

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**FENO DE MANIÇOBA EM SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE TIFTON  
EM DIETAS PARA CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO**

**MARTA XAVIER DE CARVALHO CORREIA**

**RECIFE-PE  
FEVEREIRO - 2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**FENO DE MANIÇOBA EM SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE TIFTON  
EM DIETAS PARA CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO**

**MARTA XAVIER DE CARVALHO CORREIA**

Zootecnista

**RECIFE-PE  
FEVEREIRO - 2014**

**MARTA XAVIER DE CARVALHO CORREIA**

**FENO DE MANIÇOBA EM SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE TIFTON  
EM DIETAS PARA CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, do qual participam a Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Zootecnia, na área de concentração de Produção Animal.

**COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:**

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Francisco Fernando Ramos de Carvalho - Orientador

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ângela Maria Vieira Batista - Coorientadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Guim - Coorientadora

**RECIFE-PE**

**FEVEREIRO – 2014**

Ficha catalográfica

C824f    Correia, Marta Xavier de Carvalho  
          Feno de maniçoba em substituição ao feno de tifton em dietas para cabra saanen em lactação / Marta Xavier de Carvalho Correia. – Recife, 2014.  
          77 f. :il.

          Orientador: Francisco Fernando Ramos de Carvalho  
          Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia, Recife, 2014.  
          Referências.

          1. Caprino 2. Alimentação 3. *Manihot pseudoglaziovii*  
          4. Forrageira nativa 5. Produção de leite 6. Palma forrageira  
          I. Carvalho, Francisco Fernando Ramos de, orientador II. Título

CDD 636

**MARTA XAVIER DE CARVALHO CORREIA**

**FENO DE MANIÇOBA EM SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE TIFTON  
EM DIETAS PARA CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO**

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 27 de fevereiro de 2014.

Orientador:

---

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia

Comissão Examinadora:

---

Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros  
Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências Agrárias

---

Prof. Dr. Robson Magno Liberal Vêras  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Antonia Sherlânea Chaves Vêras  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Wanderley Mattos  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Sertão Pernambucano  
IF- Sertão - PE

*Aos meus Pais,  
Adelito Xavier Correia e Maria Carlinda Correia,  
meus primeiros mestres na vida.*

*Aos meus irmãos, cunhadas e cunhados,  
com quem aprendi a conviver, dividir, tolerar,  
e ser forte e positiva diante da vida.*

*Aos meus sobrinhos,  
que me enchem de alegria e de orgulho.*

*E, especialmente,  
ao meu esposo Augusto, por estar sempre presente,  
dividindo conquistas e perdas, tristezas e alegrias,  
suor e cansaço; e, ao nosso filho Guilherme, que  
veio completar nossa vida.*

*Amo muito vocês.*

**DEDICO**

*A todos que amo, a todos que estiveram ao meu lado,  
e todos que me distanciei para viver esse momento.*

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), pela liberação, e aos colegas, por todo apoio recebido.

Ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela acolhida e oportunidade de realização deste anseio, e à FACEPE, pelo apoio financeiro desta pesquisa.

Ao professor Francisco Fernando Ramos de Carvalho, uma pessoa admirável, unanimemente querido e respeitado, um exemplo a ser seguido. Obrigada por tudo!

À querida professora, Ângela Maria Vieira Batista, obrigada por todos os ensinamentos e presença constante em minha vida.

À professora Adriana Guim, que sempre ajudou a pensar e resolver as dificuldades encontradas.

Aos professores, Antônia Sherlânea Chaves Vêras, Ariosvaldo Nunes de Medeiros, Carla Wanderley Mattos, Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga, Roberto Germano Costa e Robson Magno Liberal Vêras, pelas valiosas sugestões e palavras de estímulos.

Aos demais professores e funcionários, com quem tive o prazer de estudar e conviver durante o curso.

A Raissa e Ney, quase filhos, agradeço toda ajuda, amizade, e por dividir comigo o peso das responsabilidades no período experimental, e ao “Seu” José (o incansável), pelo seu respeito e apoio e, principalmente, por estar sempre de bom humor.

A Ana Maria (co-co-coorientadora) minha irmã, minha mãe e minha filha, pessoa da melhor qualidade.

Aos colegas, “irmãos em Chico” e grandes amigos, Cleide, Dorgival, Érica, Laíne, Laura, Michel, Marismênia (desde o berçário), Sharlene, e também aos colegas da Graduação e da Pós, Alessandra, Alessandro, Chris, Cíntia, Isabel, Israela, Janaina, Janiele, Keyla, Lú (Débora) e Viviane, por toda ajuda, principalmente pela amizade.



Àquelas pessoas que doaram um pouco ou muito do seu tempo, e até suas noites de sono, na avaliação de comportamento animal: Ágata, Alessandra, André, Andréa, Deise, Gaby, Jacqueline, Jaiane, João, Juana, Juliana, Leandro, Leila, Leonardo, Luiz, Marcelo, Michelle, Paulo, Priscila, Regina, Thamiris, Thais, Tomás, Tobias e Zé, pela dedicação e ajuda, fundamentais na realização deste trabalho.

À amiga Priscila, sou muito grata pela sua amizade e apoio para a realização deste experimento. Agradeço também aos estagiários do setor de caprinocultura que me ajudaram no período pré-experimental.

Agradeço todo apoio dos técnicos e dos professores, responsáveis pelos laboratórios por onde passei: Cleiton, Daniel, Luciana e Vitor, professor Domício, Marta e Pierre.

Aos amigos que cuidaram de Guilherme nos períodos de maior atividade: Alzenir/Cícero, Francisca/Sérgio e Jacinta/Walmir. Vocês foram imprescindíveis neste momento da minha vida.

Às empresas, Karne & Cia, Sabor do Sertão e Ponto Info, nas pessoas de Augusto, Clodoaldo e Jefferson e a Graça, por todo apoio técnico.

Obrigada aos amigos novos e velhos, que fizeram meu fardo mais leve, meus dias mais alegres e meus sonhos serem possíveis. Obrigada pela amizade e companheirismo durante todo este período. Vocês são inesquecíveis.

Aos animais utilizados no experimento, meu respeito.

A todas as demais pessoas que, de forma direta e indireta, contribuíram para a conclusão desse trabalho.

Obrigada a Augusto e Gui. A princípio, achava que não conseguiria com vocês. Na verdade, eu não conseguiria sem vocês.

Quero, finalmente, agradecer a Deus, por ter tanto e tantas pessoas a agradecer, pois tudo isso só ressalta Sua presença em minha vida.

## **Biografia da Autora**

MARTA XAVIER DE CARVALHO CORREIA, filha de Adelito Xavier Correia e Maria Carlinda Correia, nasceu em Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco.

Graduou-se em Zootecnia, em 1987, e em Licenciatura em Ciências Agrícolas, no ano de 1990, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

No ano de 1991, foi aprovada em concurso público para professora efetiva de zootecnia, assumindo o cargo em 1992, no atual Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, lotada atualmente no Campus de Vitória de Santo Antão.

Obteve o grau de Mestre em Produção Animal, pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, do Centro de (CCA) da UFPB, no ano de 2001 e, em 2010, ingressou como aluna do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da UFRPE, na área de concentração de Produção Ruminantes, defendendo tese em 2014.

## SUMÁRIO

Autobiografia.....	ix
Sumário.....	x
Lista de Tabelas.....	xi
Considerações Iniciais.....	12
Referencial Teórico.....	15
Referências Bibliográficas.....	32
Resumo.....	39
Abstract.....	40
Introdução.....	41
Material e Métodos.....	44
Resultados e Discussão.....	52
Conclusões.....	71
Referências Bibliográficas.....	72

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Valores de mínimo e de máximo da composição química e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIMS) da Maniçoba <i>in natura</i> .....	20
<b>Tabela 2.</b> Valores de mínimo e de máximo da composição química do feno de maniçoba.....	21
<b>Tabela 3.</b> Valores de mínimo e de máximo da composição química e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (dims) da silagem de Maniçoba.....	22
<b>Tabela 4.</b> Composição química dos ingredientes das dietas.....	45
<b>Tabela 5.</b> Composição percentual e química das dietas.....	46
<b>Tabela 6.</b> Consumos de nutrientes em função dos níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba.....	52
<b>Tabela 7.</b> Médias para consumo de água proveniente da dieta, água bebida e total nos diferentes níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba.....	55
<b>Tabela 8.</b> Médias dos coeficientes de digestibilidade de nutrientes em função dos diferentes níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba.....	56
<b>Tabela 9.</b> Médias dos parâmetros sanguíneos de cabras alimentadas com dietas com diferentes níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba.....	58
<b>Tabela 10.</b> Médias do comportamento ingestivo, eficiência de alimentação e ruminação em função dos níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba.....	61
<b>Tabela 11.</b> Produção de leite (PL), produção de leite corrigido para gordura (PLCG), eficiência alimentar (EA) e composição do leite de cabras Saanen em função dos níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba.....	65

## Considerações Iniciais

A pecuária representa atividade de grande importância socioeconômica para o Nordeste brasileiro, sendo a criação de caprinos a mais representativa. Nessa região, a caprinocultura é desenvolvida em pequenas propriedades, que encontram na atividade - além de renda, com a venda de animais vivos e abatidos, leite e peles -, uma alternativa para alimentar suas famílias com proteína de alto valor biológico, contribuindo, desta forma, como fator de fixação do homem a terra.

Atualmente, mais de 84% da população encontra-se radicada nas cidades (IBGE, 2010), reafirmando a responsabilidade social dos produtores em suprir a demanda progressiva dos centros urbanos e, com isso, evitando crises de desabastecimentos. Órgãos governamentais e pesquisadores recomendam, como pontos importantes para que não se agrave mais essa situação, evitar a perda de alimentos com a utilização racional dos recursos disponíveis e a restrição da competição animal por produtos comuns à alimentação humana, de modo a serem ofertadas quantidades suficientes para obtenção de produtos de origem animal.

De uma maneira geral, a produção de caprinos no Nordeste não compete diretamente por alimentos com o homem, pois se desenvolve em sistema ultra-extensivo, onde os animais são soltos na pastagem nativa, constituída de caatinga, vegetação predominante do semiárido nordestino, a qual se apresenta como importante fonte de alimentação para os rebanhos (França et al., 2010), chegando a participar com mais de 70% da dieta dos ruminantes (Araújo Filho et al., 2002).

Esse sistema de produção, praticado no Nordeste, apresenta capacidade de suporte limitada ao longo do ano, visto que no período de estiagem, verifica-se

insuficiência na disponibilidade e perda na qualidade da forragem, refletindo na produtividade dos rebanhos. O uso de rações comerciais traz como consequência a elevação dos custos de produção, sendo impraticável para a maioria dos criadores.

A utilização de potenciais forrageiros nativos ou adaptados às condições do semiárido pode reduzir o custo de produção, reduzindo o gasto com concentrados. Seu cultivo e uso de forma planejada podem melhorar a eficiência dos sistemas de produção (Valadares Filho et al., 2002; Araújo et al., 2003).

Dentre os recursos forrageiros da Caatinga, a Maniçoba (*Manihot pseudoglasiovii* Muell Arg) destaca-se pelo seu elevado valor nutritivo e palatabilidade, apresentando-se como alternativa alimentar para a produção animal (Soares, 2000; Beltrão et al., 2008; Araújo et al., 2009) em períodos de escassez, em virtude do elevado potencial de produção, podendo ser conservada no período de maior disponibilidade para uso estratégico nas épocas críticas (Albuquerque, 2006).

Na Caatinga, durante o período seco, a disponibilidade do extrato herbáceo diminui enquanto as espécies arbustivas e arbóreas amadurecem e perdem suas folhas, sendo estas consumidas pelos animais (Batista e Mattos, 2004). Essa característica das plantas caducifólias é um artifício natural de proteção para perpetuação da espécie, reduzindo a perda de nutrientes e favorecendo a rebrota, além de propiciar, com essa cobertura vegetal, o acúmulo de matéria orgânica, mantendo a umidade, fertilidade e protegendo o solo de erosão.

O pastejo intensivo da caatinga leva a diminuição da cobertura vegetal, podendo afetar a rebrota dessa vegetação, reduzindo a quantidade e a qualidade das forragens e comprometendo sua longevidade (Mazoyer e Roudart, 2010).

A viabilização de sistemas autossustentáveis é uma preocupação mundial, estimulando a geração de tecnologias, com foco na conservação e estocagem de forragem e adequado uso dos recursos naturais, de modo a conservar e ampliar seu potencial forrageiro.

As técnicas de conservação de forragem são recursos bastante significativos para a subsistência da pecuária no semiárido (Araújo et al., 2009), no entanto, apresentam baixa aceitação pelos produtores da região (Leite, 2002), sendo mais utilizada a fenação, por ser um processo aparentemente mais simples (Silva et al., 2004) e favorecido pelo curto período de chuva e alta intensidade de luz solar.

O feno de Maniçoba, considerado alimento de qualidade (Araújo et al., 2004; Costa et al., 2007; Silva et al., 2007; França et al., 2010), pode ser associado a outras fontes de alimentação, como a palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck), recurso já consolidado na alimentação de ruminantes no semiárido, durante o período de estiagem, com a vantagem adicional de colaborar no suprimento de água para os animais.

A necessidade de reverter o quadro de escassez de forragem, durante o período seco, através de técnicas de convivência com o Bioma da Caatinga, valoriza a participação de forrageiras nativas e adaptadas, permitindo maior sustentabilidade aos sistemas de produção de caprinos no semiárido nordestino.

## Referencial Teórico

Projeções divulgadas pela Organização das Nações Unidas (ONU) revelam que em 2050 haverá 9,5 bilhões de pessoas para alimentar (Alves et al., 2010), aumentando a necessidade de produção de alimentos para essa população que cresce a cada ano. Tarefa difícil para muitos países, por não disporem mais de áreas agricultáveis.

Diferentemente, o Brasil possui 90 milhões de hectares possíveis de serem explorados (Alves et al., 2010). Entretanto, mais de 84% da população encontra-se radicada nas cidades (IBGE, 2010), comprometendo a produção de alimentos e o desenvolvimento urbano, já que este é impulsionado pelo campo.

Torna-se necessário desenvolver ferramentas produtivas de caráter permanente que deem suporte ao agronegócio. Investir nas pequenas e médias propriedades poderá melhorar a distribuição de renda, promovendo a inclusão social do homem do campo, garantindo o bem-estar de toda a população e não apenas do setor rural.

No semiárido nordestino, a pecuária é a atividade principal, sendo a agricultura desenvolvida como uma atividade secundária, por ser esta mais vulnerável às condições edafo-climática da região (Cândido, 2009).

A caprinocultura é a atividade mais representativa. O Nordeste possui um rebanho de 7.109.052 cabeças, compreendendo, aproximadamente, 91 % do rebanho nacional (ANUALPEC, 2008), grande parte concentrada no semiárido e desenvolvida por pequenos e médios produtores familiares.

As sucessivas secas que acometeram a região formaram animais resistentes, adaptados à condição semiárida. No entanto, não é o índice pluviométrico o que



realmente compromete a região, mas a dispersão das chuvas, no tempo e no espaço, além de solos rasos e a alta taxa de evaporação (FEBRABAN, 2010).

Essas condições caracterizam o bioma da Caatinga. Portanto, é indispensável aprender a conviver racionalmente com as condições existentes, começando pelo principal problema, que é o déficit de forragem no período seco, através da redução das perdas quantitativas e qualitativas de alimentos, armazenagem de água, utilização de espécies nativas e adaptadas, e desenvolvimento de práticas para o melhoramento de plantas encontradas na região, pensando na preservação do ambiente e sustentabilidade da produção. Ações que devem ser efetuadas durante o período chuvoso, quando se encontram alimentos diversificados e de maior valor nutricional.

Na estação seca as plantas se encontram em período de dormência, as folhas secas que caem das árvores servem tanto para a proteção e nutrição do solo como - quando oriundas de plantas forrageiras - na alimentação dos animais. O pastejo intensivo da vegetação nativa provoca uma contínua e crescente degradação dos seus recursos físicos e bióticos que já atinge 20 milhões de hectares, correspondendo a 22% da região semiárida (Sá e Angelotti, 2009).

A diminuição da cobertura vegetal, principalmente das árvores e, conseqüentemente, da manta morta, reduz a presença de húmus, afetando a disponibilidade de minerais e capacidade de retenção de água no solo (Mazoyer e Roudart, 2010). Eliminar a pressão de pastejo sobre a caatinga, além de sanar o problema de déficit alimentar, vai também possibilitar a preservação do bioma.

Uma estratégia de alimentação, bastante utilizada e pesquisada, é a Palma forrageira. Possui propriedades fisiológicas, caracterizadas por um processo

fotossintético que resulta em grande economia de água, adaptando-se assim, as condições do semiárido nordestino (Santos et al., 2006), contribuindo na alimentação e sobrevivência de rebanhos leiteiros (Pessoa et al., 2008) e suprimindo grande parte das necessidades de água na época de escassez. Mostrando-se carente em fibras e proteína bruta, devendo ser associada a alimentos que possam contornar tais deficiências.

Segundo Vieira et al. (2008) a Palma forrageira é composta por 8% de MS; 11,4% de MM; 3,8% de PB; 1,9% de EE; 33,8% de FDN; 83,0% de CT e 49,2% de CNF. Valores inferiores, exceto para a MM e PB, foram encontrados por Santos (2013) para a Palma (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) de 7,23% de MS, 23,11% de MM; 7,6% de PB; 1,50% de EE; 29,2 de FDN; 67,78% de CT e 38,76% de CNF.

Nesse contexto, a Maniçoba mostra-se como recurso forrageiro de grande potencial, podendo ser utilizada em diferentes níveis associada à Palma, em virtude de ambas estarem disponíveis na região, com o objetivo de substituir alimentos convencionalmente utilizados.

A Maniçoba é uma planta nativa da Caatinga, de porte arbustivo, pertencente à família das Euforbiáceas, encontra-se disseminada nas diversas áreas que compõem o semiárido do Nordeste brasileiro (Medina et al., 2009), sendo utilizada como forragem verde pelos animais que pastejam livremente pela caatinga (Soares e Salviano, 2000).

Apresenta maior tolerância à seca em relação às espécies herbáceas, devido às raízes tuberculadas (Ferreira et al., 2009) que lhe garantem aproveitar água e nutrientes das camadas mais profundas do solo (Beltrão et al., 2008), e a perda de folhas após a frutificação, mecanismo que regula o armazenamento e utilização de suas reservas (Soares, 2000; Ferreira et al., 2009), permitindo rápida rebrota após as primeiras chuvas

e garantindo sua longevidade de mais de 15 anos quando bem manejadas (Soares e Salviano, 2000).

O cultivo da Maniçoba possibilita de um a dois cortes no período chuvoso com produtividade de quatro a cinco toneladas de MS por hectare (Salviano e Soares, 2000), no entanto essa produtividade pode ser influenciada por características ambientais como solo e clima da região, e manejo agrônômico como idade de corte, adubação e espaçamento (Silva et al., 2006; Beltrão et al., 2008).

Desenvolve-se bem em diferentes solos e terrenos (Matos et al., 2005), podendo ser cultivada de forma sistemática, aumentando a eficiência produtiva de caprinos no semiárido (Araújo et al., 2001; Castro et al., 2007; Silva et al., 2007; Moreira et al., 2008). A presença de glicosídeos cianogênicos na sua composição, que, ao se hidrolisarem e sob a ação da enzima linamarase dá origem ao ácido cianídrico (HCN), um princípio tóxico que, dependendo da quantidade ingerida, pode causar diversos distúrbios (Souza et al., 2006), tornando um empecilho ao consumo de folhas e ramos verdes *in natura* em pastejo exclusivo.

No início da brotação, a Maniçoba apresenta altíssimo teor de HCN (1000 mg de HCN/kg de MS), e se consumida em grande quantidade pode levar o animal à morte. A exposição ao sol possibilitou a volatilização desse princípio tóxico (menos de 300 mg/kg de MS), permitindo, assim, ser consumida pelo animal, mesmo se em quantidade por tempo prolongado (Salviano e Soares, 2000; Araújo e Cavalcanti, 2002).

Processos de conservação empregados para manter a qualidade nutricional das forragens são também eficientes na redução do HCN. A técnica de ensilagem reduziu em 83% o teor de HCN na Maniçoba (Matos et al., 2005). Percentual semelhante foi

encontrado por França et al. (2010), que encontraram redução do teor de HCN da Maniçoba *in natura* de 512,83 para 86,34 mg de HCN/kg de MS após fenação.

O fornecimento dessa forrageira, tanto *in natura* como conservada, pode suprir a deficiência dos pastos nos períodos de estiagem a custos relativamente baixos, sendo classificada como forrageira de qualidade tanto pelo alto grau de palatabilidade quanto pelo seu valor nutritivo (Soares, 2000; Araújo et al., 2004, Castro et al., 2007, França et al., 2010).

Tendo em vista suas características, a maniçoba tem sido alvo de muitos estudos visando verificar sua qualidade como alimento sobre o consumo, ganho em peso, conversão alimentar, produção e composição do leite, digestibilidade dos nutrientes, parâmetros ruminais e sanguíneos, atividade de mastigação dentre outros.

A análise química ou bromatológica representa princípio da avaliação do alimento (Cabral et al., 2006) e, nesse ponto, a Maniçoba pode ser considerada uma forrageira de qualidade, quando comparada com outras forrageiras tropicais, com potencial para atender às exigências nutricionais dos pequenos ruminantes (Araújo et al., 2004; Cruz et al., 2007). Contudo, sua composição pode ser bastante variável, dependendo de fatores, como a parte da planta utilizada e suas devidas proporções, o estágio vegetativo, formas de conservação e sistema de produção, conforme podem ser visualizados nas Tabelas 1, 2 e 3.

**Tabela 1.** Valores de mínimo e de máximo da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIMS) da Maniçoba *in natura*

<b>Nutrientes</b>		<b>Referência</b>
Matéria Seca (%)	31,97	<sup>c</sup> Souza et al. (2006)
	20,3	<sup>b</sup> França et al (2010)
Matéria Mineral (%)	8,28	<sup>c</sup> Souza et al. (2006)
	6,5	<sup>b</sup> Vasconcelos et al. (2010)
Matéria Orgânica (%)	93,5	<sup>b</sup> Vasconcelos et al. (2010)
	91,8	<sup>d</sup> Matos et al. (2005)
Proteína Bruta (%)	20,9	<sup>c</sup> Araújo et al. (2004)
	11,0	<sup>d</sup> Matos et al. (2005)
Fibra em Detergente Neutro (%)	51,6	<sup>a</sup> Souza et al. (2010)
	40,7	<sup>b</sup> Cruz et al. (2007)
Fibra em Detergente Ácido (%)	46,3	<sup>d</sup> Matos et al. (2005)
	26,6	<sup>b</sup> Cruz et al. (2007)
Hemicelulose (%)	19,0	<sup>b</sup> Vasconcelos et al. (2010)
	14,1	<sup>b</sup> Cruz et al. (2007)
Lignina (%)	11,0	<sup>b</sup> França et al. (2010)
	6,5	<sup>d</sup> Silva et al. (2011)
Carboidratos Totais (%)	80,0	<sup>a</sup> Albuquerque (2006)
	74,0	<sup>b</sup> França et al. (2010)
Carboidratos Não Fibrosos (%)	30,4	<sup>b</sup> França et al. (2010)
	19,3	<sup>a</sup> Albuquerque (2006)
Extrato Etéreo (%)	8,3	<sup>c</sup> Araújo et al. (2004)
	2,7	<sup>c</sup> Souza et al. (2006)
DIVMS (%)	64,9	<sup>b</sup> Cruz et al. (2007)
	62,3	<sup>c</sup> Araújo et al. (2004)
HCN (g/kg de MS)	972,0	<sup>d</sup> Matos et al. (2005)
	512,83	<sup>b</sup> França et al.(2010)

<sup>a</sup>Fase de plena frutificação; <sup>b</sup>Início de frutificação (folhas e caules); <sup>c</sup>Folhas e ramos tenros; <sup>d</sup>Vegetação plena retirando as partes mais externas da copa; <sup>e</sup>vegetação plena e emurhecida; DIVMS= digestibilidade *in vitro* da matéria seca; HCN=ácido cianídrico.

O estado fenológico da Maniçoba interfere na disponibilidade de nutrientes.

Assim, se a colheita é realizada antes, no início ou na fase da frutificação, com maior ou

menor proporção de folhas e hastes finas, os teores de proteína e dos constituintes da parede celular irão variar (Mendonça Júnior et al., 2008), afetando seu consumo e digestibilidade.

**Tabela 2.** Valores de mínimo e de máximo da composição química do feno de Maniçoba

<b>Nutrientes</b>		<b>Referência</b>
Matéria seca (%)	91,0	<sup>c</sup> Araújo et al.(2004)
	85,5	<sup>a</sup> Souza et al. (2010)
Matéria mineral (%)	9,9	<sup>b</sup> França (2010)
	5,4	<sup>b</sup> Araújo et al.(2009)
Matéria Orgânica (%)	94,6	<sup>b</sup> Araújo et al.(2009)
	90,0	<sup>b</sup> França et al. (2010)
Proteína bruta (%)	18,0	<sup>c</sup> Costa et al. (2007)
	9,1	<sup>a</sup> Santos (2013)
Fibra em detergente neutro (%)	68,8	<sup>a</sup> Santos (2013)
	40,4	Mendonça Junior et al. (2008)
Fibra em detergente Ácido (%)	59,2	<sup>a</sup> Souza et al. (2010)
	30,8	<sup>b</sup> França (2010)
Lignina (%)	13,6	<sup>b</sup> Araújo et al.(2009)
	10,3	Mendonça Junior et al. (2008)
Carboidratos Totais (%)	85,0	<sup>b</sup> Araújo et al.(2009)
	63,2	Mendonça Junior et al. (2008)
Carboidratos Não Fibrosos (%)	25,9	<sup>b</sup> França et al. (2010)
	12,4	<sup>a</sup> Santos (2013)
Extrato Etéreo (%)	9,4	Mendonça Junior et al. (2008)
	2,0	<sup>b</sup> Araújo et al.(2009)
PIDN (%)	43,9	<sup>a</sup> Albuquerque (2006)
	2,9	<sup>b</sup> Araújo et al.(2009)
PIDA (%)	27,6	<sup>a</sup> Albuquerque (2006)
	1,6	<sup>b</sup> Araújo et al.(2009)

<sup>a</sup>Fase de plena frutificação; <sup>b</sup>Início de frutificação; <sup>c</sup>Folhas e ramos tenros; PIDN=proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA=proteína insolúvel em detergente ácido.

A perda precoce de sua folhagem após a frutificação, no final do período chuvoso, preconiza a sua conservação no período em que há abundância de forragem na caatinga (Salviano e Nunes, 1989), quando, também, se verifica melhor conteúdo nutricional, principalmente se colhida uma maior quantidade de folhas e ramos finos, o que vai originar maior teor de PB e menor de lignina nesse feno.

**Tabela 3.** Valores de mínimo e de máximo da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIMS) da silagem de Maniçoba

Nutrientes		Referência
Matéria seca (%)	32,2	<sup>a</sup> Souza et al. (2010)
	20,35	<sup>d</sup> Souza et al. (2006)
Matéria mineral (%)	10,6	<sup>f</sup> Souza et al. (2006)
	7,4	<sup>a</sup> Albuquerque (2006)
Matéria Orgânica (%)	92,6	<sup>e</sup> Dantas et al. 2008
	90,6	<sup>d</sup> Matos et al. (2005)
Proteína bruta (%)	19,1	<sup>e</sup> Dantas et al. 2008
	8,2	<sup>a</sup> Souza et al. (2010)
Fibra em detergente neutro (%)	62,6	<sup>a</sup> Souza et al. (2010)
	47,1	<sup>d</sup> Matos et al. (2005)
Fibra em detergente Ácido (%)	51,8	<sup>a</sup> Albuquerque (2006)
	35,7	<sup>e</sup> Dantas et al. 2008
Carboidratos Não Fibrosos (%)	24,9	<sup>d</sup> Matos et al. 2006
	19,1	<sup>a</sup> Albuquerque (2006)
Lignina (%)	8,9	<sup>e</sup> Dantas et al. 2008
	5,8	<sup>d</sup> Matos et al. 2006
Extrato etéreo (%)	3,9	<sup>d</sup> Matos et al. (2005)
	2,7	<sup>a</sup> Albuquerque (2006)
DIVMS	72,4	<sup>d</sup> Matos et al (2005)
	43,6	<sup>a</sup> Albuquerque (2006)
pH	4,35	<sup>f</sup> Souza et al. (2006)
	3,9	<sup>d</sup> Matos et al. (2005)

<sup>a</sup>Fase de plena frutificação; <sup>b</sup>Início de frutificação; <sup>c</sup>Folhas e ramos tenros; <sup>d</sup>Vegetação plena retirando as partes mais externas da copa; <sup>e</sup>Floração plena retirando as partes mais tenras; <sup>f</sup>Vegetação plena e emurcheda; pH= potencial hidrogeniônico.

Na Maniçoba, o teor de PB pode variar significativamente, de acordo com o material colhido, encontrando-se percentuais de 11,0% em amostras na fase de plena frutificação (Matos et al., 2005) a 20,9%, quando se analisou amostra de material com maior proporção de folhas e ramos tenros (Araújo et al., 2004).

A produção animal está basicamente relacionada ao consumo, valor nutricional e eficiência de utilização do alimento disponível (Paulino et al., 2001). Fatores relacionados às características do alimento, do animal ou das condições de alimentação, controlam o consumo de MS (Mertens, 1994) influenciado pela composição química, principalmente FDN, FDA e lignina, que auxiliam no processo de fermentação, reduzindo as partículas do alimento e facilitando sua passagem pelo orifício retículo-omasal.

A qualidade da forrageira é estimada pelo valor em FDN, constituído por celulose, hemicelulose e lignina, componentes da parede celular (Van Soest, 1994). A celulose e hemicelulose são utilizadas pelas bactérias do rúmen na produção de ácidos graxos voláteis (AGV), principal fonte de energia para o metabolismo animal. A fermentação de tais componentes é um processo lento, afetado pela presença de lignina, substância não digestível.

A lignina é um constituinte da planta, importante no processo de crescimento e maturação. Responsável pela rigidez, encontra-se entre a celulose e hemicelulose na junção entre as paredes primária e secundária da célula vegetal (Mühlbach, 2010). Com o envelhecimento da planta, esse constituinte se eleva, reduzindo, conseqüentemente, o conteúdo celular, aumentando os percentuais de FDN e FDA que, aliados à lignificação, reduzem a qualidade do volumoso.



Considerando que a idade da planta interfere no teor de fibra, teores elevados de FDN foram encontrados por Souza et al. (2010) na Maniçoba *in natura* (51,59%), e conservada na forma de silagem (62,59%) e de feno (59,22%) ao se utilizar a planta na fase de plena frutificação. Os valores mínimos encontrados foram obtidos para a planta em início de frutificação (40,7%) por Cruz et al. (2007) e Mendonça Júnior et al. (2008) para o feno (40,38%).

O NRC (2001) observa que o teor de FDN da ração não deve ser inferior a 25% de MS e que 76% do teor de MS deve ser proveniente do volumoso. O volumoso fornece um aporte energético de baixo custo, controla problemas metabólicos e, pela presença da fibra, fundamental para manutenção das condições ótimas do rúmen, pode interferir na digestibilidade total dos alimentos (Mertens, 1994).

Para a Maniçoba, teores elevados de FDA foram encontrados na planta em estágio de plena vegetação (46,3%), por Matos et al. (2005), considerando a parte mais externa da copa, e para silagem e feno (51,8% e 51,8%, respectivamente) por Albuquerque (2006) avaliando em estágio de plena frutificação. Os teores mínimos de FDA foram observados na fase de início de frutificação por Cruz et al. (2007) para a Maniçoba *in natura* (26,6%), e França et al. (2010) para o feno (30,8%).

Volumosos de qualidade apresentam maior teor em conteúdo celular de alto aproveitamento pelo organismo devido à rápida fermentação pelos microrganismos do rúmen. Para a Maniçoba, os carboidratos não fibrosos (CNF) encontrados pelos autores variaram de 19,3% (Albuquerque, 2006) a 30,41% (França et al., 2010), resultado da diferenciação do material estudado.

Araújo et al. (2009), estudando diferentes níveis do feno de Maniçoba (30, 40, 50 e 60%) para cabras em lactação, não encontraram alteração nos consumos de MS (1,95 kg/ dia, 4,38% do PC ou  $113,11 \text{ g/kg}^{0,75}$ ), MO (1,86 kg/dia), PB (0,26 kg/dia), EE (0,12 kg/dia), MM (0,09 kg/dia) e CHT (1,48 kg/dia). Os consumos de CNF, NDT e água diminuíram linearmente, enquanto que os consumos de FDN e FDA aumentaram, sendo relacionados ao aumento nos teores de FDN e FDA na MS das rações à medida que se elevou a porcentagem de feno na dieta.

Silva et al. (2007), estudando os níveis de 20, 40, 60 ou 80% de feno de Maniçoba em estágio de floração e início de frutificação em rações com mistura completa, cordeiros Santa Inês, verificaram que não houve influência nos consumos de MS, MO e PB, os quais apresentaram valores médios de 1,24 kg/dia, 1,13 kg/dia e 207,51 g/dia, respectivamente. Os consumos de MS calculados em %PC e em  $\text{g/kg PC}^{0,75}$ , no entanto, foram afetados significativamente ( $P < 0,05$ ) pelas dietas e apresentaram valores médios de 4,33%PC e  $100,05 \text{ g/kg PC}^{0,75}$ . As dietas com menores proporções de feno de Maniçoba (20% e 40%) apresentaram maiores coeficientes de digestibilidade, os quais foram superiores a 65%.

Mendonça Júnior et al. (2008), avaliando o feno de Maniçoba nos níveis de inclusão de 0, 50 e 100% observaram que o incremento do feno de maniçoba favoreceu o consumo voluntário e a digestibilidade da PB, além de elevar a densidade energética da dieta, e concluíram que o feno também apresentou valor nutritivo, que permite considerá-lo alimento com elevado potencial substitutivo de fontes proteicas tradicionais, como o farelo de soja.

Moreira et al. (2008) compararam o feno de Maniçoba ao de Leucena (*Leucaena leucacephala*) e de Gliricídia (*Gliricidia sepium*) em ração completa, com 70% de

concentrado na MS. Foram observadas diferenças para o peso corporal, ganho em peso e variação de peso total, onde as rações que continham feno de Maniçoba e Leucena promoveram maiores ganhos em comparação com a ração com feno de Gliricídia. Concluíram que os fenos de Maniçoba e o de Leucena são fontes de volumosos tecnicamente viáveis para rações de caprinos em crescimento com elevada proporção de concentrado.

Para animais de lactação, a dieta deve suprir todos os nutrientes necessários, para permitir a máxima produção de leite que o potencial genético do animal possa expressar. Para esses animais, o consumo voluntário depende, basicamente, do peso do animal, que está relacionado à sua capacidade ruminal, e da sua produtividade. No entanto, em dietas ricas em energia de rápida fermentação, a capacidade volumétrica do rúmen deixa de ser o fator restritivo, prevalecendo o atendimento das exigências do animal (Mertens, 1994).

A produção de leite de cabra apresenta uma significativa importância econômica e social. Há, no país, cerca de 10,05 milhões de caprinos e uma produção anual de leite de 143,8 mil toneladas (FAO, 2011). O Nordeste concentra a maioria do efetivo caprino na região semiárida, onde a atividade é desenvolvida em pequenas e médias propriedades.

O leite de cabra é um alimento diferenciado por suas propriedades nutricionais e terapêuticas, sendo considerado um alimento funcional, auxiliando na manutenção da saúde e reduzindo doenças crônicas, com benefício das funções fisiológicas (Correia e Cruz, 2006; Osmari, 2006; Rocha, 2007).

De alto valor nutritivo, apresenta digestibilidade e características dietéticas importantes para a nutrição de crianças e idosos (Silva et al, 2007) e também para pessoas alérgicas ao leite de vaca, devido às diferenças marcantes relacionadas ao perfil de ácidos graxos e aos componentes das proteínas (caseína e lactoalbuminas), que proporcionam ao leite de cabra maior digestibilidade e menor resposta alérgica.

Rico em taurina, aminoácido importante para criança e adultos, na formação de sais de bile, osmorregulação, transporte de cálcio, tem ação no sistema nervoso central e também antioxidante, além de prevenção de problemas cardíacos (Silanikove et al., 2008).

As análises físico-químicas, normalmente realizadas no leite (densidade, pH, acidez, gordura, proteína, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado), são importantes na avaliação de dietas, qualidade do leite, rendimento industrial, identificação de fraudes econômicas e como base para a remuneração do produtor (Agnese et al., 2002; Scintu e Piredda, 2006 Oliveira et al., 2010).

O teor de sólidos totais, bem como suas propriedades de coagulação é de grande importância na fabricação de queijos e outros derivados, e está fortemente relacionado com os conteúdos de gordura e proteína do leite, o que influencia diretamente na qualidade do queijo em termos de textura aroma e sabor.

No Brasil, a Instrução Normativa 37 do MAPA (Brasil, 2000) regulamenta as condições de produção, identidade e requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra destinado ao consumo humano, estabelecendo como padrões mínimos 2,8% de PB, 4,3% de lactose, 8,20% de sólidos não gordurosos e 0,7% de cinzas.

As características físico-químicas e as propriedades do leite de cabra podem ser alteradas por fatores genéticos, fisiológicos, climáticos e, especialmente, alimentar (Costa et al., 2009). A produção e composição do leite caprino estão diretamente relacionadas à qualidade e consumo da dieta (Park et al., 2007). Para os ruminantes, a fibra deve estar em níveis adequados para o funcionamento normal do rúmen e, no caso do leite, para a manutenção do teor de gordura, sendo recomendado pelo NRC (2001) um mínimo 25% de FDN na dieta de ruminante, deste total 76% deve ser suprido por forragens grosseiras e o restante por fonte de fibra não forragem.

Reduções dos teores de fibra na dieta de ruminantes comprometem o desempenho, levando, em princípio, à redução da mastigação e secreção da saliva e, por conseguinte, do pH ruminal, cujo valor, quando inferior a 6,0 prejudica a atividade das bactérias celulolíticas e a degradação da fibra, o que altera a fermentação ruminal, produzindo mais propionato e menos acetato, promovendo a redução no teor de gordura do leite (Nocek, 1997). Tal fato é evidenciado com o aumento do nível do concentrado nas dietas, devido à elevação na produção de propionato e lactato que provocam redução no pH ruminal (Costa et al., 2009).

A substituição de ingredientes tradicionais por forrageira nativas e/ou adaptadas pode reduzir os custos de produção e melhorar a produção e composição do leite, consequência da modificação do suprimento de nutrientes metabolizáveis ao animal. A maior eficiência desse processo permite um rápido esvaziamento ruminal, reduzindo o intervalo para a próxima refeição, aumentando, assim, o consumo voluntário.

A observação do comportamento animal possibilita a avaliação das condições de criação quanto ao manejo animal, instalações e alimentação, permitindo ajustes para otimizar o desempenho produtivo e reprodutivo (Mendonça et al., 2004; Cavalcanti

et al., 2008). Os tempos de alimentação, ruminação e ócio podem ser alterados de acordo com o manejo e o tipo da dieta disponível, no que se refere à sua composição, destacando-se os teores de fibra, como também a sua forma física (Van Soest, 1994), buscando alcançar e manter determinado nível de consumo compatível com as exigências nutricionais, o qual vem a depender de outras variáveis (Silanikove, 1992; Cardoso et al., 2006).

A análise da composição bioquímica do sangue, muito utilizada na patologia clínica vem sendo, atualmente, utilizada na avaliação do perfil metabólico fornecendo dados para um melhor entendimento na avaliação da dieta, monitoramento dos distúrbios metabólicos e da funcionalidade dos órgãos vitais, como o fígado, para a produção de leite (Wittwer, 2000).

De acordo com Barioni et al. (2001) e Bezerra (2006), o que dificulta a utilização eficaz dessa ferramenta é a ausência de valores referenciais para comparação dos dados, que podem variar dependendo da raça, idade, manejo, nutrição, estado fisiológico e a região em estudo. A dificuldade para obtenção de um padrão de comparação está relacionada à variação de resultados encontrados na literatura (Bezerra, 2006) sendo recomendado, para uma melhor avaliação, a utilização de dados referentes a zona climática e grupo de animais similares (Gonzáles e Scheffer, 2003).

Parâmetros como ureia e creatinina relacionam-se, em parte, às dietas, no que se refere à quantidade de proteína, e influenciados, também, pela reciclagem da ureia hepática, produção de proteína microbiana no rúmen e da saliva (Lima, 2011). Kaneko et al. (1997) considera como padrão os valores de 21,4 a 42,8 mg/dL para ureia, e 1,0 a 1,8 mg/dL para a creatinina. Teores elevados de ureia, de acordo com Wittwer (2000),

podem indicar baixa concentração de energia na dieta ou altos teores de proteínas solúveis no rúmen.

A ureia é utilizada pela microflora ruminal para produção de aminoácidos. É sintetizada no fígado a partir da amônia proveniente do catabolismo dos aminoácidos e da reciclagem da amônia do rúmen (Kaneko et al., 1997). A principal via de excreção é a urina e, em menor grau, o leite ou reciclada para o rúmen via saliva ou por difusão pela parede do órgão (Huntington e Archibeque, 1999). Assim, as concentrações sanguíneas da uréia são determinadas pela quantidade e velocidade de desintoxicação da amônia e pela velocidade de sua síntese hepática (Wittwer, 2000).

A creatinina é utilizada no diagnóstico de doenças renais e está envolvida com o metabolismo energético (González e Silva, 2003; Kerr, 2003). Para Chizzotti et al. (2008), a excreção de creatinina é uma função constante do peso vivo, não sendo influenciada por características da dieta, representando um dado importante para estimar a produção de urina nos animais.

Os indicadores do metabolismo mineral representam componentes essenciais na dieta de ruminantes, não são sintetizados pelo animal devendo ser fornecidos, de forma balanceada na dieta, influenciando na eficiência de produção. Os níveis sanguíneos de fósforo (P) e magnésio (Mg) refletem o estado nutricional relacionado a esses minerais. Já o cálcio (Ca) não representa um bom indicador, bem como as concentrações do potássio (K) e sódio (Na) que, isoladamente, apresentam menor importância quando comparado à sua relação. A concentração de Ca tem uma importância secundária na avaliação da condição nutricional do animal, sendo a relação Ca:P mais importante, porém a recomendada para ruminante é a relação de 1:1 e 7:1 mg/dL.

A Maniçoba apresenta-se com um grande potencial para ser explorada, pois possui mecanismos que garantem produção eficiente em áreas de caatinga, possibilitando sua utilização como alimento estratégico para os ruminantes nas épocas críticas, colaborando para aumentar a eficiência produtiva dos rebanhos, principalmente por sua composição química assemelhar-se - em alguns nutrientes, até superar - a das forragens tradicionalmente utilizadas.

Várias pesquisas com ruminantes, alimentados com feno de Maniçoba associado a concentrados ou volumosos, mostram que é possível melhorar o desempenho dos animais no semiárido nordestino, principalmente por se tratar de alternativa alimentar proveniente da própria caatinga (Castro et al., 2007; Moreira et al., 2008), não competir com animais monogástricos e com o homem, viabilizando a atividade nas condições ambientais do semiárido.

Atualmente, a produção de ruminantes no Brasil vem recebendo críticas de órgãos ambientais por estar associada ao desmatamento, desertificação, produção de resíduos e emissão de gás metano (Medeiros et al., 2011). A preocupação com o social, meio ambiente e a viabilização de sistemas autossustentáveis contribui para aumentar o interesse sobre o aproveitamento da Maniçoba na alimentação de ruminantes, constituindo-se em alternativa prática e, mesmo, econômica durante os períodos de escassez de forragem.



### Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, D.B. **Efeito dos métodos de conservação de forragem sobre o valor nutritivo da Maniçoba (Manihot epruinosa Pax e Hoffmann) em caprinos e ovinos.** 2006. 25f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ALVES, R.R.N. SOUTO, W. Panorama atual, avanços e perspectivas futuras para etnozootecnia no Brasil. In: R.R.N. Alves, W.M.S. Souto & J.S. Mourão (orgs), **A Etnozootecnia no Brasil: importância, status atual e perspectivas.** NUPEEA, Recife, 2010. p. 19–40.
- AGNESE A.P.; NASCIMENTO A.M.D.; VEIGA F.H.A. et al. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica – RJ. **Higiene Alimentar**, v.16, n.94, p.58-61, 2002.
- ANUALPEC - “Anuário da Pecuária Brasileira”, Ed. Argos, FNP Consultoria e Comércio, São Paulo, 2008, 400p.
- ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTI, J. **Potencial de utilização da maniçoba.** Disponível em: < <http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/pdf/manicoba.pdf> > Acesso em: 22 out.2010.
- ARAÚJO, G.G.L.; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; OLIVEIRA, M.C. et al. Alternativas atuais e potenciais de alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no semi árido brasileiro. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2, 2003, João Pessoa. **Anais.** João Pessoa: EMEPA, 2003, p.553 – 564.
- ARAÚJO, G.G.L.; MOREIRA, J.N.; CAVALCANTI, J.; et al. **Feno de Maniçoba uma boa alternativa de volumoso para ovinos no semiárido brasileiro: consumo e digestibilidade.** Petrolina: Embrapa-Cpatsa, 2001. 12p. (Embrapa. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Animal, 59).
- ARAÚJO, G.G.L.; MOREIRA, J.N.; FERREIRA, M.A. et al. Consumo voluntário e desempenho de ovinos submetidos a dietas contendo diferentes níveis de feno de Maniçoba. **Revista Ciência Agrônômica**, v.35, n.1, p.123-130, 2004.
- ARAÚJO, M.J.; MEDEIROS, A.N.; CARVALHO, F.F.R. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em cabras Moxotó recebendo dietas com diferentes níveis de feno de Maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38. n.6, p.1088-1095, 2009.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R. et al. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.11-19, 2002.

- BARIONE, G.; FONTEC, J.H.; PAES, P.R.O.; et al. Valores séricos de cálcio, fósforo, sódio, potássio e proteínas totais em caprinos fêmeas da raça parda alpina. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.435-438, 2001.
- BEZERRA, L.R. **Desempenho e comportamento metabólico de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com diferentes concentrações de *Spirulina platensis* diluída em leite de vaca**. 2006. 41f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campina Grande - PB.
- BATISTA, A.M.V.; MATTOS, C.W. Aspectos nutricionais de pequenos ruminantes no semiárido. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS DE CAPRINOS E OVINOS, 2004, Recife. **Anais**. Recife:UFRPE, 2004. p. 65 – 72.
- BELTRÃO, F.A.S.; FILHO, E.C.P.; PAES, R. A. et al. Comportamento da Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell. Arg.) sob diferentes espaçamentos e adubações. **Caatinga**, v. 21, n. 4, p.163-166, 2008.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 23, 8 nov. Seção 1, 2000.
- CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas a base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2406-2412, 2006.
- CÂNDIDO, M.J.D.; DE ARAÚJO, G.G.L, CAVALCANTE, M.A.B. **Pastagens no Ecosistema Semi-árido brasileiro: atualização e perspectivas Futuras**. Fortaleza: Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura (NEEF), Universidade Federal do Ceará, 2009. 16p.
- CASTRO, J.M.C.; SILVA, D.S.; MEDEIROS, A.N. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de Maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.674-680, 2007.
- CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.604-609, 2006.
- CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. et al. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.2, p.173-179, 2008.
- CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Determination of creatinine excretion and evaluation of spot urine sampling in Holstein cattle. **Livestock Science**, v.113, p.218-225, 2008.

- COSTA, F.G.P.; OLIVEIRA, C.F.S.; BARROS, L.R. et al. Valores energéticos e composição bromatológica dos fenos de jureminha, feijão bravo e maniçoba para aves. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, p.813-817, 2007.
- COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009.
- CORREIA, R. T. P.; CRUZ, V. M. F. **Leite de cabra e derivados**. ACOSC– Associação dos Criadores de Ovinos e Caprinos do Sertão do Cabugi. 2006. Disponível em: <<http://www.acosc.org.br/acosc/artigos>>. Acesso em 28 abr. 2014.
- CRUZ, S.E.S.B.S.; BEELEN, P.M. G.; SILVA, D.S. et al. Caracterização dos taninos condensados das espécies Maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*), flor-de-seda (*Calotropis procera*), feijão-bravo (*Capparis flexuosa*, L) e jureminha (*Desmanthus virgatus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 4, p. 1038-1044, 2007.
- DANTAS, F.R.; ARAÚJO, G.G.L. de; SILVA, D.S. et al. Composição química e características fermentativas de silagens de maniçoba (*Manihot* sp.) com percentuais de co-produto de vitivinícolas desidratado. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. v.9, n.2, p.247-257. 2008
- FEBRABAN, Federação Brasileira de Bancos. **O semiárido**. Disponível em:< [http://www.febraban.Org.br/arquivo/destaque/destaque-fomezero\\_semiárido.asp](http://www.febraban.Org.br/arquivo/destaque/destaque-fomezero_semiárido.asp)>. Acesso em: 23 abr.2010.
- FERREIRA, A.L.; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R.; et al. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, Maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.129 - 136, 2009.
- FAO. **Statistical Database** - FAOSTAT. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em : 18 abr. 2011.
- FAO. **Statistical Database**-FAOSTAT. Disponível em:<<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 11 ago. 2012.
- FRANÇA, A.A.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; et al. Anatomia e cinética de degradação do feno de *Manihot glaziovii*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, n. 2, p. 131–138, 2010.
- HUNTINGTON, G.B.; ARCHIBEQUE, S.L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999, Raleigh. **Proceedings...** Raleigh: American Society of Animal Science, 1999. p.1-11.
- IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal, Sistema **IBGE** de Recuperação automática – SIDRA. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Acesso em: 8 ago. 2010.

- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5ed. Academic Press: California, USA, 1997. 932 p.
- LEITE, E.R. Manejo alimentar de caprinos e ovinos em pastejo no Nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, v.12, p.119-129,2002.
- LIMA, H.L.Parâmetros nutricionais em novilhos suplementados com torta de girassol em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. 2011. 89f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Grande Dourado – Mato Grosso do Sul.
- MATOS, D.S.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V. et al. Composição química e valor nutritivo da silagem de Maniçoba (*Manihot epruinosa*).**Archivos de Zootecnia**, v. 54, n. 208, p. 619-629, 2005.
- MATOS, D.S.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V et al. Estabilidade aeróbica e degradabilidade da silagem de Maniçoba (*Manihot sp.*) emurchecida. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, p.109-114, 2006.
- MAZOYER, M. & ROUDART, L. **História das agriculturas do mundo: do neolítico à crise contemporânea**. [tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira]. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p.: il.
- MEDEIROS, A.N.; SILVA, T.M.; ALVES, A.R. et al. Inovações no manejo nutricional de ovinos e caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 30. 2011, Maceió-UFLA, 2011. Disponível em: <http://www.cefetbambui.edu.br/portal/files/Inova...caprino.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2011.
- MEDINA, F.T.; CÂNDIDO, M.J.D.; ARAÚJO, G.G.L. et al. Silagem de Maniçoba associada a diferentes fontes energéticas na alimentação de caprinos: desempenho animal. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 151-154, 2009.
- 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-deaçúcar.,**Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 481-492, 2004.
- MENDONÇA JUNIOR, A.F.; BRAGA, A.P.; CAMPOS, M.C.C. et al. Avaliação da composição química, consumo voluntario e digestibilidade in vivo de dietas com diferentes níveis de Maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) fornecidas a ovinos. **Reviste de Biologia e Ciência da Terra**, v.8, n.1, 2008.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R. et al. (Eds.). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society American, and Soil Science Society of America, 1994. p.450-493.

- MOREIRA, J.N.; VOLTOLINI, T.V.; MOURA NETO, J.B.; et al. Alternativas de volumosos para caprinos em crescimento. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3. p.407–415, 2008.
- MÜHLBACH, P.R.F. Considerações sobre a otimização do consumo da vaca leiteira. In: VIEIRA, S.L.; FÉLIX, A.P.; SILVA, C.A. et al. (eds.). **Consumo e preferência alimentar dos animais domésticos**. Londrina: Phytobiotics, 2010, cap.2, p.100-152.
- NOCEK, J.E. Bovine acidosis: Implications on laminitis. **Journal Dairy Science**. V.80, p. 1005-1028. 1997.
- OLIVEIRA, D.F.; BRAVO, C.E.C.; BADARÓ, A.C.L. et al. Análise da composição físico-química, conteúdo lipídico e qualidade higiênico-sanitária de queijos coloniais. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 27., 2010, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT. 2010.
- OSMARI, E. K. **O leite de cabra como alimento funcional**. Página Rural. 2006. Disponível em: <[http://www.paginarural.com.br/artigos\\_detalhes.php?id=1361](http://www.paginarural.com.br/artigos_detalhes.php?id=1361)>. Acesso em: 28 abr. 2014.
- PARK, Y.W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G.F.W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, n.1, p.88-113, 2007.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SINCORTE,2. 2001 Viçosa- MG. **Anais**. Viçosa, 2001. P162-122.
- ROCHA, D. **Caprinocultura: o leite de cabra como alimento funcional**. Zootecnia Brasil.2007.Disponível em:<<http://www.zootecniabrasil.com.br/sistema/modules/wfsaction/article.php>>. Acesso em 28 abr. 2014.
- RODRIGUES, M.Y.; VIEIRA, R.A.M. Metodologias aplicadas ao fracionamento de alimentos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA. S.G. (Eds.) **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p.29-59.
- SÁ, I. B.; ANGELOTTI, F. Degradação ambiental e desertificação no Semi-Árido brasileiro. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G. Q. (Eds). **Mudanças climáticas e desertificação no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2009. p.53-76.
- SALVIANO, L.M.C. e NUNES, M.do C.F.S. **Feno de Maniçoba**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1989. 2p. (EMBRAPA-CPATSA.Comunicado Técnico, 29).
- SALVIANO, L.M.C.; SOARES, J.G.G. **Feno de Maniçoba – forragem para enfrentar a seca**. Petrolina: EMBRAPA – CPATSA, 2000, 4p. (CPATSA-Instruções Técnicas, 40).

- SANTOS, D.C.; FARIAS, I;LIRA, M.A. et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (Documentos, 30).
- SANTOS, F.M.S.C. **Substituição do feno de tifton pelo feno de maniçoba na alimentação de ovinos**. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco - Recife.
- SCINTU, M.F.; PIREDDA, G. Typicity and biodiversity of goat and sheep milk products. **Small Ruminant Research**, v.68, n.1, p.221-231, 2006.
- SILANIKOVE, N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v.30, p.175-194, 1992.
- SILANIKOVE, N., LEITNER, G., MERIN, U., PROSSER C. Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. In: AGUILAR-CABALLERO, A.; TORRES-ACOSTA, F., DUCOING-WATTY, A., CERRILLO-SOTO, A., JUÁREZ- REYES, A., MARTÍNEZ-KAWAS, G. (Eds.) **Memorias de la 9ª Conferencia Internacional sobre Caprinos**. Querétaro México, 2008. p. 50.
- SILVA, D. F. da; SILVA, A. M. de A.; LIMA, A. B. de; MELO, J. R. M. de. Exploração da caatinga no manejo alimentar sustentável de pequenos ruminantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2, 2004. Belo Horizonte, **Anais**. Belo Horizonte, 2004. p.1-8.
- SILVA, D.S.; CASTRO, J.M.C.; MEDEIROS, A.N.; et al. Feno de Maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1685 -1690, 2007.
- SILVA, E.M.N., SOUZA, B.B., SILVA, G.A. et al..S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n.3, p.516-521, 2006.
- SILVA, T. M.; ARAÚJO, G. G. L.; OLIVEIRA, R. L.; DANTAS, F.R.; BAGALDO, A. R.; MENEZES, D. R.; GARCEZ NETO, A.F.; FERREIRA, G. D. G. Degradabilidade ruminal e valor nutritivo da Maniçoba ensilada com níveis do resíduo vitivinícola. **Archivos de Zootecnia**. v.60, n.229, p.93-103, 2011.
- SOARES, J.G.G. **Avaliação da silagem de maniçoba: teor de ácido cianídrico**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. 3p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 93).
- SOUZA, E.J.O.de ; GUIM, A.; BATISTA, A.M. et al. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.11, n.4, p.1056-1067. 2010.
- SOUZA, E.J.O.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; et al. Qualidade da silagem da Maniçoba (*Manihot epruinosa*) emurchecida. **Archivos de zootecnia**, v. 55, n. 212, p.351-360, 2006.

- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. et al. Modelos nutricionais alternativos, otimização da renda na produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa. **Anais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002, p.197-254.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press. 1994. 476p.
- VASCONCELOS, W.A.; SANTOS, E.M.; EDVAN, R.L. et al. Morfometria, produção e composição bromatológica da Maniçoba e pornuncia, em diferentes fontes de adubação. Revista trópica – **Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 2, p. 37, 2010.
- VIEIRA, E.L.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. et al. Effects of hay inclusion on intake, *in vivo* nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science and Technology**. v.141. n. 3. p.199-208, 2008.
- WITTEWER, R. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). **Perfil Metabólico em Ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000, p.9-22.

## Feno de Maniçoba em substituição ao feno de Tifton em dietas para cabras Saanen em lactação

**Resumo.** Foi avaliado o efeito da substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba em dietas para cabras em lactação sobre os consumos, digestibilidades dos nutrientes, Parâmetros sanguíneos, comportamento ingestivo e a produção e composição do leite. O trabalho foi realizado no Departamento de Zootecnia da UFRPE, utilizando-se 8 cabras Saanen, com 40 dias de lactação e peso médio de 43 kg, em delineamento quadrado latino 4 x 4. Os tratamentos consistiram de níveis (0; 33,3; 66,7 e 100%) de substituição do feno de Tifton por feno de Maniçoba. Cada período experimental teve duração de 21 dias (14 dias para adaptação e 7 para coleta de dados). O consumo dos nutrientes foi obtido pela diferença entre o fornecido e as sobras. O sangue foi coletado na veia jugular para as análises dos parâmetros sanguíneos, utilizando-se kits comerciais (Labtest). O cálculo da digestibilidade foi obtido pela equação, considerando a quantidade de nutriente ingerido e sua excreção nas fezes, estimada com uso da Lignina Enriquecida e Purificada (LIPE®). Os parâmetros comportamentais foram avaliados de acordo com o método pontual de varredura instantânea a intervalos de 5 minutos. A produção de leite foi registrada diariamente a cada ordenha, e analisados os teores de gordura, proteína bruta, lactose, sólidos totais e sólidos não gordurosos, além das variáveis: temperatura, pH e densidade do leite. A eficiência alimentar nos tratamentos foi determinada pela relação entre a produção de leite corrigido para 3,5% de gordura e a matéria seca consumida. Não houve efeito dos níveis de substituição sobre consumos de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente ácido, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais. Os consumos de proteína bruta e fibra em detergente neutro decresceram com a substituição, enquanto os do extrato etéreo e carboidratos não fibrosos aumentaram linearmente. Não houve influência da substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba sobre os parâmetros sanguíneos analisados. A digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica e carboidratos totais não foram alteradas, as da proteína bruta e fibra em detergente neutro decresceram, e carboidratos não fibrosos aumentaram linearmente. O tempo de alimentação e de mastigação foi reduzido e aumentou o tempo de ócio, sem interferir no tempo de ruminação, ingestão de água e sobre a eficiência de alimentação e ruminação em função do consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro. Houve redução linear na produção de leite, o que não ocorreu quando a produção foi corrigida para 3,5% de gordura, também não se verificou efeitos sobre a eficiência alimentar, teores de gordura, proteína bruta, lactose, sólidos totais e sólidos não gordurosos, além das variáveis: temperatura, pH e densidade. O feno de Maniçoba pode substituir o feno de Tifton, dietas para cabras em lactação, sem comprometer o consumo dos nutrientes, a digestibilidade da matéria seca, a produção de leite corrigido para 3,5% de gordura e a composição do leite.

Termos para indexação: Alimentação, consumo de nutrientes, digestibilidade, forrageira nativa, produção de leite



### ***Maniçoba* hay to replace *Tifton* hay in diets for lactating *Saanen* goats**

**Abstract.** The effect of replacing *Tifton* hay by *Maniçoba* hay in diets for lactating goats on intake, digestibility of nutrients, blood parameters, feeding behavior and yield milk and composition were evaluated. The study was conducted at the Department of Animal Science, UFRPE, using 8 *Saanen* goats at 40 days of lactation and average weight of 43 kg in Latin square 4 x 4. Treatments consisted of levels (0, 33.3, 66.7 and 100%) replacement of *Tifton* hay for *Maniçoba* hay. Each experimental period lasted 21 days (14 days for adaptation and 7 for data collection). The intake of nutrients was calculated as the difference between the supplied and leftovers. Blood was collected in the jugular vein for analysis of blood parameters using commercial kits (Labtest). The calculation of digestibility was obtained by the equation considering the amount of nutrient ingested and the excretion in feces, estimated with use of Lignin Enriched and Purified (LIPE ®). The behavioral parameters were evaluated according to the method of instantaneous spot scan in 5 minute intervals. Milk yield was recorded daily at each milking and analyzed the levels of fat, protein, lactose, total solids and solids not fat, in addition to variables: temperature, pH and density of milk. Feed efficiency in the treatments was determined by the ratio of adjusted milk to 3.5 % fat and dry matter consumed. There was no effect of the substitution on intake of dry matter, organic matter, acid detergent fiber, total carbohydrates and total digestible nutrients. The intake of crude protein and neutral detergent fiber decreased with the replacement, while the non-fiber carbohydrates and ether extract increased linearly. There was no influence of the substitution of *Tifton* hay by *Maniçoba* hay on blood parameters. The digestibility of dry matter and organic matter and total carbohydrates were not changed, the crude protein and neutral detergent fiber decreased and non-fiber carbohydrates increased linearly. Time spent eating and chewing was reduced and leisure time increased, without interfering with rumination, water intake and the efficiency of feeding and rumination based on intake of dry matter and neutral detergent fiber. There was a linear decrease in milk yield, which did not occur when the yield milk was running for 3.5% fat, also there was no effect on feed efficiency, fat content, protein, lactose, total solids and solids not fat, in addition variables: temperature, pH and density. The *Maniçoba* hay can replace *Tifton* hay diets for lactating goats without compromising nutrient intake, digestibility of dry matter, yield milk was running for 3.5% fat and milk composition.

Index terms: Digestibility, food, milk yield, native forage, nutrient intake

## Introdução

No Nordeste brasileiro a pecuária é a atividade principal, destacando-se a criação de caprinos que, pela sua resistência e capacidade de adaptação às condições ambientais, representam excelente opção de produção na região semiárida. Nesta região, a caprinocultura é desenvolvida nas pequenas propriedades, onde a criação tem um caráter mais familiar, e a carne e o leite são importantes fontes proteicas, tornando-se a atividade uma alternativa para o desenvolvimento socioeconômico e fator de fixação do homem ao campo.

Há, no país, cerca de 10,05 milhões de caprinos e produção anual de leite de 143,8 mil toneladas (FAO, 2011). O semiárido nordestino concentra 92,6% desse efetivo (IBGE, 2005). Entretanto, as sucessivas secas vem causando sérios problemas quanto à alimentação dos rebanhos que, aliada às deficiências práticas de manejo, repercute em grande prejuízo para o criador, refletindo a grande necessidade de se intensificar pesquisas na área, com o objetivo de avaliar alimentos alternativos que possam contornar tal entrave à produção pecuária, principalmente para os pequenos produtores que sofrem perdas irremediáveis.

A Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), por ser uma planta nativa, constitui-se em importante recurso para a subsistência da pecuária no semiárido (Araújo et al., 2009), apresenta grande potencial de produção, rusticidade e longevidade (Drumond et al., 2004), podendo resistir a longos períodos de seca devido ao seu sistema radicular bastante desenvolvido (Soares, 1995).

Sua utilização está associada à palatabilidade e elevado valor nutritivo (Costa et al., 2008), podendo colaborar no suprimento de deficiência de forragens a custos

relativamente baixos, devendo ser cultivada de forma sistemática, pensando na sustentabilidade da produção animal (Araújo et al., 2009) e armazenada através de técnicas como fenação e ensilagem, para garantir suporte forrageiro durante o período de estiagem, práticas que também colaboram na redução dos teores de ácido cianídrico (HCN), princípio tóxico encontrado nas Maniçobas.

A produção animal está altamente correlacionada ao consumo de alimentos, visto que o consumo é o ponto determinante do aporte de nutrientes necessários para o atendimento dos requisitos de manutenção e produção pelos animais, representando importante parâmetro na formulação de dietas para ruminantes, como também a digestibilidade, pois reflete a eficiência na absorção e aproveitamento dos nutrientes (Macedo Júnior et al., 2007).

O leite de cabra é um alimento de alto valor nutritivo, sua qualidade é verificada através de suas propriedades e características físico-químicas. As análises normalmente realizadas no leite (densidade, pH, acidez, gordura, proteína, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado), permitem determinar sua qualidade, rendimento industrial, detecção de fraudes econômicas, servindo assim como base para a remuneração do produtor (Agnese et al., 2002; Oliveira et al., 2010), são também importantes na avaliação do valor nutricional das dietas. As características físico-químicas e as propriedades do leite de cabra podem ser alteradas por fatores genéticos, fisiológicos, climáticos e, especialmente, alimentar (Costa et al., 2009).

A qualidade e quantidade da dieta estão diretamente relacionadas à produção e composição do leite caprino (Park et al., 2007). Para os ruminantes, a fibra deve estar em níveis adequados para o funcionamento normal do rúmen e, no caso do leite, para a manutenção do teor de gordura, sendo recomendado pelo NRC (2001) um mínimo 25%

de FDN na dieta de ruminante, deste total, 76% deve ser suprido por forragens grosseiras e o restante por fonte de fibra não forragem. A maior eficiência desse processo permite um rápido esvaziamento ruminal, reduzindo o intervalo para a próxima refeição, aumentando, assim, o consumo voluntário.

Os animais alteram seus tempos de alimentação, ruminação e ócio de acordo com o manejo e o tipo da dieta disponível, no que se refere à sua apresentação e composição, destacando-se os teores de fibra, como também a sua forma física (Van Soest, 1994). Esses parâmetros são observados no estudo do comportamento animal e são importantes na avaliação da dieta e das condições animais, principalmente quando confinados, oferecendo, ainda, suporte para a avaliação do manejo animal e suas instalações, indispensáveis na obtenção de sistemas de produção mais eficientes.

Outro estudo que vem sendo, atualmente, utilizado é a avaliação do perfil metabólico proteico como também o mineral, dando suporte para um melhor entendimento da qualidade nutricional da dieta e diagnóstico de distúrbios metabólicos.

Assim, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o efeito da substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes, comportamento ingestivo, perfil sanguíneo, produção e parâmetros físico-químicos do leite de cabra da raça Saanen em lactação.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Caprinovinocultura do Departamento de Zootecnia (DZ), na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no período de novembro de 2011 a fevereiro de 2012. A UFRPE está localizada entre as coordenadas 08°01'15,1"S e 34°56'3,2"W, região Metropolitana da cidade do Recife, apresentando clima tipo As' e Ams', seguindo a classificação climática de Koppen, quente e úmido, com precipitação acima de 1000 mm, temperatura média do ar sempre superior a 18°C e umidade relativa do ar alta, com variação de 79,2 a 90,7% nos meses com maior ocorrência de chuvas (abril a julho), podendo chegar até 100% (Coutinho et al., 1998).

Foram utilizadas oito cabras da raça Saanen em lactação, com peso corporal médio de 43,3±7,6 kg e 39,0±2,9 dias de lactação. Após o período de colostro, fez-se identificação e pesagem das fêmeas, tratamento contra ecto e endoparasitos. Foram alojadas em instalações higienizadas sob manejo uniforme, em galpão coberto com telhas de barro, mantidas individualmente e aleatoriamente confinadas em gaiolas de madeira, suspensas a 60 cm do solo, com piso ripado, medindo 1,10 x 1,20 m, providas de comedouro e bebedouro.

Os animais receberam as dietas experimentais contendo diferentes níveis (0; 33,3; 66,7 e 100%) de substituição do feno de Tifton (*Cynodon spp*) pelo feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), associado à palma forrageira miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck), mais mistura concentrada composta por milho (*Zea mays* L) e farelo de soja (*Glycine max* L.), mistura mineral, calcário e ureia pecuária (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 4.** Composição química dos ingredientes das dietas experimentais

	Milho	Farelo de Soja	Palma	Feno de Maniçoba	Feno de Tifton
Matéria seca	88,80	88,79	9,03	91,31	91,55
Matéria orgânica (%MS)	98,32	93,12	82,92	92,10	92,07
Matéria Mineral (%MS)	1,67	6,88	17,08	7,90	7,93
Proteína bruta (%MS)	8,23	46,49	4,49	8,85	7,56
Extrato etéreo (%MS)	5,13	1,56	1,86	3,67	2,29
Fibra em detergente neutro (%MS)	9,69	18,16	21,82	57,23	74,99
Fibra em detergente ácido (%MS)	2,17	5,26	11,70	33,82	35,89
Lignina (%MS)	0,30	0,29	1,55	10,88	4,42
Hemicelulose (%MS)	7,52	12,90	10,13	23,42	39,10
Celulose (%MS)	1,87	4,97	10,15	22,94	31,47
Carboidratos totais (%MS)	84,97	45,08	76,57	79,58	82,22
Carboidratos não fibrosos (%MS)	75,28	26,92	54,75	22,35	7,23
<sup>1</sup> PIDA (%MS)	0,03	0,13	0,09	1,40	0,23
<sup>2</sup> FDNcp (%MS)	23,14	17,89	6,90	70,43	56,60

<sup>1</sup>Proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA); <sup>2</sup>Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDNcp).

As dietas foram calculadas de acordo com o NRC (2007), para satisfazer as exigências nutricionais de cabras em lactação, pesando em média 45 kg, com produção de 2,0 kg de leite por dia.

O feno de Maniçoba foi obtido no município de Petrolina-PE, a partir de plantas encontradas na pastagem nativa (caatinga), em estágio de frutificação, com parte das folhas já sendo perdida. O feno de Maniçoba foi formado por folhas e pequenos caules.

Os fenos de Maniçoba e Tifton foram triturados em máquina forrageira com peneira de crivo de 8 mm, e a palma forrageira foi picada em máquina desintegradora, com a finalidade de reduzir a seleção por partes dos animais. Estes foram devidamente associados aos demais ingredientes para fornecimento na forma de mistura completa, de

acordo com os tratamentos (Tabela 5), fornecida *ad libitum*, em duas refeições (às 8:00 e 16:00 horas), logo após a ordenha. A água foi disponibilizada à vontade, em baldes individuais.

**Tabela 5.** Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Alimentos (% na MS)	Níveis de substituição (%)			
	0	33,3	66,7	100
Milho triturado	16,0	17,0	17,0	17,0
Farelo de soja	12,0	11,0	10,0	9,0
Palma forrageira	40,0	40,0	41,0	42,0
Feno de Tifton	30,0	20,0	10,0	0,0
Feno de Maniçoba	0,0	10,0	20,0	30,0
Mistura mineral <sup>1</sup>	0,7	0,7	0,7	0,7
Calcário	0,3	0,3	0,3	0,3
Uréia	1,0	1,0	1,0	1,0
	Composição química			
Matéria seca	19,63	19,63	19,25	18,88
Matéria orgânica (%MS)	88,69	88,75	88,65	88,55
Matéria Mineral (%MS)	11,31	11,25	11,35	11,45
Proteína bruta (%MS)	13,58	13,32	13,03	12,74
Extrato etéreo (%MS)	2,44	2,61	2,75	2,90
Fibra em detergente neutro (%MS)	34,96	33,09	31,36	29,62
Fibra em detergente ácido (%MS)	16,42	16,18	16,04	15,90
Lignina (%MS)	2,03	2,67	3,33	3,99
Carboidratos totais (%MS)	74,30	74,43	74,49	74,54
Carboidratos não fibrosos (%MS)	39,30	41,30	43,10	44,99
Nutrientes Digestíveis Totais (%MS)	69,96	67,35	68,56	69,32

<sup>1</sup>Composição: Cálcio (13%); Fósforo (7,58%); Magnésio (0,5%); Ferro (0,15%); Cobalto 0,01%); Cobre (0,02%); Manganês (0,1%); Zinco (0,2%); Iodo (0,006%); Selênio (0,001%); Enxofre (1,4%); Sódio (15,1%); Cloro (24,5%) e Flúor (0,075%).

As sobras foram pesadas a cada manhã, sendo ajustadas em função do consumo do dia anterior, permitindo-se sobras de 15%. Água limpa foi disponibilizada à vontade, durante todo o período experimental.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente nos tratamentos em quadrado latino (4 x 4) duplo, com quatro animais, quatro períodos experimentais e quatro tratamentos. Os períodos experimentais consistiram de 21 dias cada, sendo os 14 primeiros para adaptação à dieta e os sete restantes, para coleta de dados. Os animais foram pesados no início e final de cada período de coletas.

Durante os períodos de coleta, retirou-se amostra correspondente a 10% do total das sobras por animal, para o procedimento de pré-secagem em estufa de circulação forçada a  $60\pm 5^{\circ}\text{C}$ , por 72 horas. Amostras dos ingredientes utilizados na confecção das dietas também foram colhidas, e a amostra da palma submetida ao mesmo procedimento de pré-secagem. Em seguida, as amostras de sobras e ingredientes foram moídas em moinho tipo *Willey*, com peneira de crivo de 2 mm e, posteriormente, na de 1mm sendo, então, formada uma amostra composta, por animal e por período, para análises no laboratório de Nutrição Animal do DZ, da UFRPE.

O consumo de matéria seca e de demais nutrientes foi calculado pela diferença entre as quantidades ofertadas e as sobras. O coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes foi calculado a partir da equação:  $\text{CDA} = (\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado}/\text{nutriente ingerido}) \times 100$ .

Para a estimativa da produção de matéria seca fecal foi utilizado o marcador externo Lignina Enriquecida e Purificada (LIPE®), através da ingestão forçada de uma cápsula de 250 mg/dia durante sete dias, sendo dois dias para adaptação e cinco dias de coletas. As amostras de fezes foram coletadas espontaneamente, uma vez por dia, com intervalo de 26 horas entre coletas (7, 9, 11, 13 e 15 horas), conforme descrito por Ferreira et al. (2009). Depois de pesadas e identificadas e devidamente armazenadas, foram levadas para pré-secagem em estufa de ventilação forçada a  $60^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , por 72



horas, e misturadas para formarem uma amostra composta por animal e por período, estas foram moídas, passando por peneiras de crivo de 1mm e, igualmente às sobras e alimentos, foram submetidas à análises de sua composição química.

Alíquotas de 10 g das amostras de fezes foram encaminhadas ao laboratório da Empresa de P2S2®, analisadas em espectrofotômetro, com detector de luz no espectro do infravermelho (FTIV), modelo Varian 099-2243, para a estimativa da matéria seca fecal.

O consumo de água (g/dia) foi mensurado durante cinco dias do período de coletas pela diferença entre o ofertado e a sobra.

No último dia de cada período de coletas, quatro horas após o fornecimento da ração amostras de sangue foram coletadas, com tubos *vacutainers*® de 5 mL, sem anticoagulante, direto da veia jugular. As amostras foram deixadas em repouso por 30 minutos, em seguida, centrifugadas a 3.500 rpm por 15 min e armazenadas em microtubos *ependorfs* identificados por análise, e armazenadas em *freezer*, à temperatura de - 20°C. Foram realizadas análises de ureia e creatinina no plasma, utilizando-se kits comerciais (Labtest), de acordo com as orientações técnicas do fabricante, com leitura em equipamento de espectrofotometria Labmax 24-0, da Labtest. As análises foram realizadas no Laboratório de Patologia do Departamento de Medicina Veterinária, da UFRPE.

As determinações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram efetuadas, segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2006), sendo quantificados os teores de PB e cinzas a partir do resíduo de FDN, para

determinação da FDN corrigida para cinza e proteína (FDN<sub>cp</sub>) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA). A lignina foi determinada, utilizando-se metodologia descrita por Van Soest (1967), utilizando-se ácido sulfúrico a 72% no resíduo da FDA.

Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) e consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT), foram utilizadas as equações proposta por Sniffen et al. (1992),  $CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$  e  $CNDT = (PBd + CHTd + (2,25 EEd))$ , em que PBd = proteína bruta digestível, CHTd = carboidratos totais digestível e EEd = extrato etéreo digestível e  $NDT (\%) = (CNDT/Consumo \text{ de MS}) \times 100$ . Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pela diferença entre CHT e FDN (Sniffen et al., 1992).

As observações do comportamento alimentar foram realizadas no 14º dia de cada período, sendo realizadas visualmente pelo método pontual de varredura instantânea (Scan sampling), proposto por Martin e Bateson (1986), a intervalos de cinco minutos, utilizando-se a metodologia desenvolvida por Jonhson e Combs (1991), adaptada para um período de 24 horas, iniciando-se às 6:00h e finalizando às 5:55h do dia posterior.

As variáveis comportamentais observadas foram: em pé comendo (EPC), em pé ruminando (EPR), deitado ruminando (DR), ócio deitado (OD) e ócio em pé (OP). O tempo e o número de mastigações merícicas por bolo ruminal (MM<sub>tb</sub>, s/bolo e MM<sub>nb</sub>, nº/bolo, respectivamente) e o número de mastigações merícicas (MM<sub>nd</sub>, nº/dia) e número de bolos ruminais (NBR, nº/dia), conforme metodologia proposta por Burger et al. (2000), foram registrados em dois intervalos de tempo (10 às 12 e 4 às 6 horas), utilizando-se cronômetro digital, tomando-se três observações de 15 segundos durante a

mastigação merérica e multiplicado por 4, para a obtenção da média aritmética de mastigações por minuto.

Para a eficiência de alimentação (EA) e eficiência de ruminação (ER) em função da MS (g de MS/h) e da FDN (g de FDN/h) ingeridas, tempo de alimentação (TA, h/dia), tempo de ruminação (TR, h/dia) e de mastigação total (TMT, h/dia), seguiu-se a metodologia citada por Burger et al. (2000), utilizando-se as equações:  $EA_{MS} = CMS/TA$  (g de MS/h);  $EA_{FDN} = CFDN/TA$  (g de FDN/h);  $ER_{MS} = CMS/TR$  (g de MS/h);  $ER_{FDN} = CFDN/TR$  (g de FDN/h) e  $TMT = TA + TR$  (h/dia).

As ordenhas foram realizadas manualmente, sempre pelo mesmo ordenhador, duas vezes ao dia (7:00h e 15:00h), após higienização e desinfecção dos tetos com água corrente, sabão neutro, além da solução pré e pós-dipping (iodo glicerinado a 2%). Após a ordenha, o leite foi pesado, computando-se as produções individuais.

A produção de leite foi corrigida para 3,5% de gordura (PLCG), utilizando-se equação proposta por Sklan et al. (1992):  $PLCG = (0,432 + 0,1625 \times \%G) \times \text{kg/leite}$  produzido/dia, onde:  $\%G$  = percentual de gordura do leite. A eficiência alimentar na produção de leite ( $EA_{PL}$ ), nos tratamentos, foi determinada pela relação entre a PLCG e o consumo de matéria seca (CMS).

O pH do leite foi aferido com uso de potenciômetro digital, enquanto que a temperatura (T) e densidade (D) foram aferidas, utilizando-se o termolactodensímetro. Para aferição da densidade, o leite foi homogeneizado e transferido para uma proveta de 500 mL. O termolactodensímetro foi imerso no leite até apresentar resistência e sobrenadar livremente. Após sua estabilização, registrou-se a leitura da densidade no menisco, na superfície livre do líquido. A densidade lida ( $D_{lida}$ ) foi corrigida para

densidade a 15°C ( $D_{15}$ ), utilizando-se a seguinte fórmula:  $D_{15} = D_{lida} + (T - 15) \times K$ ; onde: K = um fator que apresenta diferentes valores de acordo com a temperatura da amostra, que, para a temperatura média encontrada de 34°C, correspondeu a 0,30, a qual foi lida na escala do termômetro do termolactodensímetro.

Foi realizada coleta do leite das duas ordenhas diárias, em dias intercalados (17° e 19° dias do período experimental). O leite de cada animal foi homogeneizado, sendo retirada uma amostra, a qual foi acondicionada em frascos estéreis de polietileno padronizados (40 mL), contendo conservante bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol), e enviadas em caixas isotérmicas com gelo para o Laboratório do Programa de Gerenciamento de Rebanhos Leiteiros do Nordeste (PROGENE) do DZ da UFRPE, para realização das análises de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, através do equipamento Bentley® 2000 (Bentley 2000, Bentley instrument, Inc. Minnesota, USA). Estimou-se o teor de sólidos não gordurosos (SNG) pela diferença entre os sólidos totais e a porcentagem de gordura.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o procedimento General Linear Models (GLM) do programa Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE, 1999). As diferenças foram consideradas significativas se  $P \leq 0,05$ .

### Resultados e Discussão

O consumo de MS, independentemente da forma em que foi expressa (kg, PC e g/kg<sup>0,75</sup>), não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pela substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba (Tabela 6). Pode-se inferir que, embora os fenos tenham diferido na composição química, principalmente em relação aos teores de FDN e lignina (Tabela 4), as diferenças não foram suficientes para promover alteração no consumo. Talvez a porcentagem de participação dos fenos nas dietas, não ultrapassando 30%, tenha colaborado para este resultado.

**Tabela 6.** Consumos dos nutrientes em função dos níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba

Consumo	Níveis de substituição (%)				ER	R <sup>2</sup>	CV (%)	L
	0	33,3	66,7	100				
MS (kg/dia)	1,97	1,99	1,92	2,01	$\hat{Y}= 1,97$	-	10,68	0,5863
MS (%PC)	4,4	4,4	4,4	4,5	$\hat{Y}= 4,4$	-	8,09	0,9564
MS (g/kg <sup>0,75</sup> )	113,1	113,8	113,0	115,5	$\hat{Y}= 113,85$	-	8,45	0,8175
MO (kg/dia)	1,74	1,74	1,68	1,77	$\hat{Y}= 1,73$	-	10,70	0,5996
MM (g/dia)	232,8	243,8	231,6	239,9	$\hat{Y}= 237,06$	-	11,02	0,5064
PB (g/dia)	258,2	258,5	239,1	243,6	1	0,84	11,78	0,0250
EE (g/dia)	52,67	57,04	58,31	64,20	2	0,85	9,75	0,0022
FDN (g/dia)	632,8	592,6	547,5	522,1	3	0,81	13,85	0,0028
FDN (%PC)	1,4	1,3	1,3	1,2	4	0,72	11,74	0,0029
FDA (g/dia)	287,2	283,9	281,2	287,1	$\hat{Y}= 284,86$	-	13,36	0,7157
CHT (kg/dia)	1,47	1,47	1,43	1,51	$\hat{Y}= 1,47$	-	10,58	0,7732
CNF (kg/dia)	0,84	0,84	0,88	0,99	5	0,85	9,41	0,0150
NDT (kg/dia)	1,42	1,37	1,31	1,41	$\hat{Y}= 1,38$	-	14,25	0,4707

( $P>0,05$ ); Equação de Regressão (ER); Coeficiente de Determinação (R<sup>2</sup>); Coeficiente de Variação (CV); Efeito Linear (L); 1.  $\hat{Y}=259,8-0,1958X$ ; 2.  $\hat{Y}=52,66+0,1082X$ ; 3.  $\hat{Y}=631,82-1,1544X$ ; 4.  $\hat{Y}=1,4395-0,0026X$ ; 5.  $\hat{Y}=0,814+0,0015X$ .

A média de consumo de MS encontrado para os tratamentos foi de 1,97 kg/dia, superior à estimativa de 1,70 kg/dia de MS para fêmeas de 45 kg de PC, produzindo 2,0 kg de leite; indicado no NRC (2007). O consumo superior foi creditado ao fornecimento

da ração em forma de mistura completa, aliado a trituração dos fenos e a presença da palma em 40% nas dietas, que pela alta palatabilidade, aumentou o consumo das dietas.

Araújo et al. (2009), trabalhando com rações completas e diferentes percentuais de feno de Maniçoba (30, 40, 50 e 60%) para cabras da raça Moxotó, também não encontraram diferenças significativas para consumo de MS, com valores de 1,95 kg/dia, 4,38% do PC e  $113,11 \text{ g/kg}^{0,75}$ .

Não houve influência da substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba ( $P>0,05$ ) sobre os consumos de MO e MM, cujas médias foram 1,73 kg/dia e 237,06 g/dia, respectivamente, resultante da semelhança no consumo de MS e dos teores de MO e MM das dietas (Tabela 5). Além disso, oferta de alimento na forma de mistura completa, assim como a trituração dos volumosos e a presença de aproximadamente 40% de palma, favoreceu maior homogeneidade às dietas, dificultando a seleção pelos animais. Araújo et al. (2009) também não encontraram efeito dos percentuais de feno de Maniçoba (30, 40, 50 e 60%) sobre estas variáveis, mas obtiveram média de consumo de MO superior (1,86 kg/dia) e de MM bem inferior (90 g/dia), fato associado à diferença nos teores de MM das dietas do presente estudo devido à participação da palma forrageira.

Também não houve influência ( $P>0,05$ ) para o CFDA, CCHT e CNDT, cujas médias foram 284,86 g/dia, 1,47 kg/dia e 1,38 kg/dia, respectivamente, resultado da semelhança em termos percentuais desses nutrientes nas dietas experimentais (Tabela 5).

O consumo de PB apresentou um decréscimo linear ( $P<0,05$ ) de 0,196 g para cada percentual de aumento do feno de Maniçoba em substituição ao feno de Tifton, o

que foi associado à redução do teor desse nutriente nas dietas (Tabela 5).

Com base nas análises bromatológicas (Tabela 4), observa-se que a FDN<sub>cp</sub> do feno de Maniçoba apresentou teor mais elevado que o feno de Tifton, estando a proteína associada às partes mais fibrosas do feno de Maniçoba, ocasionando uma maior indisponibilidade deste nutriente aos animais. Em que pese à redução, o consumo de PB encontrado para todos os tratamentos foi superior a 185 g/dia, teor recomendado pelo NRC (2007) para animais com 45 kg de PV e produção de 2,0 kg de leite/dia, com 3,5% de gordura.

O efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) observado para o CEE e CCNF foi associado ao aumento dos percentuais desses nutrientes nas dietas experimentais, com a substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba (Tabela 5).

O consumo de FDN (g/dia; % do PC) foi reduzido de forma linear ( $P < 0,05$ ), à medida que se substituiu o feno de Tifton pelo feno de Maniçoba. Esse resultado é explicado pela redução do teor de FDN das dietas (Tabela 5) com a substituição, aliado ao fato de não ter havido diferença para o CMS.

Para a espécie caprina, não existem valores estabelecidos de consumo de FDN ideal para não comprometer o CMS. O NRC (2001) recomenda para bovinos, média de  $1,2 \pm 0,1\%$  do PC de FDN nas dietas. Neste trabalho, observou-se uma redução no consumo de FDN (%PC) de 17,3% entre as dietas com 0% e 100% de feno de Maniçoba em substituição ao feno de Tifton. No entanto, todos os tratamentos apresentaram consumos superiores (1,4; 1,3; 1,3 e 1,2%) à recomendação, todavia não interferiram no CMS, o que foi também observado por outros trabalhos em que os níveis foram sempre superiores a 1,2% do PC (Araújo et al., 2009; Silva et al. 2007).

A ingestão total de água, contida no alimento e água de bebida não sofreu influência ( $P>0,05$ ) da substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba (Tabela 7). Foi observado, no entanto, que as dietas colaboraram com 90% ou mais do total de água ingerida pelos animais, consequência da participação da palma forrageira na dieta, que se constitui em recurso hídrico importante para os animais na região semiárida (Santos et al., 2006), reduzindo a ingestão de água (Véras et al., 2005; Bispo et al., 2007; Andrade, 2010) em especial nos períodos de escassez, além da sua contribuição no aporte de energia.

**Tabela 7.** Médias para consumo de água proveniente da dieta, água bebida e total nos diferentes níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba

Consumo de Água	Níveis de substituição (%)				ER	R <sup>2</sup>	CV (%)	L
	0	33,3	66,7	100				
	8,7	8,3	8,0	8,6	$\hat{Y}= 8,43$	-	11,03	0,7391
Bebida (kg/d)	0,84	0,90	0,78	0,44	$\hat{Y}= 0,74$	-	71,20	0,1498
Total (kg/d)	9,52	9,21	8,77	9,07	$\hat{Y}= 9,14$	-	10,69	0,2716
Kg água/ %PC	21,23	20,54	20,40	20,26	$\hat{Y}= 20,61$	-	8,60	0,4085
Água (g/PC <sup>0,75</sup> )	548	529	551	522	$\hat{Y}= 530$	-	8,91	0,3476

( $P>0,05$ ); Equação de Regressão (ER); Coeficiente de Determinação (R<sup>2</sup>); Coeficiente de Variação (CV); Efeito Linear (L).

De acordo com o NRC (2007), cabras do início ao meio da lactação necessitam de 0,359 kg de água/kg PC<sup>0,75</sup> para o atendimento de suas exigências de manutenção, mais um acréscimo de 0,050 à 0,150 kg de água/kg PC<sup>0,75</sup>. Com base nesta informação, os animais do presente estudo teriam uma demanda de 8,0 kg de água/dia, e, como pode ser observado na Tabela 7, independentemente dos tratamentos, a água contida nas dietas foi capaz de suprir esta exigência.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, EE e CHT não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos, apresentando médias de 69,4, 72,7, 69,9 e



73,9%, respectivamente (Tabela 8). A digestibilidade da MS indica que os animais demonstraram capacidade de aproveitamento das dietas de forma equiparada, embora os fenos tenham apresentado diferentes teores de nutrientes (Tabela 4), principalmente FDN, lignina e CNF.

A digestibilidade dos nutrientes é influenciada pela composição da dieta. Os valores observados para os coeficientes de digestibilidade da MS e MO são expressivos e podem ser explicados pela composição das dietas, em que, além do concentrado, a palma forrageira participou com 40% em média (Tabela 5), alimento reconhecidamente rico em pectina que, segundo Assis et al. (2000), pode acarretar mudanças no pH e melhora na fermentação ruminal pelos microrganismos, o que provavelmente contribuiu para os altos percentuais observados.

**Tabela 8.** Médias dos coeficientes de digestibilidade de nutrientes em função dos diferentes níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba

Coeficientes de Digestibilidade (%)	Níveis de substituição (%)				ER	R <sup>2</sup>	CV (%)	L
	0	33,3	66,7	100				
MS	70,64	67,97	69,30	69,74	$\hat{Y}=69,4$	-	5,35	0,7155
MO	74,19	71,39	72,26	73,01	$\hat{Y}=72,7$	-	4,54	0,5467
PB	74,60	71,06	69,90	69,43	1	0,78	5,40	0,0032
EE	70,32	68,91	69,81	66,84	$\hat{Y}=69,9$	-	6,62	0,0882
FDN	60,27	52,49	47,84	43,04	2	0,79	14,30	0,0001
CHT	74,97	72,36	73,55	74,66	$\hat{Y}=73,9$	-	4,56	0,9540
CNF	85,96	86,67	89,27	91,31	3	0,85	2,96	0,0002

(P>0,05); Equação de Regressão (ER); Coeficiente de Determinação (R<sup>2</sup>); Coeficiente de Variação (CV); Efeito Linear (L); 1.  $\hat{Y}= 73,762 - 0,0503X$ ; 2.  $\hat{Y}= 59,38 - 0,1698X$ ; 3.  $\hat{Y}= 85,514 + 0,056X$ .

O aumento nos níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba nas dietas proporcionou efeito linear decrescente (P<0,05) para o coeficiente de digestibilidade aparente da PB, havendo redução de 0,05% na digestibilidade desse

nutriente para cada percentual de acréscimo de substituição. O resultado observado pode ser associado ao teor de PIDA (Tabela 4), que foi sete vezes maior para o feno de Maniçoba (1,4%) em relação ao feno de Tifton (0,2%). Com a substituição do feno de Tifton pelo de Maniçoba, houve, também, aumento nos percentuais de lignina, que influencia negativamente a digestibilidade dos nutrientes.

O valor médio da digestibilidade da PB (71,24%) foi superior aos verificados por Araújo et al. (2003) e Castro et al. (2005), os quais encontraram, respectivamente, 54,57 e 56,16% e observaram o mesmo comportamento. Os valores mais altos para os coeficientes de digestibilidade da PB no presente estudo estão relacionados aos maiores níveis de ingestão da proteína das dietas e à qualidade da proteína.

A digestibilidade da FDN apresentou valor médio de 50,91% e efeito decrescente ( $P < 0,05$ ) com redução de 0,17% para cada aumento percentual na substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba, o que foi relacionado ao aumento dos teores de lignina das dietas (Tabela 2), ressaltando ser a lignina o componente da parede celular vegetal que mais afeta a disponibilidade da fibra. Silva et al. (2007) encontraram média de 44,73% para o coeficiente de digestibilidade da FDN e redução da digestibilidade com o aumento dos percentuais de feno de Maniçoba.

Quanto ao coeficiente de digestibilidade de CNF, verificou-se efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão do feno de Maniçoba nas rações, explicado pela maior concentração de CNF nas dietas contendo feno de Maniçoba (Tabela 4), além do pequeno aumento nas dietas com Maniçoba, dos teores de milho e palma, alimentos ricos em carboidratos solúveis e de baixo teor em FDN, o que contribuiu para a resposta encontrada. A palma forrageira, pela sua participação em todas as dietas com percentual igual ou superior a 40%, teve contribuição importante para os coeficientes encontrados

neste trabalho.

Com relação aos parâmetros sanguíneos avaliados, não houve influência ( $P>0,05$ ) das dietas (Tabela 9) para nenhuma das variáveis observadas.

Quanto às concentrações plasmáticas de ureia e creatinina, o valor médio encontrado para a ureia (63,49 mg/dL) foi superior, o de creatinina (0,78 mg/dL) inferior aos considerados como padrão para a espécie caprina (21,4 a 42,8mg/dL para ureia, e 1,0 a 1,8 mg/dL para a creatinina), observados por Kaneko et al. (1997). Porém, Almeida et al. (2008) e Silva et al. (2010) encontraram para creatinina resultados inferiores de  $0,71\pm 0,06$  mg/dL e 0,59 mg/dL, respectivamente, no entanto a avaliação dos níveis de creatinina é mais utilizada para de deficiências na funcionalidade renal (González e Scheffer, 2003).

**Tabela 9.** Médias dos parâmetros sanguíneos de cabras alimentadas com dietas com diferentes níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba

Parâmetros (mg/dL)	Níveis de substituição (%)				ER	R <sup>2</sup>	CV (%)	L
	0	33,3	66,7	100				
Creatinina	0,80	0,77	0,71	0,81	$\hat{Y}= 0,78$	0,52	26,52	0,4649
Ureia	64,32	56,69	65,40	67,16	$\hat{Y}= 63,49$	0,34	19,55	0,3722
NUP*	29,98	26,42	30,48	31,30	$\hat{Y}= 29,58$	0,34	19,55	0,3722
Ácido úrico	0,71	0,65	0,61	0,71	$\hat{Y}= 0,67$	0,41	39,27	0,8665
Magnésio	3,84	4,33	4,57	4,50	$\hat{Y}= 4,29$	0,51	17,83	0,4142
Cálcio	8,44	8,27	9,59	9,47	$\hat{Y}= 8,92$	0,53	24,52	0,4480
Fósforo	5,00	8,27	5,61	5,63	$\hat{Y}= 5,50$	0,52	17,85	0,444
Sódio	121,12	122,00	121,67	126,62	$\hat{Y}= 122,97$	0,36	12,92	0,7916
Potássio	3,77	3,40	3,58	3,41	$\hat{Y}=3,55$	0,48	19,12	0,9602

( $P>0,05$ ); \*Nitrogênio Ureico do plasma; Equação de Regressão (ER); Coeficiente de Determinação (R<sup>2</sup>); Coeficiente de Variação (CV); Efeito Linear (L).

Embora teores elevados de ureia possam indicar baixa concentração de energia

na dieta ou altos teores de proteínas solúveis no rúmen (Wittwer, 2000), no presente estudo, considerou-se energia adequada, porém quantidade de proteína ingerida em torno dos 250 g/dia (Tabela 6), e a presença da ureia nas dietas pode ter contribuído para os valores observados. De acordo com González e Scheffer (2003), os níveis de ureia é um indicador sensível e imediato da ingestão de proteína.

A interpretação dos resultados do perfil bioquímico é complexa, fatores como raça, idade, nível de produção leiteira, estado fisiológico, manejo, clima e estresse interferem nos mecanismos que controlam o nível sanguíneo de vários metabólitos (Barioni et al., 2001; González e Scheffer, 2003; Bezerra, 2006). Por essa razão recomenda-se a utilização de valores referenciais de zonas climáticas e grupo de animais similares (González e Scheffer, 2003). Dessa forma comparando-se o resultado do presente trabalho com os valores obtidos por Silva et al. (2010) com cabras Saanen na Paraíba, vemos valor inferior para ureia (68,0 mg/dL) e superior para creatinina (0,58 mg/dL).

Da mesma forma, não foi observada a influência da substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba sobre a concentração do ácido úrico sendo encontrada média de 0,67 mg/dL, dentro dos limites encontrados por Mundim et al. (2007) em suas análises em 123 cabras lactantes da raça Saanen (0,10 a 0,80 mg/dL).

Os resultados das concentrações séricas de cálcio (Ca), fósforo (P) e magnésio (Mg) apresentaram médias de 8,92, 5,50 e 4,29 mg/dL, respectivamente, onde apenas a média para o teor sérico de P encontra-se abaixo do padrão (7,8 a 9,1 mg/dL) observado por Kaneko et al. (2008), porém assemelha-se à média obtida por Silva et al. (2010), os quais encontraram média 5,8 mg/dL. A manutenção dos níveis sanguíneos de Ca é regulado pelo sistema endócrino ajustando a quantidade ingerida no alimento às perdas

na gestação e lactação. Dessa forma o nível sanguíneo de Ca não representa um bom indicador da nutrição, tendo seus níveis pouca variação, em torno de 17%, comparado com o P (40%) e Mg (57%) e sendo utilizado para se determinar a relação Ca:P.

Para a relação Ca:P, o resultado encontrado neste estudo foi de 1,6:1 mg/dL, dentro dos padrões recomendados para ruminantes (1:1 e 7:1 mg/dL), para não afetar o desempenho nem levar ao aparecimento de cálculos renais.

A concentração de Mg (4,29 mg/dL) encontra-se acima do recomendado (0,73 a 3,6 mg/dL) por Kaneko et al. (2008), mostrando a disponibilidade desse mineral para a manutenção e produção de leite, não sendo maléfica a saúde animal, como aconteceria, no caso de hipomagnesemia (menos de 1,75mg/dL) que poderiam causar transtornos. No entanto Mundim et al. (2007) ressaltam ser raro quadros de hipomagnesemia em cabras, mesmo se alimentadas com rações com concentrações baixa de Mg, devido a capacidade de reduzir a excreção desse mineral. Os autores encontraram valores entre 2,2 a 4,6 mg/dL em sua análises.

Considerando as variáveis sanguíneas estudadas, verificou-se que a substituição do feno do Tifton pelo de Maniçoba nos níveis estudados não implicou em alterações desses metabólitos sanguíneos que pudessem comprometer a saúde dos animais. Considere-se, ainda, que o delineamento experimental pode ser um dos fatores que tenham colaborado para os resultados, uma vez que os animais, em um período de 21 dias, foram alternando as dietas recebidas.

Para as variáveis comportamentais, os tratamentos influenciaram ( $P < 0,05$ ) no tempo de alimentação (TA), tempo de mastigação total (TMT) e tempo de ócio (TO), sem alterar o tempo de ruminação (TR) (Tabela 10).

**Tabela 10.** Médias do comportamento ingestivo, eficiência de alimentação e ruminação em função dos níveis de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba

Atividade	Níveis de substituição (%)				ER	R <sup>2</sup>	CV	P	
	0	33,3	66,7	100				L	Q
<b>Tempo de Alimentação</b>									
(min/dia)	250	226	224	209	1	0,91	19,32	0,0365	0,9454
(%)	17,4	15,7	15,5	14,5	2	0,68	19,32	0,0037	0,9454
<b>Tempo de Ruminação</b>									
(min/dia)	493	473	529	479	$\hat{Y}=478,6$	-	15,39	0,1545	0,0578
(%)	34,2	32,8	36,8	29,1	$\hat{Y}=33,2$	-	15,39	0,1545	0,0578
<b>Mastigação total</b>									
(min/dia)	743	699	753	628	3	0,43	13,09	0,0362	0,1282
<b>Tempo em Ócio</b>									
(min/dia)	697	741	687	812	4	0,43	12,58	0,0362	0,1282
(%)	48,4	51,5	47,7	56,4	5	0,39	12,58	0,0362	0,1282
<b>Eficiência de Alimentação</b>									
g/MS/h	552	544	536	615	$\hat{Y}=61,78$	-	28,29	0,4069	0,5542
g/FDN/h	180	162	154	161	$\hat{Y}=63,91$	-	31,94	0,5586	0,6115
<b>Eficiência de Ruminação</b>									
(g/MS/h)	246,79	251,51	218,97	292,91	$\hat{Y}=52,54$	-	21,60	0,3455	0,8135
(g/FDN/h)	78,98	74,90	62,54	75,97	$\hat{Y}=73,09$	-	22,20	0,3321	0,9823
gMS <sub>bolo</sub>	3,61	4,29	3,60	4,51	$\hat{Y}=4,00$	-	20,68	0,2304	0,4800
gFDN <sub>bolo</sub>	1,15	1,28	1,03	1,17	$\hat{Y}=1,16$	-	21,45	0,4763	0,5824
<b>Mastigação Merícica</b>									
NBR(nº/dia)	563	462	537	454	$\hat{Y}=505$	v	15,65	0,0518	0,5338
MMtb(s/bolo)	53	61	59	55	6	0,89	2,46	0,1168	<.0001
MMnd(nº/dia)	17468	16331	18508	14639	$\hat{Y}=16736$	v	15,49	0,1244	0,2080
MMnb(nº/bolo)	78	88	86	81	7	0,93	1,73	0,4307	<.0001

MS= matéria seca; FDN= fibra em detergente ácido; Equação de Regressão (ER); CV= coeficiente de variação; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; NBR= número de bolos ruminados; MMtb = mastigação merícica tempo de bolo; MMnd = mastigação merícica nº/dia e MMnb = mastigação merícica (número de bolo). 1.  $\hat{Y}=246,1-0,382X$ ; 2.  $\hat{Y}=16,99-0,026X$ ; 3.  $\hat{Y}=749,38-0,881X$ ; 4.  $\hat{Y}=690,66+0,881X$ ; 5.  $\hat{Y}=47,41-0,060X$ ; 6.  $\hat{Y}=52,8+0,295X-0,0027X^2$ ; 7.  $\hat{Y}=77,9+0,380X-0,0036X^2$ .

Com relação ao TA, os animais no tratamento com 0% de inclusão do feno de Maniçoba apresentaram média de 250 minutos, ou seja, 17,4% do tempo de 24 horas.

Por outro lado, os animais do tratamento com 100% de substituição usaram 14,5% do seu tempo alimentando-se, apresentando efeito ( $P < 0,05$ ) linear decrescente onde, para cada percentual de aumento, houve uma redução no TA de 0,38 min/dia.

Os tempos de alimentação, ruminação e ócio variam de acordo com o manejo e o tipo da dieta disponível, no que se refere à sua apresentação e composição, destacando-se os teores de fibra, como também a sua forma física (Van Soest, 1994). De acordo com Lima et al. (2003), o tempo de mastigação está relacionado ao CMS e a concentração de FDN da dieta.

Não existindo influência dos tratamentos sobre o CMS (Tabela 6), o maior TA para o tratamento que continha apenas o feno de Tifton (0% de feno de Maniçoba) foi relacionado ao maior tempo empregado na seleção do alimento. Apesar de os fenos terem recebido mesmo processamento, o feno de Maniçoba aparentemente mostrou uma melhor incorporação entre os ingredientes das dietas, visto que porções dos colmos, do feno de Tifton, escaparam à trituração, não possibilitando uma mistura perfeita com os outros ingredientes, o que permitiu uma rejeição dos animais a estas partes mais fibrosas.

Além disso, de acordo Ramos et al. (2007), teores de FDN das rações estão relacionados positivamente ao TA. No presente trabalho, com a inclusão do feno de Maniçoba nas dietas, houve redução nos teores de FDN (34,96 para 29,62%) e aumento (39,30 para 45,00%) nos teores de CNF (Tabela 5), o que possivelmente contribuiu para a redução do TA, sem interferir no TR (479 min/dia) e levando a um aumento no TO, estando, pois, de acordo com Carvalho et al. (2006), que estudaram o efeito de diferentes níveis de FDN (20, 27, 34, 41e 48%) em cabras Alpinas e verificaram

aumento linear no TA e TR, e redução no TO com o incremento dos níveis de FDN nas dietas.

Apesar de o tratamento com feno de Tifton ter tido um maior consumo de FDN (Tabela 6), esse comportamento não possibilitou incremento no TR, sendo similar aos animais que apresentaram menor consumo de FDN, possivelmente em virtude de não ter havido diferenças no consumo de MS, e a regulação, para atender a demanda energética do animal, ter ocorrido (Mertens, 1994), considerando que as dietas apresentaram menor concentração de FDN, porém com semelhantes teores de NDT.

O TMT reduziu linearmente ( $P < 0,05$ ) com a substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba, em função do TA que decresceu, estando relacionado com os componentes fibrosos da dieta consumida (Tabela 5), não sendo necessário mais tempo para mastigação na busca de redução do tamanho de partículas, visto que não houve necessidade de mais aproveitamento do material fibroso em função de suas necessidades nutricionais já terem sido atendidas.

Durante a alimentação e ruminação foi observado redução ( $P < 0,05$ ) de 743 para 628 min/dia no TMT, em dietas com 0% e 100% de substituição, respectivamente, com redução de 0,88 min/dia para cada percentual de aumento de feno de Maniçoba na dieta; resultado da redução do TA e, também do consumo de FDN, que diminuiu com a substituição do feno de Tifton pelo de Maniçoba.

Já o TO apresentou efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ), de 697 a 812 min/dia, aumento de 115 min/dia com a inclusão do feno de Maniçoba, devido à redução do TA, uma vez que o TR foi similar entre os tratamentos.



Quanto à eficiência de alimentação (EA) e de ruminação (ER), em função da MS ( $EA_{MS}$  e  $ER_{MS}$ ) e da FDN ( $EA_{FDN}$  e  $ER_{FDN}$ ) consumida, não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos. Apesar de ter sido observado influência das dietas para o TA, a  $EA_{MS}$  não variou, possivelmente devido à ausência de efeito no CMS. Já para  $ER_{MS}$ , o resultado reflete a ausência de efeitos para o CMS e para TR.

Para  $EA_{FDN}$  e  $ER_{FDN}$ , embora o consumo e a digestibilidade da FDN tenham decrescido, possivelmente este resultado pode estar associado ao aumento nos teores de lignina das dietas consumidas (Tabela 5). Assim, os animais conseguiram consumir e ruminar, utilizando a porção fibrosa de forma semelhante.

O NBR não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelas dietas, sendo a média obtida (505 NBR) inferior à observada por Carvalho et al. (2004) com cabras Saanen para os níveis de substituição 15% e 30% de farelo de cacau (respectivamente, 668 e 687 NBR), bem como para os mesmos níveis de substituição de torta de dendê (817 e 754 NBR), tendo essas dietas teores mais elevados de fibra. Normalmente são ruminados de 360 a 790 NBR, com 40 a 70 movimentos de mandíbula, em um período de 45 a 60 segundos (Furlan et al., 2006). Observa-se que os valores encontrados para as variáveis comportamentais neste estudo estão dentro dos valores apresentados por estes autores.

Para as variáveis MMtb e MMnb, observou-se efeito quadrático ( $P<0,05$ ), à medida que o feno de Tifton foi substituído pelo feno de Maniçoba; o MMtb e maior NBR, por mastigação merícica, com 68,62 s/bolo e 97,56 n°/bolo, respectivamente, para os animais alimentados com dietas contendo 54,63 e 52,78% de substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba.

Quanto à PL (kg/dia), esta foi influenciada ( $p < 0,05$ ) pela substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba (Tabela 11). Todavia, verifica-se que o intercepto da equação dá uma produção de 1,71 kg de leite, para quando não há participação do feno de Maniçoba e redução de 0,26% na produção de leite para cada percentual de aumento do feno de Maniçoba. Pode-se considerar que a redução observada tem pouco significativo prático pelo percentual observado de 0,26%, considerando-se, inclusive, que, para a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, não foi observada influência dos níveis de Maniçoba, com média de produção de 1,51 kg de leite.

**Tabela 11.** Produção de leite (PL), produção de leite corrigido para gordura (PLCG), eficiência alimentar (EA) e composição do leite de cabras Saanen recebendo feno de Maniçoba em substituição ao feno de Tifton

Variáveis	Níveis de substituição (%)				ER	CV	R <sup>2</sup>	L
	0	33,3	66,7	100				
PL (kg/d)	1,81	1,49	1,53	1,50	1	12,82	0,91	0,0396
PLCG (kg/d)	1,72	1,42	1,46	1,44	$\hat{Y}=1,51$	13,46	-	0,0582
Gordura (%)	3,21	3,21	3,16	3,24	$\hat{Y}=3,21$	5,90	-	0,9983
Proteína (%)	2,26	2,34	2,24	2,33	$\hat{Y}=2,29$	5,60	-	0,7752
Lactose (%)	4,20	4,21	4,17	4,18	$\hat{Y}=4,19$	1,99	-	0,4420
S.Totais (%)	10,73	10,80	10,61	10,78	$\hat{Y}=10,73$	3,02	-	0,7652
SNG (%)	7,52	7,59	7,45	7,54	$\hat{Y}=7,53$	2,45	-	0,6017
<b>Produção (g/dia)</b>								
Gordura	57,63	48,03	48,86	48,57	$\hat{Y}=50,77$	14,51	-	0,0876
Proteína	41,23	34,62	34,27	34,44	2	12,87	0,92	0,0192
Lactose	75,60	62,30	63,73	62,94	3	12,21	0,92	0,0317
S. Totais	193,2	160,6	162,7	161,4	4	12,54	0,92	0,0357
S. N G	135,6	112,6	113,9	112,8	5	11,99	0,92	0,0245
LCST	1598	1329	1348	1337	6	13,12	0,91	0,0300
EA (kg/kg)	0,85	0,73	0,77	0,71	$\hat{Y}=0,77$	12,37	-	0,1677

( $P > 0,05$ ); S. Totais = sólidos totais; SNG = sólidos não gordurosos; LCST = leite corrigido para sólidos totais; EA = eficiência alimentar; Equação de Regressão (ER); CV = coeficiente de variação; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; ns = não significativo. 1.  $\hat{Y} = 1,7125 - 0,0026X$ ; 2.  $\hat{Y} = 39,22 - 0,062X$ ; 3.  $\hat{Y} = 72,27 - 0,1183X$ ; 4.  $\hat{Y} = 183,3 - 0,2789X$ ; 5.  $\hat{Y} = 128,6 - 0,2001X$  e 6.  $\hat{Y} = 1534,4 - 2,515X$ ; EA = eficiência alimentar.

A PL é influenciada pela aptidão leiteira da cabra, valor nutritivo do alimento, nível de CMS pelo animal, além de fatores ambientais e de manejo (Fernandes Júnior et al., 2008), enquanto a qualidade do leite encontra-se mais relacionada com o tipo e qualidade das dietas consumidas, não havendo variações durante o período de lactação (Zambom et al., 2005).

As dietas apresentaram uma média de 32,3% de FDN (Tabela 2) e 72,71% para digestibilidade da MO (Tabela 8). Kolver (2003) sugeriu concentração de FDN na dieta menor do que 50% e digestibilidade da MO maior do que 75%, como indicativo de valor nutritivo para a dieta, tendo em vista que a ingestão de energia implica no primeiro fator limitante para PL.

A média de produção ficou abaixo dos 2,0 kg de leite esperados. Todavia, essa produção é condizente com o nível de produção das cabras ao início do experimento, que estava próximo aos 2,0 kg e, com o avançar da lactação, observou-se a redução normal na produção de leite. Além disso, em que pese às dietas serem capazes de disponibilizar aporte de nutrientes necessários a PL maior do que a observada, a PL obtida pode estar associada, também, às características genéticas dos animais utilizados. Considere-se, ainda, que o estresse interfere nos animais, reduzindo a produção de leite e sua composição (Brasil et al., 2000), o que muitas vezes ocorre no período de colheita de amostras, quando os animais são bastante manipulados.

A PL foi inferior a 1,97 e 1,92 kg/dia, obtidos por Silva (2011) e Abijaoude et al. (2000), respectivamente, porém superior a 1,29 kg/dia, encontrado por Silva et al. (2009) em levantamento realizado na Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN – EMPARN, e 1,25 kg/dia, encontrado por Roberto et al. (2012), em trabalho, avaliando a suplementação de cabras em lactação com diferentes teores de farelo de caroço de algodão. Em todos os estudos, os dados são referentes a cabras de raça Saanen.

A ausência de efeito na PLCG, em função da substituição, foi associada à semelhança nos teores de gordura obtidos entre as dietas, e, mesmo tendo ocorrido influência na PL (kg/dia), não foi suficiente para alterar este parâmetro (Tabela 11).

Não foi observada influência ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre as porcentagens de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite, apresentando teores médios de 3,21; 2,29; 4,19 e 10,73%, respectivamente. A gordura é o componente do leite que apresenta uma maior variação em razão da alimentação, aliado a outros fatores como raça, turno de ordenha e período de lactação (González et al., 2001). No presente estudo, houve aumento no percentual de EE (Tabela 5) entre as dietas com a inclusão de feno de Maniçoba, influenciando o consumo deste nutriente pelos animais (Tabela 6); todavia, a diferença não foi capaz de influenciar o teor de gordura do leite, o que pode ser explicado pelo fato de os níveis de FDN nas dietas (32,26%) encontrarem-se dentro da margem, para não acarretar redução no teor de gordura do leite (25 a 44% de FDN na MS), recomendada pelo NRC (2001).

Outro fator a se considerar é a semelhança nos teores NDT (Tabela 5) entre as dietas (média 68,80% da MS), não levando a efeitos no seu consumo, assim como também para o CMS (Tabela 6).

De acordo com Slater et al. (2000), é necessária uma interação adequada entre FDN e CNF da dieta para que haja fermentação ideal, pois a efetividade física e qualidade da fibra determinam a ruminação, aumentando a produção de saliva e auxiliando na manutenção das condições de fermentação no rúmen, interferido na produção e teor de gordura do leite.

O NRC (2001) recomenda uma relação de, no mínimo, 25% a 33% de FDN constituído de forragem grosseira (76%) e fibra não forragem (24%) e máximo de 36% a 44% de CNF na dieta, necessária para a manutenção do teor de gordura do leite

bovino. Por não existir valores referenciais para caprinos, e tomando como base esta indicação, nota-se que a substituição do feno de Tifton por feno de Maniçoba nas dietas proporcionou aumento dos CNF e redução da FDN. As médias obtidas entre as dietas para FDN e CNF foram, respectivamente, 32,3% e 42,2% (Tabela 5), o que pode ter contribuído para a ausência de efeitos no teor de gordura do leite.

O percentual médio de 3,21% de gordura, obtido no presente estudo, encontra-se de acordo com a legislação que define o padrão de identidade e qualidade do leite de cabra, a Instrução Normativa (IN) 37, de 2000 (Brasil, 2000); porém, para proteína, lactose e sólidos não gordurosos, encontrou-se valores aquém dessas exigências legais. É importante salientar que estes padrões são para leite de mistura e no presente trabalho foi realizado amostragem individual, utilizando número reduzido de animais.

Alguns resultados de pesquisas, realizados na região Nordeste, não satisfazem os padrões dessa legislação, como vistos por Cabral et al. (2008), que, trabalhando com cana de açúcar na alimentação de cabras Saanen, obtiveram valores médios para gordura, proteína lactose, sólidos totais e sólidos não gordurosos de 2,73; 2,78; 4,16; 10,5 e 7,77, respectivamente, tendo o presente trabalho apresentado resultados superiores, exceto quanto à proteína e sólidos não gordurosos.

Os valores encontrados foram superiores aos de Fernandes Júnior et al. (2008) para os teores de gordura (2,57%) e lactose (3,69%), e valor inferior para a proteína (2,60%) em cabras das raças Alpina Americana e Toggenburg, alimentadas com feno de flor de seda. No estado da Paraíba, Araújo (2005) encontrou teores de 4,26; 3,69; 4,48 e 13,21% para gordura, proteína, lactose e sólidos totais, respectivamente, para cabras Moxotó, quando alimentadas com rações contendo feno de Maniçoba, valores dentro dos padrões da IN 37.

É necessário ressaltar que a qualidade dos fenos (Tabela 4) utilizados no presente trabalho apresentaram limites baixos para PB (8,85%) e mais alto para FDN (57,3%) para o feno de Maniçoba, bem como o feno de Tifton, 7,56% de PB e 74,99% de FDN, respectivamente, quando comparados aos observados por Araújo et al. (2009), com 10,56% de PB e 53,72% de FDN para o feno de Maniçoba, e por Cabral et al. (2008), com 8,73% de PB e 75,13% de FDN para o feno de Tifton. Possivelmente, os teores encontrados (PB e FDN) neste trabalho sejam resultantes de material vegetativo mais avançado, refletindo em redução da PL e coeficientes de digestibilidade da FDN e PB (Tabela 8).

Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre o teor de proteína, lactose e sólidos totais do leite. Consideram-se alterações modestas no teor de proteína do leite a partir da nutrição, pois resposta para modificações dietéticas está mais relacionada à sua produção. Mesmo havendo redução na ingestão de PB (Tabela 6) com a substituição do feno de Tifton por feno de Maniçoba, as quantidades ingeridas em todas as dietas foram suficientes para os níveis de PL observados.

A lactose apresentou média de 4,19%. Segundo Giesy et al. (2002), o teor de lactose dificilmente é influenciado por mudanças na dieta. O teor médio de sólidos totais obtidos (10,73%) encontra-se abaixo do padrão de 11,2% (Brasil, 2000). Este componente corresponde ao somatório dos teores de gordura, proteína, lactose, bem como vitaminas e minerais presentes no leite. Como não houve efeito para esses componentes individualmente, era de se esperar que o percentual de sólidos totais também acompanhasse esse efeito. O teor de sólidos totais encontrado foi superior a 10,10%, relatados por Torri et al. (2004) para leite de cabra da raça Saanen. Entretanto,

inferior a 12,70% encontrado por Park et al. (2007) no leite caprino, em valores obtidos em revisão, comparando o leite desta espécie com o leite da espécie bovina.

Quando se analisou os componentes do leite, em g/dia, exceto para o teor de gordura, foi observado efeito linear decrescente ( $p < 0,05$ ), quando o feno de Tifton foi substituído pelo feno de Maniçoba, com redução de 0,062; 0,1183; 0,2789g para cada percentual de aumento na substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba para proteína, lactose e sólidos totais, respectivamente, acompanhando a PL.

Os valores médios de pH (6,8), temperatura (34,8) e densidade (1,033) do leite não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de substituição do feno de Tifton por feno de Maniçoba. O resultado de pH encontrado nesta pesquisa foi superior ao encontrado por Torri et al. (2004) de 6,48, e por Silva (2011), que obteve valor médio de 6,28.

O pH do leite caprino pode apresentar variação de 6,30 a 6,60 (Olmedo et al., 1980); todavia, Park et al. (2007), em revisão sobre as características físico-químicas do leite caprino e ovino, relataram valores de 6,50 a 6,80. Ohiokpehai et al. (2003) reportaram valor de pH para o leite de cabra igual a 6,40 e para o de vaca de 6,70, afirmando que a espécie bovina possui pH do leite um pouco superior ao do caprino. O valor médio do pH encontrado neste trabalho foi de 6,77, considerado dentro dos padrões para a espécie. Os resultados indicaram que não houve alteração na acidez do leite, fato também associado aos cuidados higiênico-sanitários na sua ordenha e manipulação.

O valor médio da densidade do leite foi de  $1,033\text{g/cm}^3$ , atendendo ao que preconiza Brasil (2000), que apresenta valores entre  $1,028$  e  $1,034\text{g/cm}^3$  de densidade para o leite de cabra (sendo expressa a  $15^\circ\text{C}$ ).

Em relação à eficiência alimentar, não houve influência ( $P>0,05$ ) da substituição do feno de Tifton pelo feno de Maniçoba, apesar de ter sido observada influência sobre a PL, em kg/dia, mas que não foi suficiente para influenciar tal parâmetro. Daí, concluiu-se que as cabras produziram, proporcionalmente, iguais quantidade de leite por cada kg de MS ingerida, indicando semelhanças nutricionais entre dietas e que o feno de Maniçoba pode substituir o feno de Tifton.

### **Conclusões**

O feno de Maniçoba pode substituir o feno de Tifton em dietas para cabras em lactação sem comprometer o consumo dos nutrientes e a digestibilidade da matéria seca, a produção de leite corrigido para 3,5% de gordura e a composição do leite.



### Referências Bibliográficas

- ABIJAOUDE J.A.; MORAND-FEHR P., TESSIER J. et al. Influence of forage: concentrate ratio and type of starch in the diet on feeding behaviour, dietary preferences, digestion, metabolism and performance of dairy goats in mid lactation. **British Society of Animal Science**, v.71: p.359-368, 2000.
- AGNESE A.P.; NASCIMENTO A.M.D.; VEIGA F.H.A. et al. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica – RJ. **Higiene Alimentar**, v.16, n.94, p.58-61, 2002.
- ALMEIDA, M.Z.P.R.B., MENDONÇA, C.L., AFONSO, J.A.B. et al. Estudo clínico, hematológico e bioquímico em caprinos submetidos à acidose láctica ruminal induzida experimentalmente. **Revista Veterinária e Zootenia Botucatu**, v. 15, n. 1, p. 100-113, 2008.
- ANDRADE, S.F.J. Palma forrageira (*Nopalea cochinillifera* Salm Dyck) *in natura* ou farelada na dieta de borregos, 2010. 38f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- ANUALPEC, “Anuário da Pecuária Brasileira”, Ed. Argos, FNP Consultoria e Comércio, São Paulo, 2008, 400p.v
- ARAÚJO, M.J. **Feno de Maniçoba (Manihot glaziovii Muell. Arg.) em dietas para cabras da raça Moxotó em lactação**. 2005. 72P. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- ARAÚJO, G.G.L.; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; OLIVEIRA, M.C. et al. Alternativas atuais e potenciais de alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no semi árido brasileiro. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2, 2003, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: EMEPA, 2003, p.553 – 564.
- ARAÚJO, M.J.; MEDEIROS, A.N.; CARVALHO, F.F.R. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em cabras Moxotó recebendo dietas com diferentes níveis de feno de Maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1088-1095, 2009.
- ASSIS, A.J.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Polpa de citrus em dietas de vacas em lactação. 1. Produção e composição do leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.472.
- BARIONI, G.; FONTEQUE, J.H.; PAES, P.R.O. et al. Valores séricos de cálcio, fósforo, sódio, potássio e proteínas totais em caprino fêmea da raça Parda Alpina. **Ciência Rural**. v.31. n.3. p.435-438, 2001.
- BEZERRA, L.R. **Desempenho e comportamento metabólico de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com diferentes concentrações de *Spirulina platensis***

- diluída em leite de vaca.** 2006. 41f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campina Grande - PB.
- BISPO, S.F.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. ET AL. Palma forrageira em substituição ao feno de capim Elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V.36 ,p.1902-1909, 2007.
- BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACCARI JÚNIOR F. et al. Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção, Composição Química do Leite e Respostas Termorreguladoras de Cabras da Raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V.29,p.1632-1641, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Instrução Normativa nº37 de 31 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra.** Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília, novembro de 2000.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento Ingestivo em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CABRAL, A.M.D.; BATISTA, A.M.V.; MUSTAFA, A. et al. Performance of dairy goats fed whole sugarcane. **Tropical Animal Health and Production**, vol.41, p.279-283, 2008.
- CARVALHO, G.G.P.de; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.da; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; SILVA, H.G.de O.; BONOMO, P.; MENDONÇA, S.de S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.; BRANCO, R. H. et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 562-568, 2006.
- CASTRO, J.M.C.; MEDEIROS, A.N.; SILVA, D.S. et al. Inclusão do feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) em dietas para ovinos Santa Inês, **Revista Científica de Produção Animal**, v.7, n.1, 2005.
- COSTA, R.G.; MESQUITA, I.V.U.; EGYPTO, R.C.R. et al. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxoto alimentadas com silagem de Maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.694-702, 2008.
- COSTA, R.G; QUEIROGA, R. de C. R. E., PEREIRA, R. A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009.

- COUTINHO, R.Q.; FILHO, M.F.; LIMA, J.B. et al. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: Machado, I. C., et al. (organizadores). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, SECTMA. Ed. Universitária da UFPE, 1998. 326p.
- DRUMOND, M.A.; SANTANA, A.C.; ANTONIOLI, A. et al. Recomendações para o uso sustentável da biodiversidade no bioma da Caatinga. In: **Biodiversidade da Caatinga**. Brasília: MMA - UFPE, 2004. p. 47-90.
- FAO. **Statistical Database** - FAOSTAT. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em : 18 abr. 2011.
- FARIA, V.P. Rações completas para vacas em lactação, In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Confinamento de bovinos leiteiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1993. p.229 – 244.
- FERNANDES JR, F.C.; CAMERINI, N.L.; FONSECA, F.C.E. et al. Qualidade do leite produzido por cabras alimentadas com níveis crescentes de feno de flor de seda. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.23, n.1 p. 64-70, 2008.
- FERNANDES, M.F.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MEDEIROS, A.N. et al. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, p.703-710, 2008.
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, L.F.C. et al. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: estimativa de consumos de concentrado e de silagem de milho por vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, p.1574-1580,2009.
- FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Ed.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 403-421.
- GIESY, J.G.; McGUIRE, M.A.; SHAFII, B. et al. Effect of dose calcium salts of conjugated linoleic acid (CLA) on percentage and fatty acid content of milk fat in midlactation Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.2023-2029, 2002.
- GONZÁLEZ, F.H.D. e SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: Ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (eds.). **Anais. SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA**,1 2003. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003. p.73-89.
- IBGE – **Pesquisa Pecuária Municipal**, Sistema IBGE de Recuperação automática – SIDRA, [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br), 2005.

- 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**, Savoy, v. 74. n. 3, p. 933-944, 1991.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W. BRUSS, M. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. New York: Academic, 2008. 896p.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. Academic Press: California, USA, 1997. 932p.
- KOLVER, E.S. Nutritional limitations to increased production on pasture-based systems. **Proceedings of the nutrition Society**, v.62, p.291-300. 2003.
- LIMA, R.M.B. et al. Substituição do milho por palma forrageira: comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação. **Acta Science Animal Science**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 347-353, 2003.
- MACEDO JUNIOR, G.L.; PEREZ, J.R.O.; DE PAULA, O.J. et al. Níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de ovelhas Santa Inês gestantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.1, p.196-202, 2007.
- MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior: an introductory guide**. New York: Cambridge University Press, 1986. 200p.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FORAGE QUALITY, VALUATION, AND UTILIZATION, 1994, Wisconsin. **Proceedings...** Wisconsin: 1994. p.450-493.
- MUNDIM, A.V.; COSTA, A.S.; MUNDIM, S.A.P. et al. Influência da ordem e estádios de lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabra da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.59. n.2. p.306-312, 2007.
- NACIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids**. Washington: National Academy Press. D.C., 2007. p.39-80.
- NACIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**, 7.ed. Washington, D.C., 2001. 381p.
- OHIOKPEHAI, O. Processed Food Products and Nutrient Composition of Goat Milk. **Pakistan Journal of Nutrition**, Asian Network for Scientific Information, v.2, p.68-71, 2003.
- OLIVEIRA, D.F.; BRAVO, C.E.C.; BADARÓ, A.C.L. et al. Análise da composição físico-química, conteúdo lipídico e qualidade higiênico-sanitária de queijos coloniais. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 27., 2010, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT. 2010.
- OLMEDO, R.G.; ESTEVEZ, A.C.; ORTIZ, M.A. et al. Composición química de La leche de cabra. **Revista Española de Lechería**, v.117, p.153-157, 1980.

- PARK, Y.W.; JUAREZ, M.; RAMOS, M. et al. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.88-113, 2007.
- RAMOS, A.O.; VERAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A.; AZEVEDO, M.; SILVA, R.R.; FOTIUS, A.C.A. Associação da palma forrageira com diferentes tipos de volumosos em dietas para vacas em lactação: comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos. **Acta Sci. Anim. Sci. Maringá**, v. 29, n. 2, p. 217-225, 2007
- REECE, W.O. **Dukes physioplogy of domestic animals**. 12.ed. Ithaca: Cornell University Press, 2004. 999p.
- ROBERTO, J.V.B.; MARQUES, B. A.A; SOUZA, B. B.; Carço de algodão na dieta de cabras saanen no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, p.271-282, 2012.
- SANTOS, D.C.; FARIAS, I;LIRA, M.A. et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (Documentos, 30).
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ª ed. Viçosa – MG: UFV, 2006. 235p.
- SILVA, D.S.; CASTRO, J.M.C.; MEDEIROS, A.N. et al. Feno de Maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1685-1690, 2007.
- SILVA, E.M.N., SOUZA, B.B., SILVA, G.A. et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n.3, p.516-521, 2006.
- SILVA, G.L.S.; SILVA, A.M.A.; NÓBREGA, G.H.; AZEVEDO, S.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; MENDES, R.S. Efeito da inclusão de fontes lipídicas na dieta de cabras em lactação sobre os parâmetros sanguíneos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.1, p.233-239, 2010.
- SILVA, M.J.M.S. **Utilização de Raspa de Mandioca em Substituição ao Milho na Alimentação de Cabras Saanen em Lactação**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, 2011. 65p. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.
- SILVA, V.N.; RANGEL, A.H.N.; BRAGA, A.P. et al. Influencia da raça, ordem e ano de parto sobre a produção de leite caprino. **Acta Veterinária Brasília**. v.3, p. 146-150, 2009.
- SKLAN, D.; ASHKENAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 9, p. 2463-2472, 1992

- SLATER, A.L.; EASTRIDGE, M.L.; FIRKINS, J.L. et al. Effect of starch source and level of forage neutral detergent fiber on performance by dairy cows. **Journal Animal Science**, v.83, n.3, p.313-321, 2000.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS Systems for linear models**. Cary: SAS, Institute, 1999. 329p.
- TORRI, M.S.; DAMASCENO, J.C.; RIBEIRO, L.R. et al. Physical-chemical characteristics and fatty acids composition in dairy goat milk in response to roughage diet. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, n.6, p.903-909, 2004.
- VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forages. **Journal of Dairy Science**, v.26, n.1, p.119-128, 1967.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press. 1994. 476p.
- VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Substituição de milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Consumo e digestibilidade **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.351-356, 2005.
- WITWER, R. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000. P.9-22.
- ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T. et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras Saanen submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005 (supl).