

# ALIMENTOS VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRA<sup>1</sup>

MARCELA SILVA RIBEIRO<sup>2</sup>, HERALDO CESAR GONÇALVES<sup>2</sup>, JAKILANE JACQUE LEAL DE MENEZES<sup>2</sup>, LUCIANA RODRIGUES<sup>2</sup>,  
GIL IGNÁCIO LARA CAÑAZARES<sup>2</sup>, CINIRO COSTA<sup>2</sup>, PAULO ROBERTO DE LIMA MEIRELLES<sup>2</sup>, ANA PAULA GIASETTI<sup>2</sup>,  
BRENDA BATISTA LEMOS MEDEIROS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da FMVZ, UNESP, Botucatu, SP. Recebido para publicação em 05/09/05. Aceito para publicação em 15/12/05.

<sup>2</sup>FMVZ, UNESP, Caixa postal 560, CEP 18618-000, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

E-mail: [marcelaribeiro@fca.unesp.br](mailto:marcelaribeiro@fca.unesp.br)

**RESUMO:** Desenvolveu-se o presente estudo com o objetivo de avaliar a planta do milho desidratada (MD) como volumoso na produção de leite de cabras e seus constituintes frente a volumosos tradicionalmente utilizados na alimentação de ruminantes: o feno de alfafa (FA) e o feno de Coast-cross (FCC). Utilizaram-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, permaneceu por duas semanas em cada tratamento experimental, sendo a primeira semana de adaptação e a segunda de coleta 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 na matéria 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), extrato não nitrogenado (ENN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra em 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 em detergente neutro (FDN), no V e na dieta total. A produção de leite (PL) e a % de PB do leite 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, coast-cross, composição do leite, consumo de matéria seca, fibra detergente neutro, planta de milho desidratada

## *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 bay 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, dried corn plant, dry matter intake, crude fiber, milk composition, 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.

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 elevada ingestão de MS. Cabras de corte ou de duplo propósito de regiões tropicais apresentam consumo 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-FEHR, 1981).

Outro fator que pode influenciar substancialmente o nível voluntário de ingestão de MS é o método de estocagem da forrageira. MORAND-FEHR (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, 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 sub-ótima, 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 e 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 e 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 e 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).

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 dos compartimentos 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  $g\ kg^{-1}$  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  $g\ kg^{-0.75}$ , 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 peso vivo, tomado em quilos, e elevado a potência de 0,25 ( $PV^{0.25}$ ), 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 para 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 produção 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.

Desenvolveu-se o presente estudo com o objetivo de avaliar a planta de milho (*Zea mays L*) desidratada, frente a outros dois volumosos tradicionalmente conhecidos: o feno de Coast-cross (*Cynodon dactylon L*) e o de Alfafa (*Medicago sativa L*), na pro-

dução, 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 ½ 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 baía 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 baía. 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.

As dietas foram compostas pelos volumosos estudados, fornecidos 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 coleta dos dados, para cada tratamento experimental, tendo sido oferecido durante as duas ordenhas diárias.

Dos alimentos volumosos utilizados no 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. A planta de milho desidratada (caule, folha e espiga) foi confeccionada na fazenda Lageado, na Unesp de Botucatu, sendo colhido com cerca de 32 a 35% de matéria seca (MS), como se fosse utilizado para silagem, cortado com segadeira 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. As viragens foram realizadas com o objetivo de evitar perdas por secagem ineficiente 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 em galpão, até sua utilização. A composição bromatológica dos alimentos volumosos e do concentrado utilizado é apresentada no Quadro 1.

**Quadro 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**

Item	Tratamento						Concentrado
	FA		MD		FCC		
	Ofer.	Sobr.	Ofer.	Sobr.	Ofer.	Sobr.	
MS (%)	88,27	87,40	90,32	86,02	88,41	85,41	88,88
PB <sup>1</sup>	17,57	16,62	8,83	8,60	7,77	6,27	20,27
EE <sup>1</sup>	3,55	3,07	2,29	2,55	2,50	2,10	3,59
NDT <sup>1</sup>	64,36	58,67	57,48	55,42	49,15	50,21	87,31
MN <sup>1</sup>	6,78	7,47	5,60	6,54	4,41	4,95	9,57
FB <sup>1</sup>	22,29	32,56	28,77	34,48	36,00	37,26	5,21
FDN <sup>1</sup>	37,59	50,98	67,75	64,83	72,51	73,74	21,01
FDA <sup>1</sup>	34,81	37,00	36,39	35,01	39,82	41,21	9,40

<sup>1</sup> em 100% MS. FA: Feno de Alfafa, MD: planta de milho desidratada, FCC: Feno de Coast-cross.

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 três períodos, com duração de 14 dias cada, sendo sete dias de adaptação ao novo volumoso e 7 dias de coleta. Os animais receberam três diferentes volumosos: tratamento 1 (FA): feno de alfafa, tratamento 2 (MD): planta do milho desidratada e tratamento 3 (FCC): feno de Coast-cross.

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 baía foi realizado 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 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 submetidas à análise química, pelo método de Van Soest, para quantificar MS, PB, FB, EE, FDN e FDA.

Os resultados foram avaliados por meio de aná-

lise 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

No Quadro 2 são apresentados os consumos médios dos alimentos volumosos e do concentrado utilizados em função dos tratamentos e períodos. As médias referentes aos consumos médios diários de MS, PB, EE, MIN, FB, NDT, FDN e FDA dos alimentos volumosos e do concentrado, com base nos Quadros 1 e 2, são apresentadas no Quadro 3.

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

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

Período	Tratamento		
	FA (kg)	MD (kg)	FCC (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*	1,93 a	0,87 b	0,90 b
Período	Concentrado		
	FA (kg)	MD (kg)	FCC (kg)
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	1,21	1,14	1,03

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

( ) Baía.

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

O maior consumo de feno de alfafa realizado pelos animais proporcionou maior consumo de MS quando este foi avaliado em g dia<sup>-1</sup>, porcentagem de peso vivo (% PV) e em g por Kg de peso metabólico (g kg<sup>-0,75</sup>), Quadro 3. Esse maior consumo de MS de feno de alfafa foi de tal magnitude que influenciou o consumo total de matéria seca da dieta total.

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

Nutriente (1)	Tratamento			Média ± dp
	FA	MD	FCC	
		Volumoso		
MS: g	1696 a	796 b	794 b	1090 ± 570
%PV	2,98a	1,27b	1,39b	1,87 ± 0,17
g kg <sup>-0,75</sup>	84,47	36,46b	39,31b	53,41 ± 4,58
PB (g)	300 a	70 b	62 b	144 ± 124
EE (g)	61 a	18 b	20 b	33 ± 23
MIN (g)	115 a	44 b	34 b	64 ± 41
FB (g)	376	225	285	296 ± 86
NDT (g)	1095 a	458 b	390 b	647 ± 369
FDN: g	643	561	576	593 ± 185
%PV	1,00	0,80	0,89	0,90 ± 0,09
g kg <sup>-0,75</sup>	28,27	23,32	25,14	25,54 ± 2,80
%MSv	33,15b	61,35a	64,04a	52,85±2,34
%MSd	23,02	29,96	33,71	28,90 ± 2,57
FDA (g)	594 a	289 b	316 b	399 ± 172
		Concentrado		
MS (g)	1072	1010	915	999 ± 159
PB (g)	217	205	185	202 ± 32
EE (g)	38	36	33	35 ± 5,7
MIN (g)	102	97	88	99 ± 15
FB (g)	56	53	48	52 ± 8,2
NDT (g)	936	882	799	872 ± 138
FDN (g)	225	212	192	209 ± 33
FDA (g)	101	95	86	94 ± 14
		Dieta Total		
MS: g	2769a	1804b	1711b	2095 ± 575
%PV	4,27a	2,67b	2,62b	3,19 ± 0,21
g kg <sup>-0,75</sup>	121,14a	76,44b	74,49b	90,69 ± 5,37
PB (g)	518 a	274 b	247 b	347 ± 141
EE (g)	996 a	546 b	526 b	69 ± 26
MIN (g)	218 a	140 b	122 b	160 ± 51
FB (g)	433	278	333	348 ± 88
NDT (g)	2031 a	1340 b	1189 b	1520 ± 441
FDN: g	868	773	768	803 ± 189
%P	1,34	1,12	1,18	1,22 ± 0,10
g kg <sup>-0,75</sup>	38,09	32,31	33,47	34,62 ± 2,07
%MSd	31,18	41,89	44,93	39,33 ± 2,07
FDA (g)	694 a	384 b	402 b	494 ± 177

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

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

Assim a quantidade de PB, EE, MIN, NDT e de FDA foram maiores para o tratamento com feno de alfafa em relação a planta de milho desidratada e ao feno de coast-cross, 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 (Quadro 3). O maior consumo de feno de alfafa em relação aos outros tratamentos provavelmente ocorreu em função de sua menor quantidade de FDN em relação a planta de milho desidratada e ao feno de coast-cross, 37,59 contra 67,75 e 72,51% respecti-

vamente (Quadro 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 uma concentração de fibras fermentáveis maior, fermentando mais lentamente, provocando assim a repleção rúmen - retículo, retardando nova ingestão (ISHLER e VARGA, 2005).

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 feno de alfafa do que para a planta de milho desidratada e feno de coast-cross. Na dieta total o consumo de MS do feno de alfafa, 4,27%, se aproximou do estimado para cabras européias em condições tropicais úmidas (5-6% PV) e da planta de milho desidratada e feno de coast-cross, 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 (Quadro 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 feno de alfafa tenha produzido diferença no consumo de MS em relação a planta de milho desidratada e ao feno de coast-cross a quantidade de FDN ingerida na dieta total e no volumoso ( $g, \% PV$  e  $g kg^{-10.75}$ ), 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 feno de alfafa, o limitante da ingestão foi a necessidade de energia e na planta de milho desidratada e feno de coast-cross 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 da planta de milho desidratada e do feno de coast-cross, os animais alimentados com feno de alfafa 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 (Quadro 3). Os outros nutrientes com base no consumo de volumoso ou na dieta total, também tiveram seus níveis de ingestão maiores nos animais alimentados com feno de alfafa.

No Quadro 4 é apresentado 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 no Quadro 5.

Embora a quantidade de MS ingerida pelos animais que foram alimentados com feno de alfafa tenha sido superior às suas necessidades de manutenção e produção, o que proporcionou balanços positivos de PB e NDT (Quadro 6), os animais não converteram essa diferença em leite.

**Quadro 4. Resumo da análise de variância das características avaliadas**

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

\*\*P&lt;0,05

\*P&lt;0,01

**Quadro 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**

Característica	Tratamento			Média ± dp
	FA	MD	FCC	
PL (kg)	2,98 a	2,61 b	2,40 b	2,66 ± 0,60
PLC (kg)	2,97 a	2,71 ab	2,50b	2,73 ± 0,63
G (%)	3,47	3,81	3,72	3,67 ± 0,71
PB (%)	3,19 a	3,03 b	2,99 b	3,07 ± 0,76
L (%)	4,23	4,25	4,16	4,21 ± 0,34
EST (%)	11,85	12,12	11,84	11,94 ± 1,05
CCS (x 1000)	19,05	18,87	19,11	19,01 ± 1,82
PC (kg)	- 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%.

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

**Quadro 6. Balanço de nutrientes em função dos tratamentos experimentais**

Item	Tratamento		
	FA	MD	FCC
	Matéria seca		
Exigência <sup>(1)</sup>	2339	2286	2199
Consumo <sup>(2)</sup>	2769	1804	1711
Balanço	430	(-) 482	(-) 488
	Proteína bruta		
Exigência <sup>(2)</sup>	293,91	277,86	262,12
Consumo <sup>(2)</sup>	518,00	275,00	247,00
Balanço	224,09	(-)2,86	(-)15,12
	NDT		
Exigência <sup>(2)</sup>	1667	1590	1508
Consumo <sup>(2)</sup>	2031	1340	1189
Balanço	364	(-)250	(-)319

<sup>(1)</sup>Predito por IMS (kg d<sup>-1</sup>) = 0,062w<sup>0,75</sup> + 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).

<sup>(2)</sup>As exigências de proteína bruta e NDT foram calculadas com base no NRC (1981) levando em consideração o peso corporal e a produção de leite corrigida.

<sup>(3)</sup>Calculado no Quadro 3.

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

A produção de leite, produção de leite corrigida, % de proteína e o peso do corpo foram influenciados pelas dietas experimentais (Quadro 4). A produção de leite foi maior para os animais que consumiram feno de alfafa em relação a planta de milho desidratada e ao feno de coast-cross, que não apresentaram diferença entre si.

A produção de leite corrigida apresentou diferença apenas entre o feno de alfafa e o feno de coast-cross, sendo que a planta de milho desidratada não apresentou diferença entre eles. A diferença observada na produção de leite entre o feno de alfafa e a planta de milho desidratada e não observada para produção de leite corrigida, possivelmente deveu-se ao maior teor de gordura no leite dos animais alimentados com a planta de milho desidratada, que embora não tenha apresentado diferença significativa, colaborou para aumentar a produção de leite corrigida da planta de milho desidratada e diminuir a do feno de alfafa. A maior produção de leite observada para o feno de alfafa possivelmente foi devido ao seu maior consumo de MS e em função de seu menor teor de FDN. Aumento na produção de leite e na produção de leite corrigida 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 feno de alfafa 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 produção de leite (MACLEOD *et al.*, 1983), essa possivelmente tenha sido a razão da maior produção de leite quando os animais foram alimentados com feno de alfafa. SANS SAMPELAYO *et al.*, (1998), observaram também que cabras da raça Granadina não apresentaram diferença na produção de leite em função do tamanho da fibra de feno de alfafa (inteiro ou peletizada), mas observaram que a produção de leite aumentou com o incremento 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 feno de alfafa, fez com que a produção de leite corrigida não fosse diferente entre feno de alfafa e a planta de milho desidratada. 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 o menor teor de gordura do leite observado nos animais alimentados com feno de alfafa, pode ter ocorrido pela sua menor concentração de fibras fermentáveis e que por isso fermentam mais rápido, podendo passar mais rápido pelo rúmen (ISHLER e VARGA, 2005), a produção de AGV no rúmen pode ter sido menor do que nas gramíneas, o que colaborou para reduzir a % de gordura do leite, cujos principais precursores são: o ácido acético e o butirico. 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 feno de alfafa foi maior que da planta de milho desidratada e feno de coast-cross, 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 feno de alfafa seria sua maior quantidade de proteína verdadeira (WALDO e 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.

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

Para a planta de milho desidratada e o feno de coast-cross a quantidade de FDN limitou a ingestão de MS, possivelmente pela repleção ruminal (MERTENS, 1996). O enchimento do rúmen levou os

animais que consumiam a planta de milho desidratada e feno de coast-cross 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 (Quadro 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 feno de alfafa possivelmente tenham mobilizado reserva corporal, para atender a demanda de gordura do leite e dessa forma perderam peso corporal. Entretanto, os animais

alimentados com feno de coast-cross, 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.

No Quadro 7, está apresentado o custo da produção de leite e da produção de leite corrigida referente à alimentação para as três dietas experimentais. O menor custo de produção, tanto para a produção de leite como para a produção de leite corrigida foi observado para a planta de milho desidratada, seguido do feno de coast-cross e feno de alfafa.

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

Item	Tratamento		
	FA	MD	FCC
Volumoso (R\$/kg):			
Matéria natural (MN)	0,240 <sup>(1)</sup>	0,180 <sup>(2)</sup>	0,290 <sup>(2)</sup>
Matéria seca (MS)	0,272	0,199	0,340
Concentrado (R\$/kg):			
Matéria natural (MN)	1,071	1,071	1,071
Matéria seca (MS)	1,230	1,230	1,230
Consumo de MS (g/dia):			
Volumoso	1690	790	800
Concentrado	1050	988	896
Custo diário (R\$):			
Volumoso	0,459	0,157	0,272
Concentrado	1,291	1,215	1,102
Total	1,750	1,372	1,374
Produção de leite (kg/dia)			
PL	2,98	2,61	2,40
PLC	2,97	2,71	2,50
Custo do leite (R\$/kg)			
PL	0,587	0,526	0,572
PLC	0,589	0,506	0,549

<sup>(1)</sup> Adaptado de Honda & Honda (1990).

<sup>(2)</sup> Adaptado de Boletim do Leite (2005).

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

As diferenças podem ser ainda maiores, caso o feno de alfafa seja adquirido no mercado, em que as diferenças de preço são muito superiores a planta de milho desidratada e feno de coast-cross.

## 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](http://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.** 2ª. ed. Brasil: Cambará, 1990. 245p.
- ISHLER, V.; VARGA, G. Carbohydrate nutrition for lactating dairy cattle, <[www.das.psu.edu/dairynutrition](http://www.das.psu.edu/dairynutrition)> < 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 feno de alfafa e de capim-coast-cross. **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 – média 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.
- SKLAN, D.; ASHKENNAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75. n.9, p. 2463-2472. 1992.
- 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. **Nutritional ecology of the ruminant.** Corvallis: 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.