gaiolas metabólicas por períodos determinados, alimentados com quantidade de alimento definida e as fezes coletadas quantitativamente para análises químicas. Por diferença é possível determinar as quantidades absorvidas de alguns nutrientes, determinando-se então os coeficientes de digestibilidade (Andrighetto et al., 1990).

O controle da ingestão ou consumo de alimentos é regulado por dois mecanismos. Quando o alimento apresenta alta energia e baixa fibra o regulador da ingestão é o próprio requerimento de energia, o animal consome a energia necessária à sua exigência, controlando assim a ingestão de forma fisiológica. Por outro lado quando o alimento apresenta baixa energia e grande quantidade de fibra, o regulador da ingestão é físico, devido à lenta degradação e reduzida taxa de passagem da fibra pelo rúmen, promovendo-se repleção do compartimento rúmen-retículo, o que contribui para a limitação do consumo (Mertens, 1996).

A digestão ruminal é um processo contínuo, sinérgico e dinâmico que influencia a fermentação dos componentes da dieta, determinando os produtos que passam para o intestino delgado. O grau de manifestação deste processo é altamente dependente da fonte e quantidade de alimento consumido pelo animal, sendo que o tamanho da partícula do volumoso, taxa de passagem e processamento dos grãos, são fatores que influenciam a digestão ruminal (Nocek & Tamminga, 1991). A respeito da degradação do amido nos diferentes lugares do trato digestório, a digestão no intestino delgado proporciona glicose para absorção que, em grande parte, é utilizada no metabolismo visceral, enquanto a digestão ruminal proporciona ácidos graxos voláteis (AGV) do qual somente o propionato contribui para a síntese de glicose no fígado (Owens et al, 1986; Armstrong et al., 1960 e Mc-Donald et al., 1995, citado por Reynold et al. 2001). Entretanto Mello Jr. (1991) e Demarquilly (1994) sugerem que a eficiência de aproveitamento energético do amido é melhor quando digerido e absorvido sob forma de glicose no intestino delgado, principalmente por não haver perdas energéticas em forma de metano e calor, em relação à degradação AGV no rúmen, onde ocorrem perdas

pelo calor de fermentação. Mas a digestão do amido no rúmen tem dupla vantagem: aumenta a síntese de proteína microbiana e aumenta a digestibilidade de amido “by pass” no intestino delgado devido ao aumento na secreção de enzimas do pâncreas, em resposta a uma maior quantidade de proteína que chega ao intestino delgado. Assim o aumento na proporção de amido degradado no rúmen se traduz em aumento da eficiência alimentar (ganho de peso/kg de alimento), e também aumento do teor de proteína no leite (Huntington, 1997).

Vários fatores podem afetar o crescimento microbiano, fermentação ruminal e a eficiência alimentar entre os que pode-se citar: a falta de energia e proteína, o pH e a taxa de passagem, que por sua vez são determinados pelo nível de consumo, sistema de alimentação, tamanho de partícula, qualidade e proporção do volumoso na dieta total, tipo e processamento dos carboidratos dos alimentos (Van Soest, 1994). Assim em dietas com altos teores de concentrado, deve-se considerar que a qualidade do volumoso e tamanho de partículas proporcionem quantidade suficiente de fibra em detergente neutro efetiva (FDNe), garantindo a ruminação e salivação necessárias á manutenção do pH (Owens et al., 1997).

O consumo de dietas contendo fontes de amido com altas taxas de degradação ruminal, pode proporcionar maior digestibilidade aparente da matéria seca, assim o processamento dos grãos (umidade, calor, esmagamento) que rompem a estrutura protéica e liberam os grânulos de amido, tem sido utilizado com sucesso para melhorar a fermentação ruminal e digestibilidade pós-ruminal das dietas para ruminantes. Vários trabalhos mostram a alta digestibilidade da silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) em relação ao grão seco (GSM) que são citados a continuação.

A digestibilidade da matéria seca, (MS), matéria orgânica (MO), proteína (PB), carboidratos não-fibrosos (CNF), e o nitrogênio ureico do leite (NUL) foram maiores em vacas alimentadas com SGUM em relação ao GSM (Wilkerson et al., 1997). Entretanto, Knowlton et al. (1998) estudando os efeitos do processamento dos grãos de milho no desempenho de vacas leiteiras observaram que a digestibilidade da MS no trato gastrointestinal total aumentou para os animais alimentados com SGUM.

O efeito da relação concentrado-volumoso sobre o coeficiente de digestibilidade da MS foi observado por Valadares Filho (1985), que notou maior coeficiente para o nível de 60% de concentrado. Segundo esse autor, isso ocorreu devido à maior

concentração de CNF, uma vez que estes apresentaram digestibilidade aparente acima de 90% e os carboidratos estruturais (CE), próximo a 50%.

San Emeterio et al. (2000) em trabalho com vacas leiteiras alimentadas com diferentes formas de milho úmido (debulhado e com espiga) e grãos secos (corte fino e grosso) constataram que não houve diferenças entre os tratamentos no consumo e digestibilidade de MS e fibra em detergente neutro (FDN).

Produção e composição do leite caprino

O leite de cabra mundialmente é consumido principalmente como na forma *in-natura* e é o maior produto consumido pela espécie humana em relação ao consumo de leite de outras espécies, isto se deve à existência da maior população de caprinos em regiões com alta densidade populacional (Chacón, 2005).

O Brasil possui um rebanho leiteiro de 4,5 milhões de caprinos com produção anual de 135.000 litros participando com 0,9 % da produção mundial de leite de cabra (FAO, 2006) sendo o Nordeste a região com o maior rebanho caprino em relação às demais regiões. Em relação à produtividade o Sudeste se caracteriza por produzir mais, decorrente da alta demanda de leite e derivados e do uso de tecnologia especializadas para aprimorar a produção. Esta atividade leiteira no país vem crescendo consideravelmente nos últimos anos tendo-se observado aumento na procura e consumo do leite e seus derivados (principalmente queijos), tanto pelas características nutricionais como pela excelente digestibilidade, resultando em alimento de excepcional valor biológico (Prata et al., 1998).

A composição química do leite de cabra é bastante similar ao leite de vaca, embora exista diferença relacionada à fração gordurosa que possui proporção elevada de pequenos e dispersos glóbulos de gordura, propriedade que permite maior digestibilidade do alimento sendo recomendado para crianças e adultos que têm dificuldades na digestão do leite de vaca (AFRC, 1998).

Na produção de leite de cabra especialmente de alta produção, a alimentação cumpre papel importante para o êxito da atividade. A formulação adequada das dietas e a qualidade dos alimentos irão fornecer condições aos animais para produzirem altas quantidades de leite com composição adequada de gordura e proteínas, mantendo

condição corporal ideal para cada fase do ciclo produtivo e reprodutivo. A baixa qualidade dos alimentos, formulações e manejo de rações inadequados irão refletir na queda da produtividade. A vista disso, é relevante conhecer o campo da nutrição, o manejo e qualidade dos alimentos, que são fatores responsáveis pelo aumento da produtividade dos animais, tendo reflexo direto na rentabilidade da exploração.

Assim como ocorre com o leite de vaca, a composição do leite de cabra varia amplamente devido a vários fatores entre os quais destacam-se a genética (raça e indivíduo), idade, estágio de lactação, estado fisiológico e alimentação (Arbiza, 1986; Guimarães et al., 1989; AFRC, 1998;). Dentro destes fatores a proteína e a gordura são afetadas diretamente pela alimentação (Araujo, 1998).

Nos constituintes do leite de cabras Alpinas, Arbiza (1986) descreveu valores para sólidos totais de 11,5; gordura, 3,40; proteína, 2,90 e lactose, 4,5%. Zeng et al. (1997) ao avaliarem as variações diárias dos constituintes do leite de cabras da mesma raça, observaram valores médios de 2,46; 2,79; 4,17 e 9,95% para gordura, proteína, lactose e sólidos totais, respectivamente. Entretanto no Brasil, D'Alessandro, (1991) verificou que a raça Alpina apresentou média de 3,2% para a proteína no leite. O AFRC (1998) apresenta valores para gordura de 4,1; proteína 3,1 e lactose 4,3% para cabras Alpinas.

Na formulação de dietas para ruminantes leiteiros, de maneira geral, o aumento na concentração de CNF (amido), resulta em maior consumo de energia metabolizável, fluxo de proteína microbiana para o intestino delgado e conseqüentemente maior produção de leite. Entretanto, a alta proporção destes nutrientes pode alterar o perfil de fermentação reduzindo o pH ruminal, a digestibilidade da fibra e a eficiência de síntese de células microbianas (Rodrigues, 2004), prejudicando a produção de acetato e butirato, que são os principais precursores da síntese de gordura na glândula mamária, diminuindo a concentração na quantidade de gordura do leite (Sampelayo et al., 1998). Portanto, o balanço energético, diferença entre energia consumida e a requerida, tem correlação positiva com a porcentagem de proteína do leite, mas negativa com a relação gordura: proteína (Grieve et al., 1986). Sendo que o aumento da energia em dietas de ruminantes leiteiros pela relação concentrado: volumoso, aumenta a produção de leite e o conteúdo de proteína e lactose, porém reduz o conteúdo de gordura (McLeod et al., 1983).

Em trabalhos realizados, cabras recebendo dietas com altas e baixas quantidades de concentrados, os teores de proteínas e lactose aumentaram e a produção de leite melhorou em 20% nas dietas com altos concentrados, enquanto a gordura do leite diminuiu (Morand-Fehr & Sauvant, 1980). Assim, na formulação de dietas, deve-se considerar adequada relação entre o concentrado e o volumoso de boa qualidade, que garanta a produção sem prejudicar os constituintes do leite. Esta relação nas dietas de cabras leiteiras varia de 60:40 com volumoso de boa qualidade e 50:50 com volumoso de baixa qualidade (Arbiza, 1986).

As necessidades nutricionais das cabras para produzir um quilo de leite, crescem paralelamente à medida que aumenta o conteúdo de sólidos totais no leite. Normalmente há pouca variação dos componentes do leite da fêmea, quando este é considerado isoladamente. Entretanto, as variações na composição do leite aumentam entre indivíduos e, assim, as cabras que produzem maiores quantidades de sólidos totais, no leite, necessitam de alimentos ricos em nutrientes do que aquelas que produzem menores quantidades (Ishler & Vargas, 2007). Por outro lado, existe relação inversamente proporcional entre a produção e a composição do leite, quanto maior a produção de leite menores são as porcentagens dos constituintes (Haenlein, 2002).

A síntese de proteína microbiana no rúmen depende tanto do aporte energético como nitrogenado, e o desequilíbrio em um deles ou a velocidade de digestão, pode afetar significativamente o resultado da digestão ruminal. Assim, a ocorrência do sincronismo entre energia e proteína no rúmen é muito importante e deve-se levar em consideração no momento de processar os grãos (fontes energéticas e protéicas). Estes processos irão modificar a velocidade de degradação do amido e da proteína que podem ser digeridos nos diferentes lugares do trato digestório (Guada, 1993). Entretanto, quando o nitrogênio é degradado em taxas mais rápidas que a fonte de energia, o excesso de amônia será carregado pelo sangue, via sistema porta, para o fígado formando uréia que será reciclada por meio da saliva para o rúmen, outra parte é diluída e eliminada pela urina, resultando em perda de nitrogênio para o animal (Van Soest, 1994).

A uréia sanguínea por seu baixo peso molecular atravessa o epitélio alveolar da glândula mamária difundindo-se livremente no leite, o que permite estimar os níveis de uréia no sangue mediante mensurações das concentrações de uréia no leite (Wittwer et

al., 1993). O nitrogênio uréico do leite pode ser usado como indicativo do correto ou mau aproveitamento da proteína ruminal em animais leiteiros. Este pode ser usado para monitorar a eficiência da proteína alimentar e da relação energia proteína no rúmen (Rios et al., 2001). Estes autores citam que numerosos pesquisadores têm demonstrado que a relação proteína e energia da ração incidem em maiores ou menores níveis de uréia no sangue e leite. Assim níveis baixos de uréia no leite indicam excesso de carboidratos em relação à proteína e níveis altos indicam excesso de proteína em relação aos carboidratos (Moore & Varga, 1996).

Wilkerson et al. (1997) avaliando SGUM em relação ao GSM na alimentação de vacas leiteiras, observaram que a produção de leite foi de 2,0 kg/dia, maior em relação aos animais alimentados com os grãos secos, sugerindo que a resposta de maior produção de leite pela SGUM é devido à maior utilização do amido e energia da dieta. Neste mesmo trabalho nos constituintes do leite o teor de proteína foi maior nas vacas alimentadas com SGUM não sendo observadas diferenças na gordura entre os tratamentos. Petit & Santos (1996) trabalhando com SGUM em relação ao farelo de trigo e Knowlton et al. (1998) em relação ao GSM na alimentação de vacas leiteiras, não observaram diferenças na produção e composição do leite entre os tratamentos.

Vacas alimentadas com SGUM na dieta produziram mais leite em relação às vacas que receberam GSM (San Emeterio et al., 2000). Estes autores destacaram que o aumento na digestibilidade do amido pode refletir na elevação da produção de leite, proteína microbiana no rúmen e melhorar a utilização do nitrogênio pelo animal. Também destacam que a fermentação ruminal é favorecida pela alta disponibilidade de amido, o que aumenta a utilização da amônia e fornece mais energia para a vaca. Em outro experimento Oba & Allen (2003) avaliando a alimentação de vacas leiteiras com SGUM e GSM e ambos os tratamentos com dois níveis de amido alto e baixo, observaram que a produção de leite foi maior (38,8 e 38,4 kg/dia) para os tratamentos com nível alto de amido em relação aos tratamentos com baixo nível de amido, (33,4 e 33,3 kg/d).

San Emeterio et al. (2000) estudando a produção e composição do leite de vacas leiteiras alimentados com grãos úmidos de milho e com grãos secos, observaram que a produção de leite, teores de gordura e proteína não foram influenciados pelos tratamentos, enquanto o nitrogênio uréico do leite foi menor nos tratamentos com grãos

úmidos e isto pode ser atribuído a uma melhor utilização do nitrogênio no rúmen. Entretanto, Alvarez et al. (2001) em experimento similar não observaram diferenças na produção de leite e porcentagens dos constituintes do leite, embora citam que houvesse aumento na porcentagem de proteína do leite devido ao melhor ambiente ruminal proporcionado pelo grão úmido de milho, produzindo maior proteína microbiana que flui para o duodeno.

Na prática a SGUM de milho no Brasil vem sendo empregada por criadores principalmente na alimentação de bovinos de corte em confinamento e em vacas leiteiras de alta produção, assim como nas criações de suínos e aves. Em cabras leiteiras não há informações sobre o uso em sistemas de produções. A necessidade de informações sobre seu uso levou à realização do presente trabalho de pesquisa cujo objetivo principal foi avaliar a silagem de grãos úmidos de milho como principal componente energético da dieta em substituição parcial ou total do grão seco de milho, avaliando a produção e composição do leite, consumo e digestibilidade dos nutrientes. O tema foi tratado em dois capítulos, 1 e 2 da presente dissertação:

O Capítulo 2, denominado **Consumo e Digestibilidade Aparente em Cabras Alpinas Alimentadas com Silagem de Grãos Úmidos de Milho**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na *Revista Brasileira de Zootecnia*. O presente trabalho foi realizado tendo por objetivo avaliar os efeitos da substituição da silagem de grãos úmidos de milho pelo grão seco e milho na alimentação de cabras Alpinas em lactação, sobre as características de consumo de nutrientes e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos.

O Capítulo 3, denominado **Produção e Composição do Leite de Cabras Alpinas Alimentadas com Silagem de Grãos Úmidos de Milho**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na *Revista Brasileira de Zootecnia*. O presente trabalho foi realizado tendo por objetivo avaliar os efeitos da substituição da silagem de grãos úmidos de milho pelo grão seco de milho na alimentação de cabras Alpinas em lactação, sobre as características de consumo de matéria seca, produção e composição do leite.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **The Nutrition of Goats**. New York, 1998. v.67, n.11, 118p.
- ALVAREZ, H.J.; SANTINI, F.J.; REARTE, D.H. et al. Milk production and ruminal digestion in lactating dairy cows grazing temperate pastures and supplemented with dry cracked corn or high moisture corn. **Animal Feed Science and Technology**, v.91, p.183-195, 2001.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. **Nutrição Animal**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1990. v.1, p.71-75.
- Anuário da Pecuária Brasileira - **ANUALPEC**. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativa, 2005. 302p.
- ARAUJO, C. A influência da nutrição sobre a qualidade do leite de cabras e consequência sobre os queijos. In: Encontro Nacional para o Desenvolvimento da Espécie Caprina, 5., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA-UNESP, 1998. P.127-144.
- ARBIZA AGUIRE, S.I. **Producción de caprinos**. 1 ed. Mexico D.F.: AGT editor, 1986. 695p.
- BRANCO, R. H. **Avaliação da qualidade da fibra sobre a cinética ruminal, consumo e eficiência de utilização de nutrientes em cabras leiteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 151p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- CHACÓN VILLALOBOS, A. Aséctos nutricionales de La leche de cabra (*Capra hircus*) y SUS variaciones em El proceso industrial. *Agronomía Mesoamericana*, v.16, n.2, p.239-252, 2005.
- COSTA, C.; ARRIGONI, M.B.; SILVEIRA, A.C. Custos: Silagem de grãos úmidos de milho. *Boletim do Leite. CEPEA:FEALQ*, ano 5, n.51, p.2, 1998.
- COSTA, C.; ARRIGONI, M.B.; SILVEIRA, A.C. et al. Silagem de grãos úmidos. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos agrários Luiz de Queiroz, 1999. p.69-87.
- COSTA, C. **Valor alimentício e aspectos econômicos de volumosos e grãos de milho ensilados e secos no confinamento de bovinos criados no sistema superprecoce**. Botucatu. 2001. 69p. Tese (Livre Docência no conjunto de disciplinas Forragicultura e Pastagens do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. UNESP, Botucatu, 2001.
- D’ALESSANDRO, W.T. Teor de proteína do leite de cabras Parda Alpina e Anglo-nubiana. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.19-23.
- DEMARQUILLY, C. Facteurs de variation de la valeur nutritive du maïs ensilage. **Productions Animales**, v.7, n.3, p.177-189, 1994.

- FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **FAOSTAT** [2006]. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/569/default.aspx> > Acesso em: 30 ago 2007.
- GRIEVE, D.G. KORVER, S. RIJPKEMA, Y.S. et al. Relationship between milk composition and some nutritional parameters in early lactation. **Livestock Production Science**, v.14, n.3, p.239-254, 1986.
- GUADA, J.A. Efectos Del procesado sobre La degradabilidad ruminal de proteína y almidón. In: CURSO DE ESPECIALIZACION FEDNA, 9., 1993, Barcelona. Memorias... Barcelona: [s.n.]. 1993. 14p.
- GUIMARÃES, M.P.; CLEMENTE, W.T.; SANTOS, E.C. et al. Caracterização de alguns componentes celulares e físico-químicos do leite para o diagnóstico da mastite caprina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.41, n.2, p.129-142, 1989.
- HAENLEIN, G.F. [2002]. Feeding goats for improved milk and meat production. **Goat conection**, Disponível em: <<http://www.goatconection.com/articles/publish/article-75.shtml>> Acesso em: 09/09/07.
- HUNTINGTON, G. B. Starch utilization by ruminant: from basic to the bunk. **Journal of Animal Science**. v.75, p852-867, 1997.
- ISHLER, V.; VARGAS, G. [2007]. Carbohydrate nutrition for lactating dairy cattle. Department of dairy and animal science the Pennsylvania State University, p.1-11, 2007. Disponível em: <<http://www.das.psu.edu/teamdairy/> > Acesso em: 30/08/07.
- JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; SANTOS, G.T. Silagem de grãos úmidos na alimentação de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE, 5., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.]. 2003. p.357-376.
- KNOWLTON, K.F., GLENN, B.P., ERDMAN, R.A. Performance, ruminal fermentation, and site of starch digestion in early lactation cows fed corn grain harvested and processed differently. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.7, p.1972-1984, 1998.
- KOTARSKI, S.F.; WANISKA, R.D.; THUR, K.K. Starch hydrolysis by the ruminal microflora. **The Journal of Nutrition**, v.122, n.1, p.178-190, 1992.
- LOPES, A.B.; LEONEL, M.; CEREDA, M.P. et al. Efeito do processo de ensilagem de grãos úmidos de milho nas características microscópicas do amido. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.5, p.177-181, 2002.
- MACLEOD, G.K.; GRIEVE, D.G.; McMILLAN, I. Performance of first lactation dairy cows fed complete ration of several rations of forage to concentrate. **Journal of Dairy Science**, v.66, n.8, p.1668-1674, 1983.
- MADER, T., ERICKSON, G. [2006]. Feeding high moisture corn. **University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources**, 2006. Disponível em: <<http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/pages/publicationD.jsp?publicationId=662>>. Acesso em: 30/08/07.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. et al. **Nutrición Animal**. 7a. ed. Mexico: McGraw-Hill, 1981. p.35-39.

- MELLO Jr, C.A. Processamento do grão de milho e sorgo visando o aumento do valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1991. p. 263-283.
- MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. In: INTERNATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES, 1996, Wisconsin. **Proceedings...** Wisconsin: US Dairy Forage Research Center, 1996. p.81-92.
- MOORE, D.; VARGA, G. Bun and Mun: Urea Nitrogen testing in dairy cattle. **Food Animal. Medicine and Management**. v.18, n.6, p.712-720, 1996.
- MORAND-FEHR, P., SAUVANT, D. Composition and yield of goat milk as affected by nutritional manipulation. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.10, p.1671-1680, 1980.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7 ed.: Washington: National Academic Press, 2001. 387p.
- NOCEK, J.E.; TAMMINGA, S. Site of Digestion of Starch in the Gastrointestinal Tract of Dairy Cows and Its Effect on Milk Yield and Composition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3598-3629, 1991.
- OBA, M.; ALLEN, M.S. Effects of corn grain conservation method on feeding behavior and productivity of lactating dairy cows at two dietary starch concentrations. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.1, p.174-183, 2003.
- OWENS, F.N.; ZINN, R.A.; KIM, Y.K. limits to starch digestion in the ruminant small intestine. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1634-1648, 1986.
- OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J. et al. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle a review. **Journal of Animal Science**, v.75, p.868-879, 1997.
- PEREIRA, L.G.; ANTUNES, R.C. O milho na alimentação de gado de leite. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 4., 2007, Belo Horizonte. **Anais....** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. p.49-70.
- PETIT, H.V., SANTOS, G.T.D. Milk yield and composition of dairy cows fed concentrate based on high moisture wheat or high moisture corn. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.2292-2296, 1996.
- PRATA, L.F.; RIBEIRO, K.T.; REZENDE, M. R. et al. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, p.428-432, 1998
- RESENDE, K.T.; FERNANDES, M.H.; TEIXEIRA, I.A. Nutrição de cabras leiteiras. In: SIMPOSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV-UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária - UFMG, 2007. p.259-276
- REYNOLDS, C.K., CAMMELL, S.B., HUMPHRIES, D.J. et al. Effects of Postrumen Starch Infusion on Milk Production and Energy Metabolism in Dairy Cows **Journal of Dairy Science**, v.84, n.10, p.2250-2259, 2001.

- RIOS, C.; MARI, M.P. MURASSO, A. et al. [2001]. Concentración de urea en la sangre y leche de cabras y su correlación en sistemas lecheros intensivos de la Región Metropolitana. **Avances de Medicina Veterinaria**, v.16, n.1 y n.2, 2001. Disponível em:<http://www.avancesveterinaria.uchile.cl/CDA/avan_vet_completa/> Acesso 10/09/07.
- RODRIGUES, M.T. Alimentação de cabras leiteiras. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPECIE CAPRINA, 8.; 2004, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu, SP: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP, 2004. p.121-154.
- ROONEY, L.W.; PFLUGFELDER, R.L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1607-1623, 1986.
- SAMPELAYO, M.R.; PEREZ, L.; BOZA, J. et al.. Forage of different physical forms in the diets of lactating Granadina goats: nutrient digestibility and milk production and composition. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.2, p.492-498, 1998.
- SAN EMETERIO, F., REIS, R.B.; CAMPOS, W.E. et al. Effect of coarse or fine grinding on utilization of dry or ensiled corn by lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.12, p.2839-2848, 2000.
- TOLEDO, F. F. Tecnologia das sementes. In: PATERNIANI, E. (Ed.). **Melhoramento Produção de milho no Brasil**. 2.ed. Piracicaba: ESALQ. Marprint, 1980. P.571-619.
- VALADARES FILHO, S. C. **Digestão total e parcial da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos**. 1985. 148f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. UFV, Viçosa, 1985.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2 ed. London: Cornell University Press. 1994. 476p.
- VARGAS, G.A.; DANN, H.M.; ISHLER, V.A. The use of fiber concentrations for ration formulation. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.11, p.3063-3074, 1998.
- WILKERSON, V.A., GLENN, B.P., McLEOD, K.R. Energy and nitrogen balance in lactating cows fed diets containing dry or high moisture corn in either rolled or ground form. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.10, p.2487-2496, 1997.
- WILKINSON, J.M.; STARK, B.A. The nutrition of goats. In: HARESIGN W.; COLE, J.A. (Ed.) **Recent advances in animal nutrition**. London: Butterworths, 1987. p.91-106.
- WITTEWER, F.; H. OPITZ; J. REYES; P. CONTRERAS y H. BÖHMWALD. Determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Archivo de Medicina Veterinaria**, v.25, n.2, p.165-172, 1993.
- ZENG, S.S., ESCOBAR, E.N., POPHAM, T. Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. **Small Ruminant Research**, v.26, p.253-260, 1997.

CAPÍTULO 2

Consumo e Digestibilidade dos nutrientes de Cabras Alpinas Alimentadas com Silagem de Grãos Úmidos de Milho

RESUMO – Foram utilizadas 20 cabras Alpinas primíparas e multíparas com aproximadamente 80 dias em lactação, alojadas individualmente em gaiolas metálicas e distribuídas de acordo com a produção de leite em cinco quadrados latinos 4 x 4. As dietas experimentais utilizadas apresentaram relação concentrado: volumoso 65:35. Os tratamentos foram caracterizados por níveis crescentes 0, 33, 67 e 100% de silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) em substituição ao grão seco de milho (GSM). As médias do consumo de matéria seca (1,64 kg/dia, 3,9 %PV ou 99,35 g/PM), proteína bruta (0,20 kg/dia) e matéria orgânica (1,53 kg/dia) não foram influenciadas pelos níveis de SGUM. Entretanto as medias para o consumo de extrato etéreo (0,067 kg/dia), fibra em detergente neutro (0,82 kg/dia ou 49,51 g/PM), carboidratos não estruturais (0,45 kg/dia), nutrientes digestíveis totais (1,20 kg/dia) e energia líquida (1,66 Mcal/dia) foram significativos ($P<0,05$) para os diferentes níveis de SGUM. A digestibilidade aparente da matéria seca (73,51 %), matéria orgânica (74,77%) e dos nutrientes, proteína bruta (71,30%), extrato etéreo (82,03%), fibra em detergente neutro (65,88%), carboidrato não fibroso (85,09%) foram afetados pelos diferentes níveis de SGUM ($P<0,05$). Conclui-se que a SGUM não alterou o consumo de MS e melhorou as digestibilidade dos nutrientes, podendo ser usada em substituição parcial ou total ao GSM na alimentação de cabras Alpinas.

Palavras-chave: matéria orgânica, fibra, proteína, carboidratos, nutrientes digestíveis totais

Food intake and apparent digestibility of Alpine goats fed high moisture corn silage

Abstract

Twenty primiparous and multiparous Alpine goats (11-12 weeks in lactation) were individually housed in metallic cages and assigned according to milk production in five 4 x 4 Latin square arrangement. All experimental diets presented 65:35 concentrate to forage ratio. Treatments were considered the graded replacement levels (0, 33, 67 and 100%) of high moisture corn silage (HMCS) by corn grain (CG). Average values of dry matter intake (1.64 kg/day, 3.9 %LW or 99.35 g/MW), crude protein (0.20 kg/day) and organic matter (1.53 kg/day) were not influenced by HMCS dietary levels. However, intakes of ether extract (0.067 kg/day), neutral detergent fiber (0.82 kg/day or 49.51 g/MW), non-structural carbohydrates (0.45 kg/day), total digestible nutrients (1.20 kg/day) and liquid energy (1.66 Mcal/day) were different ($P<0.05$) respective to the dietary treatments. Apparent digestibility of dry matter (73.51%), organic matter (74.77%), crude protein (71.30%), ether extract (82.03%), neutral detergent fiber (65.88%), non-fiber carbohydrates (85.09%) showed differences respective to the dietary HMCS levels ($P<0.05$). It is concluded that the SGUM did not modify the MS consumption and improved the digestibility of the nutrients, being able to be used in partial or total substitution to the GSM in the feeding of Alpine goats

Key word: fiber, protein, carbohydrates, total digestible nutrients, goats, dry matter intake,

Introdução

A SGUM vem sendo pesquisada há vários anos em países da Europa, e também nos Estados Unidos e Canadá (De Brabander et al., 1992); porém no Brasil seu emprego é restrito ao Sul do Paraná (Jobim et al., 1997), e só recentemente o estudo e a difusão desta tecnologia tem atingido outros Estados (Jobim et al., 1997; Reis et al., 2001). Apesar do milho em grão ser largamente utilizado na alimentação de ruminantes, a utilização dos grãos úmidos ensilados é pequeno no Brasil e pode ser alternativa para a suplementação de animais alimentados com volumosos de baixa qualidade.

Segundo Van Soest (1994), a digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes, em compostos mais simples, que podem ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal. As medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo, expressado pelo coeficiente de digestibilidade, que indica a quantidade percentual de cada nutriente do alimento que o animal tem condição de utilizar. Na análise da digestibilidade aparente, os animais devem ser confinados em gaiolas metabólicas por períodos determinados, alimentados com uma quantidade de alimento definida e as fezes coletadas quantitativamente para análises químicas. Por diferença é possível determinar as quantidades absorvidas de alguns nutrientes, determinando-se então os coeficientes de digestibilidade (Andrighetto et al., 1990).

A mensuração do consumo de matéria seca (MS) abrange um número de fatores que incluem propriedades químicas das plantas, características físicas e processos fisiológicos dos animais, os quais são dependentes da espécie, raça e nível de produção. Entretanto, o desempenho animal é dependente da ingestão de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, sendo 60% a 90% do desempenho animal explicado pelas variações no consumo, e somente 10% a 40% são creditados à digestibilidade (Mertens, 1994).

O consumo de MS é regulado por mecanismos fisiológicos quando as dietas são ricas em energia e baixa em fibra, o animal consome energia necessária à sua exigência mantendo este consumo constante podendo diminuir a ingestão de MS com o aumento da digestibilidade do alimento, e o fator físico é determinado por grandes quantidades de fibra na ração onde o consumo, pelos animais, é limitado pela lenta degradação e

reduzida taxa de passagem da fibra pelo rúmen promovendo repleção do compartimento rúmen-retículo (Mertens, 1996).

O consumo de dietas contendo fontes de amido com altas taxas de degradação ruminal, proporcionam maior digestibilidade aparente da MS (Mouro et al., 2002). Assim vários trabalhos consultados com SGUM mostraram maior digestibilidade quando comparado com o grão seco de milho (GSM). A digestibilidade dos alimentos pode ser influenciada pelo nível de ingestão, composição química e processamento dos alimentos que compõem as dietas, além de fatores dependentes dos animais. No processamento dos grãos de cereais ensilados, segundo Demarquilly & Andrieu (1996), a maior digestibilidade do amido deve-se à fragilização da matriz protéica dos grânulos de amido.

A digestibilidade da MS, matéria orgânica, proteína, e carboidratos não fibrosos foram maiores em vacas alimentadas com SGUM em relação ao GSM (Wilkerson et al., 1997). Entretanto, Knowlton et al. (1998) estudando os efeitos do processamento dos grãos de milho no desempenho de vacas leiteiras observaram que a digestibilidade da matéria seca no trato gastrointestinal total aumentou para os animais alimentados com silagem de grãos úmidos de milho.

San Emeterio et al. (2000) em trabalho com vacas leiteiras alimentadas com diferentes formas de milho úmido (debulhado e com espiga) e grãos secos (corte fino e grosso) constataram que não houve diferenças entre os tratamentos no consumo e digestibilidade da MS e fibra em detergente neutro.

Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da substituição do GSM pela SGUM na alimentação de cabras Alpinas em lactação, sobre as características de consumo de nutrientes e digestibilidade aparente da MS, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na FMVZ-Unesp, Campus de Botucatu na Área de Produção de Caprinos da Fazenda Experimental Lageado.

Foram utilizadas 20 cabras Alpinas, primíparas e multíparas, com aproximadamente 80 dias em lactação e peso corporal médio de $39,1 \pm 6,1$ kg.,

distribuídas em cinco quadrados latinos 4 x 4 balanceados de acordo com a produção de leite. O experimento foi constituído de quatro períodos, com duração de 14 dias por período, sendo nove dias de adaptação e ajuste do consumo voluntário das dietas e quatro dias de coleta de dados.

As cabras foram confinadas individualmente em gaiolas metálicas com piso ripado e dimensões de 0,52 x 1,15 m, equipadas com comedouro, bebedouro e adaptadas para coleta total de fezes.

As proporções dos ingredientes, a composição bromatológica são apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Proporções, expressas na MS, dos ingredientes das dietas experimentais.

Table 1 - Proportion of ingredients in the experimental diets

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Níveis de silagem de grãos úmidos de milho (%) <i>High moisture corn silage levels (%)</i>			
	0	33	67	100
	Composição da dieta (%MS) <i>Diet composition (%DM)</i>			
Feno de aveia <i>Oat hay</i>	35,00	35,00	35,00	35,00
Silagem de grãos úmidos de milho <i>High moisture corn silage</i>	0	16,50	33,50	50,00
Milho seco <i>Ground corn</i>	50,00	33,50	16,50	0
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	11,00	11,00	11,00	11,00
Calcário <i>Limestone</i>	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfato bicálcico ¹ <i>Dicalcium phosphate</i>	1,00	1,00	1,00	1,00
Suplemento mineral ² <i>Mineral supplement</i>	2,00	2,00	2,00	2,00
Total <i>Total</i>	100	100	100	100

¹Composição do fosfato bicálcico (quantidade/kg do produto): P 180g, Ca 240g, F 1800 mg;

²Composição do suplemento mineral (quantidade/kg do produto): S 200 g, Mg 150g, Zn 47210 mg, Fe 27000 mg, Cu 20000 mg, Mn 1200 mg, Co 1400 mg, I 1250 mg, Se 315 mg.

¹Composition of dicalcium phosphate (quantity/kg of product): P 180g, Ca 240g, F 1800 mg;

²Composition of mineral supplement (quantity/kg of product): S 200 g, Mg 150g, Zn 47210 mg, Fe 27000 mg, Cu 20000 mg, Mn 1200 mg, Co 1400 mg, I 1250 mg, Se 315 mg.

Tabela 2 - Composição bromatológica dos alimentos expressos na MS (%)
 Table 2 - Bromatologic composition of ingredients, expressed on dry matter (%)

Nutrientes <i>Nutrients</i>	Alimentos <i>Feed</i>			
	Feno de aveia <i>Oat hay</i>	Silagem de grãos úmidos de milho <i>High moisture corn silage</i>	Milho seco <i>Dry corn</i>	Farelo de soja <i>Soybean meal</i>
Matéria seca (%) <i>Dry matter (%)</i>	87,22	64,53	87,40	88,30
Matéria Orgânica (%) <i>Organic matter (%)</i>	96,12	98,18	99,20	94,46
Cinzas (%) <i>Ash (%)</i>	3,88	1,82	0,81	5,54
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	9,54	9,84	9,57	45,75
Extrato etéreo (%) <i>Ether Extract (%)</i>	0,08	3,32	2,28	1,12
Fibra em Detergente Neutro (%) <i>Neutral Detergent Fiber (%)</i>	79,52	11,67	11,14	11,49
Fibra em Detergente Ácido (%) <i>Acid Detergent Fiber (%)</i>	37,73	2,08	6,40	7,01
Carboidratos Não Fibrosos (%) <i>Non Fiber Carbohydrates (%)</i>	6,98	73,35	76,21	36,10
Carboidratos Totais (%) <i>Total Carbohydrates (%)</i>	86,50	85,02	87,35	47,60
Nutrientes Digestíveis Totais (%) <i>Total Digestible Nutrients (%)</i>	64,24	88,50	86,27	81,64
Energia líquida (Mcal/kg) <i>Net energy (Mcal/kg)</i>	1,45	2,05	1,99	1,88

Níveis crescentes de SGUM de 0, 33, 67 e 100% em substituição do GSM caracterizaram os tratamentos experimentais. Para elaboração da SGUM, a colheita do grão de milho foi efetuada na fase de maturação fisiológica com umidade ao redor de 28 a 30% (Mader & Erickson, 2006) e trituras. O processo de ensilagem dos grãos foi realizado manualmente em cinco tambores plásticos de 200 litros cada um.

De acordo com as exigências nutricionais de cabras em lactação (NRC, 1981), as dietas experimentais foram formuladas para serem isoprotéicas, com relação concentrado: volumoso de 65:35. A SGUM era misturada diariamente com os demais ingredientes que compunha a dieta e fornecidas a vontade aos animais às 8:00 h., permitindo sobras de 10%.

A composição bromatológica das dietas experimentais é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição bromatológica das dietas experimentais expressas na matéria seca (%)

Table 3- Bromatologic composition of experimental diets, expressed on dry matter (%)

Nutrientes <i>Nutrients</i>	Níveis de silagem de grãos úmidos de milho (%) <i>High moisture corn silage levels (%)</i>			
	0	33	67	100
Matéria seca (%) <i>Dry matter (%)</i>	84,89	80,42	76,03	74,04
Matéria Orgânica (%) <i>Organic matter (%)</i>	91,49	92,12	92,92	93,25
Cinzas (%) <i>Ash (%)</i>	8,51	7,88	7,08	6,75
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	11,95	11,79	11,95	12,19
Extrato etéreo (%) <i>Ether Extract (%)</i>	3,90	4,16	3,91	3,88
Fibra em Detergente Neutro (%) <i>Neutral Detergent Fiber (%)</i>	50,25	49,86	45,68	42,62
Fibra em Detergente Ácido (%) <i>Acid Detergent Fiber (%)</i>	24,10	24,10	21,21	21,12
Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i>	1,48	1,38	1,17	1,17
Fósforo (%) <i>Phosphorus (%)</i>	0,81	0,73	0,68	0,72
Carboidratos Totais (%) <i>Total Carbohydrates (%)</i>	75,64	76,17	77,07	77,19
Carboidratos Não Fibrosos (%) <i>Non Fiber Carbohydrates (%)</i>	25,39	26,31	31,39	34,57
Lignina (%) <i>Lignin (%)</i>	2,51	1,80	1,33	1,24
Nutrientes Digestíveis Totais (%) <i>Total Digestible Nutrients (%)</i>	68,58	72,34	74,46	75,52
Energia líquida (Mcal/kg) <i>Net energy (Mcal/kg)</i>	1,56	1,65	1,70	1,73

Para estimar a quantidade de matéria seca a ser oferecida, considerou-se uma cabra pesando 40 kg e produzindo 3 kg/dia de leite com 3,5% de gordura, determinada pela fórmula: $CMS = 0,062PM + 0,305PL$, em que “PM” representa o peso metabólico e “PL” a produção de leite com 3,5% de gordura, de acordo com o AFRC (1998).

Para avaliação dos efeitos dos tratamentos constituíram-se amostras compostas, de cada cabra entre os dias 10 a 14 de cada período, das rações, sobras de alimentos e

fezes, as quais foram embaladas em sacos plásticos e congeladas para análises posteriores. Para as análises bromatológicas, as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, durante 48 horas processadas em moinho tipo faca com peneira de malha de 1 mm acondicionadas em recipientes plásticos.

Nos alimentos e dietas as análises químicas determinadas foram: matéria seca (MS), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e lignina em detergente ácido (LDA). As sobras e fezes: MS, CZ, PB, EE, FDN, FDA, utilizando as metodologias descritas em Silva & Queiroz (2002). Foram estimados os carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), calculados pelas seguintes fórmulas:

$$CT (\%) = 100 - (\%PB - \%EE - \%CZ), \text{ segundo Sniffen et al. (1992)}$$

$$CNF (\%) = 100 - (\%PB - \%EE - \%CZ - \%FDN), \text{ segundo o NRC (2001)}$$

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) dos ingredientes usados nas dietas foram estimados segundo o NRC (2001) utilizando a equação:

$$NDT = PBD + FDND + CNFD + AGD \times 2,25 - 7 \text{ em que.}$$

$$PBD = PB * Exp[- 1,2 * PIDA/PB] \text{ para volumosos;}$$

$$PBD = [1 - (0,4 * PIDA/PB) * PB \text{ para concentrados;}$$

$$FDND = 0,75 * (FDN-LDA) * [1 - (LDA/FDN) 0,667];$$

$$CNFD = 0,98 * CNF;$$

$$AGD = EE - 1;$$

Onde PBD representa PB verdadeiramente digestível, FDND ao FDN verdadeiramente digestível, CNFD ao CNF verdadeiramente digestível e AGD representa os ácidos graxos verdadeiramente digestíveis. Nos cálculos da PBD e FDND, determinou-se o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e lignina solúvel em detergente ácida (LDA).

Para determinar e ajustar o consumo das dietas fornecidas, o alimento e as sobras foram pesados diariamente registrando-se seus valores. No calculo do consumo de matéria seca utilizou-se a seguinte fórmula:

$$CMS = (\text{alimento oferecido} \times \% MS) - (\text{sobras} \times \% MS)$$

Na determinação da digestibilidade aparente além dos valores registrados de alimentos e sobras, também se registrou o total de fezes produzidas. Para o cálculo da

digestibilidade aparente, determinaram-se os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, EE, CNF e FDN e estes valores foram usados para calcular os valores de NDT das dietas experimentais, utilizando-se a fórmula:

$NDT (\%) = dPB + dCNF + (dEE*2,25) + dFDN$, em que “d” representa a digestibilidade dos diferentes componentes.

Foram observadas as seguintes variáveis: consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra detergente neutro (CFDN), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais (CNDT) e energia líquida (CEL); digestibilidade da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), fibra detergente neutro (DFDN) e carboidratos não fibrosos (DCNF). A energia líquida de lactação foi calculada pela seguinte equação:

$$EL \text{ (Mcal/kg)} = 0,0245 * NDT (\%) - 0,12, \text{ segundo o NRC (2001).}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância mediante o procedimento GLM e seus efeitos avaliados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2001).

Resultados e Discussão

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios de consumo de nutrientes em função dos níveis da SGUM.

Tabela 4 - Efeito dos níveis de silagem de grãos úmidos de milho sobre o consumo de matéria seca (MS) e de nutriente por cabra em lactação

Table 4 - Effect of the levels of ensilage of humid grains maize on dry matter intake (DMI) and nutrient

Parâmetros <i>Parameters</i>	Níveis de silagem de grãos úmidos de milho (%) <i>High moisture corn silage levels (%)</i>					CV(%) ¹ CV (%)
	Média <i>Means</i>					
		0	33	67	100	
CMS (kg/dia) ² <i>DMI (kg/day)</i>	1,64	1,64	1,67	1,63	1,61	8,85
CMS (%PV) ² <i>DMI (%PV)</i>	3,90	3,92	3,93	3,90	3,84	19,74
CMS (g/kg ^{0,75}) ² <i>DMI (g/kg^{0,75})</i>	99,19	99,45	100,77	98,91	97,61	19,09
CMO (kg/dia) ⁷ <i>OMI (kg/day)</i>	1,53	1,51	1,56	1,52	1,52	8,82
CPB (g/dia) ³ <i>CPI (kg/day)</i>	20	20	20	19	20	9,46
CEE (g/dia) ⁴ <i>EEI (kg/day)</i>	67	66ab	72a	65ab	64b	12,61
CCNF (kg/dia) ⁵ <i>NFCI (kg/day)</i>	0,45	0,25 ^c	0,45 ^b	0,51 ^{ab}	0,57 ^a	31,17
CCNF (g/kg ^{0,75}) ⁵ <i>NFCI (g/kg^{0,75})</i>	2,71	1,51 ^c	2,72 ^b	3,13 ^{ab}	3,47 ^a	31,23
CFDN (kg/dia) ⁶ <i>NDFI (kg/day)</i>	0,82	0,99 ^a	0,83 ^b	0,75 ^{bc}	0,69 ^c	17,34
CFDN (g/kg ^{0,75}) ⁶ <i>NDFI (g/kg^{0,75})</i>	49,51	60,77 ^a	49,90 ^b	45,96 ^{bc}	41,40 ^c	17,55
CNDT (kg/dia) ⁸ <i>TDNI (kg/day)</i>	1,20	1,14b	1,21ab	1,21ab	1,24a	9,21
CEL (Mcal/dia) ⁹ <i>LEI (Mcal/day)</i>	1,66	1,57c	1,65b	1,69b	1,74a	3,27

¹Coeficiente de variação; ²consumo de matéria seca; ³proteína bruta; ⁴extrato etéreo; ⁵carboidratos não fibrosos; ⁶fibra em detergente neutro; ⁷matéria orgânica; ⁸nutrientes digestíveis totais; ⁹energia líquida. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

¹Coefficient variation; ²Intake of dry matter; ³of crude protein; ⁴of ether extract; ⁵of no fiber carbohydrate; ⁶of neutral detergent fiber; ⁷of organic matter; ⁸of total digestive nutrient; ⁹of liquid energy. Mean values follow by different letters in a row differ (P<0,05) by tukey test.

O consumo médio de MS foi de 1,64 kg/dia, 3,90% PV ou 99,19 g/kg^{0,75}, valores que estão dentro dos limites citados pela literatura consultada, qentre 3 a 5% do PV (NRC, 1981; Wilkinson & Stark, 1987 e AFRC, 1998). Não foi observada influência dos níveis de substituição de SGUM no consumo de MS, resultados que concordam com os obtidos por Wilkerson et al. (1997), Knowlton et al. (1998), San Emeterio et al. (2000) e Alvarez et al. (2001) com vacas leiteiras alimentadas com SGUM e GSM.

Morand Fehr (1981) cita consumo de 60 a 100 g/kg^{0,75} de MS para cabras estabuladas dependendo do tipo de forragem. O consumo de MO foi igual para todos os tratamentos sendo a média de 1,53 kg/dia.

Não houve diferença no consumo de PB entre os diferentes níveis de SGUM, cuja média foi de 0,20 kg/dia. Esta média de consumo é inferior às exigências das cabras deste experimento que é de 0,270 kg/dia (NRC, 1981)

No consumo EE foram observadas diferenças entre os tratamentos. O tratamento com nível 33% de substituição de SGUM foi igual aos níveis 0 e 67% e maior ao nível de 100% de substituição. Tal fato se justifica pela maior porcentagem do EE (4,16) da dieta com 33% de substituição que refletiu em maior consumo.

O consumo de CNF foi influenciado pelos níveis de SGUM, sendo maior para o tratamento de 100% em relação aos tratamentos 0 e 33% e igual para o tratamento com 67%. Resultados contrários aos encontrados por San Emeterio et al. (2000) em vacas leiteiras. Esta diferença é dada pela maior disponibilidade e concentração de CNF que apresentou a SGUM em relação ao GSM o que refletiu em maior consumo, embora os consumos de MS sejam iguais nos diferentes tratamentos.

O consumo FDN foi influenciado pelos diferentes tratamentos de SGUM, sendo maior para o nível de 0% em relação aos demais níveis de substituição. O nível 33% foi apresentou igualr consumo de FDN que o nível 67% e maior que o nível 100%. Não houve diferença de consumo entre estes dois últimos níveis Embora não houve diferença no consumo de MS, o consumo de FDN foi maior para o tratamento com GSM devido ao fato deste apresentar maiores teores de FDN. Esta média de consumo está dentro das encontradas por Branco, (2005) 0,710 kg/dia e Carvalho et al. (2006) de 0,875 kg/dia, para cabras em lactação.

O consumo de NDT foi influenciado pelos níveis de SGUM, sendo que o tratamento com nível de 100% foi maior que sem substituição (0%) e observou-se diferença entre estes e seus intermediários. Este maior consumo, embora o CMS fosse igual entre os tratamentos, deve-se à maiores níveis de CNF na SGUM em relação ao GSM.

O consumo de EL teve diferença entre os tratamentos sendo o consumo maior para o nível de 100% de substituição de SGUM em relação aos outros tratamentos, os níveis de 33 e 67% foram iguais e estes maiores que o sem substituição(0%). Este

resultado são semelhantes aos de Wilkerson et al. (1997), as quais encontraram maior consumo de EL para lactação nas dietas com SGUM comparada com ao GSM. O maior consumo de EL pode ser atribuído ao maior aporte energético da SGUM.

Na Tabela 5 são apresentadas as médias da digestibilidade aparente dos diferentes tratamentos em função dos níveis de substituição da silagem de grãos úmidos de milho.

Tabela 5 - Efeito dos níveis de silagem de grãos úmidos de milho sobre a digestibilidade aparente da matéria seca (MS) de nutrientes em cabras Alpinas
Table 5 - Effect of the levels of ensilage of humid grains maize on the apparent digestibilidade on dry matter (DM) and nutrients for Alpine goats

Parâmetros <i>Parameters</i>	Níveis de silagem de grãos úmidos de milho (%) <i>High moisture corn silage levels (%)</i>					CV(%) <i>CV(%)</i>
	Média	0	33	67	100	
	<i>Means</i>					
DMS (%) ¹	73,51	70,95 ^c	72,86 ^{bc}	74,18 ^{ab}	76,05 ^a	3,22
DDM (%)						
DMO (%) ²	74,77	71,81 ^c	73,96 ^b	75,60 ^b	77,72 ^a	3,08
DOM (%)						
DPB (%) ³	71,30	69,45 ^b	70,67 ^b	70,77 ^b	74,33 ^a	3,43
DCP (%)						
DEE (%) ⁴	82,03	80,51 ^b	83,70 ^a	81,63 ^{ab}	82,28 ^{ab}	3,43
DEE (%)						
DCNF (%) ⁵	85,09	65,62 ^b	87,57 ^a	91,05 ^a	96,12 ^a	15,19
DNFC (%)						
DFDN (%) ⁶	65,88	71,74 ^a	65,90 ^b	63,73 ^b	62,16 ^b	7,66
DNDF (%)						
DNDT(%)	72,80	68,97 ^c	72,23 ^b	73,91 ^b	76,07 ^a	3,05
DTDN(%)						

¹Digestibilidade aparente da matéria seca; ²matéria orgânica; ³proteína bruta; ⁴extrato etéreo; ⁵carboidrato não fibroso; ⁶fibra em detergente neutro;. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas linhas, deferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05)

¹Apparent digestibility of dry matter, ²of organic matter, ³of crude protein, ⁴of ether extract, ⁵no fiber carbohydrate and ⁶neutral detergent fiber. Mean values followed by different letters in a row differ (P<0,05) by tukey test.

A digestibilidade dos nutrientes da ração indica a característica que tem o alimento para ser aproveitado pelo animal. Assim a digestibilidade da MS e MO foram influenciados pelos níveis de SGUM. A DMS foi semelhante para o nível de 100% e 67%, porém o nível de 100% foi maior em relação aos de 0 e 33% e estes não diferenciaram entre si, o nível de 67% foi igual com o de 33% e maior para o nível sem substituição (0%). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Wilkerson et al. (1997), Knowlton et al. (1998) e Krause et al. (2002), na alimentação de vacas leiteiras

com maior digestibilidade da MS da SGUM em relação ao GSM. Esta maior digestibilidade aparente da MS sugere maior desaparecimento dos nutrientes das dietas com fonte de amido de alta degradação ruminal (Mouro et al., 2002). Contrários a estes resultados San Emeterio et al. (2000) não encontraram diferença na digestibilidade da MS entre a SGUM e GSM na alimentação de vacas leiteiras.

A DMO foi maior para o nível 100% em relação aos outros tratamentos, o nível 67 e 33% foram iguais e maiores que o nível 0% de substituição. Isto demonstra que dietas que contém SGUM são mais digestíveis que dietas com GSM. Segundo Knowlton et al. (1998) a digestibilidade da SGUM é 20% maior em relação ao grão seco. Abijaoudé et al. (2000) trabalhando com cabras Alpinas encontraram maior digestibilidade da MO com alta relação concentrado / volumoso (70:30). Outros estudos comparando a SGUM com o GSM na alimentação de vacas leiteiras Wilkerson et al. (1997), e Krause et al. (2002), encontraram maior digestibilidade da MO da SGUM.

A digestibilidade da PB apresentou diferença significativa nos tratamentos sendo maior para o nível de 100% de SGUM. Em trabalhos com vacas leiteiras alimentadas com SGUM, Wilkerson et al. (1997) encontraram maior digestibilidade da PB em relação ao GSM.

A digestibilidade do EE foi influenciada pelos níveis de SGUM com maior porcentagem para o nível 33 % em relação ao sem substituição (0%) e igual para os níveis 67 e 100 % de SGUM. Wilkerson et al. (1997) encontraram maior digestibilidade do EE da SGUM quando comparada com o GSM.

A digestibilidade dos CNF foi diferente nos tratamentos, sendo iguais nos níveis de 33, 67 e 100% e maiores que 0% de substituição. O aumento da digestibilidade dos CNF sugere melhor desaparecimento do amido no trato digestório (Theurer, 1986). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Wilkerson et al. (1997) e San Emeterio et al. (2000), na alimentação de vacas leiteiras, que observaram maior digestibilidade dos CNF da SGUM em relação ao GSM. A alta relação concentrado: volumoso e a disponibilidade de CNF, pelo processamento do grão de milho, aumentaram a digestibilidade dos CNF.

A digestibilidade da FDN foi influenciada pelos níveis de SGUM sendo maior para o nível 0 % em relação aos outros tratamentos, resultados contrários aos encontrados por Wilkerson et al. (1997), San Emeterio et al. (2000), e Krause et al.

(2002), na alimentação de vacas leiteiras, onde a digestibilidade da FDN foi semelhante para a SGUM e GSM.

A maior digestibilidade da FDN do tratamento com GSM deve-se à concentração do mesmo, ou à melhor condição de fermentação ruminal pelas bactérias celulolíticas em relação aos tratamentos com SGUM. A maior fermentação do amido no rúmen, no caso da SGUM, prejudicou as condições favoráveis de fermentação pelas bactérias celulolíticas com queda do pH que segundo Gonçalves et al. (2001) as cabras são sensíveis às dietas ricas em concentrados e o pH do rúmen decresce quando este excede de 60%

A média da digestibilidade do NDT foi de 72,80% sendo maior para o tratamento de 100% de substituição em relação dos outros tratamentos devido à maior absorção da PB e CNF das dietas com SGUM.

Conclusões

O uso da silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de cabras Alpinas não alterou os consumos de MS podendo ser usada em substituição parcial ou total aos grãos secos de milho.

A utilização da silagem e grãos úmidos de milho melhorou a digestibilidade das dietas experimentais.

Literatura Citada

- ABIJAOUDE, J.A.; MORAND-FEHR, P.; TESSIER, J. et al. Influence of forage : concentrate ration and type of starch in the diet on feeding behaviour, dietary preferences, digestion, metabolism and performance of dairy goats in mid lactation. **British Society of Animal Science**, v.71, p.359-368, 2000.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **The Nutrition of Goats**. New York, 1998. v.67, n.11, 118p.
- ALVAREZ, H.J.; SANTINI, F.J.; REARTE, D.H. et al. Milk production and ruminal digestion in lactating dairy cows grazing temperate pastures and supplemented with dry cracked corn or high moisture corn. **Animal Feed Science and Technology**, v.91, p.183-195, 2001.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. **Nutrição Animal**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1990. v.1, p.71-75.
- BRANCO, R. H. **Avaliação da qualidade da fibra sobre a cinética ruminal, consumo e eficiência de utilização de nutrientes em cabras leiteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 151p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; et al. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1154-1161, 2006.
- DE BRABANDER, D.L., COTTYN, B.G., BOUCQUÉ, C.V. Substitution of concentrates by ensiled high-moisture maize grain in dairy cattle diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.38, p.57-67, 1992.
- DEMARQUILLY, C.; ANDRIEU, J. Quelques rappels sur les mesure effectuees pour connaitre le valeur nutritive des ensilages de mais. In: Colloque mais ensilage, 1996, Nantes-França, p.23-33. 1996.
- GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T. et al. Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumosos: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1886-1892, 2001.
- JOBIM, C.C.; REIS, R.A., RODRIGUES, L.R.A. Avaliação da silagem de grãos úmidos de milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.3, p.311-321, 1997.
- KNOWLTON, K.F.; GLENN, B.P.; ERDMAN, R.A. Performance, ruminal fermentation, and site of starch digestion in early lactation cows fed corn grain harvested and processed differently. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.7, p.1972-1984, 1998.
- KRAUSE, K.M.; COMBS, D.K.; BEAUCHEMIN, K.A. Effects of forage particle size and grain fermentability in midlactation cows. I. Milk production and diet digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.8, p.1936-1946, 2002.

- MADER, T., ERICKSON, G. [2006]. Feeding high moisture corn. **University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources**, 2006. Disponível em: <<http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/pages/publicationD.jsp?publicationId=662>>. Acesso em: 30/08/07.
- MERTENS, D.R. regulation of forage intake. In: FAHEY, J.F. (Ed.) **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.425-434.
- MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. In: INTERNATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES, 1996, Wisconsin. **Proceedings...** Wisconsin: US Dairy Forage Research Center, 1996. p.81-92
- MORAND FEHR, P. Caracteristique du compartiment alimentaire at de la digestion des caprins In : INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUTRITION SYSTEMS OF GOAT FEEDING, 1981, Tours. Proceeding... Tours – France: OM Press, 1981. p.21-45.
- MOURO, G.F. BRANCO, A.F. MACEDO, F.A. et al. Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.475-483, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001, 387p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Goats**. 1th.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1981, 91p.
- REIS, W., JOBIM, C.C., MACEDO, F.A.F. et al. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de milho der grãos com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.596-603, 2001.
- SAN EMETERIO, F., REIS, R.B., CAMPOS, W.E. et al. Effect of coarse of fine grinding on utilization of dry or ensiled corn by lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.12, p.2839-2848, 2000.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** – Métodos químicos e biológicos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 237p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, P.J.; VAN SOEST, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE – SAS. Statistical analysis systems. **User's guide**: version 8.2. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc, 2001.
- THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. **Journal Animal Science**, v.63, p.1649-1662, 1986.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Comstock, 1994. 476p.

WILKERSON, V.A., GLENN, B.P., McLEOD, K.R. Energy and nitrogen balance in lactating cows fed diets containing dry or high moisture corn in either rolled or ground form. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.10, p.2487-2496, 1997.

WILKINSON, J.M.; STARK, B.A. The nutrition of goats. In: HARESIGN W.; COLE, J.A. (Ed.) **Recent advances in animal nutrition**. London: Butterworths, 1987. P.91-106.

CAPÍTULO 3

Produção e Composição do Leite de Cabras Alpinas Alimentadas com Silagem de Grãos Úmidos de Milho

RESUMO – Foram utilizadas 20 cabras Alpinas primíparas e multíparas com aproximadamente 80 dias em lactação, alojadas individualmente em gaiolas metálicas e distribuídas de acordo com a produção de leite em cinco quadrados latinos 4 x 4. As dietas experimentais utilizadas apresentavam relação concentrado: volumoso de 65:35. Os tratamentos foram caracterizados por níveis crescentes 0, 33, 67 e 100% de silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) em substituição ao grão seco de milho (GSM). Para medir a produção de leite realizou-se controles leiteiros em todos os períodos. Os níveis de substituição da SGUM não afetaram os consumos, expressos em % PV, da matéria seca, da proteína, do extrato etéreo e dos nutrientes digestíveis totais com medias 3,90; 0,47; 0,16 e 2,87% respectivamente. A produção diária de leite, produção de leite corrigidas a 3,5 de gordura, os porcentagens de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado, com medias de 1,86; 1,69 e 1,56 kg/dia; 2,96; 2,85; 4,36 e 7,99% respectivamente, não foram influenciado pelos níveis de SGUM. O teor de sólidos totais do leite foi diferente para o nível de 100% em relação ao 0% de substituição de SGUM e iguais para os demais tratamentos (33 e 67%). Os valores de nitrogênio uréico no leite foram significativos ($P<0,05$), sendo maior para nível 100% em relação aos outros níveis que não apresentaram diferenças entre si (0, 33, e 67 %). A eficiência alimentar não diferiu entre os tratamentos ($P>0,05$). No desempenho corporal, o ganho de peso por período não foram influenciados pelos tratamentos sendo a média de 1,10 kg/período. O ganho de peso nos diferentes períodos e o escore dos animais na foram afetados pelos níveis de substituição da SGUM ($P>0,05$). Os grãos secos de milho podem ser substituídos total ou parcialmente pela silagem de grãos úmidos sem interferir na produção e composição do leite de cabras Alpinas

Palavras-chave: Caprinos, produção de leite, gordura, lactose, sólidos totais, nitrogênio uréico

Milk Production and Composition of Alpine Goats Fed with High Moisture Corn Silage

ABSTRACT – Twenty primiparous and multiparous Alpine goats (11-12 weeks in lactation) were individually housed in metallic cages and assigned according to milk production in five 4 x 4 Latin square arrangement. All experimental diets presented 65:35 concentrate to forage ratio. Treatments were considered the graded replacement levels (0, 33, 67 and 100%) of high moisture corn silage (HMCS) by corn grain (CG). For milk production measurements, milking were carried out at all periods. HMCS replacement levels did not affect dry matter, crude protein, ether extract and total digestible nutrients intakes, expressed in %PV, with the following mean values, respectively, 3.90, 0.47, 0.16 and 2.87%. Daily milk production, milk production corrected for 3 and 4% fat, fat percentage, protein, lactose and non-fat dry extract with the following mean values, 1.86, 1.69, and 1.56 kg/day; 2.96, 2.85, 4.36 and 7.99%, respectively, were not influenced by dietary HMCS levels. Treatments average value for total solids was 10.96%. Difference was observed between 0% and 100% HMCS level treatments. The other dietary levels (33 and 67%) did not show differences. Urea nitrogen values in milk were significant. 100% HMCS level had the highest value ($P < 0.05$). Feed efficiency ratio did not differ among dietary treatments ($P > 0.05$). Weight gain by period was not influenced by dietary treatments with mean value of 1.10 kg/period. Weight gain in different periods and body score condition were not influenced by HMCS dietary levels ($P > 0.05$). High moisture corn silage can total or partially replace corn grain without affecting milk production in Alpine goats.

Key Words: dry matter intake, fat, lactose, milk production, milk urea nitrogen, total solids

Introdução

A caprinocultura no Brasil, em particular a voltada para produção de leite, vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, conquistando mercado tanto na forma de leite pasteurizado, como na forma de leite em pó e mais recentemente em embalagens Tetrapak® tipo longa vida UHT, esterilizados e aromatizados (Cordeiro, 2007). Assim observa-se aumento na procura e consumo do leite de cabra e seus derivados como queijos e iogurtes, sejam pelas características organolépticas, nutricionais ou terapêuticas que oferece seu consumo como também pela sua excelente digestibilidade, resultando em alimentos de excepcional valor biológico (Prata et al., 1998; Cordeiro, 2007).

Na produção de leite de cabras a alimentação desempenha papel importante para o êxito da atividade, a baixa qualidade dos alimentos e inadequado manejo alimentar dificultam a produção, principalmente quando relaciona a animais de alta produção leiteira. Assim é relevante conhecer a nutrição, o manejo e a qualidade dos alimentos, fatores responsáveis pelo aumento da produtividade dos animais, por refletir diretamente na rentabilidade da exploração. Dentre estes fatores o consumo potencial de alimento nos ruminantes, pode ser definido como aquele determinado pela demanda do animal, capaz de atender às exigências de manutenção e produção, sendo que o consumo realmente praticado pelo animal, é determinado por outros fatores (Resende et al., 2007).

Os fatores que controlam o consumo de matéria seca (CMS) nos ruminantes são: fisiológico, regulado pela demanda energética do animal e pelo balanço nutricional; físico, dado pela capacidade de distensão física do rúmen-retículo (repleção ruminal) e psicogênica, que envolve o comportamento animal em resposta a fatores relacionados ao alimento ou manejo alimentar (Mertens, 1994). Por esta razão, tamanho e condição corporal, raça, “status” fisiológico e as características da dieta são fatores universalmente aceitos como determinantes do consumo voluntário (Pereira et al., 2003), fatores que devem ser considerados na formulação de dietas para animais de alta produção.

Na formulação de dietas para ruminantes, o milho é o ingrediente de maior importância, devido à eficiência de utilização do amido como fonte de energia. Assim, a

forma de processamento dos grãos para conseguir alta degradabilidade ruminal permite melhor aproveitamento da matéria orgânica e conseqüentemente aumento da produção de leite. Segundo Huntington (1997), o aumento da proporção de amido degradado no rúmen traduz em aumento da eficiência alimentar e também no teor de proteína do leite. A silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) como fonte de amido prontamente digerível, pode levar a favorecer estas condições. No entanto, são escassos os trabalhos de avaliações dos possíveis benefícios do seu uso na alimentação de cabras leiteiras, embora seja uma prática utilizada em aves, suínos, gado de leite e corte.

Comparando a SGUM em relação ao grão seco (GSM) Krause et al. (2002) observaram que a ingestão de matéria seca foi menor nas vacas que receberam SGUM em relação aos animais que receberam GSM. Outros estudos não observaram diferenças na CMS quando compararam milho seco versus SGUM em gado de leite (Knowlton et al., 1998; Ying et al., 1998).

Wu et al. (2001) comparando o GSM quebrado (74,7%) e a SGUM (74,7% do concentrado, ambos) na alimentação de vacas leiteiras em condição de pasto no final da lactação, observaram que as produções de leite de vacas alimentadas com a silagem foram 2,4 kg/dia a mais que as alimentadas com milho seco. Entretanto, Knowlton et al. (1998) e San Emeterio et al. (2000) obtiveram resultados que evidenciaram o maior aproveitamento do amido do milho em forma da SGUM quando comparado ao milho seco moído, porém não encontraram diferenças na produção de vacas leiteiras estabuladas.

A composição físico-química do leite caprino varia em função de diversos fatores, entre os quais se destacam a raça, estágio da lactação, idade do animal, e a alimentação (Guimarães et al., 1989; AFRC, 1998), esta última afeta principalmente os constituintes proteína e gordura (Araujo, 1998). Wilkerson et al. (1997) avaliando a utilização da SGUM na alimentação de vacas leiteiras observaram a produção de leite, de 2,0 kg/dia a mais, e a porcentagem de proteína foi maior em relação aos animais que receberam milho seco, entretanto não observaram diferenças para produção de gordura entre os tratamentos. Oba & Allen (2003) em vacas em lactação compararam grãos de milho úmidos em relação aos grãos secos com alto e baixo amido 31 e 21% respectivamente, e observaram maiores produções de leite, 38 kg/dia, para os tratamentos com alto amido em relação a 33,8 kg/dia com baixo amido e diminuição na

porcentagem de gordura no leite quando substituíram grão de milho seco por SGUM em dietas com alto amido (31%), mas não foram observadas diferenças em dietas contendo 21% de amido.

Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da substituição do grão seco de milho pela silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de cabras Alpinas em lactação, sobre as características de consumo de nutrientes, produção e composição do leite e desempenho animal.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Unesp - FMVZ, Campus de Botucatu na Área de Produção de Caprinos da Fazenda Experimental Lageado.

Foram utilizadas 20 cabras Alpinas, primíparas e multíparas, com aproximadamente 80 dias de lactação e peso corporal médio de $39,1 \pm 6,1$ kg., distribuídas em cinco quadrados latinos 4 x 4 balanceados de acordo com a produção de leite. O experimento foi constituído de quatro períodos, com duração de 14 dias por período, sendo nove dias de adaptação e ajuste do consumo voluntário das dietas e quatro dias de coleta de dados.

As cabras foram confinadas individualmente em gaiolas metálicas com piso ripado e dimensões de 0,52 x 1,15 m, equipadas com comedouro, bebedouro e adaptadas para coleta total de fezes.

Níveis crescentes de silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) de 0, 33, 67 e 100% em substituição do grão seco de milho (GSM) caracterizaram os tratamentos experimentais. Para elaboração da SGUM, a colheita do grão de milho foi efetuada na fase de maturação fisiológica com umidade ao redor de 28 a 30% (Mader & Erickson, 2006) e esmagado. O processo de ensilagem dos grãos foi realizado manualmente em cinco tambores plásticos de 200 litros cada um.

De acordo com as exigências nutricionais de cabras em lactação (NRC, 1981), as dietas experimentais foram formuladas para serem isoprotéicas com relação concentrado: volumoso de 65:35. A SGUM era misturada diariamente com os demais ingredientes que compunha a dieta e fornecidas a vontade aos animais às 8:00 h., permitindo sobras de 10%.

Para estimar a matéria seca a ser oferecida, considerou-se uma cabra pesando 40 kg e produzindo 3 kg/dia de leite com 3,5% de gordura, determinada pela fórmula: $CMS = 0,062PM + 0,305PL$, em que “PM” representa o peso metabólico e “PL” a produção de leite com 3,5% de gordura, de acordo com o AFRC (1998).

As proporções dos ingredientes, a composição bromatológica dos mesmos e das dietas experimentais são apresentados na tabela 1 2 e 3 respectivamente.

Tabela 1 – Proporções, expressas na MS, dos ingredientes das dietas experimentais.

Table 1 - Proportion of ingredients in the experimental diets

Ingredientes <i>Ingredientse</i>	Níveis de silagem de grãos úmidos de milho (%) <i>High moisture corn silage levels (%)</i>			
	0	33	67	100
	Composição da dieta (%) <i>Diet composition (%)</i>			
Feno de aveia <i>Oat hay</i>	35,00	35,00	35,00	35,00
Silagem de grãos úmidos de milho <i>High moisture corn silage</i>	0	16,50	33,50	50,00
Milho seco <i>Ground corn</i>	50,00	33,50	16,50	0
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	11,00	11,00	11,00	11,00
Calcário <i>Limestone</i>	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfato bicálcico ¹ <i>Dicalcium phosphate</i>	1,00	1,00	1,00	1,00
Suplemento mineral ² <i>Mineral supplement</i>	2,00	2,00	2,00	2,00
Total <i>Total</i>	100	100	100	100

¹Composição do fosfato bicálcico (quantidade/kg do produto): P 180g, Ca 240g, F 1800 mg;

²Composição do suplemento mineral (quantidade/kg do produto): S 200 g, Mg 150g, Zn 47210 mg, Fe 27000 mg, Cu 20000 mg, Mg 1200 mg, Co 1400 mg, I 1250 mg, Se 315 mg.

¹Composition of dicalcium phosphate (quantity/kg of product): P 180g, Ca 240g, F 1800 mg;

²Composition of mineral supplement (quantity/kg of product): S 200 g, Mg 150g, Zn 47210 mg, Fe 27000 mg, Cu 20000 mg, Mn 1200 mg, Co 1400 mg, I 1250 mg, Se 315 mg.

Tabela 2 - Composição bromatológica dos alimentos expressos na MS (%)
 Table 2 - Bromatologic composition of ingredients, expressed on dry matter (%)

Nutrientes <i>Nutrients</i>	Alimentos <i>Feed</i>			
	Feno de aveia <i>Oat hay</i>	Silagem de grãos úmidos de milho <i>High moisture corn silage</i>	Milho seco <i>Dry corn</i>	Farelo de soja <i>Soybean meal</i>
Matéria seca (%) <i>Dry matter (%)</i>	87,22	64,53	87,40	88,30
Matéria Orgânica (%) <i>Organic matter (%)</i>	96,12	98,18	99,20	94,46
Cinzas (%) <i>Ash (%)</i>	3,88	1,82	0,81	5,54
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	9,54	9,84	9,57	45,75
Extrato etéreo (%) <i>Ether Extract (%)</i>	0,08	3,32	2,28	1,12
Fibra em Detergente Neutro (%) <i>Neutral Detergent Fiber (%)</i>	79,52	11,67	11,14	11,49
Fibra em Detergente Ácido (%) <i>Acid Detergent Fiber (%)</i>	37,73	2,08	6,40	7,01
Carboidratos Não Fibrosos (%) <i>Non Fiber Carbohydrates (%)</i>	6,98	73,35	76,21	36,10
Carboidratos Totais (%) <i>Total Carbohydrates (%)</i>	86,50	85,02	87,35	47,60
Nutrientes Digestíveis Totais (%) <i>Total Digestible Nutrients (%)</i>	64,24	88,50	86,27	81,64
Energia líquida (Mcal/kg) <i>Net energy (Mcal/kg)</i>	1,45	2,05	1,99	1,88

Tabela 3 - Composição bromatológica das dietas experimentais expressas na matéria seca (%)

Table 3- Bromatologic composition of experimental diets, expressed on dry matter (%)

Nutrientes <i>Nutrients</i>	Níveis de silagem de grãos úmidos de milho (%) <i>High moisture corn silage levels (%)</i>			
	0	33	67	100
Matéria seca (%) <i>Dry matter (%)</i>	84,89	80,42	76,03	74,04
Matéria Orgânica (%) <i>Organic matter (%)</i>	91,49	92,12	92,92	93,25
Cinzas (%) <i>Ash (%)</i>	8,51	7,88	7,08	6,75
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	11,95	11,79	11,95	12,19
Extrato etéreo (%) <i>Ether Extract (%)</i>	3,90	4,16	3,91	3,88
Fibra em Detergente Neutro (%) <i>Neutral Detergent Fiber (%)</i>	50,25	49,86	45,68	42,62
Fibra em Detergente Ácido (%) <i>Acid Detergent Fiber (%)</i>	24,10	24,10	21,21	21,12
Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i>	1,48	1,38	1,17	1,17
Fósforo (%) <i>Phosphorus (%)</i>	0,81	0,73	0,68	0,72
Carboidratos Totais (%) <i>Total Carbohydrates (%)</i>	75,64	76,17	77,07	77,19
Carboidratos Não Fibrosos (%) <i>Non Fiber Carbohydrates (%)</i>	25,39	26,31	31,39	34,57
Lignina (%) <i>Lignin (%)</i>	2,51	1,80	1,33	1,24
Nutrientes Digestíveis Totais (%) <i>Total Digestible Nutrients (%)</i>	68,58	72,34	74,46	75,52
Energia líquida (Mcal/kg) <i>Net energy (Mcal/kg)</i>	1,56	1,65	1,70	1,73

Para avaliar os efeitos dos tratamentos constituíram-se amostras compostas, de cada cabra entre os dias 10 a 14 de cada período, das rações, sobras de alimentos e fezes, as quais foram embaladas em sacos plásticos e congeladas para análises posteriores. Nas análises bromatológicas, as amostras foram secadas em estufa de ventilação forçada a 65°C, durante 48 horas, logo processadas em moinho tipo faca com peneira de malha de 1 mm e acondicionadas em recipientes.

As análises químicas determinadas foram: matéria seca (MS), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e lignina em detergente ácido (LDA), utilizando as técnicas descritas em Silva & Queiroz (2002). Foram estimados os carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), calculados pelas seguintes fórmulas:

$$CT (\%) = 100 - (\%PB - \%EE - \%CZ), \text{ segundo Sniffen et al. (1992)}$$

$$CNF (\%) = 100 - (\%PB - \%EE - \%CZ - \%FDN), \text{ segundo o NRC (2001)}$$

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) dos ingredientes usados nas dietas foram estimados segundo o NRC (2001) utilizando a equação:

$$NDT = PBD + FDND + CNFD + AGD \times 2,25 - 7 \text{ em que.}$$

$$PBD = PB * \text{Exp}[-1,2 * PIDA/PB] \text{ para volumosos;}$$

$$PBD = [1 - (0,4 * PIDA/PB)] * PB \text{ para concentrados;}$$

$$FDND = 0,75 * (FDN-LDA) * [1 - (LDA/FDN) 0,667];$$

$$CNFD = 0,98 * CNF;$$

$$AGD = EE - 1;$$

Onde PBD representa PB verdadeiramente digestível, FDND ao FDN verdadeiramente digestível, CNFD ao CNF verdadeiramente digestível e AGD representa os ácidos graxos verdadeiramente digestíveis. Nos cálculos da PBD e FDND, determinou-se o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e lignina solúvel em detergente ácida (LDA). Na determinação do valor de energia líquida foi utilizada a equação: $EL_3x \text{ (mcal/kg)} = 0,0245 * NDT - 0,12$, de acordo com o NRC (2001).

Para determinar e ajustar o consumo das dietas fornecidas, o alimento e as sobras foram pesados diariamente registrando-se seus valores. No cálculo do consumo de matéria seca utilizou-se a seguinte fórmula:

$$CMS = (\text{alimento oferecido} \times \% MS) - (\text{sobras} \times \% MS)$$

O controle leiteiro foi realizado entre os dias 10 a 14 de cada período. As cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia, 7:00 e 15:00 horas, utilizando-se ordenhadeira portátil (Westfalia RPT 200) registrando-se a produção diária de leite, sendo que a produção de leite correspondeu a média dos quatro dias. Deste leite foram coletadas amostras compostas nas ordenhas da manhã (2/3) e da tarde (1/3), dos dias 10 e 11 de

cada período, colocadas em tubos plásticos de 30 ml contendo conservante bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) e enviadas para a Clínica do Leite (ESALQ/USP, Piracicaba – SP) para determinação de seus constituintes, por meio do equipamento Bentley® 2000.

Para conversão da produção de leite para 3,5% de gordura, utilizou-se a fórmula de Gaines (1928): $LCG\ 3,5\% (kg/dia) = (0,4255 * kg\ de\ leite) + [16,425 * (\%gordura/100) * kg\ de\ leite]$. A correção do leite para sólidos totais utilizou-se a fórmula de Tyrrell & Reid (1965): $LCTS = (12,3 * g\ de\ gordura) + (6,56 * g\ de\ sólidos\ não\ gordurosos) - (0,0752 * kg\ de\ leite)$. A eficiência alimentar foi calculada pela fórmula: $EA = PL / CMS$.

Para estabelecer as condições corporais das cabras, estas foram pesadas no início de cada período e avaliadas pelo escore corporal. O sistema utilizado para caprinos leiteiros baseia-se na palpação da região lombar avaliando-se mediante valores que vão de 0 a 5. (Morand-Fehr, 1989; citado por Borges & Bresslau, 2003)

As características analisadas neste trabalho foram: consumo de matéria seca (CMS), e nutrientes; produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (LCG3,5), produção de leite corrigida para 4% de gordura (LCG4%), produção de leite corrigida para sólidos totais LCST, teores de gordura (GORD), proteína (PROT), lactose (LACT), sólidos totais (ST), extrato seco desengordurado (ESD), e nitrogênio uréico do leite (NUL); eficiência alimentar (EA), ganho de peso por período (GPP) e escore dos animais (ESCORE)

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do procedimento GLM e seus efeitos avaliados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2001).

Resultados e Discussão

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios do consumo da matéria seca (CMS), da proteína (CPB), dos carboidratos não fibrosos (CCNF), da fibra em detergente neutro (CFDN) e dos nutrientes digestíveis totais (CNDT), expressos em porcentagens do peso vivo.

Tabela 4 – Efeitos dos níveis da silagem de grãos úmidos de milho sobre o consumo de matéria seco e nutriente em cabras Alpinas

Table 4 - - Effect of the levels of ensilage of humid grains maizes, on intake dry matter, and nutrients of Alpine goats

Parâmetros % PV <i>Parameters</i> % WB	Média <i>Means</i>	Níveis de silagem de grãos úmidos de milho (%) <i>High moisture corn silage levels (%)</i>				CV ¹ (%) <i>CV (%)</i>
		0	33	67	100	
CMS ² <i>DMI</i>	3,90	3,92	3,96	3,90	3,84	19,74
CCNF ³ <i>INFC</i>	1,06	0,59 ^c	1,07 ^b	1,24 ^{ab}	1,36 ^a	31,86
CFDN ⁴ <i>INDF</i>	1,95	2,38 ^a	1,97 ^b	1,80 ^b	1,63 ^b	23,80

¹Coefficiente de variação; ²consumo de matéria seca; ³carboidratos não fibrosos; ⁴de fibra em detergente neutro; ⁵nutrientes digestíveis totais. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

¹Coefficient variation; ²Intake of dry matter; ³fiber non carbohydrate; ⁴neutral detergent fiber. ⁵total digestive nutrient Mean values followed by different letters in a row differ (P<0,05) by tukey test.

O consumo de alimentos em caprinos depende do nível de produção, estado fisiológico, idade, raça dos animais e da qualidade da dieta. O consumo médio de MS de 3,90% do PV não foi influenciado pelos níveis de SGUM. Este consumo está dentro dos parâmetros recomendados pela AFRC (1998), NRC (1981) e indicados por Wilkinson & Stark (1987) que citam que o consumo de MS por cabras geralmente se situa entre 3 e 5% do peso corporal. Carvalho et al. (2006) trabalhando com níveis de FDN e Fonseca et al. (2006) com níveis de proteína, na alimentação de cabras Alpinas, encontraram consumos de MS de 4,60 e 4,21% do PV respectivamente, superiores aos encontrados neste experimento, o que indica ampla margem de variação no consumo se comparado com vacas leiteiras. Na alimentação de vacas leiteiras Wilkerson et al. (1997); Knowlton et al. (1998); San Emeterio et al. (2000) e Alvarez et al. (2001) encontraram no CMS entre a SGUM e GSM dos tratamentos.

Os níveis de SGUM afetaram o consumo de CNF com média de 1,06% do PV, sendo maior para o tratamento de 100% em relação aos tratamentos 0 e 33% e igual para o tratamento com 67%. Este maior consumo, embora o consumo de MS seja igual nos tratamentos, é devido à maior concentração do CNF nas dietas experimentais com SGUM, ou possivelmente à seleção do alimento por parte das cabras.

A da FDN foi diferente nos tratamentos, sendo maior no nível 0% em relação aos outros níveis de substituição. Estes valores estão acima do recomendado pelo NRC (2001) para bovinos leiteiros que é de 1,2% do PV. Para cabras leiteiras existe pouca

informação, na literatura, sobre as recomendações de consumo de FDN. Em trabalhos com níveis de FDN na alimentação de cabras Alpinas em lactação, Branco (2005) e Carvalho et al. (2006), encontraram 1,24 e 1,53% do PV respectivamente. Os níveis adequados de FDN para uma máxima ingestão de MS, segundo esses autores, são de 28 e 35% da dieta. Caprinos apresentam tempo de retenção de partículas no rúmen menor que os de bovinos (Van Soest et al., 1998), podendo determinar maior capacidade de ingestão de FDN.

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios das características de produção e composição do leite de cabras Alpinas como também da eficiência alimentar em função dos níveis de SGUM.

Tabela 5 – Efeitos dos níveis da silagem de grãos úmidos de milho sobre a produção e composição do leite e eficiência alimentar de cabras Alpinas
 Table 5 - - Effect of the levels of ensilage of humid grains maize, on effects of levels on production and milk composition, feeding efficiency of Alpine goats

production and milk composition, feeding efficiency of Alpine goats						
Parâmetros <i>Parameters</i>	Média <i>Means</i>	Níveis de silagem de grãos úmidos de milho (%)				CV ¹ (%) <i>CV(%)</i>
		<i>High moisture corn silage levels(%)</i>				
		0	33	67	100	
		Produção				
PL (kg/dia) ² <i>MP (kg/day)</i>	1,86	1,86	1,85	1,90	1,80	11,52
LCG 3,5% (kg/dia) ³ <i>MCF 3,5% (kg/day)</i>	1,69	1,68	1,68	1,73	1,67	11,42
LCST (kg/dia) ⁵ <i>STCM (kg/dia)</i>	1,64	1,63	1,62	1,69	1,62	11,10
		Composição				
Gordura (%) <i>Fat (%)</i>	2,96	2,87	2,97	2,96	3,02	10,89
Proteína (%) <i>Protein (%)</i>	2,85	2,83	2,86	2,86	2,85	2,45
Lactose (%) <i>Lactose (%)</i>	4,36	4,35	4,34	4,35	4,40	2,28
ST (%) ⁴ <i>TS (%)</i>	10,96	10,81 ^b	11,02 ^{ab}	10,94 ^{ab}	11,08 ^a	2,77
ESD (%) ⁶ <i>NFS (%)</i>	7,99	7,95	7,99	8,00	8,03	1,41
NUL (mg/dL) ⁷ <i>MUN (mg/dL)</i>	17,06	16,18 ^b	16,77 ^b	16,96 ^b	18,34 ^a	8,43
EA (PL/CMS) ⁸ <i>FE (MP/IDM)</i>	1,11	1,13	1,07	1,15	1,11	8,60

¹Coeficiente de Variação; ²Produção de leite; ³Produção de leite corrigida a 3,5 e 4% de gordura; ⁴Sólidos totais; ⁵produção de leite corrigida para sólidos totais; ⁶Extrato seco

desengordurado; ⁷Nitrogênio ureico; ⁸Eficiência alimentar. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

¹Coefficient variation; ²milk production; ³milk production correction to fat 3,5 and 4%; ⁴total solids; ⁵total solid corrected milkno; ⁶fat solids; ⁷milk urea nitrogen; ⁸feeding efficient. Mean values followed by different letters in a row differ ($P < 0,05$) by Tukey test

A média da produção diária de leite foi de 1,86 kg/dia e esta não foi influenciada pelos diferentes níveis DCE substituição de SGUM. Em trabalhos com vacas leiteiras, Knowlton et al. (1998), e Alvarez et al. (2001) observaram que a produção de leite não foi influenciada pela SGUM em substituição ao GMS. Entretanto, Wilkerson et al. (1997) e Wu et al. (2001) obtiveram resultados contrários quando comparando a SGUM com o GMS na alimentação de vacas leiteiras e observaram 2,0 e 2,4 kg/dia de leite a mais, respectivamente, para os animais que receberam SGUM e Krause et al. (2002) em trabalho similar concluíram que as vacas produzem mais leite que as outras quando alimentadas com SGUM. Assim na literatura as respostas de diferentes trabalhos na utilização da SGUM e GSM sobre a produção de leite em vacas leiteiras são contraditórias (Krause et al., 2002). San Emeterio et al. (2000) trabalhando com SGUM e GSM com tamanho de partícula fina e grossa na alimentação de vacas leiteiras, não observou diferença na produção de leite nos animais alimentados uma vez ao dia, enquanto que quando receberam duas vezes, a produção de leite foi maior para os animais que receberam a SGUM. Neste trabalho as cabras foram alimentadas uma vez ao dia no período da manhã.

Ao se avaliar a produção de leite corrigida para LCG 3,5 (1,69 kg/dia) não foram observadas diferenças entre os diferentes níveis de SGUM. Possivelmente consequência da ausência de efeito de tratamento sobre o teor de gordura do leite.

Assim como o leite bovino, a composição do leite caprino varia devido a vários fatores incluindo raça, idade, estágio da lactação e alimentação. Entretanto, não foram observadas influências dos tratamentos para os percentuais de GORD, 2,96; PB, 2,85; LACT, 4,36 e ESD, 7,99%. Resultados que se assemelham aos de Soriano et al. (2000) e Alvarez et al. (2001) ao avaliarem o desempenho de vacas da raça Holandesa suplementadas com SGUM e GSM. Alvarez et al. (2001) citaram que embora a porcentagem de proteína no leite não foi diferente, houve maior tendência desta nos animais alimentados com SGUM. Embora, o consumo de FDN foi diferente nos tratamentos, esta não alterou as porcentagens de GORD do leite indicando a efetividade

da mesma. Carvalho et al. (2006) registraram valores iguais para os teores de gordura do leite na alimentação de cabras em lactação com diferentes níveis de FDN (20, 27, 34, 41, 48%).

As formas de processamentos dos grãos podem aumentar a produção e a quantidade de proteína no leite, assim Wilkerson et al. (1997), trabalhando com diferentes formas de processamentos dos grãos de milho, encontraram maior porcentagem de PB no leite para os grãos moídos aos grãos esmagados e da SGUM em relação ao GSM. Isto levou ao aumento na produção de leite. Neste trabalho a média da porcentagem de PB encontra-se abaixo das citadas por AFRC (1998), de 3,10 e D'Alessandro et al. (1991) de 3,4 para a raça Alpina.

O valor médio do teor de GORD de 2,96 está abaixo do indicado, para a raça, por Arbiza (1986) de 3,40 e AFRC (1998) de 4,1. Chandler et al. (1975) encontraram maior porcentagem de gordura do leite para a SGUM em comparação ao GSM na alimentação de vacas leiteiras.

O valor médio nos tratamentos para ST foi de 10,96% sendo influenciada pelo nível de SGUM de 100 % de substituição em relação ao 0 %, não sendo observadas diferenças para os demais níveis (33 e 67%). Este resultado pode ser devido ao efeito da maior concentração dos outros constituintes do leite como porcentagem de GORD, LACT e PB que embora individualmente não tivessem apresentado diferenças entre os níveis de SGUM, contribuíram para elevar a diferença na porcentagem de ST entre os níveis 100 e 0%. Assim cabras que produzem maiores ST, no leite, são mais exigentes em nutrientes necessitando de alimentos de melhor qualidade (Ishler & Varga, 2007). Esta porcentagem de ST corrigidos para produção de leite na sofreu influência dos níveis de substituição, sendo a média de 1,64 kg/dia. Isto se deve à ausência do efeito dos tratamentos nos constituintes do leite em especial para o ESD que a média foi de 7,99%.

Os efeitos dos níveis de SGUM influenciaram a concentração de nitrogênio uréico NUL, sendo maior para nível 100% em relação aos outros níveis que não apresentaram diferenças entre si (0, 33 e 67%). Os valores de NUL estão acima dos encontrados por Rios et al (2001) que encontraram de 10,5 a 14,7 mmol/l de NUL em cabras leiteiras em sistemas intensivos. Estes autores citam que vários autores estabelecem como níveis normais de NUL de 7 a 14mmol/l uns e outros de 7,2 a 8,8

mmol/l em cabras leiteiras. Segundo Rajala-Schultz et al. (2001) a maior concentração de NUL se deve ao fato de que possivelmente a energia disponível não foi utilizada para produção de leite, mas provavelmente utilizada pelas bactérias do rúmen para produção de proteína microbiana em função do excesso de amônia do rúmen ou pela elevada degradabilidade das proteínas. Valores elevados de NUL indicam menor eficiência na utilização do N dietético para produção de leite, em dietas com elevados níveis de concentrado (Leiva et al., 2000). Segundo Hof et al. (1997) e Rios et al. (2001), os valores de nitrogênio uréico do leite podem ser utilizados como uma ferramenta para monitorar a eficiência alimentar protéica e a relação proteína: energia das dietas de vacas leiteiras. Esta relação tem sido demonstrado, para vários pesquisadores, que incide em maiores ou menores níveis de NUL. San Emeterio et al. (2000) não observaram influência da silagem de grão úmido na concentração de nitrogênio uréico do leite na alimentação de vacas.

A EA expresso em PL/CMS, com media de 1,11 não foi influenciado pelos níveis de SGUM. Embora a digestibilidade do NDT seja maior para as dietas com SGUM esta não se viu refletida na produção de leite.

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios do ganho de peso nos diferentes períodos e escores das cabras em função dos efeitos da SGUM.

Tabela 6 - Efeito dos níveis de silagem de grãos úmidos de milho sobre o ganho de peso no período (GPP) e escore.

Table 6 - - *Effect of the levels of ensilage of humid grains maize, on weigh gain period (WGP) and score.*

Parâmetros <i>Parameters</i>	Média <i>Means</i>	Níveis de silagem de grãos úmidos de milho (%) <i>High moisture corn silage levels (%)</i>				CV (%) <i>CV (%)</i>
		0	33	67	100	
GPP (kg) <i>WGP</i>	1,10	0,73	1,20	1,35	1,13	14,79
Escore <i>Score</i>	1,88	1,93	1,91	1,85	1,84	10,20

As cabras confinadas em gaiolas individuais ganharam pesos nos períodos experimentais. Assim a média de GPP foi de 1,10 kg e este não foi influenciado pelos níveis de substituição da SGUM. O escore é uma avaliação subjetiva aplicada a ruminantes e indica a condição corporal que se encontra o animal. É uma medida das

reservas de energia e proteína do animal que são utilizadas em situações adversas reprodutivas, produtivas e ambientais. A média do escore foi de 1,88 sendo semelhantes para as cabras nos tratamentos. O escore baixo indica animais descarnados e possivelmente deve-se a que as cabras estavam com peso vivo abaixo do normal.

Conclusões

A silagem de grãos úmidos de milho pode ser utilizada na alimentação de cabras Alpina em substituição total ou parcial ao grão seco, sem comprometer a produção e composição do leite.

Literatura Citada

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **The Nutrition of Goats**. New York, 1998. v.67, n.11, 118p.

ALVAREZ, H.J.; SANTINI, F.J.; REARTE, D.H. et al. Milk production and ruminal digestion in lactating dairy cows grazing temperate pastures and supplemented with dry cracked corn or high moisture corn. **Animal Feed Science and Technology**, v.91, p.183-195, 2001.

ARAUJO, C. A. influência da nutrição sobre a qualidade do leite de cabras e consequência sobre os queijos. In: Encontro Nacional para o Desenvolvimento da Espécie Caprina, 5., 1998, Botucatu, SP. Anais... Botucatu: FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA-UNESP, 1998. P.127-144.

ARBIZA AGUIRE, S.I. **Producción de caprinos**. 1 ed. Mexico D.F.: AGT editor, 1986. 695p.

BRANCO, R. H. Avaliação da qualidade da fibra sobre a cinética ruminal, consumo e eficiência de utilização de nutrientes em cabras leiteiras. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 75p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

BORGES, C.H.; Bresslau, S. [2003]. Manejo e alimentação de cabras em lactação. Treinamento em gado leiteiro-PURINA. Belo Horizonte, 2003. 20p. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/informativos/ovinos/>> . Acesso em 23/12/07.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; et al. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1154-1161, 2006.

CHANDLER, P.T.; MILLER, C.N.; JAHN, E. et al. Feeding value and nutrient preservation of high moisture corn ensiled in conventional silos for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.8, n.5, p.682-688, 1975.

CORDEIRO, P.R. Leite caprino – beneficiamento e estratégia de comercialização integrada. In: SIMPOSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV-UFGM, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária - UFGM, 2007. p.203-306.

D'ALESSANDRO, W.T. et al. Teor de proteína do leite de cabras Parda Alpina e Anglo-nubiana. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.19-23.

FONSECA DA, C.E.M. ; VALADARES, R.F.D. ; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de leite em cabras alimentadas com diferentes níveis de proteína na dieta: consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1162-1168, 2006.

- GAINES, W.L. The energy basis of measuring milk yield in dairy cows. Illinois Agriculture Experimental Station Bulletin n. 308, 1928, 40p.
- GUIMARÃES, M.P.; CLEMENTE, W.T.; SANTOS, E.C. et al. Caracterização de alguns componentes celulares e físico-químicos do leite para o diagnóstico da mastite caprina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.41, n.2, p.129-142, 1989.
- HOF, G.; VERVOORN, M.D.; LENAERS, P.J. et al. Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.3333-3340, 1997.
- HUNTINGTON, G. B. Starch utilization by ruminant: from basic to the bunk. **Journal of Animal Science**. v.75, p852-867, 1997.
- ISHLER, V.; VARGAS, G. [2007]. Carbohydrate nutrition for lactating dairy cattle. Department of dairy and animal science the Pennsylvania State University, p.1-11, 2007. Disponível em: <<http://www.das.psu.edu/teamdairy/>> Acesso em: 30/08/07.
- KNOWLTON, K.F.; GLENN, B.P.; ERDMAN, R.A. Performance, ruminal fermentation, and site of starch digestion in early lactation cows fed corn grain harvested and processed differently. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.7, p.1972-1984, 1998.
- KRAUSE, K.M.; COMBS, D.K.; BEAUCHEMIN, K.A. Effects of forage particle size and grain fermentability in midlactation cows. I. Milk production and diet digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.8, p.1936-1946, 2002.
- LEIVA, E.; HALL, M.B.; VAN HORN, H.H. Performance of dairy cattle fed citrus pulp or corn products as sources of neutral detergent-soluble carbohydrates. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.12, p.2866-2875, 2000.
- MADER, T., ERICKSON, G. [2006]. Feeding high moisture corn. **University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources**, 2006.
Disponível em: <<http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/pages/publicationD.jsp?publicationId=662>>. Acesso em: 30/08/07.
- MERTENS, D.R. regulation of forage intake. In: FAHEY, J.F. (Ed.) **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.425-434.
- MORAND-FEHR, P. Notation l'état corporel: à vos stylos. **La Chèvre**, v.175, p.39-42, 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001, 387p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Goats**. 1th.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1981, 91p.

- OBA, M.; ALLEN, M.S. Effects of corn grain conservation method on feeding behavior and productivity of lactating dairy cows at two dietary starch concentrations. *Journal of Dairy Science*, v.86, n.1, p.174-183, 2003
- PEREIRA, E.S.; ARRUDA, A.M.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo voluntario em ruminantes. *Ciências Agrárias*, v.24, n.1, p.191-196, 2003
- PRATA, L.F.; RIBEIRO, K.T.; REZENDE, M. R. et al. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Sanen). Região sudeste, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.4, p.428-432, 1998
- RAJALA-SCHULTZ, P.J.; SAVILLE, W.J.; FRAZER, G.S. et al. Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.84, p.482-489, 2001.
- RESENDE, K.T.; FERNANDES, M.H.; TEIXEIRA, I.A. Nutrição de cabras leiteiras. In: SIMPOSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV-UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Escola de Veterinária - UFMG, 2007. p.259-276.
- RIOS, C.; MARI, M.P. MURASSO, A. et al. [2001]. Concentración de urea en la sangre y leche de cabras y su correlación en sistemas lecheros intensivos de la Región Metropolitana. *Avances de Medicina Veterinaria*, v.16, n.1 y n.2, 2001. Disponível em: <http://www.avancesveterinaria.uchile.cl/CDA/avan_vet_completa/> Acesso 10/09/07.
- SAN EMETERIO, F., REIS, R.B., CAMPOS, W.E. et al. Effect of coarse or fine grinding on utilization of dry or ensiled corn by lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.83, n.12, p.2839-2848, 2000.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos – Métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.37-128.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, P.J.; VAN SOEST, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SORIANO, F.D.; POLAN, C.E.; MILLER, C.N. Milk production and composition, rumen fermentation parameters, and grazing behavior of dairy cows supplemented with different forms and amounts of corn grain. *Journal of Dairy Science*, v.83, p.1520-1529, 2000.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE – SASI. Statistical analysis systems. *User's guide*: version 8.2. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc, 2001.
- TYRRELL, H.F.; REID, J.T. Prediction of the energy value of cow's milk. *Journal of Animal Science*, v.48, n.9, p.1215-1223, 1965.
- VAN SOEST, P.J., McCAMMON-FELMAN, B.; CANNAS, A. The feeding and nutrition of small ruminants: application of the cornell discount system to the feeding of dairy goats and sheep. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE

FOR FEED MANUFACTURERS. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1998. P.95-104.

WILKERSON, V.A.; GLEN, B.P.; McLEOD, K.R. Energy and nitrogen balance in lactating cow fed diets containing dry or high moisture corn in either rolled or ground form. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.10, p.2487-2496, 1997.

WILKINSON, J.M.; STARK, B.A. The nutrition of goats. In: HARESIGN W.; COLE, J.A. (Ed.) **Recent advances in animal nutrition**. London: Butterworths, 1987. P.91-106

WU, Z.; MASSINGILL, L.J.; WALGENBACH, R.P. et al. Cracked dry or finely ground high moisture shelled corn as a supplemented for grazing cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.2227-2230, 2001.

YING, Y.; ALLEN, M.S.; VANDEHAAR, M.J. et al. Effects of fineness of grinding and conservation method of corn grain on ruminal and whole tract digestibility and ruminal microbial protein production of Holstein cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.81, (Suppl. 1) p.1330, 1998.

CAPÍTULO 4

IMPLICAÇÕES

O uso da silagem de grãos úmidos de milho como alimento energético na formulação de dietas abre caminho para ser utilizada em substituição ao grão seco na alimentação de cabras leiteiras, sendo um recurso válido para o produtor, mas há necessidade de obter mais informações sobre seu emprego nas formulações de rações, manejo alimentar, forma de arraçoamento (uma ou duas vezes ao dia), entre outros. que podem melhorar a produtividade da criação.

Na produção de leite em ruminante, a alimentação ocupa a maior porcentagem no custo de produção. A importância de saber reduzir estes valores, leva ao produtor à procura de novas fontes de alimentos mais baratos sem prejudicar a produtividade dos animais. O uso da silagem de grãos úmidos de milho, pelo menor custo de produção em relação aos grãos secos de milho, pode ser uma alternativa do seu emprego nos sistemas produtivos de cabras leiteiras. A dificuldade que apresenta a silagem de grãos úmidos de milho em relação ao grão seco é a rápida fermentação (oxidação) em contato com ar. Conseqüentemente, tem que ser incorporada à ração cada vez que se forneça aos animais.