



**VALOR NUTRITIVO DE FENOS DE MORINGA (*Moringa oleifera* Lam) COM
DIFERENTES IDADES DE CORTE
INTRODUÇÃO**

O Nordeste brasileiro é caracterizado por longos períodos de estiagem, devido á má distribuição de seu regime pluviométrico, com episódio de secas, desequilibrando seu ecossistema vegetal.

Esses fatores, aliados a uma elevada evapotranspiração, resultam numa baixa produção e, conseqüentemente, na escassez de forragem em quantidade e qualidade, o que compromete a produtividade dos rebanhos locais. Assim torna se necessário o estudo de forrageiras ainda pouco conhecidas e que apresente potencial forrageiro, como a moringa.

A moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) é uma planta muito versátil. Apresenta vários usos como: alimentação humana (folhas, flores, frutos verdes e sementes torradas); forrageiro (folhas, frutos e sementes); medicinal (todas as partes da planta); condimento (principalmente raízes); culinário e na indústria de cosmético (óleo extraído das sementes); Melífero (flores); combustível (madeira e óleo); produção de papel (celulose) e no tratamento de água para consumo humano (cotilédones e tegumento das sementes). De acordo com Farias et al (2008) a moringa foi introduzida no Nordeste do Brasil, objetivando melhorar a qualidade da alimentação para os animais. Ainda segundo os autores elevado teor de proteína bruta (PB) nas folhas aliado a níveis adequado de aminoácidos essenciais e o baixo nível de fatores antinutricionais, além de boa capacidade de rebrota e adaptabilidade a várias condições climáticas fazem dessa planta uma promissora opção a ser avaliado na região Nordeste para alimentação animal. Técnica de conservação de forragens, como a fenação, veem sendo utilizadas com a finalidade de minimizar os efeitos da estacionalidade da produção de volumoso no período seco do ano, sendo um meio de explorar adequadamente a disponibilidade de diversas espécies da comunidade vegetal, como a moringa, utilizando o excedente de produção do período chuvoso.

Conhecer a quantidade e a qualidade da dieta consumida pelos animais é importante uma vez que, a resposta produtiva se dá em função do tipo de alimento, do consumo digestível e metabolismo dos nutrientes (MARCHI et al, 2010). Assim, objetivou-se avaliar o valor nutritivo do feno de moringa obtido com diferentes idades de corte.

CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA

1. Produção de Pequenos Ruminantes no Nordeste

1.1 Importância

Segundo Araújo (2003) a exploração ovina e caprina representa a maior fonte produtora de proteínas para os agricultores e os habitantes das pequenas cidades do Nordeste, em função da adaptação dessas espécies às condições ambientais da caatinga e habilidade de transformar material fibroso e de baixo valor nutritivo, em alimentos nobres de alto valor proteico para o homem, como são a carne e o leite.

Segundo os dados da Pesquisa pecuária Municipal do IBGE, o Brasil tinha, em 2010, um rebanho de 9.312.784 e 17.380.581 de cabeças caprinas e ovinas, respectivamente, das quais, 90,82 e 56,71% encontrados no Nordeste (IBGE/SIDRA, 2011). Os rebanhos caprinos e ovinos na região desempenham papel de suma importância econômica, sendo estas atividades exploradas por todas as camadas sociais. Em função do estreito relacionamento entre o homem e estas duas espécies, historicamente com intuito produtivo, grande parte do rebanho pertence às populações de baixa e média renda, exercendo, dessa forma, papel sócio-cultural, tendo em vista a manutenção do homem no campo (BEZERRA, 2008). Guanzioli et al. (2001) ressaltaram que os produtores de caprinos e ovinos de base familiar estão localizados principalmente no Nordeste, onde 88% dos estabelecimentos agropecuários são agricultores são de agricultores familiares, cujos rebanhos representam a principal forma de poupança disponível aos produtores e constituem fator de segurança indispensável à sobrevivência da população local. Pereira et al., (2008) enfatizam a importância dos ovinos para a agricultura familiar, destacando a produção de adubo orgânico e seu uso no cultivo de hortaliças e culturas perenes.

Outro fator é o aumento da disponibilidade de proteínas de origem animal, incrementando a renda do produtor, diminuindo os custos com limpeza nas áreas de culturas, reduzindo a necessidade de abertura de novas áreas de florestas. Os criatórios de caprinos e ovinos são tradicionais no nordeste e desenvolvem-se, principalmente nas áreas semiáridas, sendo que 50% dos efetivos dos rebanhos estão localizados em propriedades com até 30 hectares, 28,9% em propriedades entre 31 e 200 hectares e apenas 21,1% em propriedades com mais de 200 hectares (PEREIRA et al, 2007). Simplício et al. (2003) acrescenta que, particularmente para essas zonas climáticas do Nordeste, a exploração dos caprinos e ovinos de corte apresenta uma série de vantagens comparativas em relação a exploração dos bovinos, como: em função do peso metabólico seis cabras ou seis ovelhas, com 45 kg de peso vivo cada uma, consomem aproximadamente, a mesma quantidade de matéria seca que uma vaca de 450 kg, isto é uma unidade animal; caprinos e ovinos apresentam grande importância social para as populações rurais de menor poder aquisitivo, onde a exploração pode, mais facilmente ter caráter familiar; é possível fazer-se o consórcio, particularmente de ovinos com a produção agrícola irrigados, dentre outras vantagens.

A pecuária contribui para a estabilidade econômica dos agricultores familiares do Semiárido pelo fato de apresentar em anos de seca, em relação aos anos normais, perdas bem inferiores (20%) que a agricultura (84%) (ARAUJO FILHO e CARVALHO, 2001), logo se credenciando como principal fator de fixação do homem no seminário.

Os aspectos sociais e mercadológicos para ovinocultura nordestina são inegavelmente favoráveis. Entretanto, o desempenho zootécnico desta atividade ainda é muito baixo, principalmente, pela forte dependência que os sistemas de produção têm da vegetação nativa da Caatinga, fonte alimentar básica, quando não única, dos rebanhos. A acentuada redução anual de forragem, durante as estações secas, é o principal fator determinante do nível de produtividade (ARAUJO, 2003). Na realidade, na maioria das unidades, a Capri ovinocultura se caracteriza muito mais numa economia de subsistência e/ou mercantil simples, voltada para o autoconsumo familiar e venda de eventuais excedentes em circuitos de comercialização em que o caprino-ovincultor não possui o mínimo poder de barganha (GUIMARÃES FILHO et al., 200).

1.2 Principais Dificuldades e Limitações

O manejo nutricional de rebanhos caprinos e ovinos tem o papel essencial nos sistemas de produção do seminário. É ainda o fator que mais onera o custo de produção representando de 50 a 85% dos custos, dependendo do tipo do animal e do sistema de produção adotado para a produção de carne, leite, pele ou lã (ARAUJO, 2008). De acordo com Reis e Guedes (2010), os sistemas tradicionais de pastagens no seminário dificilmente satisfazem as exigências nutricionais do gado, principalmente nos meses de seca. Mas, segundo Reis e Silva (2006), a forma mais econômica para a produção de ruminantes de maneira sustentável ainda é através da utilização equilibrada das pastagens.

O semiárido brasileiro caracteriza-se por apresentar clima quente e seco, com duas estações, a seca e a úmida, com pluviosidade situada nas isoietas de, aproximadamente, 300 a 800 mm. A maior parte das chuvas se concentra em três a quatro meses dentro da estação úmida (Janeiro a Abril), acarretando um balanço hídrico negativo na maioria dos meses do ano e elevado índice de aridez (ARAUJO FILHO, 2002). A precipitação anual varia de 150 a 1300 mm, com média de 700 mm, temperatura média em torno de 28°C, com mínima de 8°C e máxima ao redor de 40°C, e umidade relativa do ar em torno de 60%.

Em regra, no semiárido do nordeste brasileiro, as precipitações anuais entre 400-800 mm, variando, também, as épocas de início e de fim chuvosa. Prevalecem, entretanto, as chuvas de verão/outono. Outras características marcantes do regime de chuvas na área é a grande variação que se manifesta tanto na distribuição das precipitações ao longo da estação chuvosa, como nos totais anuais de precipitação entre diferentes anos em uma mesma localidade ao longo da história (BEZERRA, 2008).

A região semiárida, apesar de possuir solos com média a alta fertilidade natural, tem como principal fator limitante do crescimento das forrageiras, o déficit hídrico acentuado. Sob tais condições ocorre estacionalidade na produção de forragem (OLIVEIRA ET AL., 2007).

Geralmente, o que fica disponível para a alimentação de caprinos e ovinos é a pastagem nativa (caatinga), a cultivada, os volumosos suplementares (palmas, feno e silagem), além de alimentos concentrados, geralmente comprados de outras regiões produtoras. Desta forma, para os sistemas se tornarem viáveis, torna-se necessário o estabelecimento de estratégias de alimentação dos rebanhos, nas quais deve ser considerada a necessidade de produção de volumoso suplementar, visando à preservação de parte do excedente de forragem produzidas no

período favorável, além da utilização racional de concentrados e energéticos. (PEREIRA et al., 2007).

A vegetação predominante do semiárido nordestino é a caatinga, que, botanicamente, constitui-se em um complexo vegetal rico em espécies lenhosas e herbáceas, sendo as primeiras caducifólias e as últimas anuais, em sua maioria. As espécies lenhosas, arbusto e árvores de pequeno porte, dominam a paisagem da caatinga em seus diferentes sítios ecológicos (MATOS et al. 2005). Sua composição florística é bastante diversificada, e seu caráter é Heterogêneo.

Essas características dificultam, segundo estudiosos, a definição precisa desse bioma. A caatinga engloba associações vegetais diferenciadas e formações fisionômicas e florísticas típicas de outros biomas, em razão da sua localização sazonal (EVANGELISTA, 2010).

Segundo Souto (2006) a caatinga se constitui na expressão sintética dos elementos físicos e climáticos, numa vegetação singular cujos elementos florísticos expressam uma morfologia, anatomia e mecanismo fisiológicos para resistir ao ambiente xérico, ou seja, o xerofilíssimo expressa uma condição de sobrevivência ligada a um ambiente seco, cuja água disponível às plantas resulta da estação chuvosa, uma vez que os solos são incapazes de armazená-la. De acordo com Leal et al. (2005), a caatinga apresenta a mais alta radiação solar em comparação com outras formações brasileira. Os índices pluviométricos são baixos e mal distribuídos, chovendo em média de 350 a 700mm/ano.

O termo caatinga é uma denominação típica do Nordeste semiárido brasileiro e tem origem indígena (caatinga: mata branca ou ainda caa-inig: mata seca). Único bioma genuinamente brasileiro (SILVA et al., 2007). É chamado por esse nome porque a estação de chuva é bem distinta e a ocorrência de secas sazonais e periódicas estabelece regimes intermitentes e deixa a vegetação sem folhas aparecendo somente às casacas branca das árvores.

As folhagens das plantas voltam a brotar e ficar verdes nos curtos períodos de chuvas (KISHIMOTO, 2006). As espécies apresentam adaptações morfológicas e/ou fisiológicas que possibilitam a sobrevivência em condições de seca. Entre as mais importantes estão: redução da área foliar, senescência, caducifólia, mecanismo de fechamento dos estômatos e controle osmótico (SILVA et al, 2004). A abrangência do bioma caatinga é de centenas de milhares de quilômetros quadrados. Apresentando grande heterogeneidade espacial e temporal. A sua vegetação caracteriza-se, em sua maior parte, pela predominância de um estrato arbustivo-arbóreo composto por plantas de baixo potencial forrageiro, com baixa capacidade de suporte, resultando em baixa produtividade animal (PEREIRA et al, 2007). Apesar disso constitui-se no suporte forrageiro básico da maioria das propriedades que se dedicam à pecuária nessa região (MOREIRA et al, 2007).

Estudos têm revelado que acima 70% das espécies botânicas da caatinga participa significativamente da composição da dieta dos ruminantes domésticos. Em termos de grupos de espécies botânicas, as gramíneas e dicotiledôneas herbáceas perfazem acima de 80% da dieta dos ruminantes, durante o período chuvoso. Porém, à medida que a estação seca progride e com o aumento da disponibilidade de folhas secas de árvores e arbustos, estas espécies se torna cada vez mais importantes na dieta, principalmente dos Caprinos (ARAÚJO et al., 2002). Dessa forma, a alimentação dos ruminantes torna-se um dos maiores problemas enfrentados pelos criadores, tanto pelas constantes estiagens quanto pelos desconhecimentos de tecnologias que explorem adequadamente as diversas espécies da comunidade vegetal.

A caatinga possui uma diversidade de espécie nativa com potencial forrageiro, sendo boas partes caducifólia e anual, podendo ser consumidas pelos animais, porém, vem sendo utilizadas de forma empírica pelos criadores, sem o devido conhecimento do seu potencial

produtivo, uso irracional dos solos e com pouca ou nenhuma preocupação ambiental (SILVA et al., 2004).

Em período de estiagem ocorre um decréscimo da produção e qualidade da massa verde. De modo que nesta fase, os criadores buscam alternativas para suprir a carência alimentar dos seus rebanhos (SILVA et al. 2004). Em contrapartida, durante o período chuvoso, grande quantidade de forragem nativa é desperdiçada, por consumo insuficiente por parte dos animais bem como pelo pouco conhecimento quanto aos métodos de conservação de forragem pelos produtores (ANDRADE et al., 2010).

As variações na disponibilidade de forragem ao longo do ano têm efeitos marcantes no desempenho de rebanho criado na caatinga. Além da diminuição da quantidade de matéria seca das pastagens ocorre também uma forte diminuição na qualidade dos alimentos disponíveis (PEREIRA et al., 2007). Essa escassez de forragem é um dos fatores limitantes da produtividade dos rebanhos aliados à exploração indiscriminada dos recursos forrageiros nativos introduzidos. Contudo o potencial para elevar a produção é amplo, principalmente através da caracterização, seleção e uso racional de forrageiras nativas e/ou exóticas que possam ser recomendados para o enriquecimento das pastagens nativas e para a formação de pastagens cultivadas com propósito específicos, permitindo aumentar a eficiência, a sustentabilidade e ainda fortalece o processo produtivo dentro do agronegócio (SOUZA e ARAUJO FILHO, 2001). Silva et al. (2004) cometam que no período das águas, quando as plantas que formam a caatinga rebrotam e se faz surgir o estrato herbáceo, a maioria dessas espécies, com características forrageiras, é aproveitada pelos animais através do pastejo direto, no entanto, como este estrato surge de forma efêmera, os animais não conseguem consumi-lo totalmente, sendo que, o aproveitamento deste excedente herbáceo pode ser uma alternativa viável o fornecimento de alimentos de baixo custo no período de estiagem, sendo necessário lançar mão de recursos que promovam a sua conservação, a exemplo da fenação, técnica mais comumente utilizada no Nordeste.

Segundo França (2006) o atendimento das exigências nutricionais de pequenos ruminantes continua sendo um dos grandes desafios para exploração racional destas espécies na região semiárida do Nordeste do Brasil. A busca de recursos forrageiros cultivados, que incrementem a capacidade de suporte dos sistemas pecuários do semiárido, capazes de suportar as longas estiagens com alta produtividade, é um desafio. Pesquisas têm sido realidades no sentido de aumentar essa capacidade (PEREIRA et al., 2007). Além das técnicas de manipulação da caatinga (raleamento, enriquecimento e rebaixamento), a utilização das espécies nativas, cultivadas ou não, na forma in natura, de feno ou silagem, para a alimentação dos caprinos e ovinos é uma alternativa (GUIM e SANTOS, 2008). A produção e armazenamento desses recursos no período chuvoso aumentam a capacidade de suporte dos sistemas.

O cultivo e uso planejado e diversificado de opções forrageiras, nativas e/ou introduzidas, anuais e/ou perenes para produção de feno e ou silagem, somadas a outras opções como resíduos agroindústrias e outros ingredientes de potencial regional, podem aumentar a chance de sucesso de produção pecuária e em particular da Capri ovinocultura do semiárido nordestino (ARAUJO et al., 2003). Neste sentido, o uso de técnicas de produção e conservação de forragens, associadas ao manejo sustentável da caatinga é imprescindível para a melhoria do potencial produtivo do rebanho caprino e ovino, agregando valor comercial ao produto final (carne, leite e pele), e minimizando os danos causados pela seca que acometem quanto os homens quanto aos animais, e causam queda de produção e produtividade, além de grandes prejuízos sócios e econômicos (SILVA et al., 2004).

1.3 Alternativas alimentar

A estacionalidade na produção de forragens determina a alternância de períodos de abundância e escassez de forragens, e gera a necessidade de se conservar parte da produção, de forma a atender as necessidades de alimento volumoso do rebanho na época seca (ANDERSON e DINIZ, 2006). Utilizando-se do aproveitamento da adaptabilidade e da prática de tecnologias adequadas à realidade local, a conservação de forragens para a produção de feno é de suma importância para suprir as deficiências quantitativas e qualitativas de alimentos, observada nos períodos de seca. Segundo Silva e Medeiros (2003), a adoção de cultivos de espécies forrageiras, o uso eficaz de conservação de forragem, silagem ou feno, e a manipulação da Caatinga, são práticas que deverão ser aplicadas nos sistemas de produção dos produtores na região semiárida no Nordeste, para se obter eficiência.

Entretanto, pelas facilidades nos processos de produção e armazenamento, bem como pela sua qualidade nutricional, a administração de feno é uma das alternativas mais viáveis para o sistema de produção nordestino (EMBRAPA, 2005). De acordo com Pereira et al. (2006) a conservação de forragens é uma componente chave em muitos sistemas de produção animal nas regiões onde em alguma época do ano o crescimento do pasto é muito lento ou quase nulo. Nestas condições, o seu valor como prática de manejo é incontestável.

A fenação é processo de conservação de plantas forrageiras que consiste na redução de umidade, para que o produto possa ser armazenado por longo período, sem risco de fermentação ou mesmo de combustão espontânea (RIBEIRO et al, 2006). O feno é obtido mediante a exposição ao sol e ao ar da planta cortada, que sofre dessecação lenta e parcial, de modo que a sua taxa de umidade, originalmente de 60 a 85%, seja reduzida para teores entre 10 e 20%, com perda mínima de nutrientes, maciez, cor e sabor (EMBRAPA, 2005).

A prática de fenação é uma das alternativas para assegurar alimentos volumosos na estação seca, sendo esta a forma mais antiga e de grande importância na conservação de forragens. O feno pode ser produzido com equipamentos simples, manualmente ou com mecanização, e, em pequena ou grande escala (SUTITE, 2000). Assim, a execução da fenação não apresenta dificuldades que impeçam o pequeno criador de realizá-la com o emprego de recursos manuais, ao passo que o grande criador pode fazer em larga escala com o auxílio de mecanização (Embrapa, 2005). Dessa forma, a fenação ocupa importante papel no manejo das pastagens, permitindo o aproveitamento dos excedentes de forragem ocorridos em períodos de crescimento acelerado de forrageiras (CÂNDIDO et al, 2008).

Numa região caracterizada pela estacionalidade de disponibilidade de forragens, a produção, o manejo e o armazenamento de volumosos, voltados aos aspectos quantitativos e qualitativos, exercem funções estratégicas na lucratividade das fazendas, pela diminuição das diferenças sazonais na oferta de forragens e menor requerimento de suplementações energéticas e/ou proteicas (FILHO, 2008). Segundo Carvalho et al. (2006), forragens na forma de feno tem sido muito utilizadas e são de grande importância, particularmente em regiões onde a disponibilidade de água é reduzida ou a distribuição irregular das chuvas constitui fator limitante. Por isso, os problemas decorrentes da estacionalidade da produção no Brasil poderiam ser minimizados pelo armazenamento do alimento na forma de feno.

De acordo com Lima e Maciel (2006), existe grande número de espécies forrageiras nativas no Nordeste, aptas a fenação, mas que, ainda, requerem estudos de avaliação de seus potenciais produtivos de fito massa e da mão-de-obra requerida para preparação desses fenos. Segundo Araújo Filho e Carvalho (1998), a deficiência no conhecimento da riqueza florística forrageira da Caatinga dificulta a seleção de espécies com potencial para melhoramento de pastagens nativas e contribui para prevalência de um manejo da vegetação puramente extrativista, carecendo de práticas e tecnologias, como a conservação de forragens, adequada ao aporte de uma base sustentável nos ecossistemas da Caatinga. Algumas espécies da vegetação da Caatinga como as plantas nativas e/ou introduzidas possuem características que se tornam particularmente úteis na produção de ruminantes, tanto pelo valor nutritivo como pela capacidade de adaptação, produção e regeneração que apresentam (FILHO, 2008). Apesar de elevada participação dessas plantas na alimentação dos animais criados no seminário, pouco se sabe acerca do valor do manejo dessas forrageiras arbóreas e arbustivas (GONZAGA NETO et al., 2001). Isso tem levado a não utilização racional de muitas espécies de valor forrageiro (VIEIRA et al., 2005).

Na região semiárida nordestina, existe a necessidade de ser mostrado cientificamente o potencial de muitas espécies para que sejam exploradas de forma racional, proporcionando de muitas maneiras ordenadas, bem como, a fixação do homem no sertão nordestino (SILVA et al., 2000). Vale salientar que consolidação da avaliação de forrageiras nativas ou introduzidas deve ser feita através do uso combinado dessas em dietas para os animais para que possam verdadeiramente ser usadas pelos criadores do semiárido (ARAÚJO et al., 2003). Segundo Guim et al. (2004) nos estudos com forrageiras devem ser consideradas as características desse sistema de produção e as tecnológicas a serem adotadas devem concordar com a realidade local.

A manipulação de árvores, arbustos e herbáceas forrageiras, para o aumento da produção de forragens e por extensão da produção animal, requerem conhecimento adequado de suas características de produção de fito massa e do valor, além de avaliações dos impactos econômico, ecológico entre outros. Andrade et al. (2006) diz que explorar as potencialidades do seminário de forma sustentável e economicamente viável exige a compreensão de que a natureza tem que ser respeitada e ela é quem determina a forma e a época em que as atividades agrícolas podem ser executadas. Segundo Damasceno (2007) além de sua importância biológica, a Caatinga apresenta um potencial econômico pouco valorizado, quanto a sua utilização como forrageira. Kill (2011) afirma que existem espécies nativas que se apresentam como boa opção alimentar para os animais, a exemplo da catingueira, do mororó, da jurema preta, da faveleira, do marmeleiro, do umbuzeiro, dentre outras. Lima e Maciel (2006) ainda citam leguminosas arbustivo-arbóreas, como a sabiá (*Mimosa Caesalpinifolia* Benth.), jucá (*caesalpinia férrea*), rapadura de cavalo (*Desmodium* sp.), mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud.), e tantas outras, que possibilitam a produção de fenos de boa qualidade, ainda afirmam ser necessário difundir a utilização da fenação de espécies forrageiras adaptadas a região, com alto potencial de produção de matéria seca, mesmo que estas não apresentam as características tradicionalmente mencionadas das espécies recomendadas para a fenação (muitas folhas, talos finos) ou requeiram processos alternativos de dessecação.

2. Moringa

2.1 Introdução

Dentro das opções de espécies adaptadas a Caatinga, aptas a fenação, podemos citar uma importante forrageira que carece de trabalhos com relação ao seu valor nutritivo e correta utilização na alimentação animal, a moringa (*moringa oleífera* Lam). A moringa é uma espécie perene da família Moringaceae, originária do Nordeste indiano, amplamente distribuída da Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Burma, Paquistão, Singapura e Nigéria (PEREIRA NETO et al., 2008). Foram introduzidos no Brasil já alguns anos, uma vez que ela é conhecida no Estado do Maranhão desde 1950 (AMAYA et al., 1992). Esta espécie pode ainda ser encontrada nas Américas central, do norte e do sul (ANWAR e BHANGER, 2003). Ela tem como características seu crescimento rápido (atinge até 10 metros de alturas) e possui frutos longos, com a aparência que lembram uma vagem de coloração marrom (ROCHA e PEREIRA, 2009). Segundo Bezerra et al. (2004), no decorrer de um ano ela produz flores, frutos e atinge quatro metros de altura. A pequena família Moringaceae, da ordem papaverales, conta com apenas um gênero (*Moringa*) com espécies arbóreas e arbustivas (OKUDA et al., 2001). Das 14 espécies conhecidas, nove são originárias da África, dois de Madagascar, um da Arábia e dois da Índia. São plantas arbóreas de crescimento rápido, caducifólias, com casca de cor clara, atingindo até dez metros de altura (NETO, 2005).

2.2 Características Botânicas

Dentro das suas principais características botânicas a moringa se caracteriza por ser uma árvore de grande porte, com folhas bipinadas, com sete folíolos pequenos em cada pina (SILVA e KERR 1999). Apresenta um tronco único, de pequeno porte, sendo bem menor no Brasil do que na Índia. Possui caule delgado (até 10 cm), muitas vezes único, e copa aberta, em forma de sobrinha (LORENZI e MATOS, 2002). O seu crescimento é bastante rápido (1,5 cm por dia), podendo a planta atingir cerca de doze metros de altura. Apresenta em sua casca látex. Em sua medula central, há uma grande quantidade de mucilagem, rica em arabinose, galactose e ácido glucurônico.

Suas folhas são verdes pálidas, decíduas alternadas, pecioladas e compostas, podendo, ou não apresentar estipula, mucilagem epidêmica, estômatos ou pelos. Os folíolos laterais possuem formas elípticas enquanto que os terminais são ligeiramente maiores que os laterais, possuem em seus mesófilos, cristais de cálcio (CYSNE, 2006).

As flores são diclamídeas, ou seja, perianto dividiu-se em cálice e corola. São ainda monoclinas, perfumadas, de cores creme ou branca, estando agrupadas em inflorescências terminais do tipo cimosa, as chamadas panículas. O androceu apresenta estaminoide e estames.

O gineceu é sincárpico, tricarpelar, gamocarpelar, uniloculado, pluriovulado, com ovário súpero, e apresenta placentação parietal. O fruto possui uma cor verde a marrom esverdeado, formato triangular e se quebra longitudinalmente em três partes quando seco, sendo deiscente. É uma cápsula, têm aproximadamente trinta a cento e vinte centímetros de

comprimento e 1,8 centímetro de espessura. Os frutos contêm de 10 a 20 sementes armazenadas em uma polpa branca (CYSNE, 2006).

As sementes da moringa são globóides, escuras por fora e contêm no seu interior uma massa branca e oleosa. O núcleo é encoberto por uma concha sendo trialiadas, oleaginosas, e medindo até um cm de diâmetro (LORENZI e MATOS, 2002).

A raiz assemelha na aparência e no sabor ao rabanete. A casa da raiz é espessa, mole e reticulada, de cor pardo-clara, externamente, e branca, internamente, lenho mole, poroso e reticulada, de cor pardo-clara, externamente, e branca, internamente, lenho mole, poroso e amarelo. Tem odor pungente e sabor semelhante ao do rabanete (CÁCERES et al., 1992).

12.3 Difusões e principais Características

A difusão da moringa oleífera está ligada aos impérios colonialistas do século XIX. Os funcionários ingleses levaram a semente da Índia para a África do leste, principalmente no Sudão.

Inicialmente, o uso desta árvore era principalmente ornamental. A descoberta das propriedades do óleo contido nas sementes deu um valor comercial a esta planta e, conseqüentemente uma difusão mais ativa por parte dos ingleses, mas também dos franceses e holandeses.

No final do século XIX, foi introduzida na América Central (Guatemala) a partir do Haiti (CÁCERES et al., 1992). No Brasil, a introdução da árvore foi tímida e limitaram-se objetivos de ornamentação nos parques públicos (NETO, 2005).

Hoje o cultivo da moringa oleífera se estende pela Ásia, África e Américas Central e do Sul. Embora exótica, pode ser encontrada em diversas regiões do semiárido brasileiro, devido tolerar o estresse hídrico e ser halofílica (MIRANDA e CARVALHO, 1998). A planta é conhecida por vários nomes comuns, de acordo com os diferentes usos. Para alguns, é conhecida como baqueta, em razão das formas dos seus frutos que representam um alimento básico na Índia e na África. Em algumas partes do oeste da África, é conhecida como “a melhor amiga da mãe” como uma indicação de que a população local conhece muito bem todo o seu valor.

A planta produz uma diversidade de produtos valiosos, dos quais as comunidades locais fazem uso por centenas, talvez milhares de anos (RANGEL, 2009). No Brasil, a moringa é conhecida como lírio-branco ou quiabo de quina (OKUDA Et al. 1999). De acordo com Machado e Carneiro (2000) as sementes são ricas em proteína (33,9%) e lipídeos (37,2%). A moringa pode ser facilmente cultivada por sementes ou por estacas. As sementes podem ser plantadas diretamente no local definitivo ou em sementeiras. A planta requer poucos tratamentos culturais. Em condições favoráveis, uma única planta pode produzir de 50 a 70 kg de frutos por ano. É uma das plantas mais úteis para as regiões semiáridas, como Nordeste brasileiro (AHID NUNES et al. 2010).

2.4 Utilização

Trata-se de uma planta adaptada às condições semiáridas e de uso diversificado com especial destaque na ornamentação de parques e jardins, na alimentação animal, na complementação alimentar humana e na medicina (VIEIRA et al., 2008). Ela cresce em regiões desde as subtropicais secas e úmidas, até tropicais secas e florestas úmidas. É tolerante à seca, florescendo e produzindo frutos (DUKE, 1987).

A moringa cresce rapidamente da semente ou enxertos atingindo até quatro metros de altura, mesmo em solos pobres, não necessita de muito cuidado e sobrevive a longos períodos de seca (VASCONCELOS et al, 2009). Durante o plantio de *moringa oleífera* não são utilizados insumos agrícolas industriais, reduzindo assim o custo de produção.

Segundo Haidê Nunes et al. (2010) ela é adaptada em climas tropicais como o do Brasil (principalmente no Nordeste, pois se adapta extremamente bem em clima áridos e solos pobres em nutrientes). Considerada como uma das árvores mais úteis para o ser humano, praticamente todas as suas partes podem ser utilizadas para diversos fins. Nos trópicos, as suas folhas são usadas como forragem para animais, chegando a ter 27% de proteína na matéria seca.

A semente produz óleo de excelente para a indústria química, sendo caracterizada por um elevado teor de proteínas e lipídeos. A pasta resultante da extração do óleo das sementes pode ser usada como um condicionador do solo, fertilizantes ou ainda na alimentação animal. O pó da semente pode ser utilizado para o tratamento de água. Os frutos são cozidos e consumidos como alimento humano. As raízes são medicinais e utilizadas no tratamento de muitas doenças (OLIVEIRA et al, 2009). Segundo Pereira et al. (2010) as raízes são consideradas estimulantes e diuréticas e os médicos destas regiões prescrevem a raiz nas febres intermitentes, epilepsia, histeria, paralisia, reumatismos, hipertrofia do fígado e do baço. A madeira advinda dela é resinosa, de baixa qualidade, por isso é defendida para usos medicinais e industriais (AHID NUNES et al., 2010). E, segundo Geardes (1997), ela ainda pode ser utilizada como cerca viva e quebra ventos, também o néctar de suas flores produz mel de excelente qualidade. Amplamente cultivada na Ásia, África e outras regiões tropicais do mundo, as folhas de moringa tem demonstrado serem ótimas fontes nutricionais, disponibilizando mais vitaminas A do que as cenouras, mais cálcio que o leite, mais ferro do que o espinafre, mais vitaminas C do que as laranjas e mais potássio do que as bananas (FAHEY, 2005). Segundo Ahid Nunes et al. (2010), na Indonésia, consome-se o arroz com sopa ou molho de folhas de moringa. Em Timor, as flores de moringa são fritas em óleo de coco, para serem consumidas com milho ou arroz.

Nas Filipinas, folhas novas são transformadas em purê para alimentar crianças e, na Etiópia, as folhas temperadas e cozidas são utilizadas em mistura com batata e tomates. O autor ainda diz que no Brasil, sabe-se há pouquíssimo tempo que a moringa é comestível. A espécie está sendo vista como alternativa alimentar estratégica. Em algumas escolas de regiões carentes estão usando folhas de moringa na merenda escolar. Segunda Okuda et al. (1994) afirmam que vinte gramas de folhas frescas podem suprir a necessidade de uma criança com vitaminas A e C.

No Instituto de Permacultura da Bahia, em Salvador, tem-se usado a farinha das folhas secas para alimentar crianças em substituição a farinha de mandioca. A multimistura, farinha utilizada contra a desnutrição infantil em todo o país, elaborada a base de sementes, cascas, farelos, entre outros itens, há alguns anos leva também, em Uberlândia, folhas de moringa (GONÇALVES, 2006). Fuglie (2001) cita mais alguns usos da moringa, como nutriente foliar (suco das folhas espesso), goma (a partir do tronco das árvores), suco clarificador de mel e açúcar da cana (semente em pó), biogás (de folhas), mel (néctar e flor), planta ornamental, biopesticida, celulose (madeira) e tatino para curtir couros (cascas e goma).

Dentro dos produtos da moringa, destaca-se o óleo da semente, que apresenta um rendimento de 30 a 40% em peso, e atualmente tem sido utilizado para lubrificação de máquinas e na indústria cosmética, em perfume e shampoos (TSAKNIS et al., 1999).

De acordo com Santana et al. (2010) o elevado percentual de ácido oleico (78%) indica que o óleo de semente de moringa é adequado para a obtenção de um biodiesel com um baixo teor de insaturações, o que tem reflexo direto e muito positivo em sua estabilização a oxidação, facilitando assim o transporte e o armazenamento. Pereira et al. (2010) encontrou um teor ácido

oleico maior que 78%, indicando que o óleo de moringa é um excelente antioxidante além de ser comparado ao azeite de oliva. Ele ainda cita que esse ácido é essencial para o nosso metabolismo, desempenhando um papel fundamental na síntese de hormônios.

Atualmente a moringa vem sendo cultivada e difundida em toda a área denominada “polígono das secas”, devido, principalmente, a sua utilização no tratamento de água para uso doméstico, uma vez que seu efeito coagulante, servindo para clarificar água, é a muito conhecido (GALLÃO et al, 2006). A proteína das sementes de moringa é composta de maior importância no processo de clarificação da água. Essa proteína catiônica dimérica de alto peso molecular desestabiliza as partículas contidas na água e, através de um processo de neutralização e adsorção, floccula os colóides seguindo-se a sedimentação (NDABIGENGESERE et al., 1995). No processo de purificação, a carga bacteriana pode ser reduzida em até 97% em pouco tempo (SILVA e KERR, 1999). Santos et al. (2007), em trabalhos com efluentes da indústria têxtil comprovou que o extrato das sementes descascadas da moringa oleífera mostrou-se capaz de competir com o sulfato de alumínio em termos de remoção de turbidez e cor.

A utilização de sementes de moringa em leite bovino não pasteurizado, como purificador natural de alimentos, não mostrou resultados significativos na eliminação de microorganismos do grupo coliformes totais, coliformes feciais e microorganismos aeróbios mesófilos totais. Mas, houve redução de 55,17% de *staphylococcus aureus* na amostra em que foi adicionada pasta de cotilédones de moringa.

Com relação a bolores e leveduras foram eliminados da amostra 98,18% (NETO et al., 2008). Segundo Jahn et al. (1986), toxicologicamente não existem motivos para descartar o uso de sementes de moringa para a purificação de alimentos. Araújo e Coelho (2009) mostram que sementes trituradas de moringas constituem uma alternativa em potencial para a remoção de metais, podendo ser utilizada no tratamento de resíduos metálicos.

No Brasil um esforço no sentido de difundir a moringa como hortaliça rica em vitamina A (KERR et al. 1998). Pois as suas folhas, com cerca de 23.000 UI de vitamina A, sobressaem-se entre olerícolas consagradas como brócolis, cenoura, couve, espinafre e alface que possuem, respectivamente, 5.000; 3.700; 2.200; 1.000 UI de vitamina A (SILVA e KERR, 1999). Nas zonas do nordeste brasileiro a utilização das sementes de moringa no tratamento da água para o consumo humano tem sido prática frequente (GERDES, 1997), dada a escassez de água potável para a população rural nessa região. Mas, faltam pesquisas no âmbito do uso da moringa na alimentação animal.

2.5 Moringa como Forragem

A Embrapa Pantanal, há três anos desenvolve pesquisas com forrageiras de alto teor proteico para alimentação do gado em período de seca e a moringa tem se destacado entre as diversas espécies estudadas, devido atingir o ponto de corte com apenas seis meses, ser de fácil cultivo e, por possuir hastes flexíveis, facilitando o corte, além de ser resistente a pragas. Na região de Corumbá, a moringa tem sido utilizada misturada com cana-de-açúcar para preparação de forragem para o gado.

Contudo, atualmente não existem estudos públicos no Brasil da aplicação dessa planta na suplementação alimentar animal (BRUNELLI, 2010). As características nutricionais e socioeconômicas fazem da moringa uma excelente opção para ser usada como forragem fresca

para o gado. Além disso, apresenta uma alta produtividade de matéria fresca por unidade de área, em comparação com outras culturas forrageiras (FOIDL et al., 2001). De acordo com o mesmo autor, a utilização da moringa como forragem ocorre em intervalos de 35 a 45 dias quando suas rebrotas atingem 1,2 a 1,5, cinco.

O material cortado (folhas, frutos e galhos), após ser triturado, é fornecido fresco aos animais após um período de adaptação, no qual a forragem deve ser misturada a outros alimentos aos quais os animais já estejam adaptados. O seu consumo pode atingir 27 Kg/animal/dia de matéria verde de moringa e manter estável a produção de vacas em lactação, se comparada à produção de animais suplementados com concentrados tradicionais. Esta prática pode reduzir o custo em até 10% do concentrado convencional.

Em trabalhos realizados por Reyes et al. (2003,2004) as condições ideais para a produção de biomassa fresca foram a uma densidade de 500.000 mudas por hectare e em frequências de corte a cada 45 dias em época de chuvas e a cada 60 dias durante a estação seca.

Richter et al (2003) observou que as folhas de moringa oleífera podem ser usadas para alimentar tilápias do Nilo, substituindo 10% da dieta proteica sem alterar significativamente o crescimento desses peixes. Sánches et al. (2006) trabalharam com folhas de moringa na alimentação de vacas, onde ocorreu aumento de produção sem alterações na composição do leite. Rocha e Mendieta (1998) trabalharam com capim Jaraguá (*Hyparrhenia*), palha de sorgo e suplementação com diferentes níveis de folhas de moringa na alimentação de vacas leiteiras.

A suplementação com moringa foi a um nível de 0,3% do peso vivo, o que resultou numa produção de leite de 5,73kg/vaca/dia, sendo 13% maior que a produção do grupo controle com 5,07kg/vaca/dia, que recebeu apenas capim *Hyparrhenia rufa* e palha de sorgo na alimentação. Sarwatt et al. (2004) verificam que, quando a torta de algodão foi substituída por farinha de folhas de moringa aos níveis de 10,20 ou 30% de matéria seca, a produção de leite aumentou significativamente em 1,4 0,9 e 0,8kg/vaca/dia, respectivamente.

Ainda ressaltaram que não houve efeito na composição química do leite. Reyes et al. (2003) testaram duas diferentes rações na alimentação de gado crioulo, sendo a primeira uma dieta basal composta por capim *Brachiaria brizantha*, e a segunda composta pela dieta basal mais 3kg de moringa, respectivamente. Observou-se que a produção de leite das vacas alimentadas com a dieta contendo moringa aumentou em mais de 2kg/vaca/dia, comparando-se com as vacas que se alimentaram somente de feno de *Brachiaria brizantha*. Em relação à composições químicas do leite não foram encontradas diferenças significativas.

Com relação a fatores antinutricionais, cujo consumo pode afetar a produtividade e a saúde dos animais, as folhas de *Moringa oleífera* apresentam quantidade insignificantes de taninos (1,4%) e saponinas (5%); também não foram detectados glicosídeos cianogênicos nem inibidores de tripsina, amilase ou lectina (MAKKAR e BECKER,1996).

Para Bakker et al. (2010) o alto teor de proteínas bruta e a presença de aminoácidos solúveis encontrados nas folhas de moringa aumentam a eficiência da síntese de proteínas microbiana, caracterizando esta espécie como forragem de alta qualidade para vacas leiteiras.

Segundo Silva et al. (2008), as folhas de moringa oleífera podem ser consideradas boa fonte de proteínas e fibra, quando comparadas com outras fontes alimentares, podendo apresentar-se como uma alternativa de suplemento em preparações alimentícias. Foidl et al. (2003) ressaltam que, apesar de uma possível necessidade de um período de adaptação, a forragem com folhas de moringa pode ser utilizada tanto como um complemento proteico, quanto como substituto alimentar completo.

De acordo com Trier (1995), a moringa oleífera pode ser uma alternativa para os pecuaristas da região semiárida, devido à sua adequada adaptação a estas condições e ao seu

potencial de produção de forragem. Almeida et al (1999) coincidiram esta espécie de grande importância para semiárido brasileiro, dada a sua capacidade de sobrevivência e produção em zonas de baixa umidade do solo, tolerância a elevadas temperaturas do ar, alta evaporação e grandes variações na precipitação.

Dessa forma, o uso racional de recursos forrageiros selecionados é viável, e esses recursos combinados com a pastagem nativa permitem aumentar a eficiência e fortalecer o processo produtivo dentro do agronegócio específico (SOUZA et al., 1998). Assim, evidencia-se a importância de se conhecer melhor o potencial forrageiro da moringa oleífera, para que sua utilização na alimentação de rebanhos da região seja feita de maneira mais racional, visando a viabilidade e a sustentabilidade do ecossistema.

2.4 Utilização

Trata-se de uma planta adaptada às condições semiáridas e de uso diversificado com especial destaque na ornamentação de parques e jardins, na alimentação animal, na complementação alimentar humana e na medicina (VIEIRA et al., 2008). Ela cresce em regiões desde as subtropicais secas e úmidas, até tropicais secas e florestas úmidas.

É tolerante à seca, florescendo e produzindo frutos (DUKE, 1987). A moringa cresce rapidamente da semente ou enxertos atingindo até quatro metros de altura, mesmo em solos pobres, não necessita de muito cuidado e sobrevive a longos períodos de seca (VASCONCELOS et al, 2009). Durante o plantio de moringa oleífera não são utilizados insumos agrícolas industriais, reduzindo assim o custo de produção. Segundo Ahid Nunes et al. (2010) ela é adaptada em climas tropicais como o do Brasil (principalmente no Nordeste, pois se adapta extremamente bem em climas áridos e solos pobres em nutrientes).

Considerada como uma das árvores mais úteis para o ser humano, praticamente todas as suas partes podem ser utilizadas para diversos fins. Nos tópicos, as suas folhas são usadas como forragem para animais, chegando a ter 27% de proteína na matéria seca. A semente produz óleo de excelente para a indústria química, sendo caracterizada por um elevado teor de proteínas e lipídeos. A pasta resultante da extração do óleo das sementes pode ser usada como um condicionador do solo, fertilizantes ou ainda na alimentação animal. O pó da semente pode ser utilizado para o tratamento de água. Os frutos são cozidos e consumidos como alimento humano. As raízes são medicinais e utilizadas no tratamento de muitas doenças (OLIVEIRA et al, 2009). Segundo Pereira et al. (2010) as raízes são consideradas estimulantes e diuréticas e os médicos destas regiões prescrevem a raiz nas febres intermitentes, epilepsia, histeria, paralisia, reumatismos, hipertrofia do fígado e do baço. A madeira advinda dela é resinosa, de baixa qualidade, por isso é defendida para uso medicinais e industriais (AHID NUNES et al., 2010).

E, segundo Gerdes (1997), ela ainda pode ser utilizada como cerca viva e quebra ventos, também o néctar de suas flores produz mel de excelente qualidade. Amplamente cultivada na Ásia, África e outras regiões tropicais do mundo, as folhas de moringa tem demonstrado serem ótimas fontes nutricionais, disponibilizando mais vitaminas A do que as cenouras, mais cálcio que o leite, mais ferro do que o espinafre, mais vitaminas C do que as laranjas e mais potássio do que as bananas (FAHEY, 2005).

Segundo Ahid Nunes et al. (2010), na Indonésia, consome-se o arroz com sopa ou molho de folhas de moringa. Em Timor, as flores de moringa são fritas em óleo de coco, para serem consumidas com milho ou arroz. Nas Filipinas, folhas novas são transformadas em purê para alimentar crianças e, na Etiópia, as folhas temperadas e cozidas são utilizadas em mistura com batata e tomates. O autor ainda diz que no Brasil, sabe-se há pouquíssimo tempo que a

moringa é comestível. A espécie está sendo vista como alternativa alimentar estratégica. Em algumas escolas de regiões carentes estão usando folhas de moringa na merenda escolar. Segunda Okuda et al. (1994) afirmam que vinte gramas de folhas frescas podem suprir a necessidade de uma criança com vitaminas A e C.

No Instituto de Permacultura da Bahia, em Salvador, tem-se usado a farinha das folhas secas para alimentar crianças em substituição à farinha de mandioca. A multimistura, farinha utilizada contra a desnutrição infantil em todos os países, elaborada à base de sementes, cascas, farelos, entre outros itens, há alguns anos leva também, em Uberlândia, folhas de moringa (GONÇALVES, 2006). Fuglie (2001) cita mais alguns usos da moringa, como nutriente foliar (suco das folhas espesso), goma (a partir do tronco das árvores), suco clarificador de mel e açúcar da cana (semente em pó), biogás (de folhas), mel (néctar e flor), planta ornamental, biopesticida, celulose (madeira) e tatino para curtir couros (cascas e goma).

Dentro dos produtos da moringa, destaca-se o óleo da semente, que apresenta um rendimento de 30 a 40% em peso, e atualmente tem sido utilizado para lubrificação de máquinas e na indústria cosmética, em perfume e shampoos (TSAKNIS et al., 1999).

De acordo com Santana et al. (2010) o elevado percentual de ácido oleico (78%) indica que o óleo de semente de moringa é adequado para a obtenção de um biodiesel com um baixo teor de saturação, o que tem reflexo direto e muito positivo em sua estabilização à oxidação, facilitando assim o transporte e o armazenamento. Pereira et al. (2010) encontrou um teor de ácido oleico maior que 78%, indicando que o óleo de moringa é um excelente antioxidante além de ser comparado ao azeite de oliva. Ele ainda cita que esse ácido é essencial para o nosso metabolismo, desempenhando um papel fundamental na síntese de hormônios.

Atualmente a moringa vem sendo cultivada e difundida em toda a área denominada “polígono das secas”, devido, principalmente, a sua utilização no tratamento de água para uso doméstico, uma vez que seu efeito coagulante, servindo para clarificar água, é muito conhecido (GALLÃO et al., 2006). A proteína das sementes de moringa é composta de maior importância no processo de clarificação da água. Essas proteínas catiônica dimérica de alto peso molecular desestabiliza as partículas contidas na água e, através de um processo de neutralização e adsorção, floccula os colóides seguindo-se a sedimentação (NDABIGENGESERE et al., 1995). No processo de purificação, a carga bacteriana pode ser reduzida em até 97% em pouco tempo (SILVA e KERR, 1999). Santos et al. (2007), em trabalhos com efluentes da indústria têxtil comprovou que o extrato das sementes descascadas da moringa oleífera mostrou-se capaz de competir com o sulfato de alumínio em termos de remoção de turbidez e cor.

A utilização de sementes de moringa em leite bovino não pasteurizado, como purificador natural de alimentos, não mostrou resultados significativos na eliminação de microorganismos do grupo coliformes totais, coliformes feciais e microorganismos aeróbios mesófilos totais. Mas, houve redução de 55,17% de *Staphylococcus aureus* na amostra em que foi adicionada pasta de cotilédones de moringa. Com relação a bolores e leveduras foram eliminados da amostra 98,18% (NETO et al., 2008). Segundo Jahn et al. (1986), toxicologicamente não existem motivos para descartar o uso de sementes de moringa para a purificação de alimentos. Araújo e Coelho (2009) mostram que sementes trituradas de moringas constituem uma alternativa em potencial para a remoção de metais, podendo ser utilizada no tratamento de resíduos metálicos.

No Brasil um esforço no sentido de difundir a moringa como hortaliça rica em vitamina A (KERR et al. 1998). Pois as suas folhas, com cerca de 23.000 UI de vitamina A, sobressaem-se entre olerícolas consagradas como brócolis, cenoura, couve, espinafre e alface que possuem,

respectivamente, 5.000; 3.700; 2.200; 1.000 UI de vitamina A (SILVA e KERR, 1999). Nas zonas do nordeste brasileiro a utilização das sementes de moringa no tratamento da água para o consumo humano tem sido prática frequente (GERDES, 1997), dada a escassez de água potável para a população rural nessa região. Mas, faltam pesquisas no âmbito do uso da moringa na alimentação animal.

CAPITULO II – VALOR NUTRITIVO DE FENOS DE MORINGA (*moringa oleífera Lam*) COM DIFERENTES IDADES DE CORTE

INTRODUÇÃO

A região semiárida anualmente passa por longos períodos de secas, provocando estacionalidade na produção de forragens e forçando os produtores a aumentarem os custos de produção, em razão da grande demanda por alimentos concentrados. No entanto, nos últimos anos, é maior o número de pesquisas com enfoque nos alimentos forrageiros alternativos, adaptados a região, para atender as exigências de manutenção e produção dos animais, a custo viável nos meios críticos de prolongadas estiagens (BISAPO et al, 2007). Mas, para manter altos índices de produção e resolver os problemas causados pela deficiência alimentar, também é fundamental a adoção de técnicas capazes de garantir o aproveitamento de toda forragem produzida no período chuvoso, utilizando-a posteriormente para suplementação no período seco. A fenação é apontada como uma das alternativas para solucionar este problema (OLIVEIRA, 2006).

A qualidade do feno está associada a fatores relacionados com as plantas a serem fenadas, as condições climáticas durante a secagem a campo e ao sistema de armazenamento empregado (REIS e RUGGIERI, 2007). Segundo Ataíde Junior et al. (2000) a idade fisiológica em que as plantas são colhidas e as condições ambientais as quais estão submetidas afetam o seu crescimento e valor nutritivo, com consequências na digestibilidade e no consumo de nutrientes.

Conhecer a quantidade e a qualidade da dieta consumida pelos animais é importante uma vez que, a resposta produtiva se dá em função do tipo de alimento, do consumo, digestibilidade e metabolismo dos nutrientes (MARCHI et al, 2010). Dessa forma objetivou-se avaliar o valor nutritivo de fenos de moringa oleífera, em ovinos, obtidos com diferentes idades de corte.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nenhum fator isolado afeta tanto a qualidade de forragem quanto a idade, mas o ambiente no qual a planta se desenvolve também desempenha papel relevante (CARVALHO e PIRES, 2008). As maiores mudanças que ocorrem na composição química das forrageiras são aquelas que acompanham sua maturação. Com a maturidade da planta, a produção de componentes potencialmente digestíveis, como os carboidratos solúveis e as proteínas, tende a diminuir, e os constituintes da parede celular, a aumentar, sendo esperados, consequentemente,

declínios na digestibilidade e no consumo (REIS, 2009). O estágio e maturidade da planta forrageira, na colheita, influencia seu valor nutritivo. As plantas forrageiras maduras apresentam um menor consumo voluntário pelo animal, devido as mudanças estruturais e bromatológicas ocorridas com o avanço da maturidade, que decresce a taxa de digestão, retarda a passagem e, conseqüentemente reduz o consumo (COELHO, 2002).

De modo geral, a qualidade de qualquer alimento é dada pelo seu valor nutritivo, resultado de sua composição química, consumo e digestibilidade, sendo estes fatores, portanto, determinantes de desempenho animal (BARROSO et al, 2006).

O valor nutricional de um ingrediente esta baseada não somente na composição química, mas também na quantidade do nutriente ou energia do alimento ou ração em estudo que pode ser absorvido ou utilizado pelo organismo animal. Esse processo varia em função da espécie, condições ambientais, quantidade e qualidade do nutriente, proporção relativa a outros nutrientes, processos tecnológicos, entre outros (SEGUNDO, 2008).

De acordo com Alves et al. (2003), a avaliação do valor nutritivo dos alimentos consumidos pelos animais é um desafio constante para os nutricionistas. Suas determinações têm como principal objetivo ajustar a quantidade e qualidade da dieta, baseando-se nas exigências animais. Entre os principais parâmetros relacionados com a qualidade das forrageiras, destacam-se o consumo alimentar e a digestibilidade. A forragem consumida determina a quantidade de nutrientes e, conseqüentemente influencia os processos envolvidos na produção animal (MORAIS et al, 2009). Cerca de 60 a 90% das variações observadas na qualidade potencial entre forrageiras são atribuídas às diferenças em consumo, enquanto 10 a 40% são resultantes de diferenças em digestibilidades dos nutrientes (MERTENS, 1994).

O consumo voluntário é a quantidade máxima de matéria seca que um animal espontaneamente ingere, enquanto a capacidade de um alimento ser ingerido depende da ação de vários fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento e ambiente (LEONI et al, 2006). Ele é o primeiro fator influenciador do aporte de nutrientes, principalmente, energias e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal. Um dos elementos preponderantes dos consumos de um alimento volumoso pelos ruminantes é a matéria seca indigestível (MORAIS et al, 2009).

Estes sistemas de alimentação dependentes de volumosos, a capacidade dos animais de consumir alimentos em quantidade suficientes para alcançar seus requerimentos de manutenção e de produção é muito importante. Sem dúvida, as praticas que permitem maximizar o consumo do volumoso, quer seja em pastejo ou com o uso de forragem conservada, associada a condições ruminais adequadas levam a eficiente digestão da fração fibrosa, bem como a utilização dos compostos nitrogenados, resultando em adequada síntese de proteína microbiana (REIS et al, 2006).

O consumo animal esta relacionado ao teor de nutrientes que podem ser aproveitado do alimento, ou seja, sua digestibilidade. O consumo de alimento pelos ruminantes é regulado por fatores físicos e metabólicos (ROMNEY e GILL, 2000), além disso, os mamíferos em geral, e particularmente os ruminantes e eqüinos que maximizam a produtividade animal, o que, algumas vezes, pode diminuir o consumo total de matéria seca (ELLIS et al. 2000).

A digestibilidade do alimento é, basicamente, sua capacidade de permitir que o animal utilize em maior ou menor escala, seus nutrientes. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente, sendo uma característica do alimento e não do animal (SALAZAR, 2009). Medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo (CHIZZOTTI, 2004). Elas são expressas pelo coeficiente de digestibilidade,

indicando a quantidade percentual de cada nutriente do alimento que o animal potencialmente pode aproveitar (VAN SOEST, 1994).

Dada à dificuldade de se quantificar a digestibilidade real, utiliza-se a digestibilidade aparente, que é obtida pela diferença entre a quantidade de alimento consumido e as fezes produzidas (SOUTO et al, 2004).

A digestibilidade é influenciada por fatores relacionados ao animal ou inerentes ao alimento, como composição, relação entre os nutrientes, forma de preparo das rações e densidade energética da ração (SILVA et al, 2007). Como também é influenciada diretamente pelo tempo de permanência do alimento do trato gastrointestinal, ou seja, pelas taxas de digestão e passagem. Vários fatores podem interferir nos coeficientes de digestibilidade dos alimentos, principalmente a maturidade da planta, quando se trata de forrageiras, exercendo um efeito negativo sobre a digestibilidade dos nutrientes, principalmente, em função da redução no teor de proteína e do aumento da lignificação da parede celular (BARROSO et al, 2006).

O estágio de maturidade da planta forrageira a colheita influencia o seu valor nutritivo mais do que qualquer outro fator, notadamente, em gramíneas e leguminosas, quando colhidas para o feno ou silagem (VILELA et al, 2007). À medida que a planta cresce e se desenvolve, os teores de lignina e FDN aumentam, enquanto o teor de PB e a digestibilidade da matéria seca são reduzidos. As plantas forrageiras maduras não são tão consumidas quanto as mais jovens, provavelmente devido às mudanças estruturais e bromatológicas com o avanço da maturidade, que descreve a taxa de digestão, retarda a passagem e, conseqüentemente, reduz o consumo (RIBEIRO et al, 2001). Portanto, é relevante o conhecimento do momento de colheita, pois a forragem de melhor qualidade certamente promovera maior consumo e performance animal (VILELA et al, 2007). Se, por um lado, o consumo depende da digestibilidade, por outro, a digestibilidade também depende do consumo e ambos dependem da cinética digestiva. A quantidade total dos nutrientes absorvidos dos alimentos é a chave para determinar seu valor nutricional. O consumo e a digestibilidade são parâmetros fundamentais para qualquer sistema de avaliação de alimentos (BUENO et al, 2007).

METODOLOGIA

O experimento foi dividido em duas etapas. A primeira correspondente à produção do feno, que foi conduzida na estação Experimental de terras secas, pertencente à Empresa de pesquisa pecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN S.A e localizada na divisados municípios de Jandaíra e Pedro Avelino-RN, na BR-426, Km 140, sentido Natal-Macau. Situada a 5°33' de latitude sul e 33°22' de longitude Oeste. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSs'h' semiárido e segundo Gaussen é do tipo 4aTh, tropical quente de seca acentuada. O período chuvoso compreende Os meses de fevereiro a maio é seco o restante do ano. A precipitação média anual é de 473 mm (INMET, 2010-2012).

A segunda etapa correspondeu ao ensaio de consumo e digestibilidade, que foi conduzido na Estação experimental Felipe Camarão, também pertencente à EMPARN, no município de São Gonçalo do Amarante.

Na etapa de produção do feno, realizada no período de abril a agosto de 2010, foi utilizada uma área cultivada com moringa oleífera Lam, plantada por estaquia no espaçamento de 35 cm entre plantas e 90 cm entre linhas, fazendo um total de 1.000 plantas, subdivididas em quatro parcelas iguais, irrigadas por aspersão uma vez ao dia.





Os cortes para fenação foram realizados respectivamente aos 28,35, 42 e 49 dias de rebrotas após o corte de uniformização, feito a 60 cm do solo. A desidratação foi feita á sombra, em piso cimentado, com duas viragens diárias, sendo uma pela manhã e outra á tarde ate a cura completa. As viagens foram realizadas manualmente, com o auxilio de um garfo para forragens.

O feno foi armazenado em sacos de ráfia até a utilização os experimento de consumo e digestibilidade tiveram duração de 21 dias, sendo 16 dias para adaptação dos animais aos tratamento e dietas experimentais, e cinco dias para a coleta de dados.

Foram utilizados 20 ovinos da raça Morada Nova variedade vermelha, fêmeas, com peso vivo médio de 20kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualidade, com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo o animal considerado a unidade experimental. Foram

avaliados quatro tipos de feno de moringa, constituindo-se nos tratamentos: T1 – com idade de rebrota de 28 dias; T2 – com idade de rebrota de 35 dias; T3 – com idade de rebrota de 42 dias, e T4 – com idade de rebrota de 49 dias.

Os dados referentes à composição químico-bromatológica de cada feno estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1. Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina e energia digestível (ED) dos fenos de moringa com diferentes idades de corte.

Idade de Corte (dias)	Frações na MS (%)										
	MS	MO	MM	PB	EE	CT	FDN	FDA	NDT ¹	LIG	ED
28	91,33	87,98	12,01	25,19	3,63	59,16	45,85	28,33	59,95	6,79	2,64
35	92,26	88,54	11,45	24,42	3,77	60,34	45,17	30,49	62,14	5,81	2,73
42	90,99	88,83	11,16	20,92	3,64	65,62	50,36	37,12	59,69	6,09	2,63
49	92,88	89,51	10,49	21,27	3,91	64,32	50,04	34,10	61,01	6,25	2,69

¹NDT (%) = % na MS

Os animais foram pesados no início e final do experimento. Após a pesagem inicial, foram distribuídos por meio de sorteio nas gaiolas metabólicas, efetuando-se nessa ocasião tratamento anti-helmíntico. As gaiolas de metabolismo eram equipadas com bebedouro, comedouro e saleiro para fornecimento de água, alimentos e sal mineral, bem como coletores de fezes e urina.

Os alimentos foram fornecidos diariamente às 7h00, ad libitum, durante o período de adaptação. A quantidade de alimento disponível a cada animal, na fase de coleta foi 10% superior ao consumo médio observando na fase de adaptação, de modo a possibilitar Sobras.

Os procedimentos utilizados para o manejo geral dos animais coleta e processamento das amostras para determinação do consumo voluntário e digestibilidade dos nutrientes seguiram as orientações descritas por Moore (1981). Todas as análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de nutrição animal pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Uma amostra representativa (200 g) dos fenos ofertados foi retirada de cada repetição, em todos os dias do período de coleta. As sobras dos alimentos foram colhidas diariamente e, após a pesagem, obteve uma amostra composta por unidade experimental.

A determinação do consumo dos fenos foi realizada por meio de pesagem do oferecidos e das sobras realizadas no período do 17° ao 21° dia. As fezes foram coletadas e pesadas diariamente do 17° ao 21° dia, às 7h30min. Uma alíquota diária de 10% foi retirada para preparação de uma amostra composta por animal e armazenada em freezer à temperatura de -5°C. Após o término do experimento, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e posteriormente realizaram-se as pré-secagem dos fenos ofertados, das sobras e das fezes, em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas. As amostras foram trituradas em moinho tipo Willey, com peneira de 1mm.

Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e lignina foram determinados de acordo com Silva & Queiroz (2002).

As determinações dos valores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizados de acordo com o método descrito por Van Soeste et al

(1991). Os valores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e carboidratos totais (CHOT) foram calculados de acordo com Sniffen et al. (1992): $CNDT = (CPB - PBF) + 2,25 (CEE - EEf) + (CCHO - CHOf)$ em que CPB, CEE e CCHO significam, respectivamente, consumo de PB, EE e CHO, enquanto PBF, EE e CHOf, excreções de PB, EE e CHO e $CHOT = 100 - (\% PB + \% EE + \% MM)$. Os teores de CNF foram calculados pela diferença realizada através da diferença entre o consumido e o excretado, de acordo com o proposto por Merchen (1988). Os valores de energia digestível (ED) foram obtidos pela diferença entre a EB dos alimentos e das fezes, de acordo com Sniffen et al (1992).

Foi efetuada análise de variância e de regressão nos dados referentes a consumo e digestibilidade de nutrientes. A escolha dos modelos foi baseado na significância dos coeficientes linear e quadrático através do teste t de "Student" aos níveis de 1 e 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatística adotou-se o procedimento PROC REG do Software SAS (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição média em nutrientes dos fenos analisados encontra-se na Tabela 1. Segundo Foidl et al. (2001), a proteína da moringa é de alta qualidade e fácil digestão. As concentrações de proteínas brutas encontradas variaram de 20,92 a 25,19%. Esses valores estão acima de recomendações de 7,0 a 8,0 g/ 100g de MS para o funcionamento eficiente dos microorganismos ruminais (VAN SOEST, 1994). Mas, encontram-se de abaixo dos valores encontrados para gliricidia e leucena, duas forrageiras comumente utilizadas na alimentação de pequenos ruminantes, devido ao seu alto teor de proteína by-pass (47% versus 30% e 41% de leucena e gliricidia, respectivamente). Moyo et al, (2011) e Fujihara, et al (2005) trabalhando com feno de folhas de moringa encontraram teores de 30,29% e 26,5% para PB, enquanto Booth e Wicken (1988) e Murro et al (2003) encontraram 27,1% e 27,7% de PB, respectivamente, em farinha de folhas de moringa. Um bom teor de proteína bruta é de especial importância nutricional, pois pode atender aos requisitos de proteínas animal e energia, bem como estimular o sistema imunológico contra doenças (KYRIAZAKIS e HOUDIJK, 2006; BRISIBE El al., 2009). A quantidade de proteína em dietas para ovinos é, na maioria das vezes, mais importante do que a qualidade (susin, 1996). A proteína bruta fornecida pela moringa à torna ideal para o uso de suplemento proteico (MOYO et al, 2011). Segundo Njidda et al. (2009) espécies tropicais com PB alta podem ser usadas para complementar à má qualidade de volumosos e para aumentar a produtividade do gado ruminante em regiões tropicais.

É importante ressaltar que a composição química de feno pode variar consideravelmente dependendo principalmente da quantidade de pequenos ramos e galhos incluídos junto com as folhas na fase de preparação do feno. Fato estes demonstrado por Fujihara, et al (2005), que analisaram diferentes frações de moringa oleífera (folhas, torta de semente, galhos, macios). As folhas e torta de sementes tinham um teor de proteína bruta aproximadamente 265 308g/kg de MS, enquanto as folhas com galhos macios tinham um teor de PB de 195 g/kg de MS. Entre as partes morfológicas de M. oleífera a torta de semente tinha um conteúdo de PB substancialmente maior. Mais ou menos o inverso ocorreu para as frações da fibra.

No presente estudo, o feno foi elaborado com toda a parte aérea localizada acima de 60 CM do solo, obtendo um teor de matéria seca variando de 90,99% para o tratamento com 42 dias de rebrota a 92,88% para o tratamento com 49 dias de rebrota, respectivamente. Araica et al (2010), utilizando feno de moringa (folhas e galhos macios) em substituição a farelo de soja como fonte proteica em dieta para vacas leiteiras encontrou um teor de proteína de 292 g/kg de

MS, estando na faixa de 250-297 g/Kg de MS relatados em outros experimentos onde o feno foi elaborado quase que exclusivamente com folhas (RICHTER et al (2003) e KAKENGI et al (2007)).

Os teores de extrato etéreo ficaram bem baixo dos resultados encontrados em diversos trabalhos com moringa oleífera. Astuti et al (2011a), avaliando diversas forrageiras tropicais, relataram valores de 5,07% para EE em moringa oleífera. Valor superior foi relatado por Moyo et al (2011), que encontrou 7,64% de EE em folhas secas de moringa oleífera. Mas valor semelhante ao encontrado no presente trabalho foi relatado por Astuti et al (2011b), cujo valor médio foi de 3,80%.

Para FDN foram encontrados teores que variaram de 45,17% a 50,36%, correspondendo a fenos com 35 e 42 dias de rebrota. Para Norton (1994), alimentos com baixo teor de FDN (20-35%) são mais digestíveis quando comparados a alimentos com mais de 35%. Em trabalho realizado por Asaolu et al (2011), os valores de FDN variaram de 26,35% para uma forragem exclusiva de feno de moringa (folhas) a 27,98% para outra formada por 50% de feno moringa e 50% feno de gliricídia.

Segundo os resultados encontrados para a energia digestível (ED), a moringa apresentou como média dos quatro tratamentos 2,67 Mcal de energia digestível por kg de MS. o conhecimento da ED é essencial na análise de alimentos, por ser a energia perdida nas fezes a maior e mais variável entre todas as perdas de um alimento (NRC, 2001).

Na tabela 2 estão os resultados referentes a consumo de nutrientes expressos em kg/dia, em % de peso vivo (% PV) e unidade de tamanho metabólico (g/kg^{0,75}). Verificou-se efeito linear decrescente ($P < 0,05$) no consumo de MS, à medida que se aumentou a idade de corte, apresentando valores máximos de, 71 kg, 3,45% e 72,61 g/kg^{0,75}, aos 28 dias e mínimos de 0,43 kg, 2,07% e 43,09 g/kg^{0,75}, aos 49 dias. Uma explicação para o decréscimo no consumo de MS, em função da idade de corte, de acordo com Van Soest (1994) pode estar relacionado ao aumento da lignificação e a redução da digestibilidade da MS, conforme revelam os valores médios de FDN, FDA e DMS apresentados nas tabelas 1 e 3.

Tabela 2. Médias, equações de regressão, coeficientes de variação (CV) e coeficientes de determinação (R^2), para os consumos de matéria natural (CMN), matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), matéria mineral (CMM), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) dos fenos de moringa com diferentes idades de corte.

Variáveis	Idade de corte do Feno de Moringa (dias)				Regressão	CV (%)	r^2
	28	35	42	49			
CMN (kg/dia)	0,74	0,69	0,45	0,45	$\hat{Y} = 1,18 - 0,015X$	20,03	0,85
CMS							
- kg/dia	0,67	0,64	0,41	0,42	$\hat{Y} = 1,07 - 0,013X$	19,21	0,82
- PV (%)	3,36	3,28	2,25	2,16	$Y = 5,30 - 0,066X$	11,23	0,85
- PM ($g/kg^{0,75}$)	70,69	68,92	46,46	45,38	$\hat{Y} = 111,98 - 1,406X$	10,87	0,84
CMO (kg/dia)	0,59	0,57	0,36	0,38	$\hat{Y} = 0,92 - 0,012X$	19,37	0,79
CMM (g/dia)	7,8	7,2	4,8	4,2	$\hat{Y} = 13,26 - 0,19X$	21,73	0,93
CPB (g/dia)	182	172	92	96	$\hat{Y} = 321,4 - 4,8X$	22,11	0,82
CEE (g/dia)	28	26	16	18	$\hat{Y} = 44 - 0,57X$	22,72	0,77
CCHOT (kg/dia)	0,38	0,37	0,25	0,27	$\hat{Y} = 0,564 - 0,006X$	18,83	0,75
CCNF (g/dia)	80	96	68	56	$\hat{Y} = -73 + 9,571X - 0,143X^2$	34,19	0,79
CFDN							
- kg/dia	0,28	0,26	0,18	0,20	$\hat{Y} = 0,696 - 0,0203X + 0,0002X^2$	20,42	0,81
- PV (%)	1,38	1,31	0,96	1,05	$\hat{Y} = 1,93 - 0,019X$	11,51	0,74
- PM ($g/kg^{0,75}$)	29,20	27,55	19,76	21,94	$\hat{Y} = 40,88 - 0,42X$	11,49	0,72
CNDT (kg/dia)	0,468	0,468	0,274	0,290	$Y = 0,7754 - 0,0104X$	21,92	0,76

Segundo reis (2009) com a maturidade da planta, a produção de componentes potencialmente digestíveis, como os carboidratos solúveis e as proteínas, tende a diminuir, e os constituintes da parede celular, a aumentar, sendo esperados, conseqüentemente, declínios na digestibilidade e no consumo. Nouala et al (2006) observaram que as folhas de culturas/volumos pobres para melhorar a eficiência do consumo de nutrientes como matéria seca.

Asaolu et al (2011), trabalhando com feno de folhas de moringa com 60 dias de rebrota, encontraram para consumo de matéria seca 51,33 g/kg^{0,75} em cabras. Nesse mesmo trabalho encontrou-se o valor de 50,80 g/kg^{0,75} quando a dieta das cabras foi composta por 50% de feno de leucena e 50% de feno de folhas de moringa. Esses valores foram mais altos em relação ao feno com 49 dias de rebrota, cujo valor foi 43,09 g/kg^{0,75}, porém, mais baixos em relação aos fenos com 28,35 e 42 dias de rebrota, nos quais o consumo de MS foi de 72,61 g/kg^{0,75} e 62,77 g/kg^{0,75} e 59,23 g/kg^{0,75}.

Na substituição de 100% da torta de algodão por farinha de folhas de moringa como fonte proteica para ovino, Murro et al (2003) encontrou consumo de MS de 335 + 8,9 g/dia. Enquanto o consumo de cabras ficou em torno de 164 g de MS/dia em experimento cujo volumoso era composto por 50% de folhas de moringa e 50% de feno de amendoim (ASAOLU et al, 2010). Sarwatt et al (2002) relataram que a diminuição do nível de torta de semente girassol em substituição com farinha de folhas de moringa oleífera, aumentou a ingestão de matéria seca em cabras, particularmente com níveis entre 25 – 50% de moringa oleífera e concluíram que o nível ótimo econômico de substituição foi de 50%. Em trabalhos com bovinos mestiços da raça Jersey, realizado por Nouala et al (2006), moringa oleífera substituiu concentrado em 50% sem afetar a digestibilidade in vitro e a produção de gás.

Em outro trabalho, quando esses animais foram alimentados com até 40% de moringa oleífera na dieta, não foram observados efeitos negativos (NOUALA, 2004).

No presente trabalho, os valores encontrados para o consumo de proteínas bruto variaram de 86,2 a 187 g/dia, correspondendo aos tratamentos com 49 a 28 dias de rebrota, respectivamente. Provavelmente, a maior idade de rebrota resultou num menor teor e disponibilidade em função da maior lignificação dos tecidos com a maturidade de planta, bem como o maior conteúdo de parede celular pode ter reduzido o consumo animal. Asaolu et al (2010) encontraram um consumo de 56,8g de PB/dia em cabras alimentadas com 50% do volumoso sendo composto por folhas de moringa. Sarwatt et al (2004) trabalhando com folhas de moringa compondo 30% da MS ofertada para vacas, encontrou 1457g/dia para o consumo de proteína bruta de uma dieta cujo volumoso era composto por farinha de folha de moringa e capim elefante. Este efeito positivo também foi observado na produção de leite.

Em experimento com vacas leiteiras da raça pardo-suíça, valores de 2,48 kg/dia e 2,39 kg/dia corresponderam ao consumo de proteína bruta de uma dieta composta por folhas frescas de moringa e outra por silagem de folhas de moringa, ambas como dieta única, acrescidas apenas de melaço para melhor aceitabilidade. A silagem e as folhas frescas de moringa tinham idade de 45 dias de rebrota, tanto na preparação da silagem quanto para a oferta como forragem verde (ARAICA et al, 2011).

No presente trabalho os consumos da matéria orgânica variaram de 0,33 kg/dia, para o tratamento com 49 dias de rebrota, até 0,58kg/dia que correspondeu ao tratamento com 28 dias de rebrota. Valores em torno de 13,62 kg/dia para o consumo de matéria orgânica (MO) foram encontrados por Araica et al (2010), utilizando feno de moringa (folhas e galhos macios) em substituição a farelo de soja como fonte proteica em dieta para vacas leiteiras. Enquanto Araica et al (2011) obtiveram os valores de 10,2 e 10,1kg/dia para o consumo de MO de folhas e silagem de moringa, respectivamente. Dados semelhantes foram encontrados por Sanchez et al (2006) para vacas recebendo dois ou 3kg de MS de moringa oleífera como suplementação proteica numa dieta basal composta por feno de *Brachiaria Brizantha*. Os valores ficaram em torno de 9,4 e 10kg/dia de ingestão de matéria orgânica para suplementação com dois e 3kg de MS de moringa.

O maior consumo de fibra em detergente neutro (FDN), expresso em kg/dia, foi estimado a idade de rebrota de 28 dias, fato que se explica pelo maior consumo de matéria seca também nesta mesma idade. De forma semelhante ao consumo de MS. Expresso em % de PV, o consumo de FDN nesta mesma unidade foi influenciado pela idade de rebrota apresentando valor máximo de 1,40 e mínimo de 1,0 correspondendo aos fenos com idade de rebrota de 28 e 49 dias, respectivamente. O decréscimo do consumo de matéria seca, e conseqüentemente de FDN, com o aumento da idade de rebrota podem estar relacionados à limitação do consumo de MS pelo enchimento de rúmen-retículo. Asaolu et al (2010) testando uma dieta exclusiva de feno de amendoim e suas combinações com folhas de bambu e folhas de moringas em cabras, encontraram 114g/dia para o consumo de FDN quando a dieta foi composta por 50% de folhas de moringa e 50% de feno de amendoim.

Mantendo o mesmo comportamento para o consumo da maioria das variáveis analisadas neste trabalho, os dados referentes ao consumo de extrato etéreo também tiveram comportamento praticamente linear decrescente, variando de 28g/dia para o feno com rebrota de 28 dias e de 16,1 g/dia para o feno com 49 dias de rebrota. Em dados encontrados por fadiyimu et al (2010), que testaram a substituição de *Panicum maximum* por folhas frescas de moringas em ovinos, o consumo de extrato etéreo ficou em torno de 33,46g/dia para o tratamento com 100% de substituição.

Foi observado efeito quadrático para CCNF (g/dia), observando-se valor máximo de 87,1 g/dia para o feno com 33,5 dias de rebrota.

Tabela 3. Médias, equações de regressão, coeficientes de determinação (r^2) e de variação (CV) para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e carboidratos totais (CDCHOT), em função dos fenos de moringa com diferentes idades de corte.

Variáveis	Idade de corte do Feno de Moringa (dias)				Regressão	CV (%)	r^2
	28	35	42	49			
CDMS (%)	76,29	79,08	72,44	71,63	$\hat{Y} = 86,21 - 0,2948X$	3,74	0,59
CDMO (%)	78,73	80,69	76,31	74,98	$\hat{Y} = 86,26 - 0,2229X$	3,45	0,63
CDPB (%)	85,67	87,63	81,88	82,70	$\hat{Y} = 92,53 - 0,2092X$	3,87	0,61
CDEE (%)	74,50	81,37	59,02	65,77	$\hat{Y} = -1412,07 + 122,56X - 3,27X^2 + 0,028X^3$	18,07	0,59
CDFDN (%)	79,91	74,53	63,55	69,36	$\hat{Y} = -612,93 + 57,61X - 1,587X^2 + 0,01X^3$	6,63	0,52
CDCNF (%)	72,26	78,21	90,77	73,07	$\hat{Y} = -101,18 + 9,51X - 0,12X^2$	10,97	0,69
CDCHOT (%)	75,46	77,23	72,80	71,87	$\hat{Y} = 82,70 - 0,217X$	3,68	0,64
NDT (%)	62,68	65,30	59,22	61,39	$\hat{Y} = -373,59 + 35,82X - 0,9532X^2 + 0,0082X^3$	5,56	0,74

Os coeficientes de digestibilidade dos respectivos nutrientes avaliados encontram-se na tabela 3. Apesar de termos trabalhado com dieta única de feno de moringa, pouca informação sobre o uso da moringa como dieta ou suplemento exclusivo na produção de ruminantes esta disponível na literatura. As digestibilidades da MS, MO e PB, foram reduzidas com a idade de corte dos fenos. As equações de regressões mostraram uma redução de 0,295; 0,223, pontos percentuais, respectivamente para DMS, DMO e DPB. Aregheore (2002) utilizando moringa como suplemento proteico para cabritos substituiu uma gramínea local africana por moringa em níveis graduais, observando maior consumo e digestibilidade em níveis de substituição de 20 e 50%.

No presente estudo, as digestibilidade de matéria orgânica variaram de 75,34 a 80,02%. Esses dados corroboram com os resultados encontrados por Araica et al (2010), substituindo farelo de soja por farinha de folhas de moringas em concentrado para vacas, onde foram encontrado 74% de digestibilidade para matéria orgânica, sem diferenças significativas entre tratamentos.

A matéria seca do feno com 28 dias de rebrota obteve o maior coeficiente de digestibilidade, com media de 77,96%. Valor médio semelhante, 77,19% foi encontrado por Asaolu et al (2011) com dieta exclusiva de feno de folhas de moringa. Nesse mesmo trabalho, os valores para a digestibilidade da MS, PB, e MO não foram significativamente diferentes ($P < 0,05$) em tratamentos que combinaram moringa com leucena ou com gliricidia. No entanto, valores aparentemente mais elevados foram obtidos a favor da forragem formada unicamente por moringa oleífera. Fadiyimu et al (2010), testando a substituição de panicum maxium por folhas frescas de moringa em ovinos, encontrou 71,7% para o CDMS quando a substituição atingiu 100%. Enquanto valor menor, 61,7% foi encontrado por Manh et al (2007) trabalhando com cabras, cuja dieta era composta por 75% de folhas de moringa oleífera e 25 de brachiaria mutica.

Embora os valores encontrados para os coeficientes de digestibilidade de proteína bruta possam ser consideradas altas (82,28% - 86,67%) para um volumoso, a literatura confirma os

resultados desse trabalho. Valor próximo (81%) foi encontrado por Araica et al (2011) para folhas frescas de moringa. Fadiyimu et al (2010) encontraram um valor de 84,96% ara o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) em dieta de folhas frescas de moringa. Valor ainda mais alto foi encontrado por Asaolu et al (2011) que obtiveram um valor de 89,35% para CDPB em dieta composta exclusivamente por feno de folhas de moringa oleífera. Esse valor caiu para 78,15 em trabalho de Manh et al (2007), embora a dieta não fosse composta apenas por moringa, sendo 75% de moringa e 25% de brachiaria mutica. De forma geral podemos ver que os dados são sempre altos com relação ao CDPB m trabalhos onde a dieta é exclusivamente composta por moringa oleífera.

Em grande parte dos trabalhos da literatura o coeficiente e digestibilidade da fibra em detergente neutro (CDFDN) para dietas envolvendo moringa oleífera ficaram acima dos 65%. Araica et al (2011) a Manh et al (2005) encontraram 66% e 66,1% para p CDFDN de silagem e folhas frescas de moringas, respectivamente. Enquanto valor mais elevado foi verificado por Araica et al (2010), obtendo um CDFDN de 69% em dieta onde o farelo de soja foi substituído por moringa oleífera. O decréscimo na digestibilidade do FDN verificando nos tratamentos pode ser atribuído como resposta ao aumento da concentração de lignina com o avanço da maturidade da planta. Os constituintes da parede celular são inversamente relacionados com a digestibilidade da matéria seca (BAKSHI e WADHWA, 2004).

CONCLUSÃO

O feno de moringa apresentou melhor valor nutritivo aos 28 dias de rebrota. Houve redução no consumo de MS, MO, MM, PB, EE, CHOT, FDN, e NTD e na digestibilidade da MS, MO, PB , CHOT como o aumento da idade de corte para o feno de moringa. Recomenda-se desta forma, a idade de corte, para a produção de feno de moringa, de 28 dias de rebrota.

A moringa pode ser utilizada como uma opção alimentar para ovinos , caprinos , vacas leiteira , touros de exposição e todos os outros animais .

CONTATO:

FONE /FAX *55 (*18) 3646-1337

Celular TIM *55 (*18) 8162-4717

Celular TIM *55 (*18) 8162-4718

Celular vivo*55 (*18) 9729-9265

Celular vivo*55 (*18) 9763-0304

Celular vivo*55 (*18) 9742-1339

CONTATO: VIA - MAIL

vendas@sementescaicara.com.br

televendas@sementescaicara.com.br

www.sementescaicara.com.br

www.sementescaicara.com