

A PALMA FORRAGEIRA: ALTERNATIVA PARA O SEMI-ÁRIDO

Anna Synnara Cavalcante Oliveira

Aluna de Graduação do Curso de Zootecnia da UFRN. Natal – RN. E-mail: annasynnara@hotmail.com

Francisco Néider Cavalcante Filho

Aluno de Graduação do Curso de Zootecnia da UFRN. Natal – RN. E-mail: neidercavalcante@hotmail.com

Adriano Henrique do Nascimento Rangel

Prof^o Dr. Sc do Curso de Zootecnia da UFRN. Natal – RN. E-mail: adrianorangel@pq.cnpq.br

Karoline Batista de Paiva Lopes

Mestranda em Engenharia Agrícola – UFCG. Campina Grande – PB. E-mail: karolinezootecnista@hotmail.com

RESUMO - A Palma Forrageira é uma planta de bom valor nutritivo que já se tornou uma alternativa para o semi-árido nordestino onde temos as condições edafoclimáticas caracterizadas por solos rasos, pedregosos ou arenosos, com pouca matéria orgânica, porém ricos em minerais solúveis e pH próximo de sete. Diante das dificuldades e incertezas climáticas e de produção de forragem no semi-árido, dietas com maior participação de palma forrageira, cultura plenamente adaptada a estas condições desfavoráveis, deveriam ser utilizadas no intuito de conferir aos sistemas de produção maior sustentabilidade. Já analisado que a produção de forragem no semi-árido é comprometida pela má distribuição das chuvas e baixo índice pluviométrico a dificuldade de ter oferta de forragem é muito grande o que leva a termos uma melhor utilização do fornecimento e produtividade da palma forrageira que oferece uma boa disponibilidade de forragem no período seco, bom coeficiente de digestibilidade e alta produtividade utilizada em larga escala em rebanhos de ovinos, caprinos, bovinos e avestruzes.

Palavras-chave: Plantio, exigência, valor nutritivo, utilização.

THE CACTUS PEAR: ALTERNATIVE TO THE SEMI-ARID

ABSTRACT - Spineless cactus is a plant of good nutritional value that has become an alternative to semi-arid region where we have the climate conditions characterized by shallow soils, rocky or sandy soils with little organic matter but rich in soluble minerals and pH around seven. Given the difficulties and uncertainties in climate and forage production in semi-arid, diets with a higher share of cactus, culture fully adapted to these adverse conditions should be used with the aim of giving more sustainable production systems. Already reviewed the forage production in semi-arid regions is compromised by poorly distributed rainfall and low rainfall the difficulty of forage available is very large which leads to better use the terms supply and productivity of forage cactus that offers a good availability of forage in the dry season, good digestibility and high productivity used in large-scale herds of sheep, goats, cattle and ostriches.

Keywords: Planting requirement, nutritional value, utilization.

INTRODUÇÃO

A palma forrageira – *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. – cactácea exótica originária do México (HOFFMANN, 1995), está presente em todos os continentes com diversas finalidades, destacando-se sua utilização na alimentação animal.

A busca por alimentos que possibilitem a produção animal nos períodos críticos do ano, a palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) destaca-se por apresentar características morfofisiológicas que a tornam tolerante a longas estiagens (Santos et al., 1997).

Devido esta oscilação na oferta de alimentos para os rebanhos, a pecuária desta região é influenciada negativamente. Com a finalidade de amenizar essa situação, a palma forrageira surgiu como fonte alternativa de alimento, pois oferece boa disponibilidade no período seco, bom coeficiente de digestibilidade da matéria seca e alta produtividade. Desse modo, pode ser introduzida na alimentação de bovinos, caprinos, ovinos e avestruzes (Santos et al., 1997).

Este alimento é rico em carboidratos, principalmente não-fibrosos (Wanderley et al., 2002), importante fonte de energia para os ruminantes (Van

Soest, 1994), além de apresentar baixa porcentagem de constituintes da parede celular.

CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E SINONIMIA VULGAR

Devido à complexidade do gênero *Opuntia*, gerada pelas variações fenotípicas reguladas por condições climáticas, pela poliploidia que ocorrem em um grande número de populações, pela alta capacidade de hibridação, a taxonomia do gênero é difícil, razão pela qual poucos pesquisadores se dedicam ao seu estudo (Scheinvar, 2001).

Em todo mundo, já foram descritas cerca de 300 espécies de cactáceas pertencentes ao gênero *Opuntia*, distribuídas desde o Canadá até a Argentina (Scheinvar, 2001; Reynolds; Arias, 2004). Entre as espécies selvagens e cultivadas mais utilizadas, 12 espécies pertencem a *Opuntia* e uma *Nopalea*. Segundo (Bravo, 1978) as palmas forrageiras pertencem à classe *Liliatae*; família *Cactaceae*; subfamília *Opuntioideae*, tribo *Opuntiae*; gênero

Opuntia, subgênero *Opuntia* e *Nopalea*; do reino *Vegetabilia*; sub-reino *Embryophita*; divisão *Angiospermae*. Nomes vulgares: nopal (Espanhol); palma-forrageira, palma doce, palma miúda (Português).

GÊNEROS: OPUNTIA E NOPALEA

Os gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, estão presentes às espécies de palma mais utilizadas como forrageiras. Existem três espécies de palma encontradas no Nordeste do Brasil, a palma gigante, palma redonda e palma miúda, são cactáceas sem espinhos, de crescimento rápido e teor de umidade superior às outras cactáceas, como se observa na Tabela 1.

Com relação à composição bromatológica, às espécies dos dois gêneros são semelhantes, como se pode observar na Tabela 2.

As raquetes das plantas do gênero *Nopalea* são menos pesadas e menores do que as do gênero *Opuntia*, como podemos observar na tabela 3.

Tabela 1. Porcentagem de umidade, velocidade de crescimento e época de corte de algumas espécies de Palmas cultivadas.

ESPÉCIE	MATÉRIA SECA (%)	CRESCIMENTO	TEMPO PARA CORTE (ANOS)
Palma Miúda	13,05	Rápido	2 a 4
Palma Redonda	10,93	Rápido	2 a 4
Palma Gigante	9,63	Rápido	2 a 4

Fonte: Valadares Filho et al. (2002).

Tabela 2. Composição bromatológica na matéria seca de algumas espécies de Palmas cultivadas, em percentagem.

ESPÉCIE	PB	EE	MM	CHOT	Ca	P
Palma Miúda	3,33	1,34	11,80	84,18	3,84	0,20
Palma Redonda	5,14	1,78	11,29	81,16	-	-
Palma Gigante	5,27	2,02	11,65	80,43	2,08	0,14

Fonte: Valadares Filho et al. (2002).

Tabela 3. Peso e dimensão das espécies de Palmas cultivadas.

ESPÉCIE	PESO (kg)	DIMENSÃO (cm)
PALMA GIGANTE	1,00	50 x 20 x 4
PALMA REDONDA	1,80	50 x 30 x 3
PALMA MIÚDA	0,40	25 x 12 x 2

Fonte: Valadares Filho et al. (2002).

PALMA GIGANTE (*Opuntia ficus indica* variedade indica)

Palma gigante- chamada também de graúda, azeda ou santa. Pertence à espécie *Opuntia ficus indica*; são plantas de porte bem desenvolvido e caule menos ramificado, o que lhes transmite um aspecto mais ereto e crescimento vertical pouco frondoso. Sua raquete pesa cerca de 1 kg, apresentando até 50 cm de

comprimento, forma oval ou sub-ovalada, coloração verde-fosco. (Pupo, 1979).

As flores são hermafroditas, de tamanho médio, coloração amarela brilhante e cuja corola fica aberta na antese. O fruto é uma baga ovalada, grande, de cor amarela, passando à roxa quando madura. Essa palma é considerada a mais produtiva e mais resistente às regiões secas, no entanto é menos palatável e de menor valor nutricional. (Pupo, 1979).

PALMA REDONDA (*Opuntia sp.*)

Palma redonda (*Opuntia sp.*) é originada da palma gigante, são plantas de porte médio e caule muito ramificado lateralmente, prejudicando assim o crescimento vertical. Sua raquete pesa cerca de 1,8kg, possuindo quase 40cm de comprimento, de forma arredondada e ovalada. Apresenta grandes rendimentos de um material mais teno e palatável que a palma gigante. (Pupo, 1979).

PALMA MIÚDA OU DOCE (*Nopalea cochenilifera*)

Palma doce ou miúda da espécie *Nopalea cochenilifera*, são plantas de porte pequeno e caule bastante ramificado. Sua raquete pesa cerca de 350 g, possuem quase 25 cm de comprimento, forma acentuadamente ovada (ápice mais largo que a base) e coloração verde intenso brilhante. As flores são vermelhas e sua corola permanece meio fechada durante o ciclo. O fruto é uma baga de coloração roxa. Comparando com as duas anteriores esta é a mais nutritiva e apreciada pelo gado (palatável), porém apresenta uma menor resistência à seca. (Pupo, 1979).

Nos três tipos, as raquetes são cobertas por uma cutícula que controla a evaporação, permitindo o armazenamento de água de 90-93% de água. (Pupo, 1979).

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS PARA O CULTIVO DA PALMA

A palma é uma forrageira bem adaptada às condições do semi-árido, suportando grande período de estiagem devido às propriedades fisiológicas, caracterizadas por um processo fotossintético que resulta em grande economia de água. Contudo, o bom rendimento dessa cultura está climaticamente relacionado a áreas com 400 a 800mm anuais de chuva, umidade relativa acima de 40% (Viana, 1969) e temperatura diurna/noturna de 25 a 15°C (Nobel, 1995). Vale ressaltar que umidade relativa baixa e temperaturas noturnas elevadas encontradas em algumas regiões do semi-árido podem justificar as menores produtividades ou até a morte da palma.

PLANTIO

Tradicionalmente, a propagação da palma forrageira é feita por meio de parte da planta adulta. Mas de acordo com (Pessoa, 1967) as mudas devem ser retiradas da parte central da planta adulta, pois as raquetes situadas na base são muito celulósicas e de difícil brotação. Além disso, as raquetes selecionadas

para o plantio devem apresentar-se com um bom vigor e livres de pragas ou doenças. Por se tratar de uma planta de crescimento lento, a disponibilidade de mudas só ocorre dois anos após o plantio. Isto ocasiona dificuldade na aquisição de propágulos vegetativos (Peixoto et al., 2006).

Conforme Campello & Souza (1960), o plantio da palma deve ser realizado nos meses de estiagem, indicando os meses de outubro, novembro e dezembro, pois quando se iniciar o período chuvoso os campos já estarão implantados, evitando-se o apodrecimento das raquetes que, plantadas na estação chuvosa, com alto teor de água e em contato com o solo úmido, apodrecem, diminuindo muito a pega devido à contaminação por fungos e bactérias. (Santos et al., 2002).

No plantio devem-se enterrar dois terços da raquete, posta na cova verticalmente com uma das faces voltada para o nascente, na direção das linhas, para uma melhor incidência dos raios solares na região fotossintética da planta. (Santos et al., 2002).

Segundo (Santos, 2002), não se deve plantar mudas recém-extraídas da planta. Estas devem ser postas à sombra durante um período de 15 a 20 dias para perder o excesso de umidade, permitir a cicatrização das injúrias ocorridas no corte e, assim, diminuir as possibilidades de incidência de doenças.

Recomendação de covas:

Palma gigante : 15 x 20 cm

Palma miúda: 10 x 6 cm

Palma redonda: 15 x 15 cm.

A posição da muda no plantio pode influenciar na produção do palmal. De acordo com o (Rodrigues et al, 1975), houve um incremento na produção de matéria seca nas raquetes orientadas no sentido norte-sul (faces voltadas para leste-oeste), por conseqüência do aumento da radiação incidida sobre a planta. Já Mafra et al. (1974) informaram que a posição da muda não exerce efeito sobre a produção.

Como qualquer outra planta, a palma necessita de adubação, sendo um fator determinante na produção de matéria verde, exigindo maior quantidade quando se trata de plantio de palma adensado. Segundo Teles et al. (2002) o espaçamento de plantio da palma forrageira varia de acordo com a fertilidade do solo, quantidade de chuvas, finalidade de exploração e com o consórcio a ser utilizado.

ESPAÇAMENTO E DENSIDADE

Segundo Teles et al. (2002) o espaçamento de plantio da palma forrageira varia de acordo com a fertilidade do solo, quantidade de chuvas, finalidade de exploração e com o consórcio a ser utilizado. O cultivo de palma em espaçamento adensado tem sido mais utilizado recentemente. Nesses espaçamentos, os

tratos culturais e a colheita são dificultados, aumentando os gastos de mão-de-obra. Além desses aspectos, neste caso, ocorre uma maior quantidade de nutrientes extraídos do solo, considerando que em espaçamento 2,0 m x 1,0 m tem-se 5.000 plantas/ha, enquanto que no espaçamento 1,0 m x 0,25 a quantidade de plantas é oito vezes maior, ou seja, 40.000 plantas/ha, sendo necessário um maior cuidado com as adubações.

Considerando a finalidade e o sistema de cultivo sugere os seguintes espaçamentos:

Culturas consorciadas: 2,0 x 0,5 m ou 2,0 x 1,0 m.

Culturas isoladas: fileiras duplas: 2,0 x 0,5 x 1,0 m.

Fileiras únicas: 2,0 x 0,5 m.

Palma adensada: 1,0 x 0,50 m (220 t de palma/ha em 2 anos)

Palma adensada: 1,0 x 0,25 m (300 t de palma/ha em 2 anos)

Pastoreio: fileiras duplas > 2,0 x 1,0 x 1,0 m.

Segundo Farias et al. (2000) utilizando espaçamentos mais adensados, pode-se alcançar maiores produções, mas os custos de estabelecimento do palmar são maiores e os tratos culturais ficam mais difíceis e não permitem consorciação com outras culturas.

Albuquerque & Rao (1997), estudando espaçamentos em palma forrageira cultivar gigante, de 1,0 x 1,0 m; 2,0 x 1,0 m; 2,0 x 0,50 m; 2,0 x 0,67 m e 3,0 x (1,0 m x 0,50m) verificaram que houve diferença de produção de forragem entre os espaçamentos estudados. Esses autores observaram decréscimo na produção de palma de 24,31%, quando consorciada com feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* L.) e de 42,81% quando foi consorciada com sorgo (*Sorghum bicolor* L.).

COLHEITA

A palma normalmente é colhida manualmente e, dependendo do espaçamento e da necessidade do criador, pode ser colhida em intervalos de dois ou quatro anos, sem perda do valor nutritivo (Farias *et al.*, 1989). A primeira colheita deve acontecer dois anos após o plantio e as seguintes a cada dois anos após a última. Segundo Lima et al. (2003), aponta ainda seguintes estimativas para custos de implantação de um hectare de palma, que variam de acordo com os espaçamentos utilizados; R\$ 1.530,00 (2,0 m x 1,0 m), R\$ 2.010,00 (1,0 m x 0,5 m) e R\$ 2.715,00 (1,0 m x 0,25 m). As raquetes podem ser colhidas diariamente e fornecidos aos animais nos cochos. Apesar de aumentar o custo de produção, mais é a maneira mais racional de utilização da palma. (Santos et al. 1998).

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DA PALMA FORRAGEIRA

A palma forrageira é uma cultura bem adaptada às condições adversas do semi-árido, apresenta-se como uma alternativa primordial para estas regiões, visto que é uma cultura que apresenta aspecto fisiológico especial quanto à absorção, aproveitamento e perda de água, sendo bem adaptada às condições adversas do cenário em questão, entretanto, para a obtenção de altas produtividades faz-se necessário intensificar o seu cultivo, sendo importante, dentre outros fatores observar a fertilidade do solo e corrigir as deficiências por meio das adubações orgânica e mineral, em uso exclusivo ou, preferencialmente, associando as duas formas. (Santos et al., 2002).

A palma forrageira é uma cultura relativamente exigente quanto às características físico-químicas do solo. Desde que sejam férteis, podem ser indicadas áreas de textura arenosa à argilosa, sendo, porém mais frequentemente recomendados os solos argilo arenosos. Além da fertilidade, é fundamental, também, que os mesmos sejam de boa drenagem, uma vez que áreas sujeitas a encharcamento não se prestam ao cultivo da palma. (Santos et al., 2002).

A adubação pode ser orgânica e/ou mineral. Em caso de se optar pela adubação orgânica, pode ser utilizado estrume bovino e caprino, na quantidade de 10 a 30t/ha na época do plantio, e a cada dois anos, no período próximo ao início da estação chuvosa. O emprego da adubação orgânica, com 20 a 30 t/ha de esterco de curral bem curtido associada à adubação mineral (100 kg de N/ha, além de fósforo, potássio e calcário de acordo com a análise de solo e espaçamento), na cultura da palma forrageira no plantio e após cada colheita, pode propiciar aumentos de mais de 100% na produção de forragem.

Dependendo do espaçamento de plantio e nível de fertilidade do solo, nos plantios mais adensados usar 30t/ha. (Santos et al., 2002).

Para a adubação mineral, é necessário se proceder a uma análise do solo para uma melhor orientação quanto aos níveis a serem recomendados. Em São Bento do Una, (PE), foram obtidos aumentos da ordem de 81% na produção com 10t de estrume de curral/ha e de 29% com a fórmula de 50, 50 e 50kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, quando comparada com a palma não adubada. Já o calcário, na quantidade de 2t/ha, não propiciou aumento de produtividade (Santos et al., 1990). Trabalhos em andamento mostram produtividades crescentes até 600kg/ha de nitrogênio.

A Tabela 4 apresenta os valores da extração de nutrientes pela cultura da palma forrageira (Santos et al., 1990). Vale ressaltar que melhores resultados de produção têm sido observados quando se associam as adubações orgânica e mineral.

Tabela 4. Extração de nutrientes pela cultura da palma forrageira

Produtividade (t de MS/a/ano)	Quantidade de nutriente removidos (kg/ha)			
	N	P	K	Na
10	90	16	258	235

Fonte: Santos et al., (1990)

VALOR NUTRITIVO E UTILIZAÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA

Nessa busca por alimentos que possibilitem a produção animal nos períodos críticos do ano, há várias décadas, a palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) destaca-se por apresentar características morfofisiológicas que a tornam tolerante a longas estiagens (Santos et al., 1997). Este alimento é rico em carboidratos, principalmente não fibrosos (Wanderley et al., 2002), importante fonte de energia para os ruminantes (Van Soest, 1994), além de baixa porcentagem de constituintes da parede celular e alto coeficiente de digestibilidade de MS. Atualmente, estima-se que, pela ocorrência de severas estiagens nos últimos anos, área superior a 400.000 ha esteja sendo utilizada com o cultivo das palmas forrageiras, constituindo-se em uma das principais fontes de alimento para o gado leiteiro na época seca do ano (Mattos et al., 2000).

No Nordeste brasileiro a palma é utilizada principalmente nas bacias leiteiras dos Estados de Pernambuco e Alagoas, mas também é encontrada nos Estados da Paraíba e Bahia.

Segundo Lima et al. (1985), a palma forrageira constitui um alimento volumoso suculento de grande importância para os rebanhos, pois, além de fornecer forragem verde, contribui ao atendimento de grande parte das necessidades de água para os animais. Essa forrageira, que contém em média 90% de água, representa, para o semi-árido, uma valiosa contribuição no suprimento desse líquido para os animais

Assim a utilização da *Opuntia ficus-indica* como forragem para os animais foi ganhando espaço, sobretudo nos estados brasileiros de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e em algumas regiões do Ceará e Rio Grande do Norte, onde a planta se aclimatou bem e apresentou boa produção de massa verde. Contudo, a palma não pode ser fornecida aos animais exclusivamente, pois apresenta limitações quanto ao valor protéico e de fibra, não atendendo as necessidades nutricionais do rebanho (Silva e Santos, 2006).

A composição químico-bromatológica da palma é variável de acordo com a espécie, idade dos artigos e época do ano (Santos 1989 citado por Ferreira 2005).

A palma apresenta baixo nível de proteína (Santos et al., 1992), que se situa no limite inferior às necessidades dos microrganismos do rúmen (Van Soest, 1994), baixo nível de matéria seca e também reduzida quantidade de fibra, com 25,6 a 26,7 de fibra em detergente neutro e 14,3 a 20,0% de fibra em detergente ácido.

Segundo Silva et al. (1997) um fator importante da palma, é que diferentemente de outras forragens, apresenta alta taxa de digestão ruminal, sendo a matéria seca degradada extensa e rapidamente, favorecendo maior taxa de passagem e, conseqüentemente, consumo semelhante ao dos concentrados.

Estas características têm resultado em baixas ingestões de matéria seca, diarreias, queda no teor de gordura do leite e perda de peso dos animais, quando a palma é oferecida como alimento exclusivo (Santana et al., 1972). Para Costa et al. (1973), a importância da utilização da palma na alimentação animal é justificada pelas seguintes características: riqueza em água e mucilagem, elevado coeficiente de digestibilidade da matéria seca e alta produtividade.

A palma não pode ser fornecida aos animais exclusivamente, pois apresenta limitações quanto ao valor protéico e de fibra, não conseguindo assim atender as necessidades nutricionais do rebanho. Então, torna-se necessário o uso de alimentos volumosos e fontes protéicas. Segundo Albuquerque et al. (2002), animais alimentados com quantidades elevadas de palma, comumente, apresentam distúrbios digestivos (diarreia), o que, provavelmente, está associado à baixa quantidade de fibra dessa forrageira. Daí a importância de complementá-la com volumosos ricos em fibra, a exemplo de silagens, feno e capins secos.

Embora pobres em proteína, os gêneros *Opuntia* e *Nopalea* têm alta produção de matéria seca digestível, especialmente para ecossistemas semi-áridos, e pode ser fornecido aos animais junto com outros alimentos como palhadas de culturas, pastos

secos, capins de corte, feno (fonte de fibra) para evitar a ocorrência de diarreia e torta de algodão e farelo de soja, para enriquecimento protéico.

O conteúdo protéico da palma forrageira é considerado baixo, uma vez que para o crescimento e desenvolvimento de microrganismos ruminais responsáveis pela degradação dos nutrientes oriundos da fração fibrosa da forragem, a dieta do animal deve conter níveis em torno de 6% a 7% de proteína bruta (Santos et al., 2002). Nesta espécie, o teor de proteína bruta pode variar significativamente entre variedades e espécies e é geralmente influenciado pela idade do cladódio. FUENTES (1991), em pesquisa realizada no norte do México, observou uma variação ampla nos teores de proteína bruta de seis espécies de *Opuntia*, sendo os percentuais mais baixos observados em *O. rastrera* (2,8%) e os mais elevados em *O. ficus-indica* registrando valores de 5,1%. FARIAS et al. (2000)

observaram um percentual médio de proteína bruta igual a 4,6.

Santos et al. (1990), estudando a palma Gigante, observaram uma maior porcentagem de matéria seca e fibra bruta para os artigos de segunda ordem (11,56 e 14,62%, respectivamente), em relação aos artigos mais novos (7,85 e 7,15%, respectivamente). Portanto, objetivando o atendimento das necessidades dos animais em nutrientes, recomendam-se misturar os artigos de palma diferentes ordens no momento do fornecimento aos animais.

A percentagem média de proteína bruta da palma é considerada baixa, em média 4,56% (Tabela 5). Entretanto, trabalho mais recente (Silva et al., 2001) relata valores mais elevados, o que deve estar associado ao manejo mais racional que vem sendo dado a essa cultura, como adubação e intensidade de cortes adequados.

Tabela 5 - Composição bromatológica da palma forrageira.

Nutriente	GIGANTE	MIÚDA	REDONDA
MS	8,82	13,06	10,93
MO	89,79	93,00	88,71
PB	5,02	3,34	5,14
EE	1,98	1,71	1,78
MM	10,21	7,00	11,29
FB	12,32	7,17	8,72
ENN	70,31	77,97	72,77
CHO	81,88	86,57	81,16
FDN	27,69	16,60	-
FDA	17,93	13,66	-
CNF	55,63	71,17	-
Ca	2,08	3,84	-
P	0,14	0,20	-

Fonte: Valadares Filho et al. (2006).

A proteína do alimento é fracionada em três porções: nitrogênio não protéico (NNP, denominada fração A), proteína verdadeira, a qual é subdividida em três frações: rapidamente degradável denominada fração B1; medianamente degradável denominada fração B2 e lentamente degradável, denominada fração B3) e o nitrogênio indisponível (denominada fração C), segundo Van Soest et al., 1991.

Cerca de 60 a 80% do nitrogênio total das plantas é proteína verdadeira (Van Soest, 1994), no entanto, baixas temperaturas e aumento no pool de nitratos e aminoácidos aumentam a proporção de NNP em gramíneas fertilizadas com nitrogênio (Van Soest, 1994).

Em palma forrageira, o percentual de NNP varia de 37,1 a 43,9% para as variedades miúda e gigante respectivamente (Batista et al., 2002) e

também tem sido relatado aumento dessa fração protéica em resposta à adubação nitrogenada.

A proteína verdadeira é, em média, 51,0% da proteína total nas variedades gigante, IPA-20 e miúda. Desse total, 32,4; 49,0 e 18,6% correspondem às frações rapidamente degradável, medianamente degradável e lentamente degradável, respectivamente. A fração C, ou seja, o N indisponível é 8,0% da proteína total (Batista et al., 2002).

Os carboidratos não fibrosos (CNF), representados pelos açúcares, amido, ácidos orgânicos, outros tipos de reservas de carboidratos e a pectina, são a maior fonte de energia para os animais de alta produção. Na Tabela 5, podem-se comparar os teores de carboidratos fibrosos e não fibrosos da palma forrageira e de outros alimentos usados na alimentação de ruminantes.

Nível adequado de fibra se faz necessário na ração de ruminantes, principalmente na de vacas leiteiras, exigentes em tal componente para o normal funcionamento do rúmen e de atividades pertinentes a ele, tais como: ruminação, movimentação ruminal, homogeneização do conteúdo ruminal, secreção salivar (que favorece a estabilização do pH ruminal, além de fornecer mais fósforo para a fermentação microbiana) e manutenção do teor de gordura do leite em níveis desejáveis (Mertens, 1992). Embora considerado um alimento volumoso, a palma apresenta baixos teores de fibra (Tabela 6) o que pode ser, em parte, responsável pelos distúrbios digestivos e pelos baixos teores de gordura no leite.

Na tentativa de corrigir esta deficiência da palma forrageira e distúrbios observados quando da sua utilização à vontade, alguns trabalhos têm sido realizados. Mattos (2000), associando a palma forrageira com diferentes fontes de fibra (sacarina, silagem de sorgo, bagaço de cana hidrolisado e bagaço in natura) e mantendo o nível de FDN das dietas semelhantes, não verificou diferença no desempenho de vacas mestiças em lactação, nem ocorrência de diarreias. Carvalho Filho e Languidey (1997) observaram diarreia no período de adaptação, porém relatam dejeções mais consistentes nos animais do tratamento suplementado com feno de leucena do que nos demais, possivelmente, devido ao maior teor de fibra contido nesta ração.

Tabela 6. Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e carboidratos não fibrosos (CNF) de diferentes alimentos.

Alimento	FDN (%)	FDA (%)	CNF¹ (%)
Palma forrageira	26,17	17,20	55,06
Milho	15,28	3,78	75,29
Farelo de trigo	47,01	13,75	34,39
Polpa de citrus	24,20	22,20	61,70
Silagem de milho	58,03	32,43	27,13
Silagem de sorgo	65,12	35,06	19,01
Capim-elefante (60 dias)	62,06	40,33	20,19
Feno de capim-elefante anão	74,20	43,49	10,36
Feno de capim tifton85	78,78	39,79	7,44

¹CNF = 100 – (FDN + PB + EE + MM).

O NRC (2001) recomenda que dietas de vacas em lactação devam conter entre 33 e 46% de CNF. Valores superiores àqueles poderão causar alterações no padrão de fermentação ruminal com conseqüente queda na digestibilidade da fibra e teor de gordura do leite.

Segundo Wanderley (2002), estudando diferentes níveis de inclusão de palma forrageira em substituição à silagem de sorgo em dietas de vacas em lactação, verificou queda no teor de gordura do leite quando o nível de palma forrageira na dieta atingiu

20,51%. Para este nível de palma estimou-se uma concentração de 41,6% de CNF na dieta, valor muito próximo daquele recomendado como limite pelo NRC (2001).

De maneira geral, a palma apresenta elevado conteúdo de minerais (Tabela 7). Segundo Santos (2002), a palma apresenta aproximadamente 5,7% de cálcio e 0,44% de fósforo na matéria seca particularidade essa não constatada em nenhuma outra forrageira, analisada pelo autor.

Tabela 7. Teores minerais encontrados na palma forrageira.

Minerais	GIGANTE¹ g/kg	MIÚDA² g/kg	IPA-20³ g/kg
Ca	24,0	20,6	18,4
P	1,2	1,7	1,7
Ca: P	20:1	12:1	10:1
K	23,7	39,5	33,1
Mg	8,5	10,4	5,9

Fontes: ¹ Wanderley (2001); ² Germano et al. (1991); ³ Teles (2002).

A concentração de Ca na palma forrageira varia de 18,4 a 24,0 g/kg de matéria seca, enquanto os níveis de P encontram-se entre 1,2 a 1,7 g/kg, o que resulta em relação Ca: P extremamente alta (Tabela 7). Observam-se valores acima da exigência de cálcio estabelecida pela NRC (2001) para vacas em lactação, além da relação Ca: P de 2:1, recomendada para bovinos, não ser atendida.

Pesquisa realizada por Andrade et al. (2002), para avaliar a digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) concluíram que para vacas em lactação, a digestibilidade de dietas à base de palma forrageira foi afetada pelos teores de carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro. Os autores justificaram o resultado que os carboidratos não fibrosos são rapidamente digeridos, favorecendo a maior produção de ácidos graxos voláteis.

CONCLUSÃO

A palma forrageira demonstra-se como uma boa alternativa de alimento para os ruminantes em regiões semi-áridas. Os animais não devem ser alimentados exclusivamente de palma forrageira. A palma Forrageira deve ser fornecida juntamente com fontes alternativas de proteína e de fibra.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, D. K. B. de; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A. S. C.; WANDERLEY, W. L.; SILVA, L. E. da; CARVALHO, F. F. R. de; ALVES, K. Souza; MELO, W. S. de. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em substituição a silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.5, p.2088-2097, 2002.

ALBUQUERQUE, S. S. C.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V.; et al. Utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) Cv. Gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 3, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982002000600001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 16 abril 2010.

ALBUQUERQUE, S.G.; RAO, M.R. Espaçamento da palma forrageira em consórcio com sorgo granífero e feijão-de-corda no Sertão de Pernambucano. *Revista*

da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.26, n.4, p.645-650, 1997.

BATISTA, A. M. V. et al. Degradabilidade ruminal de variedades de palma forrageira. In: REUNIÃO ANUAL BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife, PE. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CDROM.

BRAVO, H. Las cactáceas de México. 2.ed. México: Uni. Nac, Aut. México, 1978. v.1.

CAMPELLO, E. B.; SOUZA, A. C. Emprego das cactáceas no polígono das secas. Serviço de Informação Agrícola, nº 845, Rio de Janeiro, 1960. 35p.

CARVALHO FILHO, O.M.; DRUMOND, M.A.; LANGUIDEY, P.H. **Gliricidia sepium – Leguminosa promissora para regiões semi-áridas.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido 1997.

COSTA, B. N. de C.; MENDONÇA, C. A. G.; CALAZANA, J. A. M. de. **Forrageiras arbóreas e suculentas para formação de pastagens.** Cruz das Almas: IPEAL, 1973. 24p. (IPEAL, Circular, 34).

FARIAS, I, et al. Manejo de colheita e espaçamento da palma-forrageira, em consórcio com sorgo granífero, no agreste de Pernambuco. *Pesq. agropec. bras.* vol.35 no.2 Brasília. 2000.

FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, D.C. et al. Efeito da frequência e intensidade de corte em diferentes espaçamentos na cultura da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill), em consórcio com sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, v.6, n.especial, p.169-183, 1989.

FERREIRA, M. de A.. Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, p. 68, 2005.

Fuentes, R.J.M 1991. A survey of the feeding practices, costs and production of dairy and beef cattle in northern Mexico. In: Proc. 2nd Annual Texas Prickly Pear Council. Kingsville, TX.

HOFFMANN, W. Etnobotânica. In: Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Roma: FAO, Produção e Proteção Vegetal, 1995. Tradução (SEBRAE/PB), Paper 132, p.12-14.

LIMA, M.A. et al. Emprego da associação da palma forrageira e silagem de sorgo na alimentação de vacas

- holandesas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1985, Balneário Camboriu. Anais... Balneário Camboriu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p. 133.
- LIMA, R.M.B.; FERREIRA, M.A.; BRASIL, L.H.A.; ARAÚJO, P.R.B.; VÉRAS, A.S.C. et al. Substituição do milho por palma forrageira: comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 347-353, 2003.
- MAFRA, R. C.; FARIAS, I.; FERNADES, A. P. M.; CORREIA, E. B.; SANTANA, O. P.; WANDERLEY, M. B. Posição e número de artículos no plantio da palma Gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.). In: 11ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Fortaleza, 1974. Anais...p.330.
- MATTOS, L. M. E. *Associação da palma forrageira (Opuntia ficus indica Mill) com diferentes fontes de fibra, na alimentação de vacas mestiças em lactação*. Recife: UFRPE, 2000. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2000.
- MATTOS, L. M. E. de; FERREIRA, M. de A.; SANTOS, D. C. dos; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; BATISTA, Â. M. V.; VÉRAS, A. S. C. Associação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) com diferentes fontes de fibra na alimentação de vacas 5/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2128-2134, 2000.
- MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: **Simpósio Internacional de Ruminantes**. Anais... SBZESAL, 188, MG., 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of the dairy cattle**. 7.ed. Washington: D.C. 2001. 381p.
- NOBEL, P. S. Environmental biology. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Rome: FAO, 1995. p.36-48 (FAO. Plant Production and Protection, 132).
- PEIXOTO, M.J.A.; CARNEIRO, M.S. de S.; SOUZA, P.Z.; DINIZ, J.D.N.; SOUTO, J.S.; CAMPOS, F. de A.P. Desenvolvimento de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., em diferentes substratos, após micropropagação in vitro. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 28, n.1, p.17-20, 2006.
- PUPPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação utilização**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982002000800024&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 abril 2010.
- REINOLDS, STEPHEN G.; ARIAS ENRIQUE. General background on *Opuntia*. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/005/2808E/y2808e04.htm> 2004.
- RODRÍGUEZ, S. B.; PERÉZ, F. B.; MONTENEGRO, D. D. Eficiência fotossintética del nopal (*Opuntia* spp.) en relación con la orientación de sus cladodios. Chapingo, Colégio de Post-Graduados, 1975. (Tesis de maestría).
- SANTANA, O.; ESTIMA, A.L.; FARIAS, I. Palma versus silagem na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.1, n.1, p.31-40, 1972.
- SANTOS, D. C. dos; SANTOS, M. V. F.; DIAS, F. M.; LIRA, M. A. Desempenho produtivo de vacas 5/8 Holando/Zebu alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 30, n. 1, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982001000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 16 out 2006.
- SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, M. V. F.; ARRUDA, G. P.; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; WARUMBY, J. F.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: IPA, 2002. 45p. (IPA. Documentos).
- SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A. et al. **A palma forrageira (Opuntia ficus-indica Mill e Nopalea cochenillifera Salm Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1997. 23p.
- SANTOS, M.V.F., LIRA, M.A., FARIAS, I. et al. 1990. Estudo comparativo das cultivares de palma forrageira gigante redonda (*Opuntia ficus indica* Mill.) e miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck.) na produção de leite. **R. Soc.Bras.Zootec.**, 19(6):504-511.

- SANTOS, M.V.F., LIRA, M.A., FARIAS, I. et al. 1992. Efeito do período de armazenamento pós-colheita sobre o teor de matéria seca e composição química das palmas forrageiras. *Pesq. Agropec. Bras.*, 27(6):777-783.
- SANTOS, M.V.F., FARIAS, I., LIRA, M.A. et al. 1998. Colheita da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill.) cv. gigante sobre o desempenho de vacas em lactação. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 27(1):33-39.
- SHEINVAR, L. Taxonomiadas opuntias utilizadas. BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.20-27.
- SILVA, CRISTINA CAVALCANTE FÉLIX da e SANTOS, LUCIANA CARVALHO. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. Vol. VII, Nº 10, Outubro/2006.
- SILVA, M. F.; BATISTA, A. M. V.; ALMEIDA, O. C. Efeito da adição de capim elefante a dietas à base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...**Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.140-142.
- SILVA, R.M.N. et al. Uréia para vacas em lactação. 2. Estimativas do volume urinário, da produção microbiana e da excreção de uréia. *Rev. Bras. de Zoot.*, v.30, n.6, p.1948-1957, 2001.
- PESSOA, A. S. **Cultura da palma forrageira**. Recife: SUDENE. Divisão de Documentação, 1967. 98p. (SUDENE. Agricultura, 5).
- TELES, M. M., SANTOS, M. V. F. DOS, DUBEUX JUNIOR, J. B. et al. Effects of Nematicide and Fertilization on the Forage Cactus (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. "Gigante" Growth and Production. *Rev. Bras. Zootec.*, Jan./Feb., vol.31, no.1. 2002.
- VALADARES FILHO, S.C.; CABRAL, S.C. Aplicação dos princípios de nutrição de ruminantes em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife, 2002. CD-ROM.
- VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D. S.; CHIZZOTTI, M.L. et al. Degradação ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana. In: VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R; MAGALHÃES, K.A. (Eds.)
- Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-Corte**. Viçosa, MG: Suprema Gráfica, 2006. 142p.
- Van SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSONJ, B.; LEWIS, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597.
- WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; ANDRADE, D.K.B. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mipp) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.)) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.273-281, 2002.

Recebido em 30/11/2010

Aceito em 13/08/2011