

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

ALIMENTOS VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRA

Marcela Silva Ribeiro

Zootecnista

Orientador: **Heraldo César Gonçalves**

Dissertação apresentada ao
programa de Pós-Graduação em
Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título
de mestre.

Botucatu- SP
Junho, 2005

Ofereço

À minha mãe **Vitória Régia S. Ribeiro**, que incansavelmente me incentivou e ajudou, participando minuto a minuto desta pesquisa. E a meu pai **J. R. Ribeiro** pela confiança em minha capacidade. É um privilégio gozar do amor, da amizade e da ternura de meus pais, indispensável numa fase como esta.

Dedico

Aos **caprinos** em geral, mas em especial aos do **Capril Vitória Régia** que resistiram bravamente ao meu experimento e deram subsídio para os resultados do mesmo. Sempre com grande humor, mesmo diante de algumas “privações alimentares”. Em especial a alguns animais de grande competência leiteira, que já nos deixaram saudosamente: o bode **“Lac JCR”**, o melhor pai de rebanho alpino que conheci e às cabras: **“Ameixa, Minie, Falhada, Serelepy, Brigitte, Goretti, Avelã, Bebê; Fábula, Flauta, Fada e Fiorella”**.

Aos meus mais dedicados companheiros caninos, que não hesitaram em me fazer companhia alegrando minha vida durante os estudos, quebrando com grande competência a monotonia: **Lara, Pixu, Toffe, Valentine, Vicky, Garibalda, Flay, Agripina, Afrodite, Artemis, Pingo, Chorão, Athos, Agapito, Adonis** e em especial à minha maior companheira: **Quizanga’s Tizuca (Pim)**.

E com muita saudade à **Cherry, Jam, Cindy e Zig Frida**.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao meu orientador **Heraldo Cesar Gonçalves**, pela paciência, pela convivência, pelo carinho, pela boa vontade e principalmente pela amizade com a qual me presenteou em cada dia desta convivência. Ele me ensinou a capinocultura desde a graduação e agora me dá a oportunidade de crescer mais um pouquinho nesta atividade.

Em especial ao meu amado amigo, irmão, companheiro e administrador do Capril Vitória Régia, **José G. Nogueira (Zezinho)** sem o qual o experimento e esta dissertação não teriam acontecido. Pela dedicação aos animais e ao experimento em si, executando-o com zelo e responsabilidade mesmo em minha ausência.

Aos funcionários do Capril Vitória Régia pelo cuidado em seguir a risca os passos do experimento e pelo empenho para que nada falhasse: **Mauro dos Santos e Edson G. Nogueira**.

Aos meus tios **Regina C. Guimarães, Carlos Alberto Guimarães** e primo **Leandro A. Guimarães** pelo imenso apoio, pelas orações e intensa participação. Em especial ao meu primo **Marcelo A. Guimarães** que além do apoio moral diário, ajudou prontamente em minhas apresentações ajudando sem medir esforços à confeccioná-las sempre com muito amor. À minha avó **Sevi de Paula Silva** pelas orações e pelo carinho.

A alguns docentes que tiveram grande participação em minha vida universitária durante este trabalho: professor **Antônio Celso Pezzato** (amigo muito querido), professor **Antônio Carlos Silveira** (pelo carinho e compreensão principalmente nos momentos em que passei por problemas de saúde), professor assistente doutor **Dirlei**

Antônio Berto e professor doutor **Edvaldo Pezzato** por terem me apresentado a este curso. Ao professor doutor **Ciniro Costa** pelas sugestões de trabalho que me ajudaram muito. Ao professor assistente doutor **Francisco Stefano Wechsler**.

Aos meus amigos **Luciene Madeira** pela paciência, dedicação e amizade, por ter me ensinado companheirismo e força de vida e **André Abraão** que muito me ajudou de forma incansável no começo do curso. À minha amiga **Carolina Batista de Andrade** por quem tenho amor de filha, pelo carinho, pelo convívio e pela prazerosa amizade. Ao colega **William Narvaez Solarte** pela paciência com que me ajudou, bem como ao colega **Paulo Roberto de Lima Meirelles**, pela boa vontade em ensinar e colaborar.

Aos muito amados amigos **Carla e Paulo Noznica** pela amizade, pela torcida, pelas orações e pelo carinho.

Aos funcionários **Solange Aparecida Ferreira de Souza, Renato Monteiro da Silva Diniz, Dino Potiens Filho (em memória), Carmem Sílvia de Oliveira Pólo, Seila Cristina Cassinelli Vieira, Solange Soares da Silva e Edinalva Soares da Silva**.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	01
CONSIDERAÇÕES GERAIS	01
Feno.....	02
Fibra, controle da ingestão e disponibilidade de energia.....	04
Alimentos volumosos, conteúdo de fibras, produção de leite e seus constituintes..	07
Referências Bibliográficas.....	10
 CAPÍTULO 2.....	 14
Resumo.....	14
Abstract	16
Introdução.....	17
Material e Métodos.....	20
Resultados e Discussão.....	25
Conclusões.....	36
Referências Bibliográficas.....	37
 CAPÍTULO 3.....	 39
Implicações.....	39
ANEXOS.....	40
Anexo 1 Planilha de Custo de Produção da Alfafa.....	41
Anexo 2 Planilha de Custo de Produção do Milho Desidratado.....	42
Anexo 3 Planilha de Custo de Produção do Feno de <i>Coast cross</i>	43

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

	Página
Tabela 1.....	23
Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrativo não nitrogenado (ENN), nutrientes digestíveis totais (NDT), minerais (MN), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), dos volumosos oferecidos, da sobra e do concentrado	
Tabela 2.....	25
Consumo médio diário dos alimentos com base na matéria natural, em função do tratamento e períodos	
Tabela 3.....	27
Consumos médios diários de nutrientes em função dos tratamentos experimentais	
Tabela 4.....	32
Resumo da análise de variância das características avaliadas	
Tabela 5.....	31
Média e desvio padrão da produção de leite (PL), produção de leite corrigida (PLC), porcentagem de gordura (G), proteína bruta (PB), lactose (L), extrato seco total (EST), contagem de células somáticas (CCS) e variação do peso corporal (PC) em função do tratamento	

Tabela 6.....	33
Balço dos nutrientes em função dos tratamentos experimentais	
Tabela 7.....	35
Custo de produção do leite corrigido à 3,5% de gordura, relativo à alimentação	

LISTA DE FIGURAS**CAPÍTULO 2**

Página

Figura 1.....	22
Alimentos volumosos utilizados como tratamientos experimentais	

CAPÍTULO 1

Considerações Iniciais

Segundo dados da FAO (1994) a população mundial de caprinos é de aproximadamente 500 milhões de cabeças, com cerca de 90% destes distribuídos em regiões em desenvolvimento, tropicais e subtropicais. O rebanho brasileiro segundo dados do IBGE (2002) conta com 12.000.000 de cabeças, tendo apresentado expressivo crescimento, justificando aplicação de recursos em pesquisas, face a importância econômica e social que representa (Gonçalves et al., 2001).

A distribuição dos caprinos no Brasil se caracteriza por dois grupos bem distintos, o primeiro que compõe a maior parte do rebanho nacional (96% do total), concentrado nas regiões norte e nordeste. Na sua maioria é composto por animais sem raça definida, criados de maneira extensiva, quase sempre para subsistência. O segundo grupo (4% do total) encontra-se nas outras três regiões, centro oeste, sul e sudeste, é fundamentalmente composto por animais de raças leiteiras especializadas, predominando sistemas de criação intensivos e confinados, conduzidos profissionalmente.

No estado de São Paulo, a caprinocultura é caracterizada por pequenos produtores que vêm enfrentando redução na margem de lucro nos últimos anos, principalmente em função da concorrência com o leite longa vida, produzido em escala industrial em outros estados (RG e RJ) e embora tendo maior preço final, é preferido pelo consumidor pela praticidade em relação ao produto congelado. Dessa forma os produtores paulistas estão sendo pressionados a reduzir o custo de produção, principalmente porque o capital investido é superior em relação aos outros estados da federação, em função do custo mais alto da terra.

Entre os custos da atividade, a alimentação representa grande parte, cerca de 54% (Rio de Janeiro, 1995). Dessa forma para otimizar a produtividade se faz necessário utilizar alimentos de baixo custo de produção ou aquisição, sem que isso represente redução drástica na produção de leite que inviabilize o sistema de produção.

Um alimento muito utilizado como volumoso em dietas para ruminantes, principalmente os leiteiros, é a silagem de milho. A confecção deste alimento apresenta algumas peculiaridades que a torna limitada, quando para o arraçoamento de pequenos rebanhos.

A silagem exige muitas vezes a construção de um silo especialmente dimensionado para atender determinado rebanho, se não, a utilização de silo "bag" que representa um gasto anual com a compra da bolsa plástica. Exige pessoal competente para cumprir a risca os passos de sua confecção e para que ocorra fermentação adequada do material ensilado. Além disso, um dos grandes entraves encontra-se após a abertura do silo, uma vez que a exposição inadequada da ensilagem pode permitir fermentação aeróbica deste material. Uma vez aberto o silo, é preciso consumi-lo em determinado período. Todas estas exigências dificultam o manejo deste alimento tornando-o às vezes inviável para o pequeno produtor.

Desidratar o milho é uma alternativa ao processo de ensilagem, mantém praticamente inalterada a composição bromatológica em relação à silagem, sendo sua confecção, factível ao pequeno produtor que na maioria das vezes conta somente com a mão de obra familiar. Levando em consideração que os caprinos apresentam grande aceitabilidade por uma considerável variedade de alimentos, é possível fazer uso tanto do milho ensilado como do milho desidratado. Apesar da maior aceitabilidade, os caprinos são animais extremamente seletivos e apresentam maior consumo voluntário de feno em relação à silagem, conferindo mais uma vantagem aos desidratados.

Segundo Morand-Fehr (1981) o consumo voluntário dos caprinos é de 80-97g MS/ Kg PV^{0,75} a pasto, se a pastagem é bem manejada e adaptada ao clima, de 60-100g MS/Kg PV^{0,75} se estabuladas dependendo do tipo de forragem verde fornecida. O método de estocagem da forragem pode modificar substancialmente o nível de ingestão voluntário da forragem e sua utilização pela cabra. Alimentos estocados são menos consumidos que forragens verdes; e silagens apresentam consumo definitivamente menor que os fenos. O nível de ingestão para cabras em lactação varia entre 50 a 100g de MS/Kg PV^{0,75}, para feno e de 55 a 85g de MS/ Kg PV^{0,75} para silagens. Segundo este mesmo autor a silagem também é a forma de conservação de forragens que apresenta maior probabilidade de causar problemas digestivos ou metabólicos.

Feno

As pastagens constituem o alicerce da pecuária no Brasil (Moreira et al., 2001). Existem forrageiras tropicais apropriadas para a formação de pastagens, que, se bem manejadas, podem constituir o principal componente da dieta dos ruminantes, com função importante na redução do custo da produção leiteira (Wheller, 1981; Walton,

1983; Scott, 1983). Verifica-se, porém que as mesmas não suportam altos níveis produtivos durante todo o ano, em virtude das interações que ocorrem entre fatores de ambiente e de manejo, podendo apresentar grande variação no seu valor nutritivo (Moreira et al., 2001). O baixo valor nutritivo das forragens tropicais é uma das principais causas de menor produtividade do rebanho bovino, principalmente quando se trata de animais com elevada demanda por nutrientes (Minson et al., 1976; Van Soest, 1994), o que pode ocorrer de forma semelhante para os caprinos (Gonçalves et al., 2001). Assim, a utilização de forragens conservadas tanto na forma de feno como na forma de silagem, surge como alternativa para os problemas decorrentes de escassez de forragens (Moreira et al., 2001).

Existem inúmeras alternativas para o fornecimento de volumosos de qualidade. Mas levando em conta o domínio do processo de produção, armazenamento e sua qualidade nutricional, a administração de feno é uma das alternativas mais viáveis para os sistemas de produção. O feno é obtido mediante a exposição ao sol e ao ar da planta cortada, que sofre desidratação lenta e parcial, de modo que a sua taxa de umidade, originalmente de 60 a 85%, seja reduzida para teores entre 10 e 20%, com perda mínima de nutrientes, maciez, cor e sabor. O bom feno é palatável, nutritivo e ótima fonte de vitaminas A e D. Todavia, o valor do feno varia sob a influência de diversos fatores, principalmente a espécie e a idade de corte da forrageira utilizada e da perfeição do seu manuseio e armazenamento, que envolvem o corte, a secagem, o transporte e pormenores relativos às medidas, fardos e depósitos. A qualidade de um feno depende ainda de sua composição química, aceitabilidade e digestibilidade, que por sua vez, são influenciados pela espécie botânica da planta, estágio de desenvolvimento, proporção de folhas, coloração verde, alterações causadas por mofo, bolores e insetos, presença de material estranho e perdas sofridas durante a confecção (Leite, 2003).

A fase de maturação no momento do corte tem grande influência sobre o feno quanto ao rendimento por unidade de área, valor nutritivo, aceitabilidade, digestibilidade, proporção de folhas, coloração e teores de proteína, fibra e elementos minerais. A planta nova produz feno mais rico em proteína e minerais, porém mais pobre em fibras, sendo mais palatável e digestível. O rendimento é tanto menor e a qualidade melhor, quanto mais nova é a planta. As folhas são muito mais palatáveis, digestíveis e ricas em nutrientes que as hastes. Assim sendo, todos os cuidados que diminuem as perdas de folhas durante a preparação e o armazenamento do feno são vantajosos. A cor verde, mais intensa na planta nova e no feno bem preparado, é

altamente desejável porque indica a riqueza de caroteno, que tem fundamental importância na nutrição. A presença de mofo e bolores diminui a aceitabilidade e o valor nutritivo do feno, promove queda na digestibilidade da proteína, além de ser perigosa para a saúde dos animais (Vilela, 1994).

Das gramíneas tropicais existentes, o *Coast-cross* (*Cynodon dactylon* L. Pers) apresenta características forrageiras desejáveis, como elevada produção de matéria seca, favorável relação folha:colmo e alto valor nutritivo (Herrera, 1983). A planta do milho desidratada (*Zea mays* L.) possui valor nutritivo semelhante ao da silagem de milho, sendo desidratado no mesmo estágio vegetativo. Entretanto, o tempo gasto no processo de desidratação é menor que no processo fermentativo, além de dispensar gastos com construção e manutenção do silo (Oliveira, 1998).

Para a alimentação de ruminantes, a alfafa (*Medicago sativa* L.) que é uma leguminosa, também reúne grande número de características desejáveis. Em relação às gramíneas, evidencia-se por seu conteúdo de carboidratos solúveis e de parede celular e alto conteúdo de proteína verdadeira (Waldo & Jorgensen, 1981).

Entre os principais parâmetros relacionados com a qualidade das forrageiras, destaca-se o consumo alimentar e a digestibilidade (Raymond, 1969). A forragem consumida determina a quantidade de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, a produção animal (Moreira et al. 2001). Sendo este o ponto inicial para o ingresso de nutrientes, principalmente de energia e proteína, necessários para o atendimento das exigências de manutenção e produção. A ingestão de matéria seca torna-se um dos fatores determinantes do desempenho animal, enquanto a digestibilidade e a utilização de nutrientes representam apenas a descrição qualitativa do consumo (Noller et al., 1997).

Fibra, controle da ingestão e disponibilidade de energia

A ingestão de matéria seca pelos caprinos é maior que em outros ruminantes e apresenta grande amplitude. De acordo com Morand-Fher (1981) o nível de ingestão de alimento depende da capacidade de produção, estágio fisiológico, idade e raça do animal. Em cabras de corte ou de duplo propósito de regiões tropicais, o consumo é menor do que 3% do peso vivo (PV), cabras européias sob condições intensivas de produção podem atingir níveis elevados de 5-8% do PV, porém em condições tropicais úmidas esse nível diminui para 5-6% do PV.

O conteúdo de fibra alimentar tem sido amplamente estudado como um importante fator capaz de influenciar a ingestão de MS (Mertens, 1992 e 1996), por

estar relacionado aos processos mecânicos da digestão como à mastigação e passagem do alimento pelo trato digestivo, digestibilidade, valor energético e fermentação ruminal.

Se o teor de fibra da dieta é muito alto, a densidade energética da ração é baixa e limita a ingestão, comprometendo o desempenho do animal, mas se a ração apresentar baixa concentração de fibras, a fermentação ruminal passa a ser subótima, podendo levar à acidose, desordens metabólicas e conseqüentemente à queda do desempenho animal (Mertens, 1996).

Para Ishler & Varga, (2005) a digestibilidade ruminal da fibra é afetada pela taxa de passagem de partículas dos alimentos pelo rúmen. A taxa de passagem é afetada principalmente pela ingestão, entretanto o tamanho de partícula, flutuabilidade das partículas, concentração dietética de fibras e carboidratos não fibrosos e também, a taxa de digestão da fração potencialmente digestível da fibra podem influenciar a taxa de passagem. Os autores citam como exemplo a alfafa, que tem baixa concentração de fibras fermentáveis e que fermentam mais rápido, podendo passar mais rapidamente pelo rúmen do que alimentos que possuem mais fibras fermentáveis e que fermentam vagarosamente como é o caso das gramíneas.

Para Valadares Filho & Cabral (2002), independente do tipo de carboidrato a fermentação dos açúcares é a principal fonte de energia para os ruminantes que irá gerar crescimento microbiano e ácidos graxos voláteis (AGV), sendo estes últimos absorvidos e utilizados nos tecidos em três grandes funções: fornecimento imediato de energia (oxidação), síntese de gordura corporal e síntese de glicose.

Além disso, os carboidratos se constituem na maior fonte de energia líquida para manutenção e produção do leite, influenciando na composição do leite, agindo como precursor da lactose, gordura e proteína (Ishler & Varga, 2005).

Os AGV influenciam a utilização de amônia pelos microorganismos. As concentrações de amônia no rúmen são mais elevadas em rações de baixo NDT e alta proteína. À medida que a quantidade de NDT da ração aumenta, há menor acúmulo de amônia no rúmen, indicando melhor ou mais eficiente utilização em rações de baixa proteína e alto NDT e sua utilização diminui à medida que a proteína aumenta em rações de baixa energia (Mattos, 1993).

Segundo Gall, (1981) a glicose é o principal fator limitante da secreção de leite, porque no úbere ela forma lactose, que controla em grande parte o movimento de água no leite. A glândula mamária, segundo estimativas, utiliza 70 g de glicose / kg de leite

produzido. Da glicose que entra na circulação 60 a 85% é usada pelo tecido mamário da cabra e como existe pouca glicose estocada no corpo, a redução da ingestão na alimentação afetará rapidamente a produção de leite, diminuindo diretamente o nível da glicose sanguínea.

Existem dois tipos de carboidratos os estruturais e os não estruturais. Os carboidratos estruturais são compostos por elementos da parede celular das forragens, tais como: celulose, hemicelulose, pectina, glucanas e galactanas. Os carboidratos não estruturais localizam-se no conteúdo celular das forrageiras e são mais digestíveis que os carboidratos estruturais. São compostos por ácidos orgânicos, açúcares, amidos e frutanas (Ishler & Varga, 2005). Segundo esses autores, a mensuração mais comum da análise de fibra envolve a fibra detergente ácido (FDA) e a fibra detergente neutro (FDN). Os componentes estruturais das plantas como a celulose, hemicelulose e lignina são mensurados pela FDN. A FDA mensura a parte de lignina e celulose. A pectina embora faça parte da parede celular, é considerada como carboidrato não estrutural, por ser completa e rapidamente fermentada pelos microorganismos do rúmen, quando comparada à hemicelulose, parcialmente fermentada por eles.

Segundo Van Soest (1994) a fibra detergente neutro (FDN) é uma das principais características do alimento envolvida no controle da ingestão, uma vez que determinará o potencial de ocupação de volume no rúmen por unidade de alimento consumido. É definida como efetiva quando proporciona boa atividade mastigatória e mantém conteúdo satisfatório de gordura no leite e produção de leite corrigida para gordura (Grant, 1997).

Beauchemin (1996) constatou relação decrescente entre o conteúdo de FDN e a ingestão de matéria seca (IMS) e energia pelos ruminantes.

De acordo com Mertens (1996), o controle da ingestão é regulado por dois mecanismos. Quando o alimento apresenta alta energia e baixa fibra o regulador da ingestão é o próprio requerimento de energia, ou seja, o animal consome a energia necessária à sua exigência, controlando assim a ingestão. E quando o alimento apresenta baixa energia e grande quantidade de FDN, devido à sua lenta degradação e reduzida taxa de passagem pelo rúmen, promove-se repleção do compartimento do rúmen-retículo, o que contribui para a limitação física do consumo.

Cabras em lactação alimentadas com níveis crescentes de fibra detergente neutro da forragem (FDNf) de 20, 27, 34, 41 e 48%, apresentaram redução no consumo de MS da dieta quando esta foi expressa em kg/dia, % do PV e em $\text{g/kg}^{0,75}$. A regressão do

consumo de MS em função dos níveis de FDNf, apresentaram valores de coeficiente de regressão linear de: - 0,014 kg/dia, - 0,0229% do PV e - 0,6401 g/kg para cada unidade percentual de aumento na porcentagem de FDNf. O consumo de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT) e energia líquida (EL), acompanharam a redução no consumo de MS, porém o consumo de FDN, FDNf e FDA aumentaram com o aumento do nível de FDNf. A média observada para a ingestão de FDN da dieta foi de 1,53 e para o FDNf 1,35% do PV (Carvalho, 2002).

Resultados semelhantes foram encontrados por Branco (2005) que observou que níveis crescentes de fibra detergente neutro da forragem (FDNf), variando de 19 a 48% da MS, reduziram o consumo de MS em 0,025, 0,039 e 1,1 quando este foi medido em kg/dia, % do PV e $\text{g/kg}^{0,75}$, para cada unidade percentual de aumento no teor de FDNf. A redução do consumo de MS foi acompanhada pela redução no teor de PB, EE, matéria orgânica (MO), carboidratos não fibrosos (CNF) e NDT, porém o consumo de FDN da dieta, expresso em kg/dia e % do PV não foi influenciado pelo nível da FDNf, constatando-se redução física no consumo e não fisiológica, uma vez que houve redução contínua (efeito linear) na ingestão de energia com o aumento dos níveis de FDNf. A média do consumo de FDN foi de 1,24% do PV.

Para suprir a demanda energética de animais de alta produção leiteira é preciso fornecer concentrado e forragens de alta qualidade procurando balanço ideal entre os carboidratos estruturais e não estruturais (Ishler & Vargas, 2005).

Alimentos volumosos, conteúdo de fibra, produção de leite e de seus constituintes

Vacas alimentadas com cinco diferentes dietas experimentais contendo feno de alfafa (FA), feno de coast-cross (FCC), silagem de milho (SM), FA+SM e FCC+SM, não apresentaram diferença no consumo de FDN, porém a produção de leite (PL) e PL corrigida a 3,5% de gordura foram maiores nas dietas que continham silagem de milho. Os teores de gordura e proteína bruta do leite não foram afetados pelas rações experimentais (Moreira et al., 2001).

Soares et al. (2004) alimentando vacas com níveis crescentes de farelo de trigo no concentrado (0, 33, 67 e 100%) que produziram dietas e proporcionaram consumos com níveis crescentes de FDN, não observaram diferença na produção de leite (PL), PL corrigido para 3,5% de gordura, % de gordura, proteína bruta, extrato seco total e extrato seco desengordurado.

Cabras em lactação alimentadas com níveis crescentes de fibra detergente neutro da forragem (FDNf) de 20, 27, 34, 41 e 48%, apresentaram efeito linear decrescente do nível de FDNf sobre a produção de leite corrigida a 3,5 e a 4,0% de gordura. Para a produção de leite foi constatado efeito cúbico, sendo a maior produção observada no nível 27% de FDNf e diminuindo a partir deste. A porcentagem de gordura e de sólidos e a produção de gordura não foram alterados com os níveis de FDNf (Carvalho, 2002).

Branco (2005) utilizando níveis de FDNf variando de 19 a 48%, verificou redução linear na produção de leite (PL) das cabras e na PL corrigida a 3,5 e a 4% de gordura. Os teores de gordura, proteína e lactose não foram influenciados pelos níveis de FDNf.

Segundo DePeters & Cant (1992) é difícil categorizar resposta no conteúdo de proteína do leite de acordo com a composição da dieta. Por exemplo, a relação forragem:concentrado não é independente da concentração de energia, portanto, estimativas do efeito da energia ingerida e da relação forragem:concentrado no conteúdo de proteína do leite são confundidos. Aumento na quantidade de concentrado da dieta geralmente resulta num aumento da densidade energética da dieta. Alterando a relação forragem:concentrado, tipo ou método de processamento do cereal, levam a alterações no balanço fermentativo dos carboidratos, mudanças que podem influenciar o crescimento microbiano e a relação de produção dos ácidos graxos voláteis. Do mesmo modo, a concentração e degradabilidade da dieta protéica podem influenciar no crescimento microbiano, na proporção de proteína microbiana e de origem alimentar que entra no duodeno e a energia ingerida. A gordura dietética por sua vez pode afetar a fermentação ruminal dos carboidratos estruturais e a produção de proteína microbiana, dependendo da quantidade de gordura alimentar e sua reatividade no rúmen.

Numa revisão Emery (1978), relatou que quando a concentração de energia da dieta foi aumentada pela substituição de forragem por concentrado, o consumo de energia e a concentração de proteína do leite foram positivamente correlacionados (0,42). A porcentagem de proteína do leite aumentou 0,015 unidade para cada megacaloria de aumento na energia líquida. O mesmo autor cita Sporndly (1989) que relata correlação positiva entre produção de leite e concentração de energia metabolizável com o conteúdo de proteína (0,42 e 0,31) ou produção de proteína (0,89 e 0,65).

O balanço energético (diferença entre energia consumida e a requerida) foi correlacionado positivamente com a % de proteína do leite (0,12 a 0,47) e

negativamente com a proporção gordura:proteína (- 0,36 a - 0,76), em experimentos que não houve adição de gordura na dieta (Grive et al., 1986).

Macleod et al. (1983) observaram que aumentando a energia da dieta de vacas, pela redução da relação forragem:concentrado, houve aumento na produção de leite e no conteúdo de proteína e lactose, porém redução no conteúdo de gordura.

Morand-Fher et al. (1991) relataram que cabras são menos sensíveis que vacas para deficiência de fibra dietética. Em cabras as características físicoquímicas da dieta têm somente efeito indireto na composição do leite produzido, por modificar a energia que normalmente seria ingerida.

Sampelayo et al. (1998) alimentaram cabras Granadinas com duas dietas que apresentavam a mesma relação concentrado:volumoso, porém uma delas continha feno de alfafa inteiro (D1) e a outra alfafa peletizada (D2). Não foi observado diferença entre as dietas para a produção de leite e % de extrato seco total, proteína bruta, gordura e lactose, porém quando avaliaram o efeito de energia digestível ingerida (covariável) apenas a % de lactose não diferiu entre as dietas. Atribuíram esse efeito ao fato da alfafa peletizada apresentar melhor utilização do N e da energia metabolizável para o produção de leite. O coeficiente de correlação entre a energia metabolizável ingerida e a produção de leite foi positiva e alta para as duas dietas, porém para o conteúdo de proteína e gordura os coeficientes correspondentes foram de - 0,70 e -0,85 para a D1 e - 0,92 e -0,73 para D2.

Van Soest (1987) indicou que, sendo o “turnover” ruminal (tempo de renovação do conteúdo ruminal) de pequenos ruminantes diretamente proporcional ao $PV^{0,25}$, o conteúdo ruminal é repassado mais rapidamente para as outras partes do trato gastro intestinal. Como resultado o animal retém menor tempo a digesta e constituintes da dieta, incluindo aqueles que têm digestão mais lenta. Conseqüentemente, pequenos ruminantes podem se comportar de maneira similar a não ruminantes, obtendo pequena proporção de seus requerimentos energéticos dos ácidos graxos voláteis, uma vez que grandes quantidades de nutrientes deixa o rúmen p/ ser digerido diretamente no abomaso e no intestino delgado.

O capítulo 2, denominado **USO DE ALIMENTOS VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRA**, redigido de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, teve como objetivo avaliar a planta de milho (*Zea mays L*) desidratada, frente a outros dois volumosos tradicionalmente conhecidos: o de *Coast*

cross (*Cynodon dactylon L*) e o de Alfafa (*Medicago sativa L*), na produção e composição do leite de cabras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEAUCHEMIN, K.A. Using ADF and NDF in dairy cattle diet formulation – a western Canadian perspective. **Animal Feed Science and Technology**, v.58, p.101-111, 1996.
- BRANCO, R.H. **Avaliação da Qualidade da Fibra sobre a Cinética Ruminal, Consumo e Eficiência de Utilização de Nutrientes em Cabras Leiteiras**. 2005. 135f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- CARVALHO, S. **Desempenho e comportamento ingestivo de cabras em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra**. 2002. 116f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.
- DePETERS, E.J. & CANT, J.P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. **Journal Dairy Science**, v.75, n.8, p.2043-2070, 1992.
- EMERY, R. S. Feeding for increased milk protein. **Journal Dairy Science**, v. 61, p. 825, 1978.
- FAO. **Year Productions, Rome**, 1994.
- GALL, C. Milk production. In: Gall, C. **Goat production**. New York: Academic Press, 1 ed. 1981. p. 309-344.
- GONÇALVES, A. L.; LANA, R. P.; RODRIGUES, M. T. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da fibra em detergente neutro de alguns volumosos utilizados na alimentação de cabras leiteiras, submetidas a dietas com diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1893-1903, 2001.
- GRANT, R.J. Interactions among forages and nonforage fiber source. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1438-1446, 1997.
- 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, p. 239, 1986.
- HERRERA, R.S. La calidad de los pastos. In: INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL, La Habana: Los pastos en Cuba. La habana: Instituto de ciencia animal, Tomo 2., p.59-115, 1983.
- IBGE. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. Disponível em: <www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm> Acessado em: 05 de março 2002.
- ISHLER, V.; VARGA, G. Carbohydrate nutrition for lactating dairy cattle, <www.das.psu.edu/teamdairy/> Acessado em: 03 de março de 2005.
- LEITE, E.R. O uso do feno na alimentação de ovinos e caprinos <http://www.caprtec.com.br/art36.htm>, acessado em 21 de julho de 2003.
- MACLEOD, G.K.; GRIEVE, D.G.; McMILLAN, I. Performance of first lactation dairy cows fed complete ration of several ratios of forage to concentrate. **Journal of Dairy Science**, v. 66, p. 1668, 1983.
- MATTOS, W.R.S. Níveis nutricionais para altas produções de leite. In: PEIXOTO, A.M, MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Ed.) **Nutrição de Bovinos**. Piracicaba: Fealq. 1.ed. 1993. p.119-141.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.

- MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. Informational Conference with Dairy and Forages Industries. **US Dairy Forage Research Center**, 1996.
- MINSON, D.J.; STOBBS, T.H.; HEGARTY, M.P. et al. Measuring the nutritive value of pasture plants. In: SHAW, N.H.; BRYAN, W.W. (Eds.) *Tropical pasture research: principles and methods*. Hurley, Berkshire: CAB International, p.308-337, 1976.
- MORAND-FEHR, P. Nutrition and Feeding of Goats: Application to Temperate Climatic Conditions In GALL, C. (Ed.) **Goat Production**. 1.ed.Academic Press INC: Nova York, 1981.p.193-231.
- MORAND-FEHR, P.; Bas, P.; Blanchart, R.; et al. Influence of feeding on goat milk composition and technological characteristics In: Pudoc.(Ed.) **Goat Nutrition**. 1. ed. Wageningen: The Netherlands, 1991. p 209-224.
- MOREIRA, A.L.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Produção de leite, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, pH e concentração de amônia ruminal em vacas lactantes recebendo rações contendo silagem de milho e fenos de alfafa e de capim-coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1089-1098, (Suplemento 1) 2001.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13. 1996, Piracicaba. *Anais...Piracicaba*, SP:FEALQ, p.319-351; 1997.
- OLIVEIRA, J.S. Produção e Utilização de Silagem de Milho e Sorgo. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA – CNPGL, 1998.34p (EMBRAPA-CNPGL. Circular Técnica, 47
- RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. *Adv. Agr.*, v.21, p.1-108, 1969.
- RIO DE JANEIRO (Estado). Secretária de Agricultura, Abastecimento e Pesca do Rio de Janeiro. Leite de Cabra: planilha de custo – média dos preços coletados – coeficientes técnicos do sistema produção de Nova Friburgo – RJ, Sítio Arco Íris. Rio de Janeiro, 1995. 4p.
- RODRIGUES, M.T. Uso de fibras em rações de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.139-171.
- SANZ 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 Dairy Science**, v. 81. n.2, p. 492-498. 1998.
- SCOTT, J.D.C. Efficiency of dairyng under contrasting feeding and management systems in North American, Israel, Europe and New zealand. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., 1983, Lexington, *Proceedings...*, p.243-246, Bouders:1983.
- SOARES, C.A.; CAMPOS, J.M.; VALADARES, S.C.; et al. Consumo, digestibilidade aparente, consumo, produção e composição do Leite de vacas leiteiras alimentadas com farelo de trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6,p.2161-2169, 2004
- VALADARES FILHO, S.C.; CABRAL, L. Aplicação dos princípios de nutrição de ruminantes em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002. P. 01-19.
- VAN SOEST, P. J. Interactions of feeding behaviour and forage composition. In: IV Int. Conf. Goats, 2., 1987, Brasília. **Proceedings...** Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1987. p. 971-987.

- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2ed., Ithaca: Cornell University Press, 476p., 1994.
- VILELA, D. Sistemas de conservação de forragem: fenação. 3 ed. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1994. 34p. (EMBRAPA-CNPGL. Boletim de Pesquisa, 07).
- WALDO, D.R.; JORGENSEN, N.A. Forages for high animal production: nutritional factors and effects of conservation. **Journal Dairy Science**, v.64, n.8, 1207p., 1981.
- WALTON, P.D. Production and management of cultivated forages. Washington: Reston Publishing, 336p., 1983.
- WHELLER, J.L. Complementing grassland with forage crop. In: MORLEY, F.H.W. World animal science disciplinary approach grazing animal, 411p., Oxford: 1981.

CAPÍTULO 2

ALIMENTOS VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRA

Resumo – O objetivo desta pesquisa foi avaliar a planta do milho desidratada (MD) como volumoso (V) na produção de leite de cabras e seus constituintes frente a volumosos tradicionalmente utilizados na alimentação de ruminantes: o feno de alfafa (FA) e feno de *Coast cross* (FCC). Utilizou-se 21 cabras mestiças com peso médio de 66,48 kg que, após o pico de lactação, foram distribuídas em sete quadrados latinos 3 x 3. As dietas experimentais foram compostas por cada um dos alimentos volumosos, fornecido à vontade e concentrado (C) comercial para cabras em lactação, fornecido na base de 1kg para cada 2,5 kg de leite. Cada grupo, composto por sete animais, alojados em baias coletivas em piso ripado, permaneceram por duas semanas em cada tratamento experimental, sendo a primeira semana de adaptação e a segunda de colheita das amostras de leite e registro diário da produção de leite. O consumo do FA foi maior que do MD e do FCC, com base na matéria natural (MN) e seca (MS). O consumo de concentrado não foi influenciado pelos tratamentos. O maior consumo de MS do FA levou os animais a ingerirem maiores quantidades de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), minerais (MIN), extrativo não nitrogenado (ENN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra detergente ácido (FDA) do que os alimentados com MD e FCC, tanto no V quanto na dieta total (V+C). Não foi observado efeito de tratamento no consumo de fibra bruta (FB) e fibra detergente neutro (FDN), no V e na dieta total. A produção de leite (PL) e a % de PB foram maiores no FA do que no MD e FCC, enquanto a PL corrigida para 3,5% de gordura e a perda de peso foram maiores para o FA do que para o FCC, mas o MD não apresentou diferença para os outros dois volumosos. O custo de produção por quilo de leite produzido (PL e PLC) foi menor para MD que para o FA e

FCC. Em função dos resultados obtidos o MD se mostrou uma alternativa viável como volumoso a ser usado na exploração de caprinos leiteiros.

Palavras-chave: alfafa, milho, coastcross, fibra detergente neutro, fibra bruta

ROUGHAGES FOR GOAT MILK PRODUCTION

Abstract – The objective of this paper was to compare dried corn plant (DCP) as a roughage (R) source for lactating goats to roughages traditionally used for feeding ruminants: alfalfa hay (AH) and coastcross hay (CCH). Twenty-one crossbred goats weighing an average of 66.48 kg were used. After reaching their lactation peak, they were distributed among seven 3 x 3 latin squares. Each experimental diet consisted of one of the roughages fed ad lib plus a commercial concentrate (C) for lactating goats, fed on a basis of 1 kg for every 2.5 kg of milk. Each group, composed by seven animals kept in a collective pen with slatted floor, stayed in each treatment for two weeks; the first week was an adaptation period, whereas milk yield measurements and milk samples were collected during the second week. Dry or as-fed matter intake was higher in AH than in DCP or CCH. No treatment effect on C intake was detected. The higher dry matter intake in AH led to higher intakes of crude protein, ether extract, minerals, nitrogen-free extract, total digestible nutrients and acid detergent fiber, both in R and in the total diet (R + C). No treatment effect was observed for either crude fiber or neutral detergent fiber intakes in R and in R+C. Milk yield and milk PB content were higher in AH than in DCP or CCH; however, milk yield corrected for 3.5% fat and body weight loss were higher in AH than in CCH, but DCP did not differ from the other two treatments. Production cost per kg of milk was lower for DCP than for AH or CCH. The results show that DCP is a valid alternative roughage for dairy goats.

Keywords: alfalfa, coastcross, corn, crude fiber, neutral detergent fiber

Introdução

Um dos maiores desafios do produtor de leite caprino no Estado de São Paulo tem sido o de aumentar a eficiência econômica da atividade, uma vez que nos últimos anos, vem enfrentando a concorrência do leite longa vida, produzido nos estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Sendo 54% do custo da atividade relacionado à alimentação (Rio de Janeiro, 1995), este é um ponto chave para se tentar reduzir o preço final do produto, uma vez que, sendo a atividade desenvolvida na sua grande maioria por pequenos produtores, este pode contar com a mão de obra familiar na produção de alimentos dentro da propriedade.

A maioria das técnicas de conservação de alimentos volumosos de qualidade, utilizados para bovinocultura, são pouco adaptáveis aos caprinos em função do menor consumo diário.

Segundo Raymond (1969) a qualidade do alimento volumoso está relacionada principalmente ao consumo e a digestibilidade. Como o consumo de alimento é o ponto inicial para o ingresso de nutrientes, necessários para o atendimento das exigências de manutenção e produção, a ingestão de matéria seca (MS) torna-se um dos fatores determinantes do desempenho animal, enquanto a digestibilidade e a utilização de nutrientes representa apenas a descrição qualitativa do consumo (Noller et al., 1997)

Os caprinos, de maneira geral, apresentam maior ingestão de MS do que os outros ruminantes, sendo influenciado pela capacidade de produção, estágio fisiológico, idade e raça do animal. Em cabras de corte ou de duplo propósito de regiões tropicais, o consumo é menor do que 3% do peso vivo (PV), cabras européias sob condições intensivas de produção podem atingir níveis mais elevados, de 5-8% do PV, porém em condições tropicais úmidas esse nível diminui para 5-6% do PV (Morand-Fher, 1981).

Outro fator que pode influenciar substancialmente o nível voluntário de ingestão de MS é o método de estocagem da forrageira. Morand-Fher (1981) observou que cabras apresentam menor consumo de alimentos conservados do que forragens verdes, e menor consumo de silagem do que os feno.

O conteúdo de fibra alimentar tem sido amplamente estudado como um importante fator capaz de influenciar a ingestão de MS (Mertens, 1992 e 1996) por estar relacionado aos processos mecânicos da digestão como à mastigação e passagem do alimento pelo trato digestivo, digestibilidade, valor energético e fermentação ruminal.

Se o teor de fibra da dieta é muito alto, a densidade energética da ração é baixa e limita a ingestão, comprometendo o desempenho do animal, mas se a ração apresentar baixa concentração de fibras, a fermentação ruminal passa a ser subótima, podendo levar à acidose, desordens metabólicas e conseqüentemente à queda do desempenho animal (Mertens, 1996).

A importância da digestibilidade ruminal da fibra na ingestão de MS foi relatada por Ishler & Varga (2005), que constataram que alimentos como a alfafa, que tem baixa concentração de fibras fermentáveis e que fermentam mais rápido, passam mais rápido pelo rúmen do que alimentos que possuem maior proporção de fibras fermentáveis e que fermentam vagarosamente, como é o caso das gramíneas. No caso da alfafa, o rúmen estaria disponível para a ingestão de mais alimentos.

Para Valadares Filho & Cabral (2002), independente do tipo de carboidrato a fermentação dos açúcares é a principal fonte de energia para os ruminantes que irá gerar crescimento microbiano e ácidos graxos voláteis (AGV), sendo estes últimos absorvidos e utilizados nos tecidos em três grandes funções: o fornecimento imediato de energia (oxidação), síntese de gordura corporal e síntese de glicose.

Além disso, os carboidratos se constituem na maior fonte de energia líquida para manutenção e produção do leite, influenciando na sua composição e agindo como precursor da lactose, gordura e proteína (Ishler & Varga, 2005).

Os AGV influenciam a utilização de amônia pelos microorganismos. As concentrações de amônia no rúmen são mais elevadas em rações de baixo NDT e alta proteína. À medida que a quantidade de NDT da ração aumenta, há menor acumulo de amônia no rúmen, indicando melhor ou mais eficiente utilização em rações de baixa proteína e alto NDT e sua utilização diminui à medida que a proteína aumenta em rações de baixa energia (Mattos, 1993).

De acordo com Mertens (1996), o controle da ingestão é regulado por dois mecanismos. Quando o alimento apresenta alta energia e baixa fibra o regulador da ingestão é o próprio requerimento de energia, ou seja, o animal consome a energia necessária à sua exigência, controlando assim a ingestão. E quando o alimento apresenta baixa energia e grande quantidade de FDN, devido à sua lenta degradação e reduzida taxa de passagem pelo rumem, promove-se repleção do compartimento do rúmen-retículo, o que contribui para a limitação física do consumo.

Cabras em lactação alimentadas com níveis crescentes de fibra detergente neutro da forragem (FDNf) de 20, 27, 34, 41 e 48%, apresentaram redução no consumo de MS da dieta quando esta foi expressa em kg/dia, % do PV e em g/kg^{0,75}. A regressão do consumo de MS em função dos níveis de

FDNf, apresentaram valores de coeficiente de regressão linear de: - 0,014 kg/dia, - 0,0229% do PV e - 0,6401 g/kg para cada unidade percentual de aumento na porcentagem de FDNf. O consumo de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT) e energia líquida (EL), acompanharam a redução no consumo de MS, porém o consumo de FDN, FDNf e FDA aumentaram com o aumento do nível de FDNf. A média observada para a ingestão de FDN da dieta foi de 1,53 e para o FDNf 1,35% do PV (Carvalho, 2002).

Resultados semelhantes foram encontrados por Branco (2005) que observou que níveis crescentes de fibra detergente neutro da forragem (FDNf), variando de 19 a 48% da MS, reduziram o consumo de MS em 0,025, 0,039 e 1,1 quando este foi medido em kg/dia, % do PV e $\text{g/kg}^{0,75}$, para cada unidade percentual de aumento no teor de FDNf. A redução do consumo de MS, foi acompanhada pela redução no teor de PB, EE, matéria orgânica (MO), carboidratos não fibrosos (CNF) e NDT, porém o consumo de FDN da dieta, expresso em kg/dia e % do PV não foi influenciado pelo nível da FDNf, constatando-se uma redução física no consumo e não fisiológica, uma vez que houve redução contínua (efeito linear) na ingestão de energia com o aumento dos níveis de FDNf. A média do consumo de FDN foi de 1,24%do PV.

Van Soest (1987) indicou que, sendo o “turnover ruminal” (tempo de renovação do conteúdo ruminal) de pequenos ruminantes diretamente proporcional ao $\text{PV}^{0,25}$, o conteúdo ruminal é repassado mais rapidamente para as outras partes do trato gastro intestinal. Como resultado o animal retém menor tempo a digesta e constituintes da dieta, incluindo aqueles que têm digestão mais lenta. Conseqüentemente, pequenos ruminantes podem se comportar de maneira similar a não ruminantes, obtendo pequena proporção de seus requerimentos energéticos dos ácidos graxos voláteis, uma vez que grandes quantidades de nutrientes deixa o rúmen p/ ser digerido diretamente no abomaso e no intestino delgado.

Levando-se em conta que dentre os ruminantes, os caprinos são os que apresentam aceitabilidade por um maior número de alimentos, pode-se usufruir desta vantagem, escolhendo o volumoso a ser fornecido entre as forragens verdes, ensiladas ou desidratadas.

Considerando que a grande maioria da produção de leite caprino é realizado por pequenos produtores, para os quais sem dúvida a fabricação de volumosos ensilados esbarra em limitações como a construção do silo e o manejo do mesmo depois de pronto e a preferência da espécie por alimentos desidratados, o milho surge como uma alternativa viável a ser utilizada como alimento desidratado, por apresentar

características desejáveis como: qualidade nutricional superior às outras gramíneas, facilidade na compra de sementes, domínio do plantio, boa produtividade por área, tempo de colheita reduzido permitindo até dois plantios por ano, permite o escalonamento da produção e da desidratação, sendo estas atividades factíveis à mão de obra familiar.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a planta de milho (*Zea mays L*) desidratada, frente a outros dois volumosos tradicionalmente conhecidos: o de *Coast cross* (*Cynodon dactylon L*) e o de Alfafa (*Medicago sativa L*), na produção, composição do leite de cabras e eficiência econômica.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Capril Vitória Régia, localizado no município de São Pedro Turvo, região centro oeste do estado de São Paulo.

Foram utilizadas cabras mestiças (de $\frac{1}{2}$ a 15/16) das raças Saanen e Alpina, com diferentes ordens de lactação, cobertas por monta natural, a partir de março de 2003, com os partos iniciando no mês de agosto. Uma semana antes do parto, as cabras foram conduzidas à baia maternidade. Após o parto, os cabritos foram separados das mães e receberam aleitamento artificial (colostró de cabra pasteurizado). No período compreendido entre o parto e o início do experimento as cabras receberam a mesma alimentação, quando então foram submetidas aos tratamentos experimentais.

As cabras foram mantidas totalmente confinadas em 3 baias coletivas, uma para cada tratamento, em aprisco suspenso do solo, com piso ripado e livre acesso ao solário de piso cimentado.

A água esteve disponível em bebedouros automáticos de alumínio, sendo um para cada baia. Um suplemento mineral comercial ficou à disposição dos animais.

As ordenhas foram realizadas duas vezes ao dia, às 7:00 e às 15:00h, por meio de ordenhadeira mecânica modelo balde ao pé da marca Westfália.

As dietas foram compostas por um dos volumosos estudados, fornecido a vontade várias vezes por dia, mais um concentrado comercial. O concentrado foi fornecido de acordo com a especificação do fabricante, que recomenda o oferecimento de 1 Kg de produto para cada 2,5 Kg de leite produzido diariamente. O fornecimento do concentrado foi baseado na produção de leite da semana anterior (adaptação) à da colheita dos dados, para cada tratamento experimental, tendo sido oferecido durante as duas ordenhas diárias.

Dos alimentos volumosos utilizados neste experimento, o feno de *Coast cross* e o de alfafa foram comprados de produtores comerciais em fardos convencionais de 12 kg e 30 kg respectivamente. O MD foi confeccionado na fazenda Lageado, na Unesp de Botucatu, sendo colhido com cerca de 32 a 35% de matéria seca (MS), cortado com segadeira de forragem mecânica, em pedaços de aproximadamente cinco centímetros e em seguida espalhado em terreiro para desidratação, que em dias de sol pleno levou aproximadamente 36 a 48 h para atingir 87% de MS. Durante esse período o milho foi submetido a sucessivas viragens até alcançar desidratação ideal e uniforme, no sentido de evitar perdas por secagem longa ou pontos isolados de maior umidade que poderiam propiciar o aparecimento de fungos. Foi considerado como ponto ideal de desidratação, quando após pressão e torção manual não se observou aparecimento de água. Após atingir o ponto ideal, o milho desidratado foi armazenado e estocado em galpão, até sua utilização. A composição bromatológica dos alimentos volumosos e do concentrado utilizado é apresentada na Tabela 1.

Tratamentos experimentais

Foram utilizadas 21 cabras, com peso médio de 69,06 kg, que após o pico de lactação, foram distribuídas em sete quadrados latinos 3x3 balanceados, de acordo com a ordem de lactação. O experimento foi constituído de 3 períodos, com duração de 14 dias cada, sendo 7 de adaptação ao novo volumoso e 7 de coleta. Os animais receberam 3 diferentes volumosos: tratamento 1 (FA): feno de alfafa, tratamento 2 (MD): planta do milho desidratada e tratamento 3 (FCC): feno de *Coast cross* (Figura 1).

Tratamento 1: Feno de alfafa

Tratamento 2: Planta de Milho Desidratada



Tratamento 3: Feno de *Coast cross*



Figura 1. Alimentos volumosos utilizados como tratamentos experimentais.

Tabela 1. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), nutrientes digestíveis totais (NDT), minerais (MN), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), dos volumosos oferecidos, da sobra e do concentrado

Table 1- Average contents of dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), total digestible nutrients (TDN), mineral matter (MM), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) for the offered and refused forage and for the concentrate

Itens <i>Items</i>	Tratamentos						Concentrado Concentrate
	Treatments						
	FA		MD		FCC		
	AH		DC		CCH		
	Ofer. <i>Offered</i>	Sobr. Refus	Ofer. <i>Offered</i>	Sobr. Refus	Ofer. <i>Offered</i>	Sobr. Refus	
	ed		ed		ed		
MS (%)	88,27	87,40	90,32	86,02	88,41	85,41	88,88
<i>DM(%)</i>							
PB ¹	17,57	16,62	8,83	8,60	7,77	6,27	20,27
<i>CP</i>							
EE ¹	3,55	3,07	2,29	2,55	2,50	2,10	3,59
EE							
NDT ¹	64,36	58,67	57,48	55,42	49,15	50,21	87,31
<i>TDN</i>							
MN ¹	6,78	7,47	5,60	6,54	4,41	4,95	9,57
<i>MM</i>							
FB ¹	22,29	32,56	28,77	34,48	36,00	37,26	5,21
<i>CF</i>							
FDN ¹	37,59	50,98	67,75	64,83	72,51	73,74	21,01
<i>NDF</i>							
FDA ¹	34,81	37,00	36,39	35,01	39,82	41,21	9,40
AD							
F							

¹ em 100% MS.

¹ % on a DM basis.

FA: Feno de Alfafa, MD: planta de milho desidratada, FCC: Feno de Coast cross.

AH: Alfafa hay, DC: dehydratted corn plant, CCH: coast cross hay.

Características analisadas

As características analisadas foram: produção de leite e seus constituintes: % gordura, % proteína, % lactose e contagem de células somáticas.

A produção de leite (PL) foi calculada pela média da quantidade de leite ordenhado pela manhã e tarde, na segunda semana de cada tratamento. A avaliação da

produção de leite foi realizada por meio do equipamento da própria ordenhadeira, "true test". A produção de leite foi corrigida para 3,5% de gordura (PLC) pela equação citada por Sklan et al (1992): $PLC = (0,432 + 0,1625 \times G) \times \text{Produção de Leite (kg)}$ em que G é a % de gordura. A quantidade total de leite ordenhado em cada período foi homogeneizada e retirada uma amostra em tubos especiais contendo 2-nitropropano-1,3 diol (BRONOPOL). Essas amostras foram enviadas no mesmo dia para análise no laboratório da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), em Curitiba, PR.

As amostras de leite foram analisadas quanto aos teores de proteína bruta, gordura, lactose e sólidos totais, em equipamento infravermelho Bentley 2000 (Bentley Instruments, Inc. Chaska-MN-USAo >) pelo Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná. As amostras também passaram por contagem de células somáticas.

O consumo diário de volumoso por baia foi feito duas vezes na semana de coleta e obtido pela diferença entre a quantidade fornecida e a quantidade da respectiva sobra, que foram recolhidas do cocho às 7:00h do da manhã do dia seguinte ao fornecimento, 24h após o primeiro fornecimento. Amostras do material oferecido aos animais bem como o material recolhido das sobras foram submetidos à análise química para quantificar MS, PB, FB, EE, FDN e FDA pelo método de Van Soest.

Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG, versão 7.0 (UFV, 1997). Os contrastes de médias foram feitos pelo teste de Tukey, sendo adotado para ambos os procedimentos o nível de significância de 5%.

Para o consumo de alimentos, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, sendo os períodos tratados como repetição.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, são apresentados os consumos médios dos alimentos volumosos e concentrados utilizados em função dos tratamentos e períodos.

As médias referentes aos consumos diários de MS, PB, EE, MIN, FB, NDT, FDN e FDA dos alimentos volumosos e do concentrado, baseado nas Tabelas 1 e 2, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 2. Consumo médio dos alimentos, com base na matéria natural, em função dos tratamentos e períodos

Table 2. Average daily intake of feedstuffs, on an as fed basis, according to treatment and period

Período Period	Tratamento Treatment		
	FA AH (kg)	MD DC (kg)	FCC CCH (kg)
1	2,39 (1)	0,71 (3)	0,89 (2)
2	1,54 (2)	0,64 (1)	0,90 (3)
3	1,94 (3)	1,26 (2)	0,91 (1)
Média* Mean	1,93 a	0,87 b	0,90 b
Concentrado Concentrate			
1	1,44(1)	1,15(3)	1,4(2)
2	1,08(2)	0,95(1)	0,99 (3)
3	1,10(3)	0,99(2)	1,02 (1)
Média Mean	1,21	1,14	1,03

*Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey a 5%.

* Different letters in the same line differ by Tukey test at the level of 5%.

() Baia.

() Box

FA: Feno de Alfafa, MD: planta de milho desidratada, FCC: Feno de Coast cross.

AH: Alfafa hay, DC: dehydrated corn plant, CCH: coast cross hay.

O consumo médio de volumoso, com base na matéria natural foi maior para o FA em relação aos outros dois volumosos estudados, enquanto que o consumo médio do concentrado não apresentou diferença entre os tratamentos (Tabela 2).

O maior consumo de FA empreendido pelos animais proporcionou maior consumo de MS quando este foi avaliado em g/dia, porcentagem de peso vivo (% PV) e em g por Kg de peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$), Tabela 3. Esse maior consumo de MS de FA foi de tal magnitude que influenciou o consumo de matéria seca da dieta total.

Assim a quantidade de PB, EE, MIN, NDT e de FDA foram maiores para o tratamento com FA em relação ao MD e ao FCC, quando estes foram avaliados no volumoso e na dieta total. No alimento concentrado, não houve diferença na ingestão, bem como dos outros nutrientes entre os tratamentos (Tabela 3). O maior consumo de FA em relação aos outros tratamentos provavelmente ocorreu em função de sua menor quantidade de FDN em relação ao MD e ao FCC, 37,59 contra 67,75 e 72,51% respectivamente (Tabela 1). Estes resultados concordam com Mertens (1985), segundo o qual alimentos contendo alto teor de FDN promovem redução na ingestão de MS, em função de sua lenta degradação e reduzida taxa de passagem pelo rúmen, com conseqüente repleção do compartimento rúmen-retículo, limitando fisicamente o consumo.

Além disso, a alfafa apresenta baixa concentração de fibras fermentáveis, sendo assim, sua fermentação ocorre mais rapidamente, permitindo passagem mais rápida pelo rúmen, estimulando o animal a voltar a ingerir. Por outro lado as gramíneas apresentam um teor de fibras fermentáveis maior, fermentando mais lentamente, provocando assim a repleção rúmen - retículo, retardando nova ingestão (Ishler & Varga , 2005),

Tabela 3. Consumos médios diários de nutrientes em função dos tratamentos experimentais

Table 3. Average daily intake according to treatment.

Nutrientes ⁽¹⁾ Nutrients	Tratamento <i>Treatments</i>			Média ± dp <i>Mean ± se</i>
	FA <i>AH</i>	MD <i>DC</i>	FCC <i>CCH</i>	
<i>Volumoso</i>				
MS: g <i>DM</i>	1696 a	796 b	794 b	1090 ± 570
%PV	2,98a	1,27b	1,39b	1,87 ± 0,17
%BW				
G/kg ^{0,75} F/ kg ^{0,75}	84,47	36,46b	39,31b	53,41 ± 4,58
PB (g) <i>CP</i>	300 a	70 b	62 b	144 ± 124
EE (g) <i>EE</i>	61 a	18 b	20 b	33 ± 23
MIN (g) <i>MM</i>	115 a	44 b	34 b	64 ± 41
FB (g) <i>CF</i>	376	225	285	296 ± 86
NDT (g) <i>TDN</i>	1095 a	458 b	390 b	647 ± 369
FDN: <i>NDF</i>				
FDN: g <i>NDF</i>	643	561	576	593 ± 185
%PV	1,00	0,80	0,89	0,90 ± 0,09
% BW				
G/kg ^{0,75}	28,27	23,32	25,14	25,54 ± 2,80
%MSv	33,15b	61,35a	64,04a	52,85±2,34
%DMf				
%MSd	23,02	29,96	33,71	28,90 ± 2,57
%DMd				
FDA (g) <i>ADF</i>	594 a	289 b	316 b	399 ± 172
<i>Concentrado</i>				
		<i>Concentrate</i>		
MS (g) <i>DM</i>	1072	1010	915	999 ± 159
PB (g) <i>CP</i>	217	205	185	202 ± 32
EE (g) <i>EE</i>	38	36	33	35 ± 5,7
MIN (g) <i>MM</i>	102	97	88	99 ± 15
FB (g) <i>CF</i>	56	53	48	52 ± 8,2
NDT (g) <i>TDN</i>	936	882	799	872 ± 138
FDN (g) <i>NDF</i>	225	212	192	209 ± 33
FDA (g) <i>ADF</i>	101	95	86	94 ± 14

Continua

Continuação

		Dieta Total		
		Total Diet		
MS: g	2769a	1804b	1711b	2095 ± 575
DM				
%PV	4,27a	2,67b	2,62b	3,19 ± 0,21
% BW				
G/kg ^{0,75}	121,14a	76,44b	74,49b	90,69 ± 5,37
PB (g)	518 a	274 b	247 b	347 ± 141
CP				
EE (g)	996 a	546 b	526 b	69 ± 26
EE				
MIN (g)	218 a	140 b	122 b	160 ± 51
MM				
FB (g)	433	278	333	348 ± 88
CF				
NDT (g)	2031 a	1340 b	1189 b	1520 ± 441
TDN				
FDN: g	868	773	768	803 ± 189
NDF				
%PV	1,34	1,12	1,18	1,22 ± 0,10
%BW				
G/kg ^{0,75}	38,09	32,31	33,47	34,62 ± 2,07
%MSd	31,18	41,89	44,93	39,33 ± 2,07
%DMd				
FDA (g)	694 a	384 b	402 b	494 ± 177

*Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey a 5%.

* Different letters in the same line differ by Tukey test at the level of 5%.

(1)MS: Matéria seca, PB: Proteína bruta, EE: extrato etéreo, MIN: minerais, FB: Fibra bruta, NDT: nutrientes digestíveis totais, FDN: fibra em detergente neutro e FDA: fibra em detergente ácido.

DM: Dry Matter, CP: Crude Protein, EE: ether extract, MM: mineral matter, CF: crude fiber, TDN: total digestible nutrient, NDF: neutral detergent fiber and ADF: acid detergent fiber.

FA: Feno de Alfafa, MD: planta de milho desidratada, FCC: Feno de Coast cross.

AH: Alfafa hay, DC: dehydrated corn plant, CCH: coast cross hay.

O consumo de MS da dieta total tendo como base a quantidade ingerida (g/dia), %PV e g/kg^{0,75} foi maior para o FA do que para o MD e FCC. Na dieta total o consumo de MS do FA, 4,27%, se aproximou do estimado para cabras europeias em condições tropicais úmidas (5-6% PV) e do MD e FCC, 2,67 e 2,62% respectivamente, estiveram próximos aos de cabras de duplo propósito de regiões tropicais (2,3% PV), Morand-Fher (1981).

O maior consumo de MS da dieta total, pode ser atribuído ao maior consumo de MS do volumoso, uma vez que não se observou diferença na ingestão de MS proveniente do concentrado (Tabela 3).

A média do consumo de FDN da dieta e do volumoso (FDNv) foram de 1,22% e 0,90% do peso vivo (média de FDNv de 28,9% da MS) resultado muito semelhante a 1,24% de FDN da dieta, encontrado por Branco (2005) que estudou dietas contendo de 19 a 48% de FDN da forragem em relação a MS ingerida e inferiores aos resultados de Carvalho (2002) que encontrou valores de 1,53% e 1,35% para o FDN da dieta e da

forragem respectivamente, em dietas com valores de FDNf variando de 20 a 48% da MS ingerida.

Embora a dieta com FA tenha produzido diferença no consumo de MS em relação ao MD e ao FCC a quantidade de FDN ingerida na dieta total e no volumoso (g,% PV e g/kg^{0,75}), não apresentou diferença entre os tratamentos, indicando que provavelmente a ingestão de MS ficou sob controle da quantidade de FDN ingerida, ou seja, quando o animal atingiu determinado consumo de FDN, ocorreu repleção do rúmen-retículo que impediu a ingestão de mais alimento. Esses resultados estão de acordo com Mertens (1996) verificando que quando os alimentos apresentam alta energia e baixa fibra o regulador da ingestão é o próprio requerimento de energia, porém quando o alimento apresenta baixa energia e grande quantidade de FDN, sua lenta degradação e reduzida taxa de passagem pelo rúmen, limitam fisicamente o consumo. Constatação semelhante foi feita por Van Soest (1982), que a fibra é limitante da ingestão e os animais terão capacidade constante. Assim no caso do FA, o limitante da ingestão foi a necessidade de energia e no MD e FCC foi a quantidade de FDN ingerida.

Resultados semelhantes foram encontrados por Moreira et al.,(2001) com vacas e Branco (2005) com cabras, em que níveis de FDNf influenciaram a ingestão de MS, porém não foi observada diferença na quantidade ingerida de FDN da dieta expressa em kg/dia e % do PV.

Em função da limitação do consumo imposta pela quantidade de FDN do MD e do FCC, os animais alimentados com FA ingeriram três vezes mais PB e o dobro de NDT com base na ingestão de volumoso, e o dobro de PB e de NDT com base na dieta total (Tabela 3). Os outros nutrientes com base no consumo de volumoso, quer na dieta total, também tiveram seus níveis de ingestão maiores nos animais alimentados com FA.

Na Tabela 4 é apresentada a análise de variância da produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC), % de gordura (G), % de proteína bruta (PB), % de lactose (L), % de extrato seco (EST), contagem de células somáticas (CCS) e variação no peso corporal (PC). As médias relativas à essas características em função dos tratamentos experimentais constam na Tabela 5.

Embora a quantidade de MS ingerida pelos animais que foram alimentados com FA tenha sido superior às suas necessidades de manutenção e produção, o que

proporcionou balanços positivos de PB e NDT (Tabela 6), os animais não converteram essa diferença em leite.

A PL, PLC, PB e PC foram influenciadas pelas dietas experimentais (Tabela 4). A produção de leite foi maior para os animais que consumiram FA em relação ao MD e ao FCC, que não apresentaram diferença entre si.

A PLC apresentou diferença apenas entre o FA e o FCC, sendo que MD não apresentou diferença entre eles. A diferença observada na PL entre o FA e o MD e não observada para PLC, possivelmente deveu-se ao maior teor de gordura no leite dos animais alimentados com MD, que embora não tenha apresentado diferença significativa, colaborou para aumentar a PLC do MD e diminuir a do FA. A maior produção de leite observada para o FA possivelmente foi devido ao seu maior consumo de MS e em função de seu menor teor de FDN. Aumento na PL e na PLC em função da redução do teor de FDN, da forragem ou da dieta total, também foram observados por Carvalho (2002) e Branco (2005).

O aumento na ingestão de MS para o FA levou os animais a consumirem maiores quantidades de PB e energia (NDT) e como aumentos nos teores de energia da dieta estão positivamente correlacionados com a PL (Macleod et al., 1983), essa possivelmente tenha sido a razão da maior produção de leite quando os animais foram alimentados com FA. Sans Sampelayo et al., (1988), observaram também que cabras da raça Granadina não apresentaram diferença na PL em função do tamanho da fibra de feno de alfafa (inteiro ou peletizada), mas observaram que a PL aumentou com o aumento da ingestão de energia metabolizável, independente do tamanho da fibra.

Não foi observada diferença no teor de gordura do leite entre os tratamentos experimentais, porém o menor valor observado pelo FA, fez com que a PLC não fosse diferente entre FA e MD. Redução no teor de gordura do leite em função do aumento da ingestão de energia foi também encontrado por Macleod et al. (1983) e Sans Sampelayo et al. (1998). Embora não significativa, a menor G do leite observada nos animais alimentados com FA, pode ter ocorrido pela sua menor concentração de fibras fermentáveis e que por isso fermentam mais rápido, podendo passar mais rápido pelo rúmen (Ishler & Varga, 2005), a produção de AGV no rúmen pode ter sido menor do que nas gramíneas, o que colaborou para reduzir a G do leite, cujos principais precursores são: o ácido acético e o butírico. Nesse caso o excesso de energia da alfafa pode ter sido absorvido pela digestão no abomaso e intestino delgado, comportamento similar ao de monogástricos, conforme relatado por Van Soest, (1987).

O teor de proteína no leite dos animais alimentados com FA foi maior que do MD e FCC, que não apresentaram diferença entre si. Esse aumento no teor de proteína do leite, também pode ter sido provocado pela maior ingestão de energia, que concorda com observações de Emery (1978), Macleod et al (1983) e Grieve et al (1986). Outra razão que poderia explicar o maior teor de proteína do leite (PB) produzido pelo FA seria sua maior quantidade de proteína verdadeira (Waldo & Jorgensen, 1981) que pode ter sido absorvido no abomaso, uma vez que se a alfafa é pouco fermentável, sua produção de AGV é pequena, e sendo esta a principal fonte de energia para os microorganismos do rumem utilizarem a amônia (Mattos, 1993), resultou em baixa eficiência de utilização da proteína microbiana, em função do baixo nível de energia e de amônia disponível.

Tabela 5. Média e desvio padrão da produção de leite (PL), produção de leite corrigida (PLC), porcentagem gordura (G), proteína bruta (PB), lactose (L), extrato seco total (EST), contagem de células somáticas (CCS) e variação do peso corporal (PC) em função do tratamento

Table 5. Means and standard errors of milk yield (MY), fat-corrected milk yield (FCMY), fat percentage (G), crude protein (PB), lactose(L) total dry extract, somatic cell count (SCC) and body weight change (BW) according to treatment.

Característica <i>Characteristics</i>	Tratamento <i>Treatment</i>			Média ± dp <i>Mean ± se</i>
	FA <i>AH</i>	MD <i>DC</i>	FCC <i>CCH</i>	
PL (kg) <i>MY</i>	2,98 a	2,61 b	2,40 b	2,66 ± 0,60
PLC (kg) <i>FCMY</i>	2,97 a	2,71 ab	2,50b	2,73 ± 0,63
G (%) <i>F</i>	3,47	3,81	3,72	3,67 ± 0,71
PB (%) <i>CP</i>	3,19 a	3,03 b	2,99 b	3,07 ± 0,76
L (%) <i>L</i>	4,23	4,25	4,16	4,21 ± 0,34
EST (%) <i>TDE</i>	11,85	12,12	11,84	11,94 ± 1,05
CCS (x 1000) <i>SCC</i>	19,05	18,87	19,11	19,01 ± 1,82
PC (kg) <i>BW</i>	- 3,23 a	- 1,85 ab	2,39 b	-0,89 ± 4,89

*Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey a 5%.

* Different letters in the same line differ by Tukey test at the level of 5%.

FA: Feno de Alfafa, MD: planta de milho desidratada, FCC: Feno de Coast cross.

AH: Alfafa hay, DC: dehydrated corn plant, CCH: coast cross hay.

Tabela 4. Resumo da análise de variância das características avaliadas

Table 4. Summary of the analyses of variance of evaluated characteristics

Fonte de Variação Source of variation	GL DF	Características Traits							
		PL DF	PLC FCMY	G F	PB CP	L I	EST TDE	CCS SCC	PC BW
Quadrados Latinos (QL) Latin square (LS)	6	0,7791	0,8728**	0,9824*	0,4326**	0,1589*	1,8960	11,4475**	2,3222
Cabras / QL Goats/LS	14	0,7587**	0,8047	0,2970	0,1516**	0,2555**	0,6402	5,4861**	3,2978
Períodos/QL Periods/(LS)	14	0,0781	0,1658	0,7895*	0,0928	0,0811	2,0529*	1,4963	47,9968
Tratamentos (T) Treatments (T)	2	1,8012**	1,1509	0,6551	0,2313*	0,0414	0,5193	0,3197	51,2005
T*QL T*LS	12	0,0722	0,1028	0,4078	0,855	0,0152	0,6732	1,8154	13,6357
Resíduo Error	14	0,1163	0,1428	0,3065	0,0387	0,0490	0,7232	1,2093	34,7430

**P<0,05.

*P<0,01.

Os animais alimentados com FA embora tenham ingerido suficiente quantidade de MS, que proporcionou quantidades suficientes de energia e proteína (Tabela 6), perderam mais peso do que os alimentados com MD e FCC, sendo que para os animais alimentados com FCC observou-se aumento no peso corporal (Tabela 5). Como os animais alimentados com FA não converteram este balanço positivo de PB e NDT em leite e peso, possivelmente tenha sido eliminado nas fezes.

Tabela 6. Balanço de nutrientes em função dos tratamentos experimentais

Table 6. Nutrient balance according to treatment

Itens Items	Tratamento treatment		
	FA AH	MD DC	FCC CCH
Matéria seca			
Dry Matter			
Exigência ⁽¹⁾ Requirement	2339	2286	2199
Consumo Intake	2769	1804	1711
Balanço Balance	430	(-) 482	(-) 488
Proteína bruta			
<i>Crude protein</i>			
Exigência ⁽²⁾ Requirement	293,91	277,86	262,12
Consumo Intake	518,00	275,00	247,00
Balanço Balance	224,09	(-)2,86	(-)15,12
NDT			
TDN			
Exigência ⁽²⁾ Requirement	1667	1590	1508
Consumo Intake	2031	1340	1189
Balanço Balance	364	(-)250	(-)319

⁽¹⁾ Predito por IMS (kg/d) = $0,062w^{0,75} + 0,305y$. Em que: IMS = predição do consumo diário de matéria seca, w = peso vivo e y = produção de leite corrigida a 3,5% de gordura (AFRC, 1998).
Predicted for DMI = $0,062w^{0,75} + 0,305y$, where: DMI = predicted of daily DM intake, w = body weight and y = 3,5% fat-corrected milk yield (AFRC, 1998).

⁽²⁾ NRC (1981).

FA: Feno de Alfafa, MD: planta de milho desidratada, FCC: Feno de Coast cross.

AH: Alfafa hay, DC: dehydrated corn plant, CCH: coast cross hay.

Para o MD e o FCC a quantidade de FDN limitou a ingestão de MS, possivelmente pela repleção ruminal (Mertens, 1996)

O enchimento do rúmen levou os animais que consumiam MD e FCC a ingerirem quantidades menores de MS, e em função disso reduziram o aporte de PB e

energia, que ficou aquém da necessidade de manutenção e produção de leite atingida (Tabela 6).

Como as gramíneas apresentam maior quantidade de fibras fermentáveis e que fermentam mais lentamente que a alfafa (Ishler e Varga, 2005) e sendo os AGV provenientes da fermentação dos carboidratos os precursores da gordura do leite, os animais alimentados com FA possivelmente tenham mobilizado reserva corporal, para atender a demanda de gordura do leite e dessa forma perderam peso corporal. Entretanto, os animais alimentados com FCC, que em função da maior quantidade de fibras fermentáveis, possuem adequada produção de AGV, estes foram utilizados para síntese da gordura do leite, não necessitando mobilizar reserva corporal e sendo assim, produziram menos leite e ganharam peso corporal.

Na Tabela 7, está apresentado o custo da PL e da PLC referente à alimentação para as três dietas experimentais.

O menor custo de produção, tanto para a PL como para a PLC foi observado para o MD, seguido do FCC e FA.

As diferenças podem ser ainda maiores, caso o FA seja adquirido no mercado, em que as diferenças de preço são muito superiores ao MD e FCC.

Tabela 7. Custo de produção do leite e do leite corrigido a 3,5% de gordura, relativo a alimentação

Table 7. Coast milk and 3,5% fat-corrected milk yields, as related to feeding

Itens Items	Tratamento Treatment		
	FA AH	MD DC	FCC CCH
Volumoso (R\$/kg): ⁽¹⁾ Forage			
Matéria natural (MN) Natural Matter(NM)	0,240	0,180	0,290
Matéria seca (MS) Dry matter (MS)	0,272	0,199	0,340
Concentrado (R\$/kg): Concentrate			
Matéria natural (MN) As-fed matter (MN)	1,071	1,071	1,071
Matéria seca (MS) Dry matter (DM)	1,230	1,230	1,230
Consumo de MS (g/dia): Dry matter intake (g/day)			
Volumoso Forage	1690	790	800
Concentrado Concentrate	1050	988	896
Custo diário (R\$): Daily cost			
Volumoso Forage	0,459	0,157	0,272
Concentrado Concentrate	1,291	1,215	1,102
Total Total	1,750	1,372	1,374
Produção de leite (kg/dia) Milk Yield (kg/day)			
PL MY	2,98	2,61	2,40
PLC FCMY	2,97	2,71	2,50
Custo do leite (R\$/kg) Milk Cost			
PL MY	0,587	0,526	0,572
PLC FCMY	0,589	0,506	0,549

(1) Planilhas em anexo.
Worksheets in appendix

FA: Feno de Alfafa, MD: planta de milho desidratada, FCC: Feno de Coast cross.
AH: Alfafa hay, DC: dehydrated corn plant, CCH: coast cross hay.

Conclusões

Cabras alimentadas com a planta de milho desidratada apresentaram produção de leite corrigida a 3,5% de gordura equivalente às alimentadas com feno de Coast cross e feno de alfafa, porém com maior eficiência econômica.

Referências Bibliográfica

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 159p.16.
- Boletim do Leite, < www.cepea.ezalq.usp.br/boletimdoleite < Acessado em fevereiro de 2005.
- 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. 135p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- CARVALHO, S. **Desempenho e comportamento ingestivo de cabras em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.2002,118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa,2002.
- EMERY, R. S. Feeding for increased milk protein. **Journal of Dairy Science**, v. 61, p. 825, 1978.
- 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, p. 239, 1986.
- HONDA ,C.S, HONDA, A. M. **Cultura da Alfafa**. 2^a. ed. Brasil: Cambará,1990. 245p.
- ISHLER, V.; VARGA,G. Carbohydrate nutrition for lactating dairy cattle, <www.das.psu.edu/teamdairy/> < Acessado em: 03 de março de 2005.
- MACLEOD, G.K.; GRIEVE, D.G.; McMILLAN, I. Performance of first lactation dairy cows fed complete ration of several ratios of forage to concentrate. **Journal of Dairy Science**, v. 66, p. 1668, 1983.
- MATTOS, W.R.S. Níveis nutricionais para altas produções de leite. In: PEIXOTO, A.M, MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Ed.) **Nutrição de Bovinos**. Piracicaba: Fealq. 1.ed. 1993. p.119-141.
- MERTENS, D.R. Factors influencing feed intake in lactation cows: from theory to application using neutral detergent fiber. In: NUTRITION CONFERENCE, 1985, Georgia. **Proceedings...** Georgia: 1985. p.1-18.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.
- MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. Informational Conference with Dairy and Forages Industries. **US Dairy Forage Research Center**, 1996.
- MORAND-FEHR, P. Nutrition and Feeding of Goats: Application to Temperate Climatic Conditions In GALL, C. (Ed.) **Goat Production**. 1.ed.Academic Press INC: Nova York,1981.p.193-231.
- MOREIRA, A.L.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Produção de leite, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, pH e concentração de amônia ruminal em vacas lactantes recebendo rações contendo silagem de milho e fenos de alfafa e de capim-coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1089-1098, 2001.
- National Research Council- NRC. Nutrient Requirements of Goats.Washington, D. C., 1981. 91 p.

- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13. 1996, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba, SP:FEALQ, p.319-351; 1997.
- RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. *Adv. Agr.*, v.21, p.1-108, 1969.
- RIO DE JANEIRO (Estado). Secretária de Agricultura, Abastecimento e Pesca do Rio de Janeiro. Leite de Cabra: planilha de custo – media dos preços coletados – coeficientes técnicos do sistema produção de Nova Friburgo – RJ, Sítio Arco Íris. Rio de Janeiro, 1995. 4p.
- SAEG- Sistema de Análise Estatística e Genéticas. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA- UFV**. Viçosa, MG, 1997 (versão 7.0).
- SANZ 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.
- VALADARES FILHO, S.C.; CABRAL, L. Aplicação dos princípios de nutrição de ruminantes em regiões tropicais. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002. P. 01-19.
- VAN SOEST, P.J. Nutricional ecology of the ruminant. Corvalis:O&B Books,1982.374p.
- VAN SOEST, P. J. Interactions of feeding behaviour and forage composition. In: IV Int. Conf. Goats, 2., 1987, Brasília. **Proceedings...** Brasília: Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1987. p. 971-987.
- WALDO, D.R.; JORGENSEN, N.A. Forages for high animal production: nutritional factors and effects of conservation. **Journal of Dairy Science**, v.64, n.8, 1207p., 1981.

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES

Os resultados do presente estudo mostraram que a utilização da planta de milho desidratada como volumoso para a produção de leite de cabra é mais uma tecnologia disponível que pode ser recomendada tendo em vista que, proporcionou produção de leite comparável ao feno de alfafa, alimento considerado como padrão entre as plantas forrageiras, e que o custo de produção por quilo de leite produzido foi menor que os outros alimentos avaliados.

Na pratica, a implementação do processo de produção do milho desidratado é factível, uma vez que pode ser produzido utilizando a mão de obra familiar, portanto compatível ao pequeno produtor, como é o produtor de leite caprino.

ANEXOS

Anexo 1. Planilha de custo de produção da Alfafa

**ORÇAMENTO PARA PRODUÇÃO DE 1 ha DE ALFAFA COM
PRODUTIVIDADE DE 13.500 Kg**

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANT	PREÇO UNIT.	CUSTO	% SIMPLES	% TOTAL
A-MATERIAIS						
SEMENTES	kg	25,00	1,80	45,00	2,62	1,41
CALCÁRIO	t	4,00	68,00	272,00	15,84	8,51
ADUBO ORGÂNICO	t	10,00	90,00	900,00	52,40	28,15
ADUBO QUÍMICO	t	0,40	927,29	370,92	21,59	11,60
FORMICIDA (ISCA)	kg	2,00	8,00	16,00	0,93	0,50
HERBICIDA PRÉ-PLANTIO	LITRO	3,00	14,75	44,25	2,58	1,38
HERBICIDA PÓS-PLANTIO	LITRO	1,00	54,50	54,50	3,17	1,70
ANÁLISES DE SOLO	UNIDADE	1,00	15,00	15,00	0,87	0,47
SUB TOT IMPLANT				1717,67	100,00	53,73
IMPLANT/ANO				429,42		13,43
HERBICIDA PRÉ EMERG	LITRO	3,00	60,00	180,00	16,29	5,63
HERBICIDA PÓS- EMERGENTE	LITRO	0,40	55,00	22,00	1,99	0,69
HERBICIDA PRÉ EMERG FE	LITRO	3,00	19,00	57,00	5,16	1,78
HERBICIDA PÓS EMERGENT	LITRO	1,00	60,00	60,00	5,43	1,88
CLORDE POTÁS.C/B E ZN (5)	kg	750,00	1,01	757,50	68,56	23,69
INSETICIDA P/ LAGARTA (2)	kg	0,05	180,00	9,00	0,81	0,28
INSETICIDA P/ PULGÃO (2)	litro	0,15	55,00	8,03	0,73	0,25
SISAL P/ AMARRIL	kg	2,27	5,00	11,35	1,03	0,36
SUB TOTAL MANUT				1.104,88	100,00	34,56
B-SERVIÇOS						
ARAÇÃO	Ht	2,78	35,00	97,30	22,15	3,04
MANUT. TERRAÇOS	Ht	0,50	35,00	17,50	3,98	0,55
GRADAGEM (3)	Ht	1,89	35,00	66,15	15,06	2,07
CALAGEM	Ht	4,00	35,00	140,00	31,87	4,38
ADUB. QUÍMICA	Ht	0,36	35,00	12,60	2,87	0,39
ADUB.ORGÂNICA	Ht	0,50	35,00	17,50	3,98	0,55
PLANTIO	Ht	1,80	35,00	63,00	14,34	1,97
APLICAÇÃO DE HERBICIDA (2)	Ht	0,72	35,00	25,20	5,74	0,79
SUBTOTAL SERV. IMPLANT.				439,25	100,00	13,74
IMPLANT/ANO				109,81	25,00	3,43
IMPLANTAÇÃO TOTAL/ANO				539,23	48,80	16,87
APLIC. INSETIS (4)	Ht	1,44	35,00	50,40	3,25	1,58
APLICAÇÃO DE HERBICIDA (2)	Ht	0,36	35,00	12,60	0,81	0,39
ADUB. COBERTURA	Ht	1,80	35,00	63,00	4,06	1,97
CEIFAR (9)	Ht	7,20	35,00	252,00	16,23	7,88
ENLEIRAR (9)	Ht	5,94	35,00	207,90	13,39	6,50
RECOLHER (9)	Ht	4,50	35,00	157,50	10,14	4,93
FRETE INTERNO (9)	Ht	2,70	35,00	94,50	6,09	2,96
ENFARDAR (9)	Ht	9,00	35,00	315,00	20,28	9,85
MÃO DE OBRA	Dh	20,00	20,00	400,00	25,76	12,51
SUBTOTAL SERVIÇOS MAN				1552,90	100,00	48,57
CUSTO TOTAL DE MAN./ANO				2657,78	171,15	83,13
CUSTO TOTAL ha/ANO				3.197,01		100,00
CUSTO / kg DE FENO				0,24		
TOTAL/kg DE FENO						

Fonte: Adaptado de: Honda & Honda "Cultura da Alfafa"

Anexo 2. Planilha de custo de produção do Milho Desidratado

ORÇAMENTO PARA PRODUÇÃO DE 1 ha DE MILHO DESIDRATADO**Produtividade estimada de: 35 Toneladas de matéria verde/hectare**

ESPECIFICAÇÃO	Unidade	QUANT.	PREÇO UNIT	CUSTO	% TOTAL
A-MATERIAIS					
ANÁLISE DE SOLO	Unidade	1	15,00	15,00	1,37
CALCÁREO	t	2	68,00	136,00	12,39
SEMENTES	Kg	20	9,30	186,00	16,94
FERTILIZANTE(08-30-16)	kg	200	0,90	180,72	16,46
SULFATO AMÔNIO	Kg	150	0,71	106,50	9,70
INSETICIDA CONTATO	L	0,2	70,00	14,00	1,28
FORMICIDA(ISCA)	Kg	3	8,00	24,00	2,19
HERBICIDA PRÉ-EMERG	L	5	14,75	73,75	6,72
SUBTOTAL-A				735,97	35,07
B-SERVIÇOS					
ARAÇÃO	Ht	3	35,00	105,00	9,57
GRADAGEM (2)	Ht	3	35,00	105,00	9,57
APLICAÇÃO DE FORMICIDA	Ht	3	35,00	105,00	9,57
APLICAÇÃO DE INSETICIDA	Dh	0,4	35,00	14,00	1,28
APLICAÇÃO DE HERBICIDA	Dh	0,35	35,00	12,25	1,12
REFORMA DE TERRAÇOS	Dh	0,5	8,00	4,00	0,36
PLANTIO E ADUBAÇÃO	Ht	2	35,00	70,00	6,38
ADUBAÇÃO COBERTURA	Ht	4	35,00	140,00	12,75
CAPINAS MECÂNICAS	Dh	3	35,00	105,00	9,57
CAPINAS MANUAIS	Ht	3,5	35,00	122,50	11,16
COLHEITA/PICAGEM/TRANSPORTE	Ht	9	35,00	315,00	28,70
COMPACTAÇÃO	Ht	4	0,00	0,00	0,00
FECHAMENTO DO SILO	Ht	3,7	0,00	0,00	0,00
LONA PLÁSTICA	M2	160,0	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL-B				1.097,75	52,31
SECAGEM, EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO DO MILHO DESIDRATADO					
VIRAGENS	Ht	3	35,00	105,00	
SUBTOTAL- C				265,00	12,63
TOTAL GERAL(A+B+C)				2.098,72	100,00
OBS.: Ht-hora trator; Dh dia homem					
Custo/kg de milho na matéria natural (30%MS)				0,059963543	
Custo/kg de milho desidratado (90,34%MS)				0,180570215	

Fonte: Adaptado de: Boletim do Leite, CEPEA (2005)

Anexo 3. Planilha de custo de produção do feno de Coast-cross

ORÇAMENTO PARA FORMAÇÃO DE 1 ha DE PASTAGEM DE COAST-CROSS

ESPECIFICAÇÃO	Un	QUANT	PREÇO UNIT.	CUSTO	% SIMPLES	% TOTAL
A-MATERIAIS						
MUDAS	t	3,00	250,00	750,00	50,39	34,03
CALCÁRIO	t	2,00	68,00	136,00	9,14	6,17
SUPERFOSFATO SIMPLES	kg	400,00	0,57	228,00	15,32	10,35
CLORETO DE POTÁSSIO	kg	200,00	1,18	236,00	15,86	10,71
SULFATO DE AMÔNIO	kg	80,00	1,01	81,00	5,44	3,68
FORMICIDA (ISCA)	kg	2,00	8,00	16,00	1,07	0,73
ANÁLISE DE SOLO	Ud	1,00	15,00	15,00	1,01	0,68
FTE BR12	kg	30,00	0,88	26,40	1,77	1,20
SUBTOTAL-A				1.488,40	100,00	67,53
B-SERVIÇOS						
ARAÇÃO	Ht	3,50	35,00	122,50	8,23	5,56
GRADAGEM (2)	Ht	3,50	35,00	122,50	8,23	5,56
SULCAÇÃO + FÓSFORO+KCl	Ht	3,00	35,00	105,00	7,05	4,76
DISTRIBUIÇÃO DE CALCÁRIO	Ht	1,50	35,00	52,50	3,53	2,38
DIST. MUDAS+FECH. SULCO	Dh	4,00	35,00	140,00	9,41	6,35
CONSERVAÇÃO DE SOLO	Ht	1,80	35,00	63,00	4,23	2,86
COMPACTAÇÃO	Ht	2,00	35,00	70,00	4,70	3,18
APLICAÇÃO DO SULF. AMÔNIO	Dh	2,00	20,00	40,00	2,69	1,81
SUBTOTAL-B				715,50	100,00	32,47
TOTAL FORMAÇÃO(A+B)				2.203,90		100,00
CUSTO GERAL AMORTIZADO (8 ANOS)				275,49		
MANUTENÇÃO						
CALCÁRIO	T	0,5	52,00	26,00	2,21	2,21
CALCÁRIO (aplicação anual)	Ht	1,00	35,00	35,00	2,98	2,98
ADUBO 20-05-20	T	1,00	953,00	953,00	81,18	81,18
APLICAÇÃO DE 20-05-20 (4X)	Dh	2,00	20,00	160,00	13,63	13,63
TOTAL MANUTENÇÃO				1174,00	100,00	100,00
OBS:Ht-hora trator pneu;Dh-dia homem						
FENAÇÃO DO COAST-CROSS						
CORTE (4xANO)	Ht	2,00	35,00	280,00	7,41	7,41
VIRAGEM	Ht	3,00	35,00	1260,00	33,33	33,33
ENFARDAMENTO	HT	4,00	35,00	2240,00	59,26	59,26
TOTAL FENAÇÃO				3.780,00	100,00	100,00
CUSTO DA FENAÇÃO CONSIDERANDO: AMORTIZAÇÃO+ MANUTENÇÃO+FENAÇÃO						5.229,49
INFORMAÇÕES GERAIS/ANO				t/ha		
DURAÇÃO DA PASTAGEM= 10 ANOS						
PRODUÇÃO ANUAL DE FORRAGEM (25% MS)				40		
PRODUÇÃO ANUAL DE MS DE FORRAGEM				16		
PERDA DURANTE A FENAÇÃO = 5%						
PRODUÇÃO ANUAL DE FENO (85% MS)				18		
CUSTO/kg DE FENO DE COAST-CROSS				0,29		

Fonte: Adaptado de: Boletim do Leite, CEPEA (2005)