

**ANA MARIA DUARTE CABRAL**

**CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum*) E URÉIA EM  
SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE CAPIM TIFTON (*Cynodon spp*) NA  
ALIMENTAÇÃO DE CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO**

**RECIFE  
2008**

**ANA MARIA DUARTE CABRAL**

**CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum*) E URÉIA EM  
SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE CAPIM TIFTON (*Cynodon spp*) NA  
ALIMENTAÇÃO DE CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia da Universidade Federal  
Rural de Pernambuco, como parte  
dos requisitos para obtenção do grau  
de Mestre em Zootecnia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ângela Maria Vieira Batista  
Conselheiros: Prof. Dr. Francisco F. R. de Carvalho  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana Guim

**RECIFE  
2008**

**CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum*) E URÉIA EM  
SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE CAPIM TIFTON (*Cynodon spp*) NA  
ALIMENTAÇÃO DE CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO**

**ANA MARIA DUARTE CABRAL**

Dissertação defendida e aprovada em 18 de fevereiro de 2008, pela banca examinadora:

**Orientadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ângela Maria Vieira Batista – DZ/UFRPE

**Examinadores:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elisa Cristina Modesto – DZ/UFRPE

---

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira – DZ/UFRPE

---

Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros – DZ/UFPB

**RECIFE  
2008**

## FICHA CATALOGRÁFICA

C117c Cabral, Ana Maria Duarte  
Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e uréia em substituição ao feno de capim tifton (*Cynodon spp*) na alimentação de cabras saanem em lactação / Ana Maria Duarte Cabral. -- 2008.  
55 f.

Orientadora : Ângela Maria Vieira Batista  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.  
Inclui bibliografia.

CDD 636.089 239

1. Cabras
  2. *Saccharum officinarum*
  3. Consumo
  4. Ruminação
  5. Digestibilidade
  6. Comportamento ingestivo
  7. Cana-de-açúcar
- I. Batista, Ângela Maria Vieira  
II. Título

## **AUTOBIOGRAFIA**

Ana Maria Duarte Cabral, filha de José Eulálio Cabral Sobrinho e Maria Rita Duarte Cabral, nasceu em 16 de novembro de 1964, na Cidade de Campina Grande – PB. Concluiu o curso médio na Escola Estadual da Prata de Campina Grande em 1982. Em 1999, ingressou no curso de graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, concluindo em 2004. No mês de março de 2006, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na área de Produção Animal e defendendo Dissertação em 18 de fevereiro de 2008.

Segundo a palavra da aliança que fiz convosco, quando saístes do Egito, o meu Espírito  
habita no meio de vós; não temais.

Ageu 2:5

Aos meus pais, José Eulálio e Maria Rita, exemplos de uma verdadeira união.

Aos meus filhos Gilberto, Neto e Júnior, pela maneira de ocupar meu coração.

Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos, pela alegria, carinho e satisfação.

Ao professor Francisco Carvalho, pela paciência e grandiosa atenção.

À minha orientadora:

Professora Doutora Ângela Maria Vieira Batista,

pelos ensinamentos que nunca acabarão.

*Dedico este trabalho, com todo meu amor, respeito e gratidão!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, meu primeiro amor. “Quero você tão perto de mim, não posso viver sem você”.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Departamento de Zootecnia.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

À Alltech Biotechnology pela concessão da uréia utilizada neste experimento.

Aos meus pais, José Eulálio Cabral Sobrinho e Maria Rita Duarte Cabral, pelos ensinamentos da grande escola que é a vida, pelo amor, carinho, esforço e muita dedicação.

Aos meus filhos Gilberto, Neto e Júnior por dividirem comigo “a casa do estudante”, pelos muitos sanduíches improvisados e os momentos de muitas descontrações, além do que representam em minha vida: amor, alegria, companheirismo e muita compreensão.

Aos meus irmãos Ana Rita, Ana Celi, Júnior e Jônatas, pelo amor, apoio, ajuda e pela nossa união, e aos meus respectivos cunhados, especialmente, Roberto que tanto ajudou no transporte de cana, sempre falando: “estou a sua disposição”.

Aos sobrinhos Rafael, Hítalo, Nicole, Heliab, Luís Henrique, Ana Raquel e Amanda, pelo amor, carinho, alegrias e momentos de muita diversão.

À minha orientadora Ângela Maria Vieira Batista (poço de ciência), pela orientação, puxões de orelhas, paciência, exemplo de vida, coragem e muita determinação.

Ao sábio guru, professor Francisco Carvalho, que mesmo com sua falta de tempo, é sinônimo de carinho e atenção! E na longa estrada da vida, estará sempre presente em meu coração.

Ao professor Marcelo de Andrade Ferreira, pelos conselhos, ensinamentos, sensatez, ajuda e por ter sido meu orientador no estágio obrigatório (ESO).

Aos demais professores: Adriana Guim, Marcílio Azevedo, Elisa Modesto, Mário Lira, Mércia Virgínia, Wilson Dutra, Alexandre, José Dubeux, Lúcia Brasil, Carlos Boa Viagem, Norma Ribeiro, Severino Benone, Lúcia Maia, Lourdes, Sherlânea, Maria do Carmo que, com seus ensinamentos, sem sombra de dúvidas, contribuíram para esta realização.

À Dulciene Karla e Airon Aparecido Silva de Melo professores da UAG, por me ensinarem os primeiros passos na pesquisa, com muita responsabilidade e dedicação;

À minha grande amiga e irmã Andrezza França, pela atenção, “terapia do grito”, amizade, ajuda, apoio e horas de conversas, apesar da distância.

Ao amigo Guilherme Amorim, pelo apoio, ajuda, respeito, amizade e, acima de tudo, pelo amor adquirido, como se fosse meu irmão.

Ao colega Oscar Roberto Martinez, pelo respeito, carinho, confiança, caronas e mistérios que leva, sempre que pega o avião.

À grande colega Laine, pelas loucuras, alegrias e que não hesitou em me ajudar, independente de qualquer situação.

Ao “meu filho mais velho” Rodrigo, pelo apoio, ajuda, amizade, carinho, confiança e total atenção.

Aos colegas Lígia, Laine, Ednéia, Fabiana, Andrezza 2, Luciana, Carol, Florisval e Sharlyton, pela amizade, acolhidas em suas casas, momentos de trabalhos e alegrias durante os dias de experimentação.

À colega Alessandra, pelas horas incansáveis de trabalho no laboratório, grupo de estudos, amizade e nunca esquecerei da “carinha de melão”.



Ao colega Evaristo, pela ajuda, amizade, alegrias e brincadeiras, cuja preferida, é chamar-me de doção.

Ao amigo Kedes, pela amizade, ajuda, respeito e ser o nosso braço direito, na área de computação.

Ao colega Solon, pelas alegrias, descontrações e ajuda do experimento, mão forte no momento da instalação.

Aos colegas Érica Carla, Aline, Andréia, Riviana, Sanhoró, Mônica, Marcelo, Liz, Dany, Valéria, Karla, Luís, Renaldo, Rinaldo, Rodrigo Barbosa, Taísa, Rodrigo Jordão, Keila, Kleyton, Iran Toquato, Walmir, Márcio, Marta, Mércia, Roberto, Gilvan, Argélia, Glaucon, Joelma, Vicente, Kleidida, Júnior, Fabiana, Regina, enfim, a Stélio Bezerra, meu amigo por todo apoio e carinho desde a graduação e por representar tão bem todos os colegas do Programa de Pós-graduação.

Aos colegas Wellington, Gladston, Geovergue, Kaliandra, Márcio, Conceição e Taty, que muito me ajudavam, quando eu ainda fazia o curso de graduação.

Ao primo Aurélio Duarte, pela ajuda, carinho e por sua constante atenção.

Aos alunos Daniele, Josimar, Christina, Juana, Paulo, Rafael, Isabela, Kalina, João Bosco, Felipe, Marília, Roberto, Almir, Manuela, Ana, Dany, Jackeline, Lucélia, Bruno, Silvana e Gabriel, pela ajuda, dedicação e responsabilidade. Seria difícil a execução dos trabalhos de campo e laboratório sem os alunos do curso da graduação.

Ao Sr. José João, que no momento da ordenha alegrava as cabrinhas com uma nova canção.

Ao Sr. Nicácio, Sr. Antonio, D. Helena, Cristina, a pequena Larissa e Raquel pela ajuda e atenção.

A todos que, direta ou indiretamente, participaram desta realização.

## SUMÁRIO

Autobiografia.....	IV
Dedicatória.....	V
Agradecimentos.....	VI
Introdução.....	10
Literatura Citada.....	17
Capítulo I - Performance of dairy goats fed whole sugarcane .....	20
1. Introduction.....	21
2. Materials and Methods.....	22
3. Results.....	23
4. Discussion.....	24
References.....	26
Table 1.....	28
Table 2.....	29
Table 3.....	30
Table 4.....	31
Capítulo II - Cana-de-açúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> ) e Uréia de Liberação Lenta em Substituição ao Feno de Capim Tifton ( <i>Cynodon spp</i> ) em Rações Para Cabras da Raça Saanen em Lactação.....	32
Abstract.....	33
Introdução.....	34
Material e métodos.....	36
Resultados e discussão.....	41
Conclusão.....	51
Literatura Citada.....	52

## INTRODUÇÃO

Planta da família das gramíneas, a cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum*, originária da Ásia Meridional, é muito cultivada em países tropicais e subtropicais para obtenção de açúcar, álcool e aguardente, devido à sacarose contida em seu caule. Ela que já teve importante papel na história e economia brasileira volta a ocupar posição de destaque. Hoje, o Brasil é o maior produtor mundial e detentor das melhores tecnologias industriais e agrícolas nesse setor, o que é justificado pela expansão da capacidade produtiva existente através de introdução de novas variedades adaptadas ao clima, tipo de solo e sistema de corte e maior uso de irrigação.

De acordo com Torres e Costa (2001), a cana-de-açúcar é um recurso alimentar com grande potencial para incrementar a atividade pecuária nos trópicos, e apresenta relativa produção de resíduos, tais como: bagaço, torta de filtro, levedura, melão e vinhoto, os quais podem ser aproveitados na alimentação de ruminantes.

Um fator preponderante para seu uso na alimentação de ruminantes é que a cana-de-açúcar encontra-se disponível abundantemente durante a estacionalidade das pastagens, caracterizada por uma época de abundância e uma de escassez de forragem, Cavalcante (2003). Na época seca, na região Nordeste do Brasil, os rebanhos sofrem com a falta de alimento em quantidade e qualidade, o que pode ser solucionado através de várias alternativas alimentares, como a cana-de-açúcar.

De acordo com a CONAB (2007), a primeira estimativa da produção nacional de cana-de-açúcar na safra 2007/2008 é de 527,98 milhões de toneladas, superior à safra passada em 11,20% (53,18 milhões de toneladas). Desse total, 87,43% são produzidos na região Centro-Sul e 12,57% nas regiões Norte e Nordeste. A área ocupada com essa

cultura é de 6,6 milhões de hectares, superior em 7,40% à safra anterior. Desse total, 82,49% são cultivados na região Centro-Sul e os 17,51% restantes, nas regiões Norte e Nordeste.

Do total produzido, 88,67% (468,15 milhões de toneladas) destinam-se à indústria sucroalcooleira e o restante, 11,33% (59,82 milhões de toneladas), à fabricação de cachaça, alimentação animal, sementes, fabricação de rapadura, açúcar mascavo e outros fins (CONAB, 2007).

A cana-de-açúcar é um volumoso de uso preferencial entre os pecuaristas por apresentar características, tais como: facilidade de cultivo, época de colheita coincidente com a da estiagem, possibilidade de conservação a campo, persistência da cultura e a grande produção obtida nas condições brasileiras. Possui elevado conteúdo de sacarose no colmo, mantendo um bom valor nutritivo por um período de tempo suficiente para ser colhida de acordo com a necessidade, durante a estação seca; e é bem consumida pelo gado (Torres e Costa, 2001).

Para Demarchi (2006) a cana-de-açúcar pode ser considerada como um volumoso energético, por apresentar uma alta concentração de sacarose, com baixos teores de proteína (2 a 3% de PB na base de MS), enxofre, fósforo, zinco e manganês. Pinto et al., 2003 afirmou que a cana-de-açúcar possui um comportamento fisiológico diferente das outras gramíneas tropicais, pois sua digestibilidade total aumenta com a maturidade da planta. Pois, quando a cultura atinge sua maturidade apresenta maior valor nutritivo, como consequência do acúmulo de açúcares em seus tecidos (Bernardes et al. 2007).

Com o avanço da idade fisiológica da cana, há uma redução na parede celular e aumento do teor de carboidratos solúveis, os quais são rapidamente fermentados no rúmen e facilmente aproveitados pelo animal e o material fibroso (carboidratos estruturais) é lentamente utilizado (Preston, 1977).

Uma forma de melhorar o aproveitamento da parede celular da cana é torná-la mais exposta ao ataque dos microrganismos ruminais, executando então, uma boa picagem do material, favorecendo uma boa efetividade à fibra, todavia, se muita fina, essa característica poderá ser comprometida, e em virtude da rápida fermentação dos carboidratos solúveis poderá provocar problemas metabólicos.

Mendes (2006) comentou que, dentre as principais vantagens da utilização da cana-de-açúcar *in natura* na alimentação animal, pode-se destacar a disponibilidade de técnicas adequadas de cultivos e de variedades com elevada produtividade de biomassa, coincidência do melhor valor nutritivo no período de seca e boa aceitação pelos animais. Entretanto, a dificuldade de colheita em dias de chuva e as limitações operacionais impostas pelo corte diário em virtude da rápida fermentação do material após picagem, dificultam a sua utilização durante o ano todo e em larga escala.

Costa (2005) sugeriu então, que uma alternativa seria a redução de seu uso na dieta com conseqüente aumento da participação de concentrado. Estas mudanças podem proporcionar maiores aportes de matéria orgânica digestível, o que levaria a um aumento da concentração de energia, diminuição da concentração de fibra de baixa digestibilidade e, conseqüentemente, maior consumo de matéria seca para atender às exigências energéticas do animal.

O valor nutritivo da cana-de-açúcar, segundo Thiago et al. (2002), está diretamente correlacionado com o seu alto teor de açúcar (40 – 50% na matéria seca), no entanto, possui um baixo teor de proteína, não sendo capaz de atender às necessidades de manutenção do animal, e por isso, dietas à base de cana-de-açúcar exigem uma suplementação de nitrogênio. Carvalho (1992) mostrou que a parede celular de cinco variedades de cana, representada pela FDN, apresentou maior concentração na matéria seca próximo dos 241 dias de crescimento. Dessa idade em diante a proporção

de FDN reduziu. Já a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi menor próximo de 241 dias de crescimento, aumentando em idades mais avançadas.

A fim de suprir as necessidades de proteína em dietas pobres desse nutriente, diferentes sistemas de alimentação utilizam a uréia como fonte de nitrogênio não protéico (NNP), associada ao sulfato de amônio como fonte de enxofre. A uréia pode ser fornecida misturada ao sal mineral, misturas múltiplas, cana-de-açúcar, capim picado, silagem, concentrados, dentre outros, e tem sido bastante difundida por ser de fácil aquisição e custo relativamente baixo. A uréia contém 45% de nitrogênio, portanto, a sua inclusão em 1% na cana picada aumenta os teores de proteína bruta na matéria seca de 3% para cerca de 11% (Townsend et al., 2006).

A uréia pode apresentar-se revestida por polímeros (encapsulada), sendo uma fonte concentrada de nitrogênio de liberação lenta, que melhora a função do rúmen e aumenta o crescimento das bactérias ruminais (Neto, 2008).

Os trabalhos de pesquisa têm mostrado que existem limitações em termos de consumo da cana-de-açúcar devido principalmente ao fato de que a digestibilidade da FDN é baixa, sendo o melhor indicador de ingestão de matéria seca, devido ao seu elevado tempo de permanência no rúmen (Pereira, 2000; Rodriguez, 1995). Vacas leiteiras em lactação de elevada exigência nutricional, têm apresentado redução do consumo de MS e da produção de leite, alimentadas com cana-de-açúcar (Valvasori et al., 1995; Mendonça et al., 2004; Magalhães et al., 2004). Contudo, ainda se faz necessário mais estudos sobre os parâmetros de consumo e digestibilidade em vacas leiteiras em lactação (Magalhães et al., 2006). Outros estudos focam a produção de leite e carne em sistemas de bovinocultura com duplo propósito, sendo, portanto, muito escasso o conhecimento da utilização da cana-de-açúcar para cabras em lactação,

reconhecidamente animais bem mais seletivos e com maior taxa de passagem do que os bovinos.

Através da composição químico-bromatológica dos alimentos, pode-se avaliar seu valor nutritivo, entretanto, pode ocorrer que, diferentes alimentos apresentem composições relativamente próximas, e não proporcionam o mesmo desempenho animal. Daí, só a composição química não é o suficiente para o conhecimento do valor nutritivo. Uma forma expressiva e confiável para esta avaliação é a digestibilidade aparente como sendo a quantificação dos nutrientes do alimento, que após a ingestão, não tenham sido eliminados nas fezes, assim como, o conhecimento da porção digestível e indigestível (Fontes et al. 1996).

Conhecer os hábitos dos animais pode ser de grande utilidade nos sistemas de criação, pois quaisquer alterações nos padrões comportamentais podem indicar problemas de manejo, alimentação ou saúde (Pires et al. 2001).

Uma adequada ruminação garante o bom funcionamento do rúmen e permite a produção da quantidade suficiente de substâncias tamponantes, por meio da salivação e, mantendo assim o pH ótimo para ação microbiana. De acordo com Albright (1993), os períodos utilizados para alimentação, ruminação e ócio geralmente variam consideravelmente de acordo com o manejo e o tipo de dieta fornecida. Van Soest (1994) afirmou que o tempo de ruminação é diretamente proporcional ao conteúdo de FDN e à forma física da dieta. Dado & Allen (1995) enfatizaram que o número de períodos observados com ruminação aumenta com a elevação do teor de fibra da dieta, refletindo a necessidade de processar a digesta ruminal, maximizando a eficiência digestiva. Para animais em lactação o consumo de altas quantidades de matéria seca é a chave para eficiência na produção, entretanto, a água é também um nutriente fundamental, uma vez que representa 90% da composição do leite. A necessidade de

água aumenta com a quantidade de MS ingerida, com o desenvolvimento do conteúdo uterino e com a quantidade de leite produzida, Ribeiro (1997). Além desses fatores, a temperatura, fatores ambientais e ingestão de sódio. Também é necessária para todos os processos vitais: transporte de nutrientes, bem como, sua digestão e metabolismo, eliminação de excretas e excesso de calor.

Em se tratando de produção de leite de cabra, é importante destacar, a supervisão de Serviços de Inspeção, e o crescimento da comercialização de leite pasteurizado, leite ultrapasteurizado (UHT), leite esterilizado, leite em pó, a fabricação de iogurtes, sorvetes, doces e queijos, em vários Estados do Brasil.

De acordo com Pellerin (2001), por apresentar propriedades bioquímicas que favorecem seu valor nutricional, o leite de cabra é recomendado para crianças, principalmente àquelas intolerantes ao leite de vaca, pessoas com doenças gastrintestinais, ou mesmo como suplemento para pessoas idosas e mal nutridas. O leite de cabra possui vantagens sobre o leite de vaca, pois possui micro-glóbulos de gordura, o que facilita a digestão e é melhor absorvido pelo organismo, deixando menos resíduos no colo intestinal. Seu uso por indicação médica tem sido um dos carros chefes a promover a caprinocultura leiteira no Brasil (Ribeiro, 1997; Silveira, 2002).

As exigências desse novo mercado vêm imprimindo pressões sobre a cadeia produtiva de caprinos no Brasil, implicando aos produtores investimentos em tecnologias para os sistemas de produção e processos de industrialização e comercialização dos produtos. Essas exigências e pressões impõem à cadeia uma coordenação que começa com a identificação dos gargalos e, posteriormente, a busca de soluções.

Adotando tecnologias economicamente viáveis e adaptadas ao setor, o negócio torna-se economicamente sustentável, promovendo resultados financeiros aos elos da



cadeia. Um dos principais aspectos a ser tratado, visando à inserção dos produtos derivados do leite de cabra no mercado externo, compreende a realização de pesquisas de mercado em maior profundidade, a fim de identificar novas oportunidades para esses produtos.

O Brasil destaca-se com um plantel de 9,58 milhões de caprinos, com o 14º maior rebanho mundial, ocupando a 14ª e 16ª posições na produção mundial de carne e leite caprinos, respectivamente. Cerca de 93% do rebanho está concentrado no nordeste (IBGE, 2005). Em 2005 a produção mundial de leite da cabra atingiu 12,5 milhões de toneladas, tendo aumentado 5,31% nos últimos cinco anos. No Brasil, esta produção foi de 135 mil toneladas em 2005, o que representa 1,1% da produção mundial (FAO, 2006).

No transcorrer das últimas três décadas é que vem sendo dada uma maior atenção para a exploração caprina leiteira, notadamente na região Sudeste. Porém, ressalte-se que na última década, na Região Nordeste, particularmente nos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, foram desenvolvidas, com sucesso, algumas experiências com produção de leite de cabra em escala comercial. No entanto, as quantidades ainda são pequenas em relação ao mercado potencial, e no mercado brasileiro a demanda é elevada (Martins, 2007).

Considera-se, portanto, que por ser uma cadeia em expansão e apresentar-se em grande parte como atividade familiar, a caprinocultura de leite carece de novas alternativas que venham garantir a manutenção da produção e de sua qualidade, principalmente nos períodos críticos de produção.

### Literatura Citada

ALBRIGHT, J.L. Nutrition, feeding and calves. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

BERNARDES, T.F.; REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R. et al. Avaliação da queima e da adição de milho desintegrado com palha e sabugo na ensilagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.269-275, 2007.

CARVALHO, G.J. Avaliação do potencial forrageiro e industrial de variedades de cana-de-açúcar (ciclo de ano) em diferentes épocas de corte. Lavras: **Escola Superior de Agricultura de Lavras**, 1992. 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992.

CAVALCANTE, A. C. R.; CÂNDIDO, M. J. D. Alternativas para aumentar a disponibilidade de alimentos nos sistemas de produção a pasto na região nordeste. Sobral: **Embrapa Caprinos**, 2003. 32 p. Embrapa Caprinos. Documentos, 47.

CONAB - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br) - Acesso em 10/08/2007

COSTA, M.G.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 6, p.2437-2445, 2005 (supl.).

DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitation, feeding behavior and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.1, p.118-133, 1995.

DEMARCHI, J. J. A. A. O uso da cana-de-açúcar como recurso forrageiro. Pastagens e Forrageiras. **Instituto de Zootecnia de Nova Odessa**. Disponível em [www.zoonews.com](http://www.zoonews.com). Acesso em 11/08/2006.

FAO, 2006. Statistical databases. <http://www.apps.fao.org>. Acesso em: 18/10/2006.

FONTES, C.A.A., OLIVEIRA, M.A.T., LANNA, R. P. Avaliação de indicadores na determinação da digestibilidade em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n.3, p. 529-539, 1996.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rebanho de Caprinos e Ovinos. 2005. Disponível: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 18/10/2007.

MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J. M. S.; CABRAL, L. S. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.591-599, 2006.

MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas completas de vacas em lactação. Produção e composição do leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ Viçosa [2004] (CD-ROM).

MARTINS, E. C.; WANDER, A. E.; CHAPAVAL, L.; AURÉLIO, M.; BOMFIM, D. O mercado e as potencialidades do leite de cabra na cidade de Sobral: **a visão do consumidor**. 2007. Disponível: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 18/10/2007.

MENDES, C. Q. Silagem de cana-de-açúcar na alimentação de caprinos e ovinos. Valor nutritivo, desempenho e comportamento ingestivo. Piracicaba: **Universidade Estadual de São Paulo** – UNESP. 2006. 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).

MENDONÇA, S. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.481-492, 2004.

PELLERIN, P. Goat's milk in nutrition. **Annales Pharmaceutiques Francaises**, v.59, n.1, p 51-62, 2001.

PEREIRA, E. S.; QUEIROZ, A. C.; PAULINO, M.F. et al. Determinação das frações protéicas e de carboidratos e taxas de degradação in vitro da cana-de-açúcar, da cama de frango e do farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1887-1893, 2000.

PINTO, A. P.; PEREIRA, E. S.; MIZUBUTI, I. Y. Características nutricionais e formas de utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. Seminário: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 73-84, jan./jun. 2003.

PIRES, M.F.A.; VILELA, D.; ALVIM, M.J. Instrução técnica para o produtor de leite: comportamento alimentar de vacas holandesas em sistemas de pastagem ou em confinamento. Coronel Pacheco, MG: **Embrapa Gado de Leite**, 2001. 2p.

PRESTON, T. R. Nutritive value of sugar cane for ruminants. **Tropical Animal Production**. 125 – 42. 1977.

RIBEIRO, S.D.A. Caprinocultura: Criação Racional de Caprinos. São Paulo. **Nobel**, 1997. 318 p.

RODRIGUES, A. de A.; GODOY, R.; ESTEVES, S.N. Efeito do pastejo em aveia entre a 1ª e a 2ª ordenha sobre a produção de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.4, p.623-632, 1995.

SILVEIRA, J. A. D. Leite de cabra. 2002 – Disponível em [www.univap.br](http://www.univap.br) Acesso em 18/10/2007.

THIAGO, L. R. L. S.; VIEIRA, J. M. Cana-de-açúcar: uma alternativa de alimento para a seca. **Embrapa** – Gado de corte. COT n 73, dezembro de 2002.

TORRES, R. A., COSTA, J. L. **Uso** da cana-de-açúcar na alimentação animal. In: II Simpósio de Forragicultura e Pastagens: temas em evidência. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Alagoas - UFLA, 2001.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. et al. Utilização da Cana-de-açúcar mais Uréia na Alimentação Animal. 2006. Disponível em [www.cpafrro.embrapa.br](http://www.cpafrro.embrapa.br). Acesso 11/08/2006.

VALVASORI, E.; LUCCI, C.S.L.; ARCARO, J.R.P. et al. Avaliação da cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho para vacas leiteiras. **Brazilian Journal of Veterinarian Research in Animal Science**, v.32, n.4, p.224-228, 1995.

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

## Capítulo I

### Performance of dairy goats fed whole sugarcane

#### Abstract

Five lactating goats were used in a 5x5 Latin square experiment to determine the effects of feeding whole sugarcane (WSC) on intake, total tract nutrient digestibilities, milk yield and milk composition. Goats were fed diets containing 0, 100, 200, 300, and 400 g/kg WSC and 400, 300, 200, 100, and 0 g/kg bermudagrass tifton hay (TH). Intake of dry matter and neutral detergent fiber (NDF) decreased linearly ( $P < 0.05$ ) as the level of WSC in the diet increased. Total tract nutrient digestibilities were not influenced by WSC inclusion except for the digestibility of NDF which decreased linearly ( $P < 0.05$ ) as the level of WSC in the diet increased. Inclusion of WSC linearly ( $P < 0.05$ ) decreased milk yield without affecting milk composition. It was concluded that WSC had a lower feeding value than TH for lactating goats.

*Keywords:* Goats; Milk yield and composition; Nutrient digestibility; Whole sugarcane

## 1. Introduction

Sugarcane (*Saccharum officinarum*) is an important cash crop in the northeast region of Brazil with an estimated total area of one million hectares (IBGE, 2007). The crop is mainly used for sugar and ethanol production; however, it can also be used as forage particularly during the dry season as other forages become scarce. On dry matter basis (DM), sugarcane contains 20 to 30 g/kg ash, 20 to 30 g/kg crude protein and 350 g/kg acid detergent fiber (Perez and Garcia, 1975; Mui et al., 2000). Sugarcane has been fed to ruminants in the tropics usually supplemented with other ingredients such as urea, grains, and tropical forages. However, milk yield of cows fed sugarcane was generally lower than that of cows fed other forages (Preston, 1988). Limited supplies of absorbed amino acids and energy are likely the reasons for the low productivity of cows fed sugarcane (Dijkstra et al., 1996; Kebreab et al., 2001). Supplementation with other tropical legumes such as *Leucaena leucocephala* increased milk yield of cows fed sugarcane-based diets (Alvarez and Preston, 1976; Alvarez et al., 1978). The feeding value of sugarcane for growing goats was determined by Mui et al. (2000). The authors found that inclusion of sugarcane in diets of growing goats at 230 g/kg of DM increased body weight gain and feed efficiency when compared with a Guinea grass diet. There is little information regarding the feeding value of sugarcane to lactating goats and therefore the objectives of this study were determine the effects of feeding sugarcane on feed intake, *in vivo* nutrient digestibilities, milk yield and milk composition of lactating goats.

## 2.1. Materials and Methods

Five multiparous lactating Saanen goats ( $43.5 \pm 6.8$  body weight and 30 days in lactation) were used in a 5 x 5 Latin square experiment. Each period lasted 17 days with the first 10 days for diet adaptation followed by 7 days for data collection. Goats were housed in individual pens with wooden floor and had free access to water. Dietary treatments consisted of a control diet with tifton hay (TH) as the only forage and with whole sugarcane (WSC) replacing 25, 50, 75 and 100% of TH in the other four diets (Table 1). All diets were formulated to be isonitrogenous. Whole sugarcane was chopped daily and then treated with urea solution at the rate of 50g/kg DM. Treated WSC was thoroughly mixed with the other ingredients prior to feeding. Diets were offered as TMR three times daily at 7:00, 12:00 and 16:00 h for ad libitum intake and the amounts fed and refused were recorded daily.

Goats were hand milked twice at 6:00 and 15:00 h and daily milk samples were collected at each milking that were analyzed for fat, protein, lactose, total solids by infra ready (Bentley 2000, Bentley instrument, Inc. Minnesota, USA).

On day 10 of each period, goats were orally dosed with 5 g of  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  twice daily as an external indigestible marker. Grabbed fecal samples were collected 3 times daily from each goat at during the last three days of each collection period.

Fecal samples were dried in a forced-air oven at 60°C for 72 h. Dried fecal materials were then composites by animal in each period and ground to pass a 1-mm screen. Feed samples and orts were collected daily, dried and composite by treatment and kept frozen. Dried orts and feed samples were ground similar to the fecal samples. Dried feed, orts and fecal samples were analyzed for DM, ash, and Kjeldahl N according to procedures of AOAC (1990). Neutral (NDF, Van Soest et al., 1991) and acid (ADF, AOAC, 1990) detergent fiber were determined using an Ankom Fiber Analyzer

(Ankom Technology Corporation, Macedon, NY, USA). The NDF was analyzed using a heat stable  $\alpha$ -amylase and without inclusion of sodium sulfite. Chromic oxide concentration in fecal samples was determined according to the procedure of Fenton and Fenton (1979).

Data were subjected to analysis of variance for a Latin square design using PROC MIXED of SAS (1989) with the model:

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

Where:  $Y_{ijk}$  is observation,  $\mu$  is population mean,  $T_i$  is treatment,  $P_j$  is period,  $C_k$  is random effect of doe,  $e_{ijk}$  is residual error. Differences were considered significant if  $P \leq 0.05$ .

### 3. Results

Relative to TH, WSC contained less ash, NDF, CP and ADF (Table 1). As a reflection of differences in chemical composition between WSC and TH, the ash NDF and ADF concentrations decreased as the level of WSC in the diet increased (Table 2). Intake of DM and NDF decreased linearly ( $P < 0.05$ ) as the level of WSC in the diet increased (Table 3). A tendency ( $P = 0.069$ ) for a linear negative effect of WSC inclusion on organic matter intake was also observed. However, intake of CP was not affected by WSC inclusion. Digestibility of NDF decreased linearly ( $P < 0.05$ ) as the level of WSC in the diet increased (Table 3). However, digestibility of DM, organic matter and CP was not influenced by WSC inclusion and averaged 78.3, 79.7, 78.7%, respectively.

Milk yield and yields of milk fat, protein, lactose and total solids decreased linearly ( $P < 0.05$ ) as the level of WSC in the diet increased. However, concentration milk fat, protein, lactose and total solids were not influenced by WSC inclusion (Table 4).



#### **4. Discussion**

The Chemical composition of WSC in the present study is consistent with that previously reported (Perez and Garcia, 1975; Mui et al., 2000). The major effect of WSC on in vivo nutrient utilization was a reduction in NDF digestibility suggesting that fiber of WSC was less digestible than that of TH (Table 3). In agreement with our findings, Mui et al. (2000) reported lower fiber digestibility by goats fed WSC relative to those fed Guinea grass. The negative impact of WSC inclusion on DM intake in the present study is likely due to the lower NDF digestibility of WSC relative to that of TH. The effect of NDF digestibility on DM intake of ruminants is well documented (Oba and Allen, 1999; Oba and Allen, 2000). Oba and Allen (1999) indicated that a one unit increase in NDF digestibility in dairy cows was associated with 0.17 kg increase in DM intake and 0.25 kg increase in milk yield.

Data on the effects of feeding WSC diets on performance of dairy goats are scarce. However, several studies reported lower milk yield for cows fed WSC relative to those fed other tropical forages (Alvarez and Preston, 1976; Alvarez et al., 1978; Paiva et al., 1991). Using digestion models, Dijkstra et al. (1996) and Kebreab et al. (2001) indicated that low availability of amino acids is likely the factor most limiting milk production by dairy cows fed unsupplemented WSC diets followed by energy and long chain fatty acids. Addition of energy sources such as corn and rice meal to urea-supplemented WSC diets significantly increased milk yield by dairy cows (Paiva et al., 1991). In the present study, all diets were formulated to meet requirements for dairy goats in early lactation (NRC, 2007) which helps to explain the high milk yield for goats in all treatments. However, the replacement of TH with WSC reduced milk yield by 11 to 22% depending on the level of replacement. A possible explanation for this reduction is the lower feed intake for goats fed WSC diets relative to those fed the

control diet. In agreement with our findings, Paiva et al. (1991) showed that cows fed corn silage consumed 25% more DM and produced 1.8 kg/day more milk than cows fed WSC.

It can be concluded that replacing TH with WSC reduced feed intake and milk yield of dairy goats with no influence on milk composition. The negative impact of WSC was likely due to its low NDF digestibility, which significantly reduced DM intake. Moderate levels of milk yield should be expected when WSC is fed as the only forage source to dairy goats.

## References

- Alvarez, F.J., Preston, T.R., 1976. *Leucaena leucocephala* as protein supplement for dual purpose milk weaned calf production on sugarcane based rations. Trop. Anim. Prod. 1, 112-118.
- Alvarez, F.J. Wilson, A., Preston, T.R., 1978. *Leucaena leucocephala* as protein supplement for dual purpose milk and weaned calf production on sugarcane based diets: comparisons with rice polishing. Trop. Anim. Prod. 3, 51-55.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 15<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Arlington, VA, USA.
- Dijkstra, J., France, J., Assis, A.G., Neal, H.D., Campos, O.F., Aroeira, L.J.M., 1996. Simulation of digestion in cattle fed sugarcane: prediction of nutrient supply for milk production with locally available supplements. J. Agric. Sci. 127, 247-260.
- Fenton, T. W., Fenton, M., 1979. Determination of Chromic oxide in feed and feces. Can. J. Anim. Sci. 58, 631-633.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.  
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=4&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u5=1&u6=1&u4=1>
- Kebreab, E., Assis, A.G., Dijkstra, J., France, J., 2001. Evaluating sugarcane diets for dairy cows using a digestion model. Trop. Anim. Prod. 33, 127-139.
- Perez, I.F., Garcia, V.R., 1975. Sugarcane for cattle feeding in dry season. Effect of urea doses on feed intake and milk production of dairy cows. Cuban J. Agric. Sci. 9, 105-108
- Mui, N.T., Ledin, I., Van Binh, D., 2000. Effect of chopping and level of inclusion of whole sugarcane in the diet on intake and growth of goats. Lives. Prod. Sci. 66, 25-34.
- NRC, 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids, and new world cameldis. National Research Council. The National Academies Press. Washington, USA.
- Oba, M., Allen, M.S., 2000. Effects of brown midrib 3 mutation in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrations of dietary neutral detergent fiber: 1. Feeding behavior and nutrient utilization. J. Dairy Sci. 83, 1333-1341.

- Oba, M., Allen, M. S., 1999. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. 82, 589-596
- Paiva, J.A.J., Moreira, H.A., Cruz, G.M., Verneque, R.S., 1991. Sugarcane-based diet associated with urea/ammonium sulfate as exclusive forage for milking cows. Rev. Brasileira Zootech. 20, 90-99.
- Preston, T. R., 1988. Sugarcane as animal feed: an overview. In: Sugarcane as feed, R. Sansoucy, G. Aarts and T. R. Preston (Editors). FAO Animal Production and Health Paper 72. Rome. Italy.
- SAS Institute, Inc., 1989. SAS user's guide: Statistics. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- Van Soest, P. J., Robertson, P.J., Lewis, B. A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74, 3583–3597.

Table 1. Chemical composition of sugarcane and Tifton bermudagrass hay (dry` matter basis)

(g/kg DM)	Whole sugarcane	Tifton bermudagrass hay
Dry matter	291,0 ± 22.1	910,0 ± 19.8
Ash	29,0 ± 3.9	86,0 ± 5.1
Crude protein	29,0 ± 5.2	87,0 ± 2.9
Neutral detergent fiber	480,0 ± 25.5	751,0 ± 24.3
Acid detergent fiber	310,0 ± 24.7	376,0 ± 7.8
Acid detergent lignin	42,0 ± 8.0	47,0 ± 9.2

Table 2. Ingredients and chemical composition of experimental diets (dry matter basis)

	Sugarcane level in the diet (g/kg of dry matter)				
	0	100	200	300	400
<i>Ingredients</i>					
Tifton hay	400	300	200	100	0
Urea treated sugarcane <sup>1</sup>	0	100	200	300	400
Corn	354	354	354	354	354
Soybean meal	236	236	236	236	236
Mineral mix	10	10	10	10	10
<i>Chemical composition</i>					
Dry matter	935 ± 30.9	761 ± 32.9	665 ± 51.1	586 ± 34.4	494 ± 42.4
Organic matter	956 ± 2.6	950 ± 2.6	945 ± 3.0	940 ± 0.5	936 ± 3.4
Crude protein	186 ± 9.7	190 ± 12.9	191 ± 7.4	198 ± 10.9	201 ± 12.7
Neutral detergent fiber	326 ± 14.2	285 ± 22.4	268 ± 28.3	225 ± 16.5	233 ± 17.4
Acid detergent fiber	195 ± 5.0	200 ± 3.8	208 ± 4.5	219 ± 5.1	230 ± 5.0
Acid detergent lignin	24 ± 4.1	23 ± 4.0	23 ± 3.2	22 ± 3.0	22 ± 3.0

Urea was applied at the rate of 50g/kg (dry matter basis)

Table 3.  
Effects of sugarcane inclusion on intake and total tract nutrient digestibilities of does.

	Sugarcane level in the diet (g/kg of dry matter)					SEM	Effect of sugarcane inclusion <sup>a</sup>	
	0	100	200	300	400		L	Q
<b>Dry matter</b>								
Intake (g/day)	2496	2336	2298	2226	2142	106.6	0.040	0.610
Intake (g/kg <sup>0.75</sup> )	144	135	133	129	123	5.8	0.041	0.59
Digestibility	79.7	75.9	79.1	77.1	80.0	1.54	0.54	0.58
<b>Organic matter</b>								
Intake (g/day)	2334	2198	2172	2114	2046	99.9	0.069	0.626
Intake (g/kg <sup>0.75</sup> )	135	127	126	123	122	5.4	0.083	0.62
Digestibility	80.8	77.4	80.5	78.4	81.0	1.65	0.590	0.691
<b>Crude protein</b>								
Intake (g/day)	450	448	438	442	430	25.4	0.557	0.774
Intake (g/kg <sup>0.75</sup> )	26	26	25	26	25	1.2	0.66	0.78
Digestibility	77.5	76.8	79.3	78.5	81.3	1.42	0.41	0.99
<b>Neutral detergent fiber</b>								
Intake (g/day)	816	664	620	548	498	40.1	< 0.001	0.234
Intake (g/kg <sup>0.75</sup> )	47	38	36	32	29	2.1	< 0.001	0.20
Digestibility	70.7	61.7	64.4	58.4	61.5	3.64	0.045	0.634

<sup>a</sup>L=Linear effect, Q=quadratic effect ( $P < 0.05$ )

Table 4.  
Effects of sugarcane inclusion on milk yield and composition of dairy goats

	Sugar cane level in the diet (g/kg of dry matter)					SEM	Effect of sugarcane inclusion <sup>a</sup>	
	0	100	200	300	400		L	Q
<b>Yield</b>								
Milk (kg)	4.1	3.7	3.5	3.2	3.3	0.19	< 0.001	0.51
Fat (g)	114	101	99	94	86	10.3	0.004	0.23
Protein (g)	116	105	100	88	88	6.9	< 0.001	0.98
Lactose (g)	173	155	143	134	137	8.4	< 0.001	0.41
Total solids (g)	439	383	369	345	341	26.3	< 0.001	0.23
<b>Composition (%)</b>								
Fat	2.75	2.69	2.73	2.85	2.61	0.196	0.50	0.42
Protein	2.80	2.84	2.85	2.74	2.68	0.108	0.59	0.25
Lactose	4.19	4.20	4.10	4.15	4.18	0.091	0.22	0.50
Total solids	10.61	10.29	10.53	10.66	10.39	0.311	0.64	0.23

<sup>a</sup>L: Linear effect, Q: Quadratic effect



## Capítulo II

### **Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e Uréia de Liberação Lenta em Substituição ao Feno de Capim Tifton (*Cynodon spp*) em Rações Para Cabras da Raça Saanen em Lactação**

RESUMO - Avaliou-se o consumo e digestibilidade de nutrientes, a produção e composição de leite e o comportamento ingestivo de cinco cabras Saanen em quadrado latino 5x5, alimentadas com cana-de-açúcar e uréia em substituição ao feno de tifton, de acordo com os níveis 0, 25, 50, 75 e 100%. As dietas com maiores níveis de cana-de-açúcar apresentaram maior concentração de lignina, provocando diminuição linear na digestibilidade aparente da MS e conseqüente aumento de ruminação, afetando negativamente o consumo e a produção de leite. Entretanto, devido à expressiva quantidade de carboidratos solúveis na dieta, a eficiência alimentar aumentou linearmente. A utilização de cana-de-açúcar para cabras de média a alta produção de leite pode comprometer o desempenho desses animais, porém é uma alternativa alimentar e estratégica para períodos críticos.

Palavras-chave: consumo, ruminação, digestibilidade, comportamento ingestivo.

**Sugarcane (*Saccharum officinarum*) e Slow-Release Urea in Replacement of Tifton Hay (*Cynodon spp*) in Rations for Lactating Goats Saanen<sup>1</sup>**

ABSTRACT - It was evaluated the intake and digestibility of nutrients, milk yield and composition, and ingestive behavior of five lactating goats used in a 5x5 Latin square experiment, fed sugarcane and urea in replacement tifton hay, according with levels 0, 25, 50, 75 and 100%. The diets with higher levels of sugarcane had greater lignin concentration, resulting linear decrease in apparent digestibility of DM and consequent increase of rumination, adversely affecting the intake and the milk yield. However, due to the significant amount of soluble carbohydrates in the diet, feed efficiency increased linearly. The use of sugarcane for goats average of the high of milk yield can compromise the performance of these animals, but is an alternative food for strategic critical periods.

Key Words: intake, rumination, digestibility, ingestive behavior.

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar destaca-se como um alimento volumoso alternativo para os ruminantes, e tem despertado o interesse dos pecuaristas, principalmente por apresentar alto potencial de produção no mesmo período em que as demais forrageiras encontram-se escassas e com valor nutricional reduzido (Andrade et al., 2001).

O valor nutritivo da cana-de-açúcar, segundo Thiago et al (2002), está diretamente correlacionado com o seu alto teor de açúcar 40 – 50% na matéria seca; no entanto, possui baixo teor de proteína e minerais, não sendo capaz de atender às necessidades de manutenção do animal. Para suprir as deficiências nutricionais da cana-de-açúcar, a uréia tem sido utilizada como fonte de nitrogênio não protéico (NNP), associada ao sulfato de amônio como fonte de enxofre. A uréia contém 45% de nitrogênio, portanto, a sua inclusão em 1% na cana picada aumenta os teores de proteína bruta na matéria seca de 3% para cerca de 11% (Townsend et al., 2006).

A uréia pode apresentar-se revestida por polímeros (encapsulada), sendo uma fonte concentrada de nitrogênio de liberação lenta, que melhora a função do rúmen e aumenta o crescimento das bactérias ruminais (Neto, 2008).

Além dessas características, a cana-de-açúcar apresenta uma correlação negativa direta entre a digestibilidade da fibra em detergente neutro e a ingestão de matéria seca de cana-de-açúcar, justificada pela maior fração indigestível da fibra, que é o melhor indicador da ingestão de matéria seca, devido ao seu elevado tempo de permanência no rúmen (Pereira, 2000).

No Brasil, do total produzido, 11,33% (59,82 milhões de toneladas), é destinado à fabricação de cachaça, alimentação animal, sementes, fabricação de rapadura, açúcar mascavo e outros fins (CONAB, 2007).

Assim, seu uso se justifica, visto que em todo o país, a sazonalidade na disponibilidade das pastagens é um agravante na produção pecuária e prejudica tanto o produtor quanto à indústria. No Nordeste, além disso, há predominância de pequenas propriedades de base familiar, destacando-se que 77% estão entre 1 e 20 hectares (Lira et al., 2005), que não suportam a exploração forrageira em larga escala, pois, apresentam baixos índices de produtividade e limitações climáticas (Carvalho Filho, 2004).

Segundo Morand-Fehr (1991), a refeição da cabra é dividida em três diferentes fases, uma fase de exploração, outra de consumo intenso e a fase de seleção, onde a cabra seleciona as partes do alimento a serem ingeridas. Albright (1993) relata que os períodos utilizados para alimentação, ruminação e ócio geralmente variam consideravelmente de acordo com o manejo e o tipo de dieta fornecida. Já Van Soest (1994) afirmou que o tempo de ruminação é diretamente proporcional ao conteúdo de FDN e à forma física da dieta. Dado e Allen (1995), no entanto, enfatizaram que o número de períodos em que se observa ruminação eleva-se com o aumento do conteúdo de fibra, refletindo a necessidade de processar a digesta ruminal, maximizando a eficiência digestiva.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da substituição do feno de capim tifton por diferentes níveis de cana-de-açúcar com uréia de liberação lenta, na alimentação de cabras em lactação da raça Saanen sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes das dietas, produção e composição do leite e comportamento ingestivo.

Os artigos a seguir apresentam-se de acordo com as normas das revistas: *Tropical Animal Health and Production* e *Revista Brasileira de Zootecnia*, respectivamente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Caprino-ovinocultura do Departamento de Zootecnia (DZO), na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) durante o período de julho a outubro de 2007.

O delineamento experimental utilizado foi um quadrado latino 5 X 5 (5 animais, 5 períodos e 5 tratamentos). Foram utilizadas cabras da raça Saanen em lactação, com peso vivo (PV) de  $47,98 \pm 6,63$  kg com  $39 \pm 3,61$  dias de lactação no início do experimento. Os períodos experimentais consistiram de quinze dias cada, sendo os dez primeiros dias para adaptação dos animais às dietas e, os cinco dias restantes para coleta de dados. As dietas experimentais foram constituídas de concentrado à base de milho (*Zea mays* L) e soja (*Glycine max* L.), feno de capim tifton (*Cynodon spp*), cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L) e uréia de liberação lenta, cujas composições químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição química dos ingredientes das dietas experimentais em porcentagem da matéria seca

Item (% MS)	Alimentos			
	Cana-de-açúcar	Feno de tifton	Milho moído	Farelo de soja
Matéria Seca	24,2	91,3	88,7	86,5
Proteína Bruta	2,2	10,4	8,6	51,4
Fibra em Detergente Neutro	53,4	72,6	13,5	13,7
Fibra em Detergente Ácido	33,2	36,5	2,7	6,7
Extrato Etéreo	0,5	2,4	4,6	7,2
Matéria Mineral	3,7	7,8	1,7	3,3
Carboidratos Totais	93,6	79,4	85,1	38,1
Carboidratos não Fibrosos	40,2	6,8	71,6	24,4
Matéria Orgânica	96,3	92,2	98,3	96,8
Lignina	4,2	3,7	0,3	0,2

(p<0,05)

Os tratamentos consistiram na substituição do feno de tifton por cana-de-açúcar e uréia de liberação lenta (ULL), nos níveis de 0; 25; 50; 75 e 100% (Tabela 2).

As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação (AFRC, 1993).

Na Tabela 2 pode ser observada a composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas.

Durante todo o experimento as cabras foram mantidas individualmente em gaiolas metabólicas de madeira medindo 1,10m x 1,10m, providas de comedouros e bebedouros. As ordenhas eram manualmente realizadas às 7:00 e 15:00h e suas produções registradas individualmente. Durante os quatro primeiros dias do período de coletadas, foram coletadas alíquotas de 40ml de leite, em recipiente com o conservante bronopol (2-bromo -2- nitropropano-1,3-diol), para efeito de manutenção da qualidade do leite. As análises de gordura, proteína, lactose e sólidos totais foram realizadas através do equipamento analisador infravermelho (Bentley 2000, Bentley instrument, Inc. Minnesota, USA).

A ração ofertada foi preparada na forma de ração completa e fornecida duas vezes ao dia, permitindo, em média, 20% de sobras do total de matéria seca (MS) ofertada.

O consumo voluntário de MS e dos nutrientes, foi calculado através da diferença entre as quantidades ofertadas e as sobras. As sobras foram pesadas a cada manhã, antes do arrazoamento. Durante o período de coletas, após a pesagem, retirava-se uma amostra correspondente a 10% do total, que era imediatamente pré-seca, em estufa de circulação forçada a 55°C, por 72 horas. Posteriormente formou-se uma amostra composta, por animal e por período, que foi moída em moinho tipo Wiley, com peneira de crivo 1 mm, para posteriores análises.

Tabela 2 – Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Alimentos (% na MS)	Níveis de substituição de feno por cana-de-açúcar (%)					Composição química (% na MS)		
	0	25	50	75	100	CV	P L	r <sup>2</sup>
Milho moído	39,37	39,95	40,45	40,96	41,48	2,23	<0,0001	0,99
Farelo de soja	14,71	13,76	12,89	12,01	11,13	0,14	<0,0001	0,97
Feno de tifton	45,00	33,75	22,50	11,25	0,00	0,69	<0,0001	0,98
Cana-de-açúcar	0,00	11,25	22,50	33,75	45,00	4,22	<0,0001	0,90
Sal mineral	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	3,00	<0,0001	0,97
Uréia de liberação lenta	0,00	0,37	0,74	1,11	1,47	1,10	<0,0001	0,99
Matéria seca	88,8 ± 1,08	68,1 ± 1,02	55,3 ± 1,42	46,5 ± 1,56	40,1 ± 1,58	2,23	<0,0001	0,99
Matéria orgânica	94,4 ± 0,38	94,9 ± 0,31	95,4 ± 0,27	95,9 ± 0,22	96,3 ± 0,23	0,14	<0,0001	0,97
Proteína bruta	15,6 ± 0,51	15,2 ± 0,48	14,8 ± 0,44	14,5 ± 0,41	14,1 ± 0,39	0,69	<0,0001	0,98
Extrato etéreo	3,9 ± 0,27	3,7 ± 0,22	3,5 ± 0,15	3,4 ± 0,05	3,1 ± 0,21	4,22	<0,0001	0,90
Material mineral	5,5 ± 5,54	5,1 ± 0,31	4,6 ± 0,27	4,1 ± 0,22	3,7 ± 0,23	3,00	<0,0001	0,97
Fibra em detergente neutro	43,0 ± 0,91	40,5 ± 0,80	38,0 ± 0,78	35,6 ± 0,87	33,1 ± 1,05	1,10	<0,0001	0,99
Fibra em detergente ácido	18,4 ± 1,18	18,0 ± 0,99	17,65 ± 0,95	17,24 ± 1,04	16,8 ± 1,27	3,20	<0,0001	0,85
Carboidrato não fibroso	57,0 ± 0,91	59,5 ± 0,80	61,9 ± 0,78	64,3 ± 0,87	66,8 ± 1,05	0,68	<0,0001	0,99
Lignina	2,15 ± 0,11	2,22 ± 0,15	2,30 ± 0,22	2,35 ± 0,31	2,42 ± 0,40	5,90	<0,0030	0,83

(p&lt;0,05)

Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA), foram determinados de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

Os carboidratos totais (CHT) foram estimados por intermédio da equação  $CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$  (Sniffen et al., 1992). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos pela diferença entre CHT e FDN.

A lignina foi determinada utilizando-se metodologia descrita por Van Soest (1967), utilizando-se ácido sulfúrico a 72% no resíduo da FDA.

Durante os três primeiros dias do período de coletas no momento da excreção espontânea, foi realizada a coleta das fezes. As amostras foram imediatamente pré-secas, e posteriormente formaram amostras compostas por animal e por período.

Para o cálculo do coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes das dietas, foi estimada a matéria seca fecal MSF utilizando-se óxido crômico com indicador externo, segundo metodologia descrita por Fenton & Fenton (1979). Foram ofertados 10g de óxido crômico diariamente em forma de sache, com 5g a cada arraçoamento, com início três dias antes do período de coletas e com duração total de fornecimento de seis dias, para que ocorresse excreção constante do indicador nas fezes.

A produção de MSF foi estimada, segundo Aroeira (1997), baseando-se na razão entre a quantidade do indicador administrado ao animal e sua concentração nas fezes, a partir da fórmula:  $\text{Produção fecal (g/dia)} = \text{gramas de indicador ingerido} / \text{concentração do indicador nas fezes}$ .

O CDA foi calculado segundo metodologia descrita por Silva e Leão (1979), onde  $\text{CDA} = (\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado} / \text{nutriente ingerido}) \times 100$ .

Os parâmetros comportamentais foram realizados através do método pontual, de



varredura instantânea (“Scan sampling”), proposto por Martin e Bateson (1986), a intervalos de cinco minutos, por 24 horas (Johnson e Combs, 1991). Nos intervalos de observação foram determinados os seguintes comportamentos: tempo de ingestão de alimentos, tempo de ruminação e tempo em ócio, se o animal estava em pé ou deitado, do lado direito ou esquerdo. Foram observadas também as variáveis fisiológicas: micção, defecação e o número de vezes que o animal procurou água. Esses registros foram feitos a cada primeiro dia do período de coletas.

A eficiência de alimentação (EAL) foi calculada como sendo a divisão do consumo de MS pelo tempo de alimentação (CMS/TAL); o tempo de ruminação total (TMT) e o tempo de ócio considerando-se o somatório em pé ou deitado e a eficiência de ruminação (ER), como a divisão da quantidade de MS ingerida pelo tempo de ruminação.

A eficiência alimentar foi calculada pela relação entre a produção média de leite e o consumo médio de matéria seca, onde  $EA = PLkg/MSkg$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o procedimento GML do programa SAS (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos e os coeficientes de digestibilidade de MS e dos nutrientes das dietas experimentais são apresentados na Tabela 3. Com o aumento nos níveis de substituição do feno de Tifton por cana-de-açúcar e ULL, os consumos de MS e MO foram reduzidos linearmente nas três formas em que foram expressos. As diferenças médias com relação ao consumo em kg/dia foram 37,4 e 36,0% para MS e MO respectivamente, para os animais que receberam a dieta contendo exclusivamente feno de tifton e aqueles cuja dieta continha exclusivamente cana-de-açúcar.

O consumo de todos os outros nutrientes também diminuiu linearmente, exceto o CNF ( $P < 0,05$ ), devido, provavelmente, a redução do CMS e a menor proporção destes nas dietas, exceto para os teores de MO e CNF que aumentaram (Tabela 2).

Níveis elevados de nitrogênio não protéico (NNP) na forma de uréia podem reduzir o CMS, devido ao sabor amargo da uréia (Church, 1974) e à toxidez provocada pelo excesso de liberação de amônia no rúmen. No presente trabalho, o consumo máximo de ULL ocorreu no tratamento com maior nível de cana-de-açúcar sendo de 23g equivalente a 0,046% PV, o que possivelmente também interferiu no consumo de alimentos dos animais, quando o nível recomendado de uréia é de 0,02 % PV e máximo de 0,04% PV (Lima et al 2001).

De acordo com Oliveira (2001), o baixo CMS de rações à base de cana-de-açúcar também está relacionado à baixa digestibilidade da FDN, assim como observado neste trabalho (tabela 3) o que resulta em menor taxa de passagem e conseqüentemente alto tempo de retenção deste alimento no rúmen (Preston e Leng, 1978; Preston, 1982; Magalhães, 2001), e não ao teor de FDN, pode - se observar na Tabela 2, os percentuais de FDN e FDA reduziram linearmente com a inclusão de cana-de-açúcar na dieta.

Embora a redução no teor de FDN tenha sido de aproximadamente 23,0% entre as dietas referência e aquela com cana-de-açúcar como único volumoso, a redução no teor de FDA foi apenas 8,7%, enquanto que o teor de lignina aumentou 11,1% (Tabela 2).

No presente trabalho, verificou-se redução linear ( $P < 0,05$ ) na digestibilidade da MS e da MO, em função do aumento de cana-de-açúcar na dieta (Tabela 3). Portanto, essa redução sugere a ocorrência de alterações no ambiente ruminal em consequência das características da parede celular da cana-de-açúcar, que é menos digestível do que a parede celular do feno de tifton, assim como pela quantidade de uréia ofertada.

A digestibilidade do CNF não foi influenciada pela substituição do feno de tifton por cana-de-açúcar e ULL, isto pode ser justificado pelo fato de que, independente do alimento estes compostos apresentam uma alta digestibilidade.

Neste estudo, o teor de FDN foi maior para dieta com maior percentual de feno de Tifton e diminuiu linearmente à medida em que este foi substituído por cana-de-açúcar e ULL, concordando com os resultados encontrados pelos autores Ribeiro et al., (2000); Magalhães, (2001) e Mendonça et al. (2004), da mesma forma, a digestibilidade de FDN diminuiu em 41% com a substituição.

Esta redução pode ter sido resultado da influência do conteúdo de lignina na cana-de-açúcar, como também da taxa e extensão da digestão dos componentes da parede celular da mesma. A importância do consumo da FDN sobre o CMS é observada nas formas que a cana-de-açúcar é fornecida, visto que, Valvasori et al. (1995) e Mendonça et al. (2004), trabalhando com vacas leiteiras substituindo silagem de milho por cana-de-açúcar também atribuíram o menor CMS ao maior teor de lignina presente na cana-de-açúcar. Outros fatores que podem ter contribuído para diminuição no CMS são às características físicas do alimento e seu teor de umidade. De acordo com Berchielli (2006), o CMS depende de vários fatores, entre os quais, a composição e os

constituintes da dieta. Borges e Bresslau (2003) recomendam que as dietas tenham teor máximo de umidade entre 30 e 45%.

Neste trabalho foi observada variação de 31,9 a 59,9% de umidade nas dietas com cana-de-açúcar e 11,2% para a dieta exclusiva com feno. A alta umidade nas rações, associada à presença de açúcares na cana, favoreceu a fermentação rápida do alimento no cocho, provocando um odor forte que aparentemente não agradava aos animais.

A Tabela 4 apresenta médias de tempo gasto em alimentação, ruminação, ócio, eficiência de alimentação (EAL) e eficiência de ruminação (R) e ingestão de água, em função dos níveis de cana-de-açúcar nas dietas.

À medida que aumentou a substituição de feno de tifton por cana-de-açúcar, houve uma diminuição linear ( $p < 0,05$ ) no tempo de alimentação, e aumento linear no tempo de ruminação. Foram gastos, em média, 277 e 497 min/dia com alimentação e ruminação, respectivamente, para a dieta sem cana-de-açúcar, superando em 13% o tempo gasto com alimentação em relação à dieta de maior nível de substituição.

Independentemente da dieta, a maior atividade de alimentação ocorria logo após a oferta de alimentos. Faria (1982) afirmou que animais estabulados são estimulados a procurar o alimento nos momentos da oferta. Já Campos (2003) considerou que a quantidade de alimento consumida por um ruminante, em determinado período, depende do número de refeições, da duração e taxa de alimentação de cada refeição.

A eficiência de alimentação (gMS/min) (Tabela 4), decresceu linearmente ( $p < 0,05$ ). Pode-se atribuir essa redução à qualidade da fibra, apesar dos níveis de FDN das dietas terem diminuído em média 23,0% da mínima para máxima substituição. A porção do composto lignocelulósico aumentou, e como é caracterizada menos digestível em função de como as ligações entre os compostos se arranjaram, no momento da formação da parede celular, é possível que o alimento tenha passado mais tempo retido

no rúmen, estimulando maior ruminação e reduzido a eficiência da alimentação.

Certamente, a elevação no tempo de ruminação ocorreu também devido ao tamanho das partículas de cana-de-açúcar que apresentava tamanhos diferenciados (principalmente casca e parte dos nódulos) enquanto o corte do feno era mais uniforme. Provavelmente as maiores partículas de cana-de-açúcar ocuparam mais rapidamente maior espaço no rúmen-retículo, reduzindo o tempo gasto com alimentação, uma vez que com maiores tamanhos de partículas os animais gastam mais tempo ruminando na tentativa de reduzi-las para um melhor aproveitamento do alimento. Desta forma, a diferença na eficiência de ruminação entre os níveis 0 e 100% de substituição do feno do capim tifton pela cana-de-açúcar e ULL foi de 2,2 minutos, valores dos extremos de 5,0 à 2,8 minutos, respectivamente.

O tempo em que os animais permaneceram em ócio, não foi influenciado ( $p < 0,05$ ) pela substituição dos níveis de cana-de-açúcar.

O consumo de água total apresentou um comportamento linear decrescente ( $p < 0,05$ ).

A frequência da ingestão de água depende da natureza da dieta (Holmes e Wilson, 1990; Pires et al. 2001). A cabra adulta bebe aproximadamente 5L/água/dia. Se o alimento for muito seco (excesso de concentrado ou feno), a quantidade de água ingerida pode chegar a 10L/dia/animal (M. e Silva, 2007).

Tabela 3 - Consumos médios e coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, nível de probabilidade (P) referente aos efeitos linear (L), coeficiente de determinação ( $r^2$ ) e coeficiente de variação (CV) em função dos níveis de cana-de-açúcar na dieta

Variáveis	Níveis de substituição de feno por cana-de-açúcar (%)					CV	L	$r^2$
	0	25	50	75	100			
<b>Matéria seca</b>								
Consumo (kg/dia)	2,46 ± 0,65	2,45 ± 0,57	1,99 ± 0,42	1,66 ± 0,33	1,54 ± 0,19	22,13	<0,0001	0,65
(%PV)	4,69 ± 0,83	4,86 ± 1,21	3,90 ± 0,75	3,40 ± 0,85	3,06 ± 0,39	20,90	<0,0011	0,61
(g/kgPV <sup>0,75</sup> )	126,18 ± 24,02	129,56 ± 31,36	104,06 ± 19,50	89,83 ± 20,70	81,68 ± 9,52	20,90	<0,0010	0,60
Digestibilidade (%)	68,92 ± 9,79	71,57 ± 9,10	62,48 ± 7,44	59,73 ± 9,41	58,94 ± 10,34	15,09	<0,0350	0,39
<b>Matéria orgânica</b>								
Consumo (kg /dia)	2,33 ± 0,60	2,33 ± 0,54	1,90 ± 0,41	1,59 ± 0,31	1,49 ± 0,18	21,28	<0,0009	0,64
(%PV)	4,45 ± 0,78	4,61 ± 1,16	3,72 ± 0,72	3,26 ± 0,80	2,96 ± 0,37	20,80	<0,0015	0,60
(g/kvPV <sup>0,75</sup> )	119,6 ± 22,45	123,07 ± 29,97	99,42 ± 18,86	86,14 ± 19,73	78,91 ± 9,02	20,80	<0,0012	0,60
Digestibilidade (%)	70,73 ± 9,06	72,78 ± 8,95	64,40 ± 7,70	62,00 ± 9,16	61,82 ± 9,18	13,77	<0,0429	0,39
<b>Proteína bruta</b>								
Consumo (kg/dia)	0,44 ± 0,08	0,42 ± 0,09	0,33 ± 0,07	0,27 ± 0,05	0,26 ± 0,04	19,73	<0,0001	0,70
Digestibilidade (%)	82,13 ± 5,76	82,82 ± 6,77	76,24 ± 4,23	78,95 ± 3,18	82,56 ± 8,51	7,90	ns	0,31
<b>Extrato etéreo</b>								
Consumo (kg/dia)	0,11 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,08 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,06 ± 0,01	22,50	<0,0001	0,70
Digestibilidade (%)	80,60 ± 4,13	75,80 ± 12,50	71,54 ± 6,75	58,68 ± 12,50	62,42 ± 14,42	15,78	<0,0037	0,54
<b>Carboidrato não fibroso</b>								
Consumo (kg/dia)	1,39 ± 0,33	1,39 ± 0,32	1,23 ± 0,25	1,15 ± 0,23	1,09 ± 0,20	22,44	<0,0013	0,60
Digestibilidade (%)	89,99 ± 5,70	89,25 ± 5,14	88,91 ± 5,90	88,47 ± 3,56	87,05 ± 6,24	6,08	ns	0,37
<b>Fibra em detergente neutro</b>								
Consumo (kg/dia)	0,87 ± 0,27	0,89 ± 0,21	0,65 ± 0,15	0,51 ± 0,10	0,41 ± 0,03	26,03	<0,0007	0,60
Digestibilidade (%)	61,06 ± 12,52	63,51 ± 9,93	48,97 ± 13,74	37,30 ± 18,03	36,33 ± 51,11	25,51	<0,0052	0,51

(p&gt;0,05)

A necessidade água pelo animal pode ser atendida basicamente pela ingestão de água bebida diretamente, água ingerida via alimento e água advinda do metabolismo dos nutrientes do corpo. A quantidade ingerida diretamente (água bebida) caiu linearmente ( $p < 0,05$ ) em função da substituição do feno por cana-de-açúcar, devido ao fornecimento de água via alimento. A dieta com feno como único volumoso forneceu apenas 0,19 kg de água/dia, enquanto que a dieta com maior nível de cana-de-açúcar contribuiu com 1,84 kg de água/dia.

Já a relação, consumo de kg de água / consumo kg de matéria seca, não apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ). Portanto, ao aumentar o teor de umidade da dieta em função do aumento de cana-de-açúcar, a necessidade de ingestão de água foi reduzida. Como resultado desse ajuste, a quantidade de água ingerida/kgMS foi em média 3,4 kg não tendo havido efeito da ração ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4). O NRC (1981) recomendou 145,6g de água/kg do peso metabólico para a necessidade de manutenção do animal e para produção de leite 1,43 g/kg de leite produzido.

Os níveis de cana-de-açúcar não interferiram nos resultados para as variáveis fisiológicas fezes e urina, e procura por água, os quais são expressos em número de vezes de ocorrências por dia.

A produção de leite reduziu linearmente em função do aumento de cana-de-açúcar na dieta e, do mesmo modo, foram reduzidas as produções de gordura, proteína, lactose e sólidos totais (Tabela 5), esse resultado pode ser atribuído à redução na ingestão de MS e dos nutrientes.

Tabela 4 - Variáveis comportamentais: tempo gasto com alimentação, ruminação e ócio; eficiência de alimentação (EAL), eficiência de ruminação (ER) e ingestão de água, variáveis fisiológicas: fezes, urina e procura por água, nível de probabilidade (P) referente aos efeitos linear (L), coeficiente de determinação ( $r^2$ ) e coeficiente de variação (CV) em função dos níveis de cana-de-açúcar nas dietas

Variáveis	Níveis de substituição de feno por cana-de-açúcar (%)					CV	L	$r^2$
	0	25	50	75	100			
Alimentação	277,0±32,13	280,0±11,72	274,0±30,90	226,0±47,35	245,0±33,16	13,75	0,035	0,45
Ruminação	497,0±41,01	499,0±55,15	532,0±55,52	495,0±42,27	560,0±53,96	5,51	0,009	0,82
Ócio	666,0±53,19	661,0±57,16	634,0±53,43	719,0±78,69	635,0±63,14	8,57	ns	0,55
EAL gMS/min	8,9±2,27	8,7±1,83	7,3±1,50	7,4±1,24	6,4±1,10	17,25	0,005	0,67
ER gMS/min	5,0±1,74	4,9±1,18	3,8±1,24	3,5±0,58	2,8±0,62	23,63	0,001	0,73
<b>Ingestão de água (kg/dia)</b>								
Bebida	7,56±0,38	5,96±1,25	5,62±0,58	3,79±1,21	4,11±0,90	17,75	0,0001	0,43
Alimento	0,19±0,15	0,90±0,32	1,28±0,26	1,51±0,24	1,84±0,21	22,36	0,0001	0,90
total	7,75±0,48	6,87±1,38	6,91±0,69	5,31±1,23	5,95±1,01	15,72	0,003	0,61
kg água/kg MS	3,27±0,56	2,83±0,42	3,56±0,64	3,29±0,90	3,86±0,62	23,69	0,093	0,43
<b>Variáveis fisiológicas</b>								
Úrina	10,0±3,08	9,2±3,76	8,2±3,11	9,4±6,65	7,4±3,97	27,99	ns	0,80
Fezes	13,2±6,05	20,2±10,37	19,8±7,91	23,8±8,07	17,6±7,70	26,68	ns	0,70
Procura/água	4,4±1,51	3,0±1,41	4,6±1,67	3,4±2,30	3,2±0,83	30,89	ns	0,70

(p>0,05)



Quando os animais tiveram possibilidade de maior CMS, o que ocorreu com a dieta onde o feno de tifton era o volumoso exclusivo, a produção de leite foi 3,26 kg/dia. Esse valor é 23,3% superior aos 2,50 kg/dia obtidos quando a dieta continha cana-de-açúcar como volumoso exclusivo. Dado e Allen (1994) verificaram que a produção de leite está positivamente correlacionada com CMS, e negativamente com o tempo total de mastigação e ruminação por unidade de consumo.

Alguns trabalhos avaliaram a substituição de silagem de milho por cana-de-açúcar para vacas em lactação (Ribeiro et al., 2000; Magalhães, 2001; Mendonça et al, 2004) e obtiveram teores de FDN maiores na silagem de milho quando comparado com a cana-de-açúcar, entretanto foram obtidos melhores resultados de produção de leite com silagem de milho que possuía maiores teores de FDN.

Apesar de a produção ter declinado com a substituição do feno pela cana-de-açúcar o nível máximo revelou 2,50 kg/dia, valor semelhante à produção média de 2,53 kg/dia de oito cabras também da raça Saanen participantes do concurso leiteiro da Expointer 2006 no Rio Grande do Sul, em trabalho realizado por Zanela et al. (2006).

De acordo com Zambom (2003), a composição do leite pode variar em função das diferenças genéticas entre os animais, estado sanitário, tipo de alimentação utilizada, ou a associação destes fatores.

Verifica-se que a composição química do leite neste trabalho, quando expressa em percentual, (Tabela 5) não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pela substituição do feno pela cana-de-açúcar, cujos valores médios foram: 2,86% de gordura, 2,44% de proteína, 4,18% de lactose e 10,38% de sólidos totais. Esses valores são próximos aos reportados por Ribeiro et al. (2000) para cabras Saanen recebendo rações com relação volumoso:concentrado 50:50 e encontraram porcentagens médias de gordura 2,75%, proteína 2,90%, lactose 4,16% e sólidos totais 10,13%.

Tabela 5 – Produção de leite, gordura, proteína, lactose, sólidos totais e composição do leite, eficiência alimentar (EA) e eficiência alimentar do concentrado (EAcon), nível de probabilidade (P) referente aos efeitos linear (L), coeficiente de determinação ( $r^2$ ) e coeficiente de variação (CV) em função das dietas de cabras Saanen recebendo rações com níveis crescentes de cana de açúcar e ULL

Variáveis	Níveis substituição de feno por cana-de-açúcar (%)					CV	L	$r^2$
	0	25	50	75	100			
<b>Produção</b>								
Leite (kg/dia)	3,26±0,37	2,99±0,46	2,95±0,61	2,55±0,33	2,50±0,40	8,26	<0,0001	0,86
Gordura (g/dia)	97,26±20,18	89,47±13,91	80,26±15,25	68,94±20,10	73,19±16,33	12,30	<0,0002	0,82
Proteína (g/dia)	83,44±15,94	73,69±14,34	71,07±22,32	61,81±7,34	60,13±12,08	11,81	<0,0002	0,84
Lactose (g/dia)	135,60±16,11	124,95±15,74	120,09±24,81	106,60±5,41	106,44±14,33	8,40	<0,0001	0,84
S. totais(g/dia)	345,88±51,50	316,81±46,56	298,51±67,79	287,36±51,20	269,91±43,77	10,07	<0,0001	0,84
<b>Composição(%)</b>								
Gordura	2,97±0,35	3,00±0,29	2,73±0,10	2,67±0,55	2,93±0,49	10,10	ns	0,64
Proteína	2,54±0,20	2,46±0,22	2,37±0,27	2,43±0,06	2,40±0,12	6,59	ns	0,52
Lactose	4,16±0,22	4,20±0,15	4,06±0,10	4,18±0,17	4,28±0,15	3,11	ns	0,60
Sólidos totais	10,59±0,57	10,63±0,63	10,07±0,26	10,04±1,03	10,58±0,67	5,41	ns	0,57
<b>Eficiência</b>								
EA <sup>1</sup>	1,36±0,20	1,24±0,18	1,49±0,13	1,58±0,39	1,61±0,16	15,55	<0,0189	0,51
EAcon <sup>2</sup>	2,47±0,37	2,26±0,34	2,70±0,23	2,88±0,72	2,93±0,30	15,55	<0,0189	0,51

<sup>1</sup>=(PLkg/MSkg) e <sup>2</sup>=(PLkg/MSconkg). (p<0,05)

Também trabalhando com cabras da raça Saanen alimentadas com dietas apresentando relação volumoso:concentrado de 40:60, Cabral et al. (2007) encontraram valores para composição do leite de 2,76; 2,78; 4,16 e 10,52%, para gordura, proteína, lactose e sólidos totais, respectivamente.

O tratamento com feno de tifton como volumoso exclusivo apresentou EA de 1,36 PLkg/MSkg, enquanto para o tratamento com cana-de-açúcar como único volumoso foi de 1,61 PLkg/MSkg, desta forma o segundo tratamento produziu 15% de leite a mais por quilograma de MS ingerida, que o tratamento controle.

A diferença entre o nível de 0 e 100% de substituição do feno de capim tifton por cana-de-açúcar e ULL foram de 15,5 e 15,7% para a EA e EAcon, respectivamente (Tabela 5).

É possível que tenha ocorrido uma melhor sincronização na disponibilidade de energia e proteína. Tanto a cana-de-açúcar quanto o concentrado, são alimentos ricos em carboidratos de fácil degradação, e ao chegarem ao rúmen, forneceram altas quantidades de energia que associada à amônia advinda da uréia, também em quantidades que se elevaram de acordo com os níveis, favoreceram a disponibilidade do nitrogênio, que é uma das fontes protéicas para o crescimento dos microrganismos ruminais. Isto acarretou numa maior população e atividade de bactérias fermentadoras de carboidratos solúveis, e, como conseqüência, um melhor aproveitamento da fração solúvel da cana-de-açúcar e do concentrado. Contudo, ocorreu diminuição na taxa de passagem da digesta pelo rúmen, acarretando menor tempo de colonização das bactérias celulolíticas e, por conseguinte, diminuição da digestibilidade da fibra.

## CONCLUSÃO

O baixo CMS de rações com cana-de-açúcar e uréia de liberação lenta torna-se um fator limitante para cabras de média a alta produção de leite. Porém, em regiões afetadas pelas longas estiagens deve ser considerado como um fator positivo por solucionar o problema de falta de alimentos.

## LITERATURA CITADA

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International., 1993. 159p
- ALBRIGHT, J.L. Nutrition, feeding and calves. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.
- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7, p.1598-1624, 2000.
- ANDRADE, J. B., FERRARI JUNIOR, E. B., G. Valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia e acrescida de rolão-de-milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.36, n.9, p.1169-1174, 2001
- AROEIRA, L.J.M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1997, p. 127-163.
- BENTLEY Instruments, Inc. Bentley 2000. **Operator`s manual**. Minesota, 1994.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal, Funep, p. 79, 2006
- BORGES, C.H.P. & BRESSLAU, S. **Manejo e Alimentação de Cabras em Lactação**. Treinamento de Gado Leiteiro. Belo Horizonte, MG. 2003. (Purina Agribrands Brasil).
- CABRAL, A.M.D.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, et al. Produção e composição de leite de cabras Saanen em função do consumo de cana de açúcar e uréia em substituição ao feno de tifton. In: REUNIÃO DA SBZ, 44. 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, [2007]. (CD-ROM).
- CAMPOS, D.A. **Utilização de fibra proveniente de fontes não forrageiras na alimentação de cabras leiteiras**. 2003. 71p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CARVALHO FILHO, O.M. Sistema de produção agroecológica de leite no semi-árido. In: SEMINÁRIO NORDESTE RURAL, 1, 2004, Aracaju. **Palestras...** Aracaju: NORDESTE RURAL [2004]. (CD-ROM).
- CHURCH, D.C. Gusto, apetito e regulacion de la ingesta de alimentos; In: CHURCH, D. C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutricion de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia, 1974. p.405-435.
- CONAB - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br) - Acesso em 10/08/2007

- DADO, R.G. & ALLEN, M.S. intake limitation, feeding behavior and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.1, p.118-133, 1995
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 132-144, 1994.
- FARIA, V.P. **Efeito de níveis de energia e proteína sobre a fermentação no rúmen, a digestibilidade de princípios nutritivos e o desaparecimento de matéria seca de forragens na fermentação "in vitro" e em sacos suspensos no rúmen**. Piracicaba: USP- ESALQ, 1982. 137p. Tese de Livre-docência. USP – ESALQ, 1982.
- FENTON, T. W., FENTON, M. Determination of Chromic oxide in feed and feces. **Can. Journal Animal Science**. 58, p. 631-633. , 1979.
- GONÇALVES, C. C. M.; TEIXEIRA, J. C.; SALVADOR, F. M. Uréia na alimentação de ruminantes. 2007. Disponível em: < <http://www.editora.ufla.br> > Acesso 16/09/2007.
- HOLMES, C.W., WILSON, G.F. **Produção de leite à pasto**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1990. 708p.
- JOHNSON, T.R., COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, 74 (3): 933-944,1991.
- LIMA, M L. et al . Níveis de uréia plasmática de vacas mestiças em pastejo de capim Elefante var. Guaçú (*Pennisetum purpureum*) e capim Tanzânia (*Panicum maximum*). In: **anais** da 38ª reunião de sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba SP pág 1300.
- LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; CUNHA, M.V. et al. A palma forrageira na pecuária do semi-árido. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVAS PARA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1, 2005, Aracaju. **Palestras...** Aracaju: NORDESTE RURAL, [2005]. (CD-ROM).
- MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas completas de vacas em lactação. Produção e composição do leite. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, [2004]. (CD-ROM).
- MAGALHÃES, A.L.R. **Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) em substituição à silagem de milho (*Zea mays*) em dietas para vacas em lactação**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- MARTIN, P., BATESON, P. Measuring behaviour. An introductory guide. Cambridge, **Cambridge Univ. Press.**, 199 p. 1986.

- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.481-492, 2004.
- MORAND-FEHR, P. Feeding behaviour of goats at the trough. In: MORAND-FEHR, P. (ed.). Goat nutrition. Wageningen: Pudoc, 1991, p.3-12.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements Of Goats**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1981. 91p.
- NETO, C.N. & TEIXEIRA, J. Análise Química, Biológica e Toxicológica de Uréia de Liberação Lenta. Disponível em: [http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/Ureia\\_liberacao\\_lenta.pdf](http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/Ureia_liberacao_lenta.pdf).> Acesso em 10/01/2008.
- OLIVEIRA, B.Y.S.; ALVES, J.B.; BERGAMASCHINE, A.F. et al. Desempenho do bovinos terminados em confinamento, com diferentes volumosos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes 6-0844.
- PEREIRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F. et al. Determinação das frações protéicas e de carboidratos e taxas de degradação *in vitro* da cana-de-açúcar, da cama de frango e do farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1887-1893, 2000.
- PRESTON, T.R. Nutritional limitations associated with the feeding of tropical forages. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p. 877-883, 1982.
- PRESTON, T.R.; LENG, R.A. La caña de azúcar como alimento para los bovinos. **Revista Mundial de Zootecnia**, n.27, p.7-12, 1978.
- PIRES, M.F.A.; VILELA, D.; ALVIM, M.J. **Instrução técnica para o produtor de leite: comportamento alimentar de vacas holandesas em sistemas de pastagem ou em confinamento**. Coronel Pacheco, MG: Embrapa Gado de Leite, 2001. 2p.
- RIBEIRO, L.R.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Composição química do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes volumosos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa – MG. **Anais**. Viçosa: SBZ/Gnosis, [2000]. p 367 – 367, (CD-ROM).
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User's guide: statistics**. Versão 6.12. Cary, USA: North Carolina State University, 2000. 956 p.
- SILVA, J.F.C. & LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA e C. M. M. das G. [2007] **Criação de cabras: técnica de manejo, sanidade e alimentação.** Disponível em: <[http://www.portaldoagrovit.com.br/agro/caprinocultura/cabras\\_manejo\\_sanidade\\_alimentacao.pdf](http://www.portaldoagrovit.com.br/agro/caprinocultura/cabras_manejo_sanidade_alimentacao.pdf)> Acesso em 20/12/2007.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

THIAGO, L.R.L.S.; VIEIRA, J.M. **Cana-de-açúcar: uma alternativa de alimento para a seca.** Embrapa – Gado de corte. 2002. (COT n 73).

TOWNSEND, C.R.; COSTA, N.L.; PEREIRA, R.G. et al. [2006]. Utilização da Cana-de-açúcar mais Uréia na Alimentação Animal. 2006. Disponível em: <<http://www.cpafrro.embrapa.br> > Acesso 11/08/2006.

VALVASORI, E.; LUCCI, C.S.L.; ARCARO, J.R.P. et al. Avaliação da cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho para vacas leiteiras. **Brazilian Journal of Veterinarian Research in Animal Science**, v.32, n.4, p.224-228, 1995.

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

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feeds analysis and its applications to forages. **Journal of Animal Science**, v.26, n.1, p.119-128, 1967.

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

ZANELA, M. B.; SCHMIDT, V.; PINTO, A.T.; MACHADO et al. Produção e composição química do leite de cabra na expointer 2006. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva UFRGS. **Acadêmico de Medicina Veterinária.** UFRGS, Embrapa Clima Temperado. 2006.