

CAROLINA ALVES MOTA SILVA

VALOR NUTRITIVO DO FENO DE CAPIM DE RAIZ (*Chloris Orthothon,*
DOELL) PARA PEQUENOS RUMINANTES

RECIFE
2010



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

VALOR NUTRITIVO DO FENO DE CAPIM DE RAIZ (*Chloris Orthoton*,
DOELL) PARA PEQUENOS RUMINANTES

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Adriana Guim
Co-orientador (a): Prof.^a Dr.^a Mércia Virgínia F. dos Santos
Prof.^o Dr.^o Gladston Rafael Arruda dos Santos

Recife
Setembro - 2010

VALOR NUTRITIVO DO FENO DE CAPIM DE RAIZ (*Chloris Orthonoton*,
DOELL) PARA PEQUENOS RUMINANTES

CAROLINA ALVES MOTA SILVA

Dissertação definitiva e aprovada em 27 de setembro de 2010, pela Banca
Examinadora.

Orientadora: _____

Adriana Guim, D. Sc.- Profª da UFRPE

Examinadores: _____

Ângela Maria Vieira Batista, D. Sc. – Profª da UFRPE

Francisco Fernando Ramos de Carvalho, Dr. Sc. - Profº da UFRPE

José Nildo Tabosa, D. Sc. – Pesquisador do IPA

Recife – PE
Setembro – 2010

Ficha catalográfica

S586v Silva, Carolina Alves Mota
Valor nutritivo do feno de capim-de-raiz (*Choloris orthonoton*,
Doell) para pequenos ruminantes / Carolina Alves Mota Silva –
2010.
38 p. : il.
Orientadora: Adriana Guim
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,
Recife, 2010.
Referências.
1. Composição química 2. Digestibilidade 3. Forrageira
nativa 4. Palatabilidade I. Guim, Adriana, orientadora
II. Título

CDD 636.0852

BIOGRAFIA

Carolina Alves Mota Silva, filha de José Carlos Mota Silva e Maria Alves Mota Silva, nasceu em Jequié, Bahia, em 18 de outubro 1980.

Ingressou no curso de Graduação em Zootecnia em agosto de 1999 na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, obtendo o título de Zootecnista em dezembro de 2004.

Em Abril de 2005 foi selecionada como professora substituta para lecionar na área de Zootecnia na Escola Agrotécnica Federal de Santa Inês – Bahia, finalizando o contrato em Abril de 2007.

Em agosto de 2008 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, área de concentração Nutrição de Ruminantes, tendo em 27 de Setembro de 2010 submetido à defesa da presente dissertação.

À pessoa mais importante da minha vida, razão dessa luta e de todo esforço, meu filho amado e admirado, José Carlos Mota de Araújo, meu Zeca. Toda minha jornada foi para e por ele.

Aos anjos que circundam minha vida e que chamamos de família, Maria Alves Mota Silva e José Carlos Mota Silva, por desempenharem seus papéis como pais tão gloriosa e perfeitamente. À Eveline Alves Mota Silva e Rogério Oliveira por ser sempre a irmã e o cunhado que eu busco. Cheguei onde estou foi pelo amor, força e orações de vocês.

Ao pai do meu filho, Antídio José de Araújo Neto, pelo companheirismo de tanto tempo, o que contribuiu para que eu chegasse aqui.

À Nossa Senhora Maria, Mãe de todos nós, por ouvir sempre minhas súplicas e nunca deixar de vir ao meu auxílio.

Por último e mais importante: a DEUS, pois sem ELE esta jornada não seria realizada; devo-lhe toda glória, esforço e gratidão, ontem, hoje e sempre.

DEDICO

CONFIE SEMPRE

Não percas a tua fé entre as sombras do mundo

*Ainda que os teus pés estejam sangrando, segue para frente, erguendo-a por luz celeste,
acima de ti mesmo.*

Crê e trabalha.

Esforça-te no bem e espera com paciência.

Tudo passa e tudo se renova na terra, mas o que vem do céu permanecerá.

*De todos os infelizes os mais desditosos são os que perderam a confiança em Deus e em si
mesmo, porque o maior infortúnio é sofrer a privação da fé e prosseguir vivendo.*

Eleva, pois, o teu olhar e caminha.

Luta e serve.

Aprende e adianta-te.

Brilha a alvorada além da noite.

*Hoje, é possível que a tempestade te amarfanche o coração e te atormente o ideal,
aguilhoando-te com a aflição ou ameaçando-te com a morte.*

Não te esqueças, porém, de que amanhã será outro dia.

Chico Xavier

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, por me ofertar a oportunidade para que eu pudesse desenvolver meu trabalho do curso de Mestrado.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco, FACEPE, pelo financiamento do projeto e pela concessão da bolsa.

À minha orientadora, ADRIANA GUIM, pelo constante apoio, dedicação e, principalmente, pela sua compreensão em momentos difíceis desta trajetória. Tenho certeza de que Deus não a colocou no meu caminho em vão. Obrigada pela sua persistência e por acreditar em mim.

À minha co-orientadora, Mércia Virginia Ferreira dos Santos, pela atenção sempre que precisei.

Ao professor Francisco Fernando Ramos de Carvalho, pela atenção quando iniciei minhas atividades no programa de pós-graduação.

Ao Professor Egídio Neto e ao laboratorista Julio Tenório, pelo auxílio e socorro, no laboratório de Bioquímica Vegetal.

Aos estudantes de graduação em Zootecnia e bolsistas PIBIC, que me deram toda assistência e me ajudaram neste trabalho, Natália, Hilson, Karen e Carol.

À Evaristo Jorge, pela disposição de me orientar mesmo em sua fase de qualificação. À Laaina, Mariana e Jaqueline, minhas amigas baianas, que nunca me deixava entristecer nos momentos mais difíceis.

Ao meu amigo Jânio Benevides, pelo apoio incondicional; sempre que precisei, ele estava comigo.

À minha amiga Emanuela Lima, pela sua fiel amizade, dedicação e preocupação a todo tempo.

À Juliana Neves e Adiel, pela sua consideração e atenção; À Luciana Felizardo e Danilo, pelo seu auxílio e carinho, e a Paulo e Lula, pelo auxílio no laboratório.

Agradeço aos meus amigos de outros departamentos da Rural, Mércia, Wal, Leila, Gledson, Rômulo, Zezito, Bianca, Lúcio e Laise, que me acolheram tão bem e me ajudaram em meu processo de adaptação em um estado diferente do meu.

À Vanessa Melo, Laura Detoni, Dilza Albuquerque, Stênio Paixão, Isaiás Silva, Felipe Cabral e Lins que chegaram ao finalzinho do meu mestrado, mas conquistaram meu coração.

À Marcelo Cavalcante, que esteve de perto o tempo todo na construção desta dissertação.

Ao meu “irmão” César Antunes, pela companhia em todas as horas, em especial nos momentos difíceis.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desta dissertação, pois, sozinha, teria sido impossível concluir este trabalho. Àqueles que não foram citados, mas que, de certa forma, estiveram presentes em meu caminho, eu agradeço imensamente e nunca deixarei de dizer que sou eternamente grata a vocês.

SUMÁRIO

Resumo	7
Abstract	8
Referencial Teórico	9
Introdução	19
Material e Métodos	20
Resultados e Discussão	23
Conclusões	30
Referências Bibliográficas	30

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Composição químico-bromatológica do feno de capim-de-raiz (<i>Chloris Orthonoton</i> , Doell).	24
Tabela 2	Média e desvio padrão dos valores do consumo de matéria seca e demais nutrientes das dietas (nas diferentes proporções entre feno de capim-de-raiz e farelo de soja) e a estimativa de consumo dos nutrientes do feno de capim-de-raiz, por ovinos.	26
Tabela 3	Média e desvio padrão dos valores de digestibilidade da matéria seca e demais nutrientes das dietas (nas diferentes proporções entre feno de capim-de-raiz e farelo de soja) e a estimativa desses valores para o feno, por ovinos.	27
Tabela 4	Média e desvio padrão do nitrogênio ingerido, excretado nas fezes e urina, absorvido e retido das dietas (nas diferentes proporções entre feno de capim-de-raiz e farelo de soja) e a estimativa desses valores para o feno, em ovinos.	28
Tabela 5	Desaparecimento da matéria seca (MS) e Fibra detergente neutro (FDN) (%) com respectivos desvios padrões do feno de capim-de-raiz, em função dos tempos de incubação no rúmen de caprinos.	29

ÍNDICE DE FIGURA

- Figura 1 Cinética da degradação da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN) do feno de capim-de-raiz no rúmen de caprinos. 30

Valor nutritivo do feno de capim-de-raiz (*Chloris orthonoton*, Doell) para pequenos ruminantes

RESUMO: O capim-de-raiz é uma forrageira nativa do semiárido brasileiro presente em grandes áreas de pastagens do Agreste e Sertão de Pernambuco. São escassos os estudos sobre seu valor nutritivo, fato que restringe o conhecimento de seu potencial forrageiro na produção animal. Assim, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar o valor nutritivo e o balanço de nitrogênio em ovinos e a cinética de degradação ruminal em caprinos, alimentados com feno de capim-de-raiz. O feno foi confeccionado quando a gramínea encontrava-se em floração foi proveniente de propriedade particular localizada na Mesorregião do Agreste do município de São Caetano - Pernambuco, Brasil. O experimento foi realizado no setor de Ovinocaprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Para estudo do consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio utilizaram-se cinco ovinos da raça Santa Inês com peso médio de 28,34 kg PV. Para avaliação do consumo e digestibilidade empregou-se a associação do feno com o farelo de soja nas proporções distintas, sendo a primeira 60% feno e 40% farelo de soja e a segunda, 50% feno e 50% de farelo de soja. Para estudo da degradação ruminal foram utilizados três caprinos machos adultos, com fistula permanente no rúmen, utilizando-se oito tempos para incubação das amostras (0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 e 96h). O feno apresentou 90,66% de matéria seca (MS), 7,16% de proteína bruta (PB), com nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de 13,45% do Nitrogênio Total, 65,34 % de fibra em detergente neutro (FDN) e 12,47 % de lignina. O elevado teor de lignina adicionada à baixa palatabilidade, provavelmente, refletiu no baixo consumo do feno apresentado pelos ovinos (1,39% do PV). Os coeficientes de digestibilidade da MS, PB e FDN foram 52,8; 70,55 e 40,34%, respectivamente. O baixo consumo do feno de capim-de-raiz, confeccionado em estágio de floração, leva a recomendação de que não seja fornecido como alimento exclusivo na dieta de ovinos em sistemas de exploração racional.

Palavras-chave: composição química, digestibilidade, forrageira nativa, palatabilidade

Nutritive value of capim-de-raiz (*Chloris orthonoton*, Doell) for small ruminants

ABSTRACT: The capim-de-raiz is a native legume of the semi-arid present in large areas of pasture in the Wasteland and backwoods of Pernambuco. There are few studies on its nutritional value, a fact which limits the knowledge of their forage potential in animal production. Thus, the purpose of this study was to characterize the nutritional value and nitrogen balance in sheep and ruminal degradation kinetics in goats fed grass hay from the root. The hay was made when the meadow was in bloom was coming from private property located in the Wasteland Mesoregion of São Caetano-Pernambuco, Brazil. The experiment was carried out at the Sheep and Goat Farming, Department of Animal Science, Federal Rural University of Pernambuco. To study the intake, digestibility and nitrogen balance were used five Santa Ines sheep with a mean weight of 28.34 kg BW. To evaluate the digestibility and consumption we used the combination of hay with soybean meal in the proportions, 60% hay and 40% soybean meal and 50% hay and 50% soybean meal. To study the rumen were used three adult male goats, with permanent rumen fistula, using eight times for incubation of the samples (0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 and 96h). The hay had 90.66% of dry matter (DM), 7.16% crude protein (CP), acid detergent insoluble nitrogen (ADIN) of 13.45% of Total Nitrogen, 65.34% fiber neutral detergent (NDF) and 12,47% lignin. The high lignin content added to the low palatability, probably reflected the low intake of hay by sheep presented (1.39% of BW). The digestibility of DM, CP and NDF were 52.8, 70.55 and 40.34% respectively. The low consumption of grass hay from the root, made in flowering stage leads to the recommendation that is not provided as sole food in the diet of sheep in rational systems.

Keywords: chemical composition, digestibility, native forage palatability

Referencial Teórico

A região Nordeste do Brasil ocupa área de aproximadamente 1 558 196 km², o que representa 18% do território do Brasil. A sua população equivale a 30% do total nacional. Em termos geográficos, esta região é bastante heterogênea com grande variedade de condições físico-climáticas, na qual se destaca a zona semiárida, que contém uma extensão de 858.000 km²(IBGE, 2008).

A região semiárida se caracteriza por conter duas estações bem definidas: uma chuvosa, que dura em torno de três a cinco meses e possui a umidade relativa do ar em torno de 60%, e uma seca, com intervalo de sete a nove meses, quando a umidade relativa decresce para 40%, interferindo no crescimento das forrageiras naturais (MENDES, 1992).

De acordo com Sousa e Araújo (1995), em regiões semiáridas, onde há condição de estação seca anual, as secas totais e a instabilidade ocorrem periodicamente, além da exploração indiscriminada dos recursos forrageiros nativos e/ou introduzidos. Estes são apontados pelos autores como fatores agravantes e responsáveis pelo baixo desempenho dos rebanhos caprinos, ovinos e bovinos.

O rebanho de caprinos e ovinos do país é caracterizado por um efetivo de 25,9 milhões de cabeças, estando mais de 70 % localizados no Nordeste brasileiro. Estima-se que existam nesta região 9,6 milhões de caprinos e 9,3 milhões de ovinos. No Estado de Pernambuco destacam-se os municípios de Floresta e Sertânia como os maiores produtores, com 154 e 130 mil animais, respectivamente (FERNANDES et al., 2008).

O maior desafio que enfrenta a pecuária nesta região constitui, provavelmente, na produção de alimentos para o rebanho, principalmente devido à variabilidade e incertezas climáticas, tornando o cultivo de forrageiras uma atividade de alto risco (ARAÚJO FILHO, 1995).

Segundo Duarte (2001), ao ocorrer um período de seca muito prolongado, as reservas de água de superfície se exaurem, a produção agrícola declina, reduzindo a produção pecuária, devido à alimentação natural que se torna escassa. Esta escassez de alimento é causada pela alta evapotranspiração, que interfere no desenvolvimento das plantas, provocando a diminuição da qualidade da forragem (DAMASCENO, 2007).

A maior forma de ajuste das forrageiras às características das estações climáticas é por meio da época de florescimento das mesmas. Existem espécies que florescem e liberam sementes dentro do período chuvoso, outras em meados da estação chuvosa até o início da estação seca. Além de espécies que florescem e liberam sementes durante o ano inteiro

assim, favorece a manutenção do estoque de sementes do solo para posterior renovação das populações (ARAÚJO, 2003).

Essa renovação ocorre quando há chuvas (período das águas), de forma que a vegetação da Caatinga rebrota e faz surgir o estrato herbário, que apresenta grande diversidade de plantas nativas, para serem aproveitadas pelos animais. No entanto, como este estrato surge de forma temporária, os animais não conseguem consumir totalmente, o que acaba gerando excedente forrageiro (SILVA et al., 2004). Dessa forma, torna-se necessário o conhecimento das características das forrageiras nativas, bem como o potencial produtivo e seu valor nutritivo, para que seja mais e melhor aproveitada para a produção animal. Atualmente, algumas espécies de forrageiras destacam-se para este fim como Capim-milhã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), Mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud)

O capim-de-raiz (*Chloris orthonoton*, Doell) apresenta algumas características de grande importância que garantem sua persistência, tendo como virtudes do gênero, tolerância a solos salinos, e talvez seja uma das mais adequadas entre as espécies tropicais para esta condição peculiar de alguns solos de regiões de pouca precipitação (HAVARD-DUCLOS, 1968; MARASCHIN, 1995). É uma planta perene, de porte baixo, estolonífero, apresentando folhas agudíssimas e a bainha comprimida, face adaxial pilosa, lígula agudíssima e a parte superior áspera e a inferior levemente áspera. Possui inflorescência fasciculada digitada, formada por espigas terminais numerosas, floresce e frutifica (CRUZ, 1983).

Segundo Fernandes et al. (1983), o capim-de-raiz é encontrado em extensas áreas de pastagens nativas herbáceas, sendo frequentemente o principal componente deste ecossistema, pois é capaz de produzir quantidade considerável de forragem de boa qualidade, além de ser resistente as secas. Trata-se de uma forrageira anual em região com longos períodos de déficit hídrico, o que leva a recomendação de que a principal forma de estabelecimento seja a germinação das sementes (SILVA, 2010),

A produção média anual de fitomassa das folhas da parte aérea das herbáceas, constituintes da Caatinga, situa-se em torno de 4.000 kg de MS/ha, levando em consideração as variações pluviiais (LEITE, 2008; ARAÚJO FILHO et al., 1995). Em condições de Agreste de Pernambuco, Fernandes et al. (1983) observaram produção de 1.357 kg de MS /ha para capim-de-raiz aos 90 dias de diferimento sem adubação nitrogenada. Cruz (1983), com adubação nitrogenada após dias (90 dias), em pasto

diferido, obteve valores de 3.488 kg de MS/ha. No período inicial de formação do pasto foi registrada produção de 13.000 kg de massa verde/ha, alcançada aos 2 meses de crescimento. O autor verificou que a produção do capim quando tratado com adubação nitrogenada (400 kg de nitrogênio/ha) feito a cada 15 dias num período de 2 meses, resultaram em produções três vezes maiores quando comparado ao do capim que não recebeu o nitrogênio e contribui para aumento dos nutrientes do capim, principalmente a proteína bruta.

A proteína bruta é um nutriente importante para a manutenção dos microorganismos do rúmen, pois fornece suprimento contínuo de peptídeos, aminoácidos e amônia para o crescimento desses microorganismos e consequente síntese de proteína microbiana. Estas fontes de nitrogênio não proteicas disponíveis são resultantes da degradação da proteína dietética da autólise de microorganismos e da ureia que entra no rúmen através da saliva e por difusão no sentido do sangue para o rúmen (SILVA & LEÃO, 1979).

As gramíneas de clima tropical possuem teores de proteína bruta inferiores às das espécies de clima temperado, o que pode ser atribuído à via fotossintética C₄ e às altas proporções de caule e de feixes vasculares das folhas (MINSON, 1990).

Além da proteína bruta, outro componente químico que merece destaque são os carboidratos. Estes são importantes na nutrição de ruminantes visto que contribuem com 70 a 80% da matéria seca (MS) da dieta. Nas forrageiras, a fonte de fibra alimentar, pode-se encontrar grande parte dos carboidratos que constituem a mais vasta e econômica fonte de energia para esses animais (RODRIGUES, 1998).

Os carboidratos estruturais incluem aqueles encontrados normalmente constituindo a parede celular, representados principalmente pela pectina, hemicelulose e celulose, que são normalmente os mais importantes na determinação da qualidade nutritiva das forragens. O termo fibra poderá ser definido mais corretamente como a fração do alimento que é lentamente digestível ou parcialmente disponível, e que ocupa espaço no trato gastrintestinal (MERTENS, 1987). Nutricionalmente, a fibra apresenta tanto atributos físicos quanto químicos no controle do consumo de alimentos, devido ao fato de estar relacionada com processos mecânicos da digestão, tal como mastigação e passagem através do trato digestório, bem como a degradação enzimática associada à fermentação microbiana (MERTENS, 1996). Nussio et al. (2006) destacou que a fibra é fundamental para o atendimento das exigências de energia, síntese de proteína microbiana, de componente do leite e manutenção de saúde do animal.

Outros compostos químicos de natureza diversa dos carboidratos podem constituir a parede celular da célula vegetal, como tanino, proteína e lignina. A lignina se constitui em um polímero fenólico que se associa aos carboidratos estruturais, celulose e hemicelulose, durante o processo de formação da parede celular, alterando significativamente a digestibilidade destes carboidratos das forragens. Ao associar à proteína, a lignina torna-se um fator limitante na alimentação para ruminantes, pois interfere diretamente no valor nutricional, bem como na qualidade do volumoso usado (VAN SOEST, 1994).

A qualidade da forragem é a relação do desempenho do animal com o consumo de energia digestível, e neste contexto tem-se o valor nutritivo, que se refere ao conjunto formado pela composição química da forragem e sua digestibilidade (REIS & RODRIGUES, 1993).

O valor nutritivo das forrageiras é uma medida de sua capacidade em sustentar grupos de atividades metabólicas inerentes ao organismo animal. Nele, as substâncias nutritivas são processadas e transformadas de forma a assegurar a existência e a garantir o desempenho das funções produtivas (RODRIGUES, 2006).

O valor nutritivo é convencionalmente classificado pelos nutricionistas de ruminantes em três componentes: digestibilidade, consumo alimentar e eficiência energética. Existem muitos fatores que afetam o desempenho animal. Alguns são inerentes à forragem, tal como os fatores químico, físico e características estruturais. Outros, à quantidade de forragem disponível por animal, ao potencial animal (idade, sexo, raça, estado fisiológico), a doenças, a parasitas, ao clima (temperatura, precipitação, radiação solar) e à suplementação alimentar. Em resumo, qualidade de forragem refere-se ao desempenho animal, isto é, depende do consumo, da digestibilidade, do suprimento e da utilização de nutrientes (AYARZA, 1988).

A digestibilidade é uma importante medida que compõe o valor nutritivo das forragens, assumindo papel de destaque na sua avaliação. A digestibilidade do feno é altamente correlacionada com o grau de lignificação, podendo variar de 20 a mais de 80%. Assim, devem-se buscar alternativas que permitam aumentar seu valor nutritivo e seu aproveitamento pelos animais, de modo que sejam minimizados esses problemas (REIS & RODRIGUES, 1993).

Mertens (1992) afirmou que a concentração da fibra em detergente ácido na planta está associada ao espessamento da parede celular secundária e à menor fragilidade à ruptura mecânica e à penetração microbiana, o que reduz a área superficial para o ataque microbiano. A proteína, quando em menor quantidade na dieta, limita a atividade ruminal

afetando a consumo e a digestibilidade dos nutrientes, visto que as exigências de proteínas pelos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos provenientes da proteína microbiana e da proteína dietética não degradada no rúmen.

Segundo Silva et al. (2007), uma grande porção da proteína torna-se indigestível e pode ser estimada pela determinação do nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA). A exigência mínima de nitrogênio para a digestão máxima não é constante, mas muda com a disponibilidade de energia e pode variar com a qualidade do volumoso utilizado, influenciando no consumo voluntário do feno.

Comparando com a digestibilidade, o consumo é mais difícil de avaliar por estar submetido a inúmeras outras variáveis relacionadas ao meio (BURNS et al., 1994). Mertens (1996) relatou que pelo fato de o consumo ser uma atividade consciente, é racional concluir que outras atividades conscientes (tal como excesso de animais nas baias) podem interagir, afetando o comportamento de alimentação.

O consumo *ad libitum* é o principal fator que afeta a resposta animal, particularmente a eficiência alimentar. As medidas de consumo variam em função da variabilidade animal (espécie animal, status nutricional, categoria animal, demanda energética, idade, sexo), palatabilidade e seleção da forragem (VAN SOEST, 1994).

A ingestão voluntária da matéria seca pode ser limitada nos ruminantes que consomem basicamente forragens devido ao resultado de um fluxo restrito de digesta através do trato gastrintestinal, tendo-se como consequência a distensão de um ou mais segmentos do tubo digestivo. Dessa forma, resulta na redução no consumo (ALLEN, 1997).

A diminuição do consumo também acontece quando a dieta tem baixa concentração de energia, porém alta concentração de volumoso. O volumoso possui grande quantidade de fibra indigestível que ocupa espaço no trato gastrintestinal; dessa forma, diminui a taxa de passagem e, conseqüentemente, restringe a capacidade do trato digestivo, mesmo se essa dieta for palatável (MERTENS, 2001).

O principal problema da avaliação do consumo de um alimento reside nas razões pelas quais um animal pode recusar um alimento. Uma das razões é a palatabilidade, ou seja, o prazer em ingerir um alimento. Como os animais não comunicam os seus gostos, torna-se difícil distinguir se foi a palatabilidade ou se foi uma razão fisiológica que causou a rejeição (VAN SOEST, 1994).

Entende-se por seletividade uma função do animal preferir esta ou aquela planta. A seletividade é a escolha livre do animal por um alimento dentre outros, sendo o homem

incapaz de julgar a palatabilidade de plantas para espécie animais. Os fatores animais e vegetais que podem ser influenciados pela palatabilidade são divididos em categorias como, percepção animal, espécies das plantas e sua composição química, além da suculência e maturidade das forragens (MARTEN, 1969).

O animal tem a percepção de escolher a forragem desejada através dos efeitos dos cinco sentidos que são claramente comprovados onde existe a escolha pelos alimentos, porém pouco é conhecido sobre a parte que controla a ingestão (BALCH & CAMPLING, 1962).

Soares Filho (1999) relatou que a correlação entre palatabilidade e valor nutritivo da forragem varia de zero a cem e que o valor nutritivo total da planta é o melhor indicador de palatabilidade. Desta forma, a categoria mais simples de nutrientes em relação à palatabilidade e que recebeu mais atenção foi a dos carboidratos solúveis, os quais apresentam relação positiva com a palatabilidade. Entretanto, o autor afirmou que outros estudos mostram que os açúcares, inseridos nesta categoria, tendem a ser negativamente associado à palatabilidade de gramínea, embora eles sejam positivamente correlacionados com a digestibilidade.

Um fator que influencia a palatabilidade de plantas forrageiras é a suculência, a qual pode variar com a idade. Suculência e maturidade estão intimamente relacionadas, porque em muitas espécies forrageiras o teor de umidade declina com o aumento da maturidade, ou seja, com o avanço do estágio de crescimento ocorre diminuição da preferência do animal por aquelas espécies com teor menor de umidade, os animais preferem as espécies com umidade mais elevada. Os fertilizantes nitrogenados frequentemente, causam aumento na suculência de gramíneas e isto implica em aumento de palatabilidade. Segundo Marten (1969), pesquisas mostram que as plantas forrageiras jovens são mais palatáveis do que as maduras.

Referências Bibliográficas

ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirements for physically effective fiber. *Journal of Dairy Science*, v.80, n.7, p.1447-1462, 1997.

ARAÚJO FILHO, J. A., SOUSA, F. B., CARVALHO, F. C. Pastagens no semi-árido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: ANDRADE, R. P.; BARCELLOS, A. O; ROCHA, C. M. (Eds.). *Simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros: pesquisa para o desenvolvimento sustentável*. 1995, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.63-75.

ARAÚJO, G.G.L. [2003]. Alternativas alimentares para caprinos e ovinos no Semi-Árido. In: *PECNORDESTE*, 4., 2003, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Embrapa, 2003. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br/public_eletronica/.../OPB641.pdf>. Acesso em: 17/07/2010.

AYARZA, M.A. [1988]. Efecto de las propiedades químicas de los suelos ácidos em en el establecimiento de las especies forrajeras. In: *LASCANO, C.E.; Spain, 1991. ...* Disponível em: <<http://www.scribd.com/.../Caracteristicas-Quimicas-do-Solo-sob-Pastagens-Degradadas>>. Acesso em: 17/07/2010.

BALCH, C.C., CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary food intake in ruminants. *Nutrition Abstracts and Reviews*, v. 32, p. 669-686, 1962.

BURNS, J.C., POND, K.R., FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY JÚNIOR, G.C. (Ed.). *Forage quality, evaluation and utilization*. Winsconsin: American Society of Agronomy. p. 494-532, 1994.

CRUZ, M.S.D. Germinação e crescimento do capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell). 1983. 59f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1984.

DAMASCENO, M.M. Composição bromatológica de forragem de espécies arbóreas da Caatinga paraibana em diferentes altitudes. 2007. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2007.

DUARTE, R. Seca, pobreza e políticas públicas no Nordeste do Brasil. In: ZICCARDI, A. (Ed.). Pobreza, desigualdad social y ciudadanía. Buenos Aires: CLACSO. p. 425-440, 2001.

FERNANDES, A.P.M., FARIAS, I., LIRA, M.A. Efeito de diferentes períodos de diferimento sobre o pasto de capim-de-raiz (*Chloris orthonoton Doell*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS NATIVAS, 1., 1983, Olinda. Anais... Olinda, IPA, 1983.

FERNANDES, N., PADOVAN, C. [2008]. Análise do desenvolvimento do rebanho ovino e caprino no Brasil em 2008. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br>>. Acesso em 09/07/2010.

HAVARD-DUCLOS, B. Las plantas forrajeras tropicales. Barcelona: BLUME, 380p, 1969.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [2010]. Geográfico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em 8/07/2010.

LEITE, P.M.B., SANTOS, M.V.F.; SILVA, M.A.; Características anatômicas de folha de mororó e sabiá. IN: JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 8., 2008, Recife. Anais... Recife: URFPE, [2008], (CD-ROM).

MARASCHIN, N.G.E. Manejo de plantas forrageiras dos gêneros *Digitaria*, *Cynodon* e *Chloris*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9., 1995, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p. 88-99.

MARTEN, G.C. Measurement and significance of forage palatability. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION. Proceedings... Lincoln: University of Nebraska, 1969. p. 23-77.

MENDES, B.V. O semi-árido brasileiro. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2. São Paulo. Anais... São Paulo, 1992. p.394-399.

MERTENS, D.R. [1992]. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. Anais... Lavras: Simpósio Brasileiro de Zootecnia -ESAL, 1992. p.188.

MERTENS, D.R. Methods in modelling feeding behaviour and intake in herbivores. Annales de Zootechnie, 45, p. 153-164, 1996.

MERTENS, D.R. FDN fisicamente efetivo e seu uso na formulação de rações para vacas leiteiras. In: SINLEITE: Novos conceitos em nutrição, 2., 2001, Lavras. Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.37-50.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of animal function. Journal of Animal Science, v. 64, p. 1548-1558, 1987.

MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. London: Academic Press. 483p, 1990.

NUSSIO, L.G., CAMPOS, F.P., LIMA, M.L.M. DE Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLE, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.). Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 26.

REIS, R.A., RODRIGUES, L.R.A. Valor nutritivo de plantas forrageiras. Fundação para o ensino e pesquisa, UNESP/FUNEP. Jaboticabal: 1993. 26p.

RODRIGUES, M. T. Uso de fibras em rações de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG, Anais... Viçosa: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p. 139-172.

RODRIGUES, M. T. Metodologias aplicadas ao fracionamento de alimentos. In: Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLE, T.T.; PIRES,

A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.). Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP. 2006. p. 26.

SILVA, D.S., CASTRO, J.M.C., MEDEIROS, A.N. 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, J.F.C.; LEÃO, M.I. Fundamentos da nutrição de ruminantes. Piracicaba: Livroceres, 1979, 384p.

SILVA, M.G.S. Dinâmica do crescimento e morfoanatomia de forrageira nativas do seminário brasileiro. 2010 92f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - Pernambuco, 2010.

SILVA, M.M.C.; GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E.C. Avaliação do padrão de fermentação de silagens elaborados com espécies forrageiras do estrato herbáceo da Caatinga nordestina. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, n. 1, p. 87-96, 2004.

SOARES FILHO, C.V.S. Palatabilidade e seus efeitos na Produção de Bovinos. Jaboticabal, 92f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 1999.

SOUSA, F.B.; ARAÚJO, J.A. Avaliação de genótipos de leucena na região semi árida do Ceará. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 24, n. 5, p. 736-746, 1995.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. New York: Cornell University Press, 385p. 1994.

Introdução

O capim-de-raiz (*Chloris orthonoton*, Doell) é uma espécie nativa herbácea que ocorre em áreas de Caatinga e de pastagens do Agreste e Sertão de Pernambuco, a qual constitui importante fonte de alimento para a nutrição dos animais da região nordeste do Brasil.

Espécies deste gênero toleram déficit hídrico quando em regiões de baixa pluviosidade, garantindo sua persistência, além de ser tolerante à salinidade do solo (HAVARD-DUCLOS, 1968; MARASCHIN, 1995). Na dieta de ruminantes na Caatinga, observa-se expressiva presença de gramíneas (MOREIRA et al., 2006; YDOYAGA-SANTANA et al., 2010), sendo a participação desse componente na dieta diminuída, à medida que avança o período chuvoso, evidenciando a importância das gramíneas na alimentação de animais na caatinga.

O capim-de-raiz é frequentemente consumido pelos caprinos e ovinos na forma de pasto, principalmente no início do seu estágio vegetativo. Entretanto, quando o índice pluviométrico da região diminui, resulta na escassez dos recursos forrageiros, causando estresse nutricional nos animais. Dessa forma, será necessário o emprego de técnicas para a conservação deste capim, a citar o processo de fenação, que permite que a forragem seja armazenada por longos períodos, preservando o alimento de bom valor nutritivo, com mínimo de perda na produção (FURLANETTI, 2008).

O consumo de forragens é inversamente relacionado com seu conteúdo de parede celular. Fenos confeccionados a partir de forragens mais novas são consumidos em maiores quantidades do que fenos confeccionados de forragens mais maduras, provavelmente devido às variações na composição química ocorrida com o avanço da maturidade, havendo aumento no teor de carboidratos estruturais juntamente com a lignina, um composto fenólico que influencia negativamente na digestibilidade, por aderir à parede celular.

Além do consumo, a digestibilidade do feno também pode ser influenciada pelo nível de oferta do alimento, o que permite a seleção pelo animal de partes mais digestivas, elevando a ingestão. Kozloski et al. (2006) reforçaram que o consumo depende ainda da digestibilidade e da taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo, além da degradabilidade da parede celular.

A cinética da degradação ruminal dos nutrientes no rúmen acontece pelos seus próprios microrganismos que ao aderir nas partículas do alimento constituem o primeiro

passo para que se processe a degradação (SILVA, 2008). O período de colonização e a ação microbiana sobre a amostra testada estão diretamente relacionadas à estrutura física, a composição química da parede celular e aos substratos facilmente fermentáveis.

As proteínas têm importância na alimentação dos ruminantes, pois é responsável por grande parte do nitrogênio existente no organismo animal. O nitrogênio presente no compartimento ruminal pode ser de origem endógena ou dietética. O de origem endógena é derivado da reciclagem da uréia, das células epiteliais de descamação e do processo de lise das células microbianas. O nitrogênio dietético é composto pela proteína verdadeira e pelo nitrogênio não protéico (SILVA & LEÃO, 1979).

Nas forrageiras, o nitrogênio não protéico aumenta substancialmente quando essas forrageiras são conservadas na forma de feno ou silagem por causa da proteólise durante a secagem e ensilagem (SANTOS, 2006).

O parâmetro importante para indicar os ganhos ou perdas de proteína pelos organismos animais é o balanço de nitrogênio, que quantifica a retenção de nitrogênio no organismo, através da diferença entre o nitrogênio consumido e o excretado nas fezes e urina dos animais. Essa quantificação é importante, pois, quando há um desequilíbrio entre o nitrogênio e a energia no rúmen, a excreção dos compostos nitrogenados é aumentada, ocorrendo também aumento na produção de uréia, que envolve custo energético, além de perda de nitrogênio. Contudo, quando o teor de nitrogênio é baixo, e a dieta ofertada ao animal contém pouca fibra, resulta em balanço negativo de nitrogênio, diminuindo a ruminação e digestibilidade da matéria seca, além de provocar variação negativa na massa corporal e diarreia, decorrente do baixo percentual de fibra.

Assim, objetivou-se avaliar o valor nutritivo do feno de capim-de-raiz, o balanço do nitrogênio, bem como a cinética da degradação ruminal em pequenos ruminantes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DZ/UFRPE), no setor de Caprino-ovinocultura, situado em Recife, entre os meses de abril e junho de 2009.

O feno do capim-de-raiz foi proveniente de propriedade privada, situada na Mesorregião do Agreste do município de São Caitano-Pernambuco, Brasil. A cidade está localizada sob as coordenadas 8°19'33" S e 36°4'21" W, altitude de 552 m. O clima é classificado como Tropical Chuvoso com verão seco, precipitação média anual de 765 mm,

temperatura média variando entre 16 a 26°C (BELTRÃO et al., 2005). O capim-de-raiz foi colhido em abril 2009 em estágio de floração e desidratado a sombra por três dias. Em seguida, o feno foi transportado para o Departamento de Zootecnia, quando foi passado em máquina forrageira e armazenado em sacos de rafia, sobre estrado, em galpão coberto. Vale ressaltar que naquele ano não foi registrado novo crescimento da gramínea na região.

Para análise bromatológica foram coletadas amostras do feno de diferentes sacos para compor a amostra composta; desta, foi retirada uma subamostra de aproximadamente 0,5 kg que foi enviada ao Laboratório de Nutrição Animal do DZ/UFRPE. A amostra composta foi moída em moinho tipo Wiley, passando por peneira de 1,0 mm. Para determinação dos teores da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), e o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), utilizou-se as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

Foram estimados os teores de carboidratos totais (CT), pela equação $CT = 100\% - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$, e carboidratos não fibrosos (CNF), pela equação $CNF = 100\% - (\%PB + \%FDN + \%EE + \%MM)$, (HALL, 1999).

As determinações de tanino, lignina, celulose, hemicelulose, cálcio e fósforo foram realizados no Laboratório de Bioquímica Vegetal do Departamento de Química Agrícola da UFRPE, seguindo as recomendações descritas por Bezerra Neto & Barreto (2004).

Para determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes, foram utilizados cinco ovinos, castrados, sem padrão racial definido, com peso médio de $28,34 \text{ kg} \pm 1,07$. Antes de iniciar o experimento, os animais foram tratados contra endo e ectoparasitas e alojados em gaiolas metabólicas individuais de 2,0 x 1,1 m, dotadas de comedouro, bebedouro e recipientes apropriados para coleta de fezes. A partir do alojamento nas gaiolas os animais passaram a receber o feno de capim-de-raiz.

Em virtude do baixo consumo apresentado pelos animais no período de adaptação, resolveu-se empregar o método descrito por Givens et. al. (1989) para avaliar o consumo e digestibilidade da matéria seca e demais nutrientes. Para tal, o experimento foi dividido em dois períodos, usando-se dois alimentos em proporções distintas, sendo o primeiro com 60% feno e 40% farelo de soja e o segundo, 50% feno e 50% de farelo de soja. Cada período teve duração de dez dias, sendo sete dias para adaptação à dieta e os últimos três dias para coleta dos dados. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8 e 14h, bem como pesados no início e final de cada período. Água e mistura mineral foram

ofertadas à vontade. O consumo de matéria seca e dos demais nutrientes foram calculados pela quantidade de alimento ofertado menos as sobras.

A coleta do material foi determinada a partir da retirada diária de 10% das fezes totais e 5% de amostras do alimento (além do total das sobras) no período da manhã. As amostras foram devidamente pesadas, identificadas e conservadas em sacos plásticos, sendo armazenadas no freezer (aproximadamente -20°C) para análises posteriores. Após o término do período do experimento, todas as amostras foram descongeladas, secas em estufa com ventilação forçada a 65°C por 72h.

Para a análise do balanço de nitrogênio foi realizada a coleta total de urina, a qual foi coletada a cada 24 horas. Após a micção, a urina passava por um funil acoplado ao corpo do animal e era conduzida via mangueira plástica para um balde (coberto por uma tela para evitar contaminação) contendo 500 mL de H₂SO₄ a 10%, situado abaixo da gaiola. Estas amostras tiveram, sempre que necessário, o pH ajustado para valor inferior a três, para evitar a destruição bacteriana das bases purinas urinária e a precipitação do ácido úrico. Posteriormente, as amostras foram armazenadas em freezer a -20° C, para posterior análises de nitrogênio total (SILVA & QUEIROZ ,2002).

O balanço de nitrogênio foi calculado pela diferença entre o N consumindo (N oferecido – N sobras) e aquele excretado (N fezes + N urina).

Para estudo da cinética da degradação foram utilizados três caprinos machos adultos com fistula permanente no rúmen. Os animais foram alojados em baias individuais, recebendo uma dieta composta por feno de Tifton-85 (*C. dactylon* (L) Pers.) e concentrado, mantendo-se uma relação 70% de feno e 30% de concentrado, mais sal mineralizado e água a vontade. O ensaio teve duração de vinte dias, sendo os quatorze primeiros para adaptação à dieta. No 15º dia foram incubados sacos de náilon (porosidade de 40 µm e dimensões de 7 x 10cm) no rúmen, contendo em média 2,0 g de amostra do feno de capim-de-raiz seca e moída (4,0 mm), mantendo-se a relação de 14,3 mg de amostra/cm².

Utilizaram-se oito tempos para incubação das amostras (0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 e 96h), em duplicata, por animal e por tempo de incubação. Passados os referidos tempos, as amostras foram retiradas e, imediatamente, mergulhadas em água fria para interromper a atividade microbiana. As amostras foram acondicionadas em freezer (-20°C), sendo ao término de todos os tempos de incubação, lavadas em máquina com rotação constante, até que a água se mostrasse limpa. Em seguida, foram levadas à estufa a 65°C por 72h. As amostras foram pesadas, determinando-se por diferença o desaparecimento da MS.

Posteriormente, as amostras foram moídas em peneiras de 1,0 mm para determinações da MS e da FDN, de acordo com Silva & Queiroz (2002).

Os desaparecimentos da MS e FDN foram calculados pela diferença de pesagens dos sacos antes e após a incubação, com base na matéria seca. Os dados do desaparecimento foram ajustados pelo modelo proposto por Ørskov e McDonald (1979) para expressar a degradabilidade dos alimentos: $p = a + b(1 - e^{-ct})$, em que “p” é a degradabilidade potencial, “a” é a fração solúvel, “b” é a fração insolúvel, potencialmente degradada e, “c” a taxa constante de degradação da fração “b”. Os parâmetros não-lineares “a”, “b” e “c” foram estimados usando-se o programa SAS (versão 9,1, 2000).

As degradabilidades efetivas da MS (DEMS) e da FDN (DEFDN) no rúmen foram calculadas usando a seguinte equação: $DEMS \text{ ou } DEF DN = a + [(b \times c)/(c + k)]$ (ØRSKOV & MCDONALD, 1979), em que “k” é a taxa estimada de passagem dos sólidos no rúmen. A degradabilidade efetiva da MS e da FDN foi estimada assumindo-se taxa de passagem no rúmen de 2% por hora, atribuída ao nível baixo de ingestão (ARC, 1984).

As médias referentes ao desaparecimento da matéria seca (MS) e da Fibra detergente neutro (FDN) do feno de capim-de-raiz, ao longo do tempo foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados obtidos para consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio foram submetidos à análise estatística descritiva.

Resultados e Discussão

O teor de carboidrato total observado no feno de capim-de-raiz foi de 82,25% na matéria seca (Tabela 1). Este valor pode ser justificado pela idade madura do capim o qual foi confeccionado o feno utilizado neste trabalho. Quanto maior o crescimento da planta, maior o teor de carboidrato total, devido à perda de água que há durante o processo de crescimento da gramínea. Entretanto, ocorre o contrário com o teor de carboidratos não fibrosos, o qual tende a diminuir no processo de crescimento e maturidade do capim, como pode ser verificado no presente trabalho (17,39%).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do feno de capim-de-raiz (*Chloris orthoton*, Doell)

Variáveis	%
Matéria seca (%)	90,66
Matéria orgânica (%MS)	91,41
Matéria mineral (%MS)	8,59
Extrato etéreo (%MS)	1,52
Proteína bruta (%MS)	7,16
Fibra em detergente neutro (%MS)	65,34
Fibra em detergente ácido (%MS)	37,90
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (%MS)	0,15
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (% nitrogênio total)	13,42
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (%MS)	0,25
Carboidrato total (%MS)	82,25
Carboidrato não fibroso (%MS)	17,39
Tanino (%MS)	0,012
Lignina (%MS)	12,47
Celulose (%MS)	21,98
Hemicelulose (%MS)	27,44
Ca (%MS)	0,50
P (%MS)	0,014

A fibra detergente ácido (FDA) apresentou o valor de 37,90% na matéria seca (MS), dos quais 12,47% é em lignina, que se trata de fração indigestível ou menos digerível da parede celular das forrageiras pelos microrganismos do rúmen (SILVA & QUEIROZ, 2002). O alto teor de lignina dos fenos restringe sua utilização pelos animais, uma vez que interfere na capacidade das bactérias ruminais de digerir a celulose e hemicelulose. Dessa forma, a digestibilidade dos nutrientes é altamente correlacionada com o grau de lignificação (ATAÍDE JUNIOR, 1997). A quantidade de FDA presente em forrageiras está ligada a vários fatores, dentre esses a quantidade de fração de folhas disponíveis na planta.

Assim, o resultado apresentado para essa fração pode estar associado ao aumento dos perfilhamentos que o capim-de-raiz apresentou ao longo do seu ciclo de desenvolvimento.

O teor de proteína bruta (PB) (Tabela 1) está no nível recomendado para a manutenção dos microrganismos do rúmen, que é de 7%, de acordo com Minson (1990). No entanto, ao se considerar a Nitrogênio ligado a parede celular (NIDA como porcentagem do N total), verifica-se que o valor de proteína disponível cai para aproximadamente 6,2%. A proteína bruta é um nutriente que foi influenciado pelo estágio de maturidade da gramínea, pois à medida que aumenta a idade o teor de proteína bruta decresce consideravelmente como consequência da queda no conteúdo celular pelo espessamento da parede celular alcançada com o crescimento do capim. No trabalho de Cruz (1983) o autor encontrou teores de PB do capim-de-raiz variando de 16% a 4% relacionadas com as idades de 21 a 129 dias, respectivamente. Oliveira (2002) também observou diminuição do teor de PB com o avanço da idade, sendo aos 30 dias valores de 8,12% e aos 40 dias de 6,55%.

O baixo consumo da matéria seca estimado para o feno de capim-de-raiz (Tabela 2) apresentado pelos animais não garante o mínimo recomendado pelo Agricultural And Food Research Council - AFRC (1993) para ovinos com peso médio de 28 kg que é de 928 g/dia. Este fato pode ser atribuído à baixa palatabilidade do feno associado ao elevado teor de lignina apresentado.

Tabela 2. Média e desvio padrão dos valores do consumo de matéria seca e demais nutrientes das dietas (nas diferentes proporções entre feno de capim-de-raiz e farelo de soja) e a estimativa de consumo dos nutrientes do feno de capim-de-raiz, por ovinos.

Variáveis	Consumo		
	Dieta 1 ¹	Dieta 2 ²	Feno capim-de-raiz
Matéria seca (g/dia)	778,8 ± 108,4	636,4 ± 87,8	390,8 ± 38,4
Matéria seca (%PV)	2,8 ± 0,4	2,3 ± 0,3	1,4 ± 0,1
Matéria seca (g/PV ^{0,75})	63,7 ± 9,1	52,1 ± 6,4	32,0 ± 3,0
Matéria orgânica (g/dia)	727,3 ± 100,6	595,4 ± 77,6	359,8 ± 34,9
Matéria mineral (g/dia)	51,5 ± 8,2	41,0 ± 10,4	31,0 ± 3,6
Proteína Bruta (g/dia)	182,4 ± 28,6	183,0 ± 21,3	20,2 ± 7,3
Fibra Detergente Neutro (g/dia)	379,0 ± 47,7	285,7 ± 3,8	270,04 ± 19,2
Fibra Detergente Neutro (%PV)	1,4 ± 0,2	1,0 ± 0,1	0,96 ± 0,1
Fibra Detergente Neutro (g/PV ^{0,75})	31,0 ± 4,1	23,4 ± 3,3	22,12 ± 1,5

¹ 60% feno e 40% farelo soja; ² 50% feno e 50% farelo soja

O consumo da proteína bruta pelos animais, quando estimada aquela oriunda do feno, foi inferior ao preconizado pelo National Research Council- NRC (1985) para manutenção de ovinos com peso médio de 30 kg (130 g/dia), que pode ser explicado pelo baixo teor de proteína associado ao baixo consumo desta forragem. No entanto, ao se avaliar o consumo deste nutriente em ambas as dietas verifica-se o atendimento das exigências dos animais, evidenciando o efeito associativo do farelo de soja.

O NRC (1985) não preconiza requerimentos de fibra para ovinos. Contudo, é importante observar as quantidades máximas e mínimas de carboidratos rapidamente fermentáveis (CNF) e de carboidratos lentamente digestíveis. No presente trabalho, a estimativa de consumo de fibra detergente neutro foi de 270 g/dia e ao se expressar como porcentagem do peso vivo, verifica-se que o valor (0,96%PV) encontra-se dentro do intervalo citado por Van Soest (1994) de 0,8 a 1,2%PV. Entretanto, vale salientar que animais submetidos a dietas com baixa densidade energética tendem a ultrapassar os limites sugeridos por este autor, na tentativa de suprir a deficiência dietética. Fato que não foi observado no presente estudo, o que reforça a afirmativa de que houve controle físico de ingestão do feno. Camurça et al (2002), avaliando desempenho de ovinos submetidos a dietas a base de gramíneas tropicais verificaram consumo de FDN expressos em g/dia e % PV de 571,52 e 1,97, respectivamente, para capim-milhã-roxa, uma espécie nativa do semiárido nordestino.

O valor estimado para a digestibilidade da matéria seca do feno foi de 52,80% (Tabela 3), valor que pode ser considerado baixo. Segundo Nascimento Jr. (2001), as forrageiras tropicais, normalmente apresentam valores de digestibilidade matéria seca superior a 60%.

Tabela 3. Média e desvio padrão dos valores de digestibilidade da matéria seca e demais nutrientes das dietas (nas diferentes proporções entre feno de capim-de-raiz e farelo de soja) e a estimativa desses valores para o feno, por ovinos.

Variáveis	Coeficiente de Digestibilidade (%)		
	Dieta 1 ¹	Dieta 2 ²	Estimativa do Feno
Matéria seca	62,7 ± 4,9	59,9 ± 10,0	52,8 ± 4,8
Matéria Orgânica	65,1 ± 4,7	63,3 ± 8,8	53,1 ± 4,2
Proteína Bruta	81,3 ± 3,1	81,2 ± 4,9	70,6 ± 2,6
Fibra Detergente Neutro	62,0 ± 5,6	53,5 ± 19,0	40,4 ± 2,1
Extrato Etereo	99,9 ± 0,0	99,9 ± 0,0	100,0 ± 0,0
Carboidrato Total	60,2 ± 5,7	55,6 ± 11,5	55,7 ± 5,5
Carboidrato Não Fibroso	61,0 ± 8,0	62,0 ± 5,2	56,3 ± 6,7
Nutriente Digestível Total	65,0 ± 4,2	65,8 ± 7,0	56,5 ± 1,8

¹ 60% feno e 40% farelo soja; ² 50% feno e 50% farelo soja

Segundo NRC (1985), a cinética de digestão e a passagem de alimentos pelo rúmen influenciam diretamente a digestibilidade dos alimentos consumidos pelos ruminantes. Ainda esta variável apresenta estreita associação com a digestão de fibra, a qual limita a taxa de desaparecimento do material do trato digestivo (SILVA, 2006). Por sua vez, o tempo de retenção no aparelho digestivo é influenciado pelo nível de consumo, características físicas da dieta e tempo de ruminação. Desta forma, é conveniente expor que o consumo máximo de matéria seca digestível é afetado mais pela proporção de fibra indigestível e taxa de passagem que pela taxa de digestão da fibra, como propõe o modelo descrito pelo NRC (1985).

Os baixos coeficientes de digestibilidade apresentados para o feno de capim-de-raiz podem ser atribuídos ao seu considerável teor de lignina, fração indigestível da fibra que apresenta baixa taxa de passagem. Entretanto, vale ressaltar que a digestibilidade da forragem ofertada sofre influência também de fatores inerentes à espécie e idade do animal empregado, bem como do processamento do alimento.

A quantidade de nitrogênio retido (Tabela 4) reflete a utilização dos compostos nitrogenados para síntese de proteína no organismo, de forma que o balanço de compostos nitrogenados permite avaliar o estado nutricional dos animais. A estimativa do balanço de nitrogênio do presente estudo a partir do consumo de feno de capim-de-raíz por ovinos foi positiva (Tabela 4), que pode vir como reflexo da baixa excreção de proteína. O valor do Nitrogênio digerido do feno foi 13,48 g/dia, de modo que ao se relacionar o N retido como porcentagem do N ingerido e digerido chega-se a valores de 37,5 e 53,5%, respectivamente.

Tabela 4. Média e desvio padrão do nitrogênio ingerido, excretado nas fezes e urina, absorvido e retido das dietas (nas diferentes proporções entre feno de capim-de-raíz e farelo de soja) e a estimativa desses valores para o feno, em ovinos.

Variáveis	Dieta 1	Dieta 2	Estimativa do Feno
Nitrogênio Ingerido (g/dia)	30,2 ± 3,8	32,4 ± 1,4	19,3 ± 2,9
Nitrogênio Fecal (g/dia)	291,1 ± 24,8	212,1 ± 9,6	8,8 ± 0,8
Nitrogênio Absorvido (g/dia)	24,8 ± 3,4	27,8 ± 1,7	10,4 ± 3,0
Nitrogênio Urina (g/dia)	4,4 ± 1,2	4,4 ± 1,4	3,2 ± 1,2
Nitrogênio Retido (g/dia)	20,4 ± 3,1	23,4 ± 0,9	7,2 ± 2,6

¹ 60% feno e 40% farelo soja; ² 50% feno e 50% farelo soja

Segundo Valadares Filho e Valadares (2001), as exigências proteicas dos ruminantes são atendidas mediante absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína dietética que escapou da degradação.

Para a síntese de proteína microbiana no rúmen, principalmente pelas bactérias celulolíticas (que usam amônia para seu crescimento), é essencial a presença do nitrogênio amoniacal associada a uma fonte de energia adequada (RUSSEL et al, 1992). No entanto, a síntese de proteína microbiana está em função da taxa de assimilação dos aminoácidos e da amônia pelos microrganismos ruminais. Assim, quanto mais degradável for a proteína da ração, maior será a produção de amônia bem como as perdas de compostos nitrogenados via urina, na forma de ureia.

Os valores de nitrogênio ingerido e retido apontados na Tabela 4 foram maiores que os encontrados por Ladeira et al (2002) trabalhando com ovinos alimentados com feno de *Stylosanthes guianensis* (17,9 g/dia e 6,0g/dia e para nitrogênio ingerido e retido,

respectivamente). De acordo com Cavalcante et al. (2006), o aumento excessivo de PB da dieta pode ocasionar maior liberação de ureia, via urina, o que pode refletir em desperdício de de proteína.

Ao se avaliar o desaparecimento tanto da MS como da FDN (Tabela 5) ao longo dos tempos de incubação no rúmen de caprinos, nota-se que a degradação do feno estudado tende a se estabilizar partir das 72 horas de permanência no rúmen dos caprinos, uma vez que não diferiu ($P>0,05$) daquelas incubadas até 96 horas no rúmen. Segundo Guim et al. (1995), os valores negativos encontrados para o desaparecimento da FDN nas primeiras seis horas de incubação no rúmen estão coerentes e podem ser atribuídos à baixa ou nula fração “a” (fração solúvel em água).

Tabela 5. Desaparecimento da matéria seca (MS) e Fibra detergente neutro (FDN) (%) com respectivos desvios padrões do feno de capim-de-raiz, em função dos tempos de incubação no rúmen de caprinos.

Tempo de incubação(h)	Desaparecimento (%)	
	MS	FDN
3	10,64 ± 0,37 e	-8,1 ± 0,99 e
6	17,78 ± 0,39 d	-3,7 ± 0,60 e
12	20,47 ± 1,47 d	0,31 ± 2,11 d
24	24,43 ± 1,05 c	7,52 ± 2,48 c
48	34,37 ± 2,35 b	19,35 ± 2,97 b
72	41,17 ± 0,64 a	28,31 ± 2,71 ^a
96	43,32 ± 0,42 a	35,1 ± 2,70 a

Desvio padrão seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Os baixos valores de desaparecimento tanto da MS (43%) como da FDN (35%) até 96 horas de incubação no rúmen corroboram com os resultados anteriormente apontados para o consumo e digestibilidade dos nutrientes, reforçando a recomendação de que o feno desta gramínea (confeccionado quando em inflorescência) deve ser incluído com ressalvas na dieta de ovinos.

Os resultados da cinética de degradação ruminal da MS e FDN (Figura 1) quanto à baixa ou nula fração solúvel (a), bem como aquela insolúvel, mas potencialmente degradável (b) em especial para a fibra em detergente neutro e a lenta taxa de degradação da fração b (c), foram condizentes com o estado fenológico que se encontrava o material em estudo. Os resultados descritos por Leite et al. (2008), ao caracterizar anatomicamente

o mesmo feno de capim-de-raiz do presente estudo, de que o xilema perfaz 14,24% dos tecidos avaliados, reforçam a afirmativa anterior, uma vez que este tecido está frequentemente associado à fração lentamente digestível da forragem.

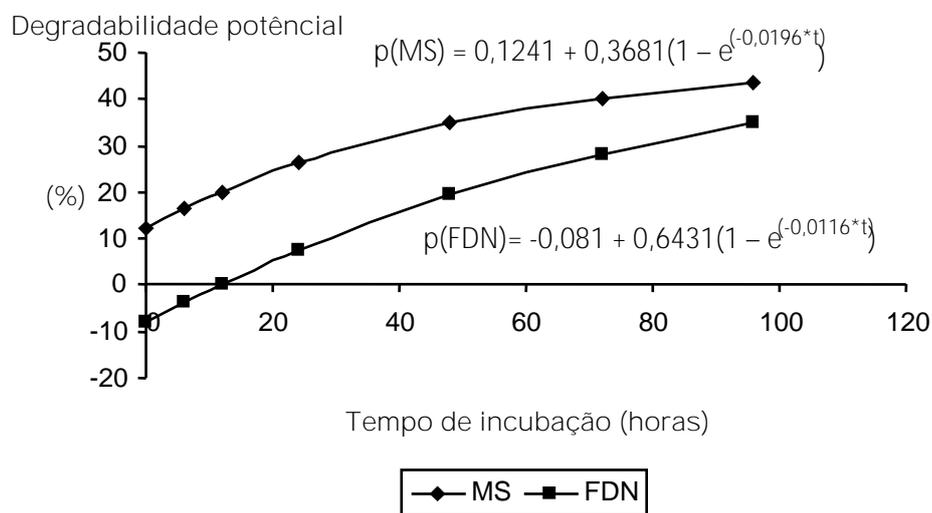


Figura 1. Cinética da degradação da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN) do feno de capim-de-raiz no rúmen de caprinos.

Para maior eficiência na utilização e produção do feno de capim-de-raiz bem como orientação ao produtor da época mais adequada para corte e confecção do feno, mais estudos são recomendados. Pois, por ser uma gramínea nativa do semiárido, ecologicamente adaptada, deve ter sua importância destacada, tanto na nutrição animal como na economia dos produtores rurais da região.

Conclusão

O feno de capim de raiz, confeccionado quando em floração, apresenta baixo valor nutritivo, atribuído à considerável fração de lignina em sua composição que leva a baixa degradabilidade ruminal.

Referências Bibliográficas

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International. 1993, 159p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL -ARC. The nutrient requirements of ruminant livestock in Agricultural Research Council. Farnham Royal: CAB, 1984.

ATAÍDE J. R. J.;NASCIMENTO JR. D.;[1997] Fenação de forrageiras tropicais e seu uso na alimentação animal. Disponível em: www.tdnet.com.br/domicio/feno.htm Acesso: 28/08/2010

BELTRÃO, B. A.; MASCARENHAS, J. DE C.; MIRANDA, J. L. F. DE. et al. Diagnóstico do município de São Caetano. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 21p.

BEZERRA NETO, E. , BARRETO, L.(1 Ed). Métodos de análise química em plantas. Recife: UFRPE, 2004. 165p.

CAMURÇA, D.A; NEIVA, L.N.M.; PIMENTEL, J.C..M Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas a base feno de gramíneas tropicais. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, 2002, p.2113-2122.

CAVALCANTE, M.A.B.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.1, 2006.p.203-210.

CRUZ, M.S.D. Germinação e crescimento do capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell). Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1983. 59 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1984.

FURLANETTI, A.C.; BRAMBILLA, E. Produção, Utilização E Comercialização Do Feno Revista Multidisciplinar da UNIESP saber acadêmico - n ° 06.. 2008, p. 1980-5950

GIVENS, D.I., DEWEY, P.J.S., DONALDSON, E., JONES, D.I.H., AdAMSON, A.H. Within and between centre variability in the measurement of *in vivo* organic matter digestibility of straw. In: Chenost, M. and Reiniger, P. (eds) Evaluation of Straws in Ruminant Feeding. Elsevier Applied Science, London, UK, p 62-65. 1989.

GUIM, A.; RUGGIERI, A. C.; ANDRADE, P. de ; MALHEIROS, E.B. Efeito de inoculante microbiano sobre consumo, degradação e digestibilidade aparente de silagens de capim-elefante cv. Napier (*Pennisetum purpureum* Schum). Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa - MG, v. 24, n. 6, 1995, p. 1054-1061.

HALL, M. B.; HOOVER, W. H.; JENNINGS, J. P. et al. A Method for partitioning neutral detergent soluble carbohydrates. Journal Science Food Agriculture, v. 79, n. 9, 1999, p. 2079 – 2086.

HAVARD-DUCLOS, B. Las plantas forrajeras tropicales. Barcelona: Editorial Blume,. 1968, 380p.

KOZLOSKI, G.V., SANCHEZ, L.M.B., CADORIN JR., R.L. et al. Intake and igestion by lambs fed just dwarf elephant grass hay (*Pennisetum purpureum* Schum.cv. Mott) or supplemented with urea and different levels of cracked corn grain. Animal Feed cience and Technology, v.125, n.1, p.111-122.

LADEIRA, M. M., RODRIGUEZ, N. M., BORGES I, GONÇALVES L. C., SALIBA, E. O. S., MIRANDA, L. F. Balanço de Nitrogênio, Degradabilidade de Aminoácidos e Concentração de Ácidos Graxos Voláteis no Rúmen de Ovinos Alimentados com Feno de *Stylosanthes guianensis* Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.6, 2002, p.2357-2363.

LEITE, P. M. B. , SANTOS, M. V. F. , SILVA,M. A. DA et al.Características anatômicas de folha de mororó e sabiá. In: Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão, 8 2008, Recife. Anais...Recife:URFPE,. 1 CD-ROM. 2008.

MARASCHIN, N.G.E. [1995]. Manejo de plantas forrageiras dos gêneros *Digitaria*, *Cynodon* e *Chloris*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9., 1995,

Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995 p. 88-99.

MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. London: Academic Press, 1990. 483p.

MOREIRA, J. N., LIRA, M. A., SANTOS, M.V.F. et al. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, n.11, 2006, p. 1643-1651 .

NASCIMENTO JR., DETMANN, E. Estimação De Consumo De Forragem, Uma Abordagem Prática, 2001, p.31.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 6.rev.ed. Washinton, D.C.:1989. 157p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of sheep. 6.ed. Washington, D.C.: Nas, 1985. 99p.

OLIVEIRA T. N. et al. Influência do Fósforo e do Regime de Corte na Composição Química e Digestibilidade in vitro do Capim-de-Raiz (*Chloris orthonoton* Doell) Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6, 2002, p.2248-2255 (Supl. 3).

ØRSKOV, E.R., MCDONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agriculture, v. 92,1979, p.499-503.

RUSSEL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. Journal of Animal Science v.70, n.11, 1992, p.3551-3561.

RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 1. Ruminal fermentation. Journal of Animal Science, v.70, 1992. p.3551-3561.

SANTOS, F. A. P., Metabolismo de proteínas. In: Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLE, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP. 2006, p. 26.

SAS, Statistical Analysis System. Version 8.12. Cary: SAS Inc. 2000.

SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. de. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SILVA, J. R. C. da, GUIM, A., BATISTA, A. M. V., SOUZA, E. J. O. de; ARAÚJO, G.G. L.; COSTA C.R. L.; MORAIS N. A. P. Cinética de degradação ruminal do feno de *atriplex nummularia*. V Congresso Nordestino de Produção Animal. Aracaju-SE, 2008.

SILVA, J.F.C da Mecanismos reguladores de consumo. IN: BERCHIELLI, T.T.; GARCIA, A.DE V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds) Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep., 2006, p.57 - 78.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I.; Fundamentos da nutrição de ruminantes. Piracicaba: Livroceres,;1979, 384p.

VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.D.F. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: SINLEITE - SIMPÓSIO INTERNACIONAL NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2., Lavras. Anais... Lavras, 2001. p.229-247

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

YDOYAGA-SANTANA, D. F. LIRA, M. A., SANTOS, M. V. F. et al. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco Revista Brasileira de Zootecnia, 2010a.