

# Substituição do feno de capim tifton (*Cynodon spp cv 85*) por palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e comportamento ingestivo de vacas da raça holandesa

Mauricéia Costa Carvalho<sup>2</sup>, Marcelo de Andrade Ferreira<sup>1\*</sup>, Carmem Valéria de Araújo Cavalcanti<sup>2</sup>, Antonia Sherlânea Chaves Vêras<sup>1</sup>, Fabiana Maria da Silva<sup>3</sup> e Marcílio de Azevedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). <sup>3</sup>Curso de Graduação de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). \*Autor para correspondência. e-mail: ferreira@ufrpe.br

**RESUMO.** Objetivou-se com este trabalho estudar o efeito da substituição do feno de tifton por palma forrageira sobre o comportamento ingestivo de vacas da raça Holandesa em lactação. Foram utilizadas 5 vacas distribuídas em um quadrado latino 5x5. Cada período experimental teve duração de 17 dias, sendo 10 para adaptação e 7 para coleta de dados. O registro das variáveis comportamentais foi realizado de forma visual, a intervalos de cinco minutos, em 24 horas. O consumo de matéria seca, o tempo gasto em alimentação e ruminação, a eficiência de alimentação e ruminação (g MS/h) não foram influenciados pela palma; o tempo de ócio aumentou linearmente, em função dos níveis de palma na dieta; porém o consumo da fibra em detergente neutro, o tempo de mastigação total, as eficiências de alimentação e ruminação (gFDN/h) e consumo de água diminuíram linearmente à medida que se elevaram os níveis de palma na dieta.

**Palavras chave:** ócio, ruminação, mastigação, consumo de água.

**ABSTRACT.** Replacement of tifton (*Cynodon spp cv 85*) hay by forage cactus and ingestive behavior of lactating holstein cows. The aim of this work was to evaluate the effects of replacement of tifton hay by forage cactus on the ingestive behavior of lactating Holstein cows. Five cows were assigned to a 5x5 square design. Each experimental period lasted 17 days, 10 for adaptation and 7 for data collection. The registration of the variable behaviors was accomplished visually, at intervals of five minutes, in 24 hours. The intake of dry matter, time expended in feeding and rumination, efficiency of feeding and rumination (g DM/h) were not affected by the forage cactus levels; resting time increased linearly, in function of the levels of decreased forage cactus in the diet; however the neutral detergent fiber intake, the total chewing time, the efficiencies of feeding and rumination (g NDF/h) and water intake decreased linearly, while levels of forage cactus increased in the diet.

**Key words:** resting, rumination, chewing, water intake.

## Introdução

Animais de potencial leiteiro necessitam de alimentação balanceada, de modo que venha a refletir positivamente sobre o seu desempenho; portanto, o conhecimento dos hábitos dos animais pode ser de grande utilidade nos sistemas de criação, pois quaisquer alterações nos padrões comportamentais podem indicar problemas de manejo, alimentação ou de saúde (Pires, 1997). Nos últimos anos, tem-se observado crescente reconhecimento da contribuição que a etologia pode trazer ao desenvolvimento da ciência animal. Sabe-se

também que a produção animal intensiva apresenta restrições que interagem com o comportamento ingestivo animal e que, a partir desses resultados, é possível traçar diretrizes corretas de manejo (Kilgour, 1974). Segundo Stricklin e Kautz-Scanavy (1984), o acompanhamento das atividades individuais dos animais e dos ambientes físico e social possibilita uma melhor compreensão dos fatores que norteiam as ações dos animais e, assim, a implementação de sistemas de produção mais eficientes.

Os objetivos de se estudar o comportamento ingestivo do animal são avaliar os efeitos do

arraçoamento ou a quantidade e qualidade nutritiva de alimentos, estabelecer a relação entre comportamento ingestivo e consumo voluntário e averiguar o uso potencial do conhecimento sobre o comportamento ingestivo para melhoria do desempenho animal (Albright, 1993). Petryna (2002) acrescentou que os padrões de comportamento ingestivo estão relacionados tanto à anatomia e fisiologia de cada espécie animal, quanto às características do alimento.

Para estudo do comportamento ingestivo, Dulphy *et al.* (1980) observaram o tempo de alimentação, tempo de ruminação, número de refeições, períodos de ruminação e eficiências de ruminação e de alimentação. Dado e Allen (1995) acrescentaram o tempo de ócio. Pires *et al.* (2001), definiram o tempo de ócio, como o período em que os animais não estão comendo, ruminando ou ingerindo água.

A ingestão de alimentos é o objetivo primário de todos os animais (Pires *et al.*, 2001). O consumo é determinado pelo número de refeições diárias, pela duração de cada refeição e pela taxa de ingestão (Grant e Albright, 1995) e pode ser afetado por vários fatores: idade do animal; temperatura ambiente; qualidade e tipo do alimento; desgaste dos dentes; características físicas e químicas dos alimentos; frequência e quantidade do alimento fornecido ao animal.

A ruminação é a atividade na qual o bolo alimentar é regurgitado, remastigado e redeglutido, passando via esôfago, para o interior do rúmen. Durante a ruminação, os animais ficam quietos e relaxados com as cabeças baixas e as pálpebras semi-cerradas (Pires, 1997). O tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de fibra dos volumosos (Van Soest, 1994).

A palma forrageira devido às características morfofisiológicas é uma cultura bastante adaptada às condições adversas do semi-árido do Nordeste brasileiro, por este motivo tem sido frequentemente utilizada na alimentação animal e apresenta-se bastante rica em água, mucilagem e resíduo mineral; alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca e alta produtividade de matéria seca (Santos *et al.*, 1998). Segundo Pupo (1985), apresenta alta capacidade de extração de água do solo, chegando a apresentar em sua constituição cerca de (90 a 93%) de umidade, o que a torna importantíssima para alimentação do gado na região do polígono das secas, podendo ser fornecida em cochos ou diretamente como pasto. Entretanto, seus baixos teores de matéria seca (10 a 14%), fibra em detergente neutro

(26,8%) e proteína bruta (4 a 6%) precisam ser considerados no momento em que se utiliza essa forrageira como alimento exclusivo na dieta do gado leiteiro (Santana *et al.*, 1972; Cunha, 1996; Santos *et al.*, 1997).

Ao utilizar a palma em grande proporção na dieta de vacas leiteiras, tem-se observado redução no teor de gordura do leite Wanderley *et al.* (2002), redução na digestibilidade da matéria orgânica (Andrade *et al.*, 2002), freqüentes diarreias e também perdas de peso. Com isso, torna-se necessário o fornecimento de uma quantidade adequada de fibra proveniente de silagens, fenos ou palhadas, com o propósito de minimizar quaisquer ocorrências anteriormente citadas.

O feno é produzido a partir de forragens verdes desidratadas, com menos de 15% de umidade, o que permite que seja armazenado, desde que adequadamente, sem deterioração de seus princípios nutritivos (Ataíde Júnior, 2000). Diferenças na qualidade entre espécies e entre cultivares dentro das espécies são, geralmente, devido às diferenças no conteúdo de carboidratos estruturais, proporção de folhas ou presença de metabólitos secundários que afetam a digestibilidade e a palatabilidade do feno para os animais. As plantas do gênero *Cynodon* são apropriadas para a produção de feno, por apresentarem morfologia adequada, principalmente haste fina e folhas bem aderidas ao colmo (Ataíde Júnior *et al.*, 2000), o que possibilita que este tipo de alimento seja fornecido aos animais, tanto no período de escassez de forragens como associados a outros alimentos como suplemento.

A suplementação com volumosos pode beneficiar o ambiente ruminal, propiciando condições adequadas ao desenvolvimento das bactérias celulolíticas e conseqüentemente, otimização da digestão da fibra (Freitas *et al.*, 2000).

A fibra pode ser definida como sendo a fração indigestível ou lentamente digestível dos alimentos e ocupa espaço no trato gastrointestinal dos animais, limitando a ingestão (Mertens, 1997). A concentração de fibra nas dietas de ruminantes tem sido associada com a regulação do consumo, digestibilidade, taxa de passagem e atividade de mastigação (Carvalho e Kieling, 2002). Devido à lenta degradação e baixa taxa de passagem da fibra no rúmen, de rações ricas em fibra, cuja densidade energética é baixa, ocorre limitação do consumo pelo enchimento ou distensão física deste compartimento. Por outro lado, nas rações que possuem baixo conteúdo de fibra há redução no pH do rúmen, diminuição da fermentação e ocorrência de distúrbios metabólicos (Mertens, 1997).

Baixas quantidades de fibra nas dietas prejudica o desempenho animal devido a uma série de fatores como a redução na capacidade mastigatória, menor produção de saliva, com conseqüente redução no pH ruminal, na relação acetato:propionato, desbalanço dos ácidos graxos voláteis (AGV), comprometendo os padrões de fermentação e o metabolismo animal (Mertens, 1997).

O tempo de mastigação está diretamente relacionado ao consumo de matéria seca e à concentração de FDN da dieta (Lima, 2003), além de ser uma das medidas mais utilizadas para avaliar a efetividade da fibra, devido aos efeitos causados sobre a secreção salivar; o processo de trituração dos alimentos; a função ruminal (pH e perfil dos AGV) e o consumo de MS (Colenbrander *et al.*, 1991). Segundo Allen (1997), a redução no pH ruminal tem sido associada à diminuição do apetite, da motilidade do rúmen, da produção microbiana e da digestão da fibra.

Mertens (1997) diferenciou FDN fisicamente efetiva e FDN efetiva com base nas seguintes definições: a FDN fisicamente efetiva está relacionada às características físicas da fibra (tamanho de partícula) que irão influenciar a atividade de mastigação e a natureza bifásica do conteúdo ruminal. A FDN efetiva está relacionada ao somatório total da habilidade de um alimento repor a forragem ou fibra em uma ração para que a porcentagem de gordura no leite produzida por vacas consumindo uma determinada dieta seja efetivamente mantida.

A falta de água no semi-árido do Nordeste, tanto em quantidade como em qualidade, tem sido um fator limitante para a criação e produção de bovinos leiteiros, pelo fato desses animais necessitarem de uma maior quantidade de água. De acordo com Lima *et al.* (2003), a palma proporciona grande economia de água, uma vez que, segundo FAO (2001), o alto teor de água da palma reduz a necessidade de providenciá-la aos animais. Este fato é de relevante importância, visto que o consumo de água por vacas em lactação, dependendo da temperatura ambiente e produção de leite, é, em média, de 5 a 10 litros/kg de matéria seca consumida (Holmes e Wilson, 1990).

As medidas fisiológicas que podem indicar sinais de desconforto térmico aos animais são a temperatura retal e a frequência respiratória. Essas variáveis sofrem modificações em função de fatores do meio, clima, espécie animal, estágio fisiológico, entre outros (Barcellos *et al.*, 1989). Segundo Pires *et al.* (1998), no Brasil ainda são escassas as informações referentes ao monitoramento do ambiente e seus efeitos sobre os animais que sejam adaptados às nossas condições climáticas, nas quais os ciclos diários e anuais são

totalmente divergentes dos países temperados. Isso torna necessária a definição real da ação do calor sobre o desempenho de vacas leiteiras, no que diz respeito à zona de conforto térmico para as condições climáticas brasileiras, em função do nível de produção animal. Também a literatura referente aos padrões de micção e defecação de vacas leiteiras apresenta escassez de dados.

Diante do exposto, objetivou-se, com o presente estudo, avaliar os efeitos da inclusão da palma forrageira em substituição ao feno de capim-tifton cv 85 sobre o comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de vacas da raça Holandesa em lactação.

### Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de São Bento do Una, pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, no período de agosto a novembro de 2003.

A Estação está localizada na microrregião fisiográfica do Vale do Ipojuca, agreste semi-árido de Pernambuco, nas coordenadas geográficas de 08° 31' 16" latitude Sul e 36° 33' 00" de longitude Oeste de Greenwich, a uma altitude de 650 metros. Segundo a Fundação de informações para o desenvolvimento de Pernambuco – Fidepe (1982), a região localiza-se em uma área de transição climática entre o tipo "A" tropical-úmido, que aparece em alguns trechos ao sul do município, e o "Bsh" semi-árido, podendo-se admitir que predominam, em geral, condições atmosféricas que caracterizam um tipo climático sub-úmido. A maior precipitação pluviométrica da região ocorre entre os meses de março e julho, correspondendo a aproximadamente 60% do total anual. O regime térmico é caracterizado por uma temperatura média anual de 23,7°C e extremos máximo e mínimo de 30,1 e 18,8°C, respectivamente.

Foram utilizadas 5 vacas holandesas, de segundo parto, em lactação, com peso médio de 500 kg e produção média de 20 kg de leite/dia, distribuídas em um quadrado latino 5x5, sendo 5 animais, 5 tratamentos e 5 períodos experimentais.

Os animais foram alojados em baias individuais, com piso de terra, separadas entre si por cerca de arame farpado, com área coberta de 6 m<sup>2</sup> com telha de amianto e outra de 4 m<sup>2</sup> com sombrite, dotadas de cocho e bebedouro individuais para controle de consumo de alimentos e água.

Os tratamentos experimentais consistiram de rações completas de volumoso e concentrado com cinco níveis de inclusão palma (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição ao feno de Tifton (*Cynodon dactylon* cv 85): 0; 12,5; 25,0; 37,5 e 50,0%. A composição percentual e química das dietas experimentais é mostrada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição percentual das dietas experimentais com base na matéria seca.

Alimentos	Inclusão de palma (%)				
	0,0	12,5	25,0	37,5	50,0
Feno	70	57,5	45	32,5	20
Palma	0	12,3	24,6	36,9	49,2
Farelo de Soja	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Farelo de Milho	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
Farelo de Trigo	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Sal Comum	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Fosfato bicálcio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal Mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Concentrado	30	30	30	30	30
Uréia	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8
Composição química das dietas experimentais					
MS (%)	91,07	45,12	29,98	22,45	17,95
MO <sup>1</sup>	90,85	90,63	90,40	90,18	89,95
PB <sup>1</sup>	14,16	14,37	14,26	14,42	14,40
EE <sup>1</sup>	2,14	2,11	2,08	2,06	2,03
FDN <sup>1</sup>	59,87	54,55	49,22	43,89	38,57
FDNcp <sup>1</sup>	55,92	50,84	45,76	40,68	35,61
FDA <sup>1</sup>	29,93	27,57	25,21	22,84	20,48
CHOT <sup>1</sup>	77,21	77,10	76,98	76,87	76,75
CNF <sup>1</sup>	20,58	25,52	30,71	35,64	40,74
MM <sup>1</sup>	7,15	7,17	7,20	7,22	7,25
Lignina <sup>1</sup>	4,12	4,03	3,94	3,85	3,76
NDT (NRC, 2001) <sup>1</sup>	58,76	60,35	61,93	63,52	65,10
ELI (Mcal/kg de leite/dia)	1,33	1,36	1,39	1,43	1,46

<sup>1</sup>Porcentagem na matéria seca. MS – matéria seca, MO – matéria orgânica, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, FDN – fibra em detergente neutro, FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para proteína, FDA – fibra em detergente ácido, CHOT – carboidratos totais, CNF – carboidrato não fibroso, MM – matéria mineral, NDT – nutrientes digestíveis totais, ELI – energia líquida de lactação.

A ração foi formulada para atender às exigências de produção diária de 20 kg de leite/dia com 3,5% de gordura e peso vivo (500 kg). A Tabela 2 apresenta a composição química dos ingredientes da dieta experimental.

**Tabela 2.** Composição química dos ingredientes da ração experimental, com base na matéria seca.

Itens	Alimentos				
	Palma	Feno	Soja	Milho	Trigo
MS (%)	9,80	91,47	89,93	88,82	89,89
MO <sup>1</sup>	91,49	91,83	93,27	98,20	92,89
PB <sup>1</sup>	4,53	8,53	51,83	9,68	16,58
EE <sup>1</sup>	1,50	1,70	2,30	4,12	4,15
FDN <sup>1</sup>	34,37	76,43	15,21	15,63	44,83
FDNcp <sup>1</sup>	31,93	72,05	11,66	13,88	40,3
FDA <sup>1</sup>	20,88	39,45	8,94	3,88	13,37
CHOT <sup>1</sup>	85,46	85,01	39,14	84,40	72,17
CNF <sup>1</sup>	53,53	9,55	27,48	70,52	31,87
MM <sup>1</sup>	8,51	8,17	6,73	1,80	7,11
Lignina <sup>1</sup>	4,27	4,92	2,29	1,10	4,41
NDT1* manutenção <sup>1</sup>	66,16	52,41	78,90	86,28	68,29
ELI (Mcal/kg de leite/dia)	1,43	1,14	2,11	1,87	1,58

<sup>1</sup>Porcentagem na matéria seca. MS – matéria seca, MO – matéria orgânica, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, FDN – fibra em detergente neutro, FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para proteína, FDA – fibra em detergente ácido, CHOT – carboidratos totais, CNF – carboidrato não fibroso, MM – matéria mineral, NDT – nutrientes digestíveis totais, ELI – energia líquida de lactação.

A ração foi fornecida duas vezes ao dia e ajustada diariamente, de forma que as sobras representassem de 5 a 10% do total ofertado, a fim de proporcionar ingestão voluntária e não alterar os tratamentos experimentais. O feno foi moído e a palma passada em máquina forrageira.

As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (5h

e 15h) e suas produções foram registradas individualmente durante todo período experimental. Cada período experimental teve duração de 17 dias, sendo 10 dias para adaptação e 7 dias para coleta de dados e amostras. Foi realizada pesagem individual dos animais no primeiro e último dia de cada período experimental.

Para a estimativa do consumo de matéria seca (CMS) e dos nutrientes, em cada período experimental a quantidade de ração oferecida e as sobras foram pesadas e registradas. Amostras dos alimentos e respectivas sobras foram coletadas por período e por animal e submetidas a pré-secagem em estufa ventilada a 55°C, para posterior determinação dos teores de MS, segundo Silva e Queiroz (2002) e de FDN, segundo Van Soest *et al.* (1991).

As observações referentes ao comportamento animal foram realizadas entre o 6º e 7º dia de cada período de coleta, de forma visual pelo método de varredura instantânea, proposta por Martin e Bateson (1986), a intervalos de 5 min., em 24 horas (Johnson e Combs, 1991). As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ócio, ruminação e o tempo gasto com alimentação. Além dessas, foram registradas também, durante às 24 horas, o número de vezes em que o animal procurava água, defecava e urinava em diferentes períodos (manhã, tarde e noite). Nas observações noturnas dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Também foram calculadas as seguintes relações:

$EAL$  (g MS/h) = consumo de MS em gramas/tempo de alimentação;

$EAL$  (g FDN/h) = consumo de FDN em gramas/tempo de alimentação;

$ERU$  (g MS/h) = consumo de MS em gramas/tempo de ruminação;

$ERU$  (g FDN/h) = consumo de FDN em gramas/tempo de ruminação;

$TMT$  = tempo de alimentação + tempo de ruminação;

Em que,  $EAL$  = eficiência de alimentação;  $ERU$  = eficiência de ruminação e  $TMT$  = tempo de mastigação total (Burger *et al.*, 2000).

A frequência respiratória (FR, mov./min.) e a temperatura retal (TR, °C) foram medidas duas vezes ao dia (às 9 e às 15h) durante 3 dias alternados (segundo, quarto e sexto dia de coleta de dados de cada período experimental). A frequência respiratória foi mensurada por meio da observação visual dos movimentos laterais do flanco direito do animal, durante 15 segundos

multiplicando-se por 4 para obter o número de movimentos respiratórios por minuto. A mensuração da temperatura retal, expressa em graus Celsius (°C), foi realizada com termômetro clínico humano inserido no reto do animal durante três minutos.

O consumo de água foi avaliado diariamente durante o período de coleta, por intermédio de uma régua graduada, duas vezes ao dia.

A observação pela procura de água e alimentos foi realizada diariamente de forma visual e registrada a cada vez que o consumo era realizado.

As informações de temperatura do ambiente foram registradas utilizando-se termômetro de máxima e mínima fixado na instalação.

Os dados experimentais foram analisados empregando-se o programa estatístico SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, (Universidade Federal de Viçosa – UFV, Estado de Minas Gerais, 1998). Os resultados obtidos foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Na Tabela 3 são apresentadas as médias referentes aos consumos de matéria seca (CMS), de fibra em detergente neutro (CFDN), tempo de alimentação (TAL), ruminação (TRU), ócio (TO), consumo de água (CAG); tempo de mastigação total (TMT); eficiência de alimentação (EAL g MS/h; g FDN/h) e ruminação (ERU g MS/h; g FDN/h) e as respectivas equações de regressão e coeficiente de variação.

O CMS não foi influenciado ( $p > 0,05$ ) pela inclusão de palma na ração, resultados esses, semelhantes aos encontrados por Wanderley *et al.* (2002), que estudaram diversos níveis de substituição de palma (0; 12; 24 e 36%) por silagem de sorgo (20,95; 19,97; 20,98; e 18,82 kg MS/dia) na dieta de vacas Holandesas. Porém, esses autores verificaram maiores valores para CMS, que aqueles observados no presente trabalho, provavelmente pelo fato de os animais apresentarem produção de leite mais elevada (em torno de 27 kg/dia), maior peso vivo (590 kg), relação concentrado:volumoso (43:57) e tipo de volumoso (silagem de sorgo).

O consumo de FDN diminuiu linearmente ( $p < 0,01$ ) com o aumento do nível de palma na ração, o que se justifica pela menor proporção da FDN contida na palma em relação ao feno e, também, por não ter havido diferença no consumo de matéria seca.

**Tabela 3.** Médias, equação de regressão (ER), coeficiente de determinação ( $r^2$ ) e coeficiente de variação (CV), para consumo de matéria seca (CMS); consumo de fibra em detergente neutro (CFDN); tempo de alimentação (TAL); tempo de ruminação (TRU); tempo de ócio (TO); tempo de mastigação total (TMT); eficiência de alimentação (EAL g MS/h g FDN/h); eficiência de ruminação (ERU g MS/h g FDN/h) e consumo de água (CAG), em função dos níveis de inclusão de palma na ração de vacas em lactação.

Variáveis	Inclusão de palma (%)				
	0	12,5	25	37,5	50
CMS (g/dia)	15873,1	17733,9	16684,6	16246,1	15964,2
CFND (g/dia)	9544,38	9668,31	8055,43	6951,23	5992,55
TAL (min/dia)	396	403	369	384	353
TRU (min/dia)	537	534	499	493	494
TÓ (min/dia)	491	490	558	544	583
TMT (min/dia)	935,0	938,0	869,0	878,0	847,0
EAL (g MS/h)	2551,86	2652,44	2762,07	2646,89	2822,86
EAL (g FDN/h)	1531,80	1446,59	1335,92	1131,45	1054,23
ERU (g MS/h)	1772,01	2026,47	2115,02	2001,82	1984,88
ERU (g FDN/h)	1064,89	1104,07	1020,33	856,74	742,93
CAG (l/dia)	100,51	86,31	66,34	49,97	32,80
Variáveis	ER		$r^2$	CV(%)	
CMS (g/dia)	$\hat{y} = 16500,38$		-	8,5	
CFND (g/dia)	1		0,94	10,19	
TAL (min/dia)	$\hat{y} = 381$		-	11,26	
TRU (min/dia)	$\hat{y} = 511,4$		-	11,66	
TÓ (min/dia)	2		0,83	15,59	
TMT (min/dia)	3		0,83	8,75	
EAL (g MS/h)	$\hat{y} = 2687,224$		-	20,35	
EAL (g FDN/h)	4		0,98	20,36	
ERU (g MS/h)	$\hat{y} = 1980,04$		-	18,96	
ERU (g FDN/h)	5		0,86	17,32	
CAG (l/dia)	6		0,99	10,44	

p – palma. 1.  $\hat{y} = 10006,5-78,5658p$ ; 2.  $\hat{y} = 485,6+1,904p$  3.  $\hat{y} = 940,6-1,888p$ ; 4.  $\hat{y} = 1554,06-10,1623p$ ; 5.  $\hat{y} = 1136,05-7,129p$ ; 6.  $\hat{y} = 101,54-1,3741p$

Foi observado que com a inclusão de palma na dieta, não houve influência estatística para os tempos gastos com alimentação e ruminação. Esse resultado pode ser explicado pelo fato que, quando a palma foi passada na máquina, obtiveram-se pedaços grandes e pequenos tornando as partículas desuniformes e estes pedaços maiores, provavelmente, voltaram para ser remastigados e redeglutidos, uma vez que o tempo de ruminação se dá em função do consumo de forragem e tamanho da partícula do alimento (Eastridge, 1997). Da mesma forma Lammers *et al.* (1996) afirmaram que o tamanho da partícula é importante para que haja um adequado funcionamento do rúmen, uma vez que sua redução leva à diminuição no tempo gasto com alimentação e ruminação, contribuindo para a queda no tempo de mastigação.

Houve redução linear no TMT ( $p < 0,05$ ), EAL (g FDN/h,  $p < 0,01$ ) e ERU (g FDN/h,  $p < 0,01$ ). Esse fato pode ser explicado pela redução do teor de fibra da ração com o aumento na porcentagem de palma, conseqüentemente houve uma diminuição da FDN e aumento na quantidade de CNF contidos na ração, reduzindo a quantidade da fibra fisicamente efetiva (Tabela 1). Já que o consumo de fibra e proporções crescentes de FDN na ração estimulam a atividade de mastigação (Mertens, 1997; Beauchimin, 1991 citado por Maekawa *et al.*, 2002). Sosa (2004), verificou que o

aumento da participação da palma na dieta em relação a silagem proporcionou também menores TRU e TMT.

Quanto ao TO, observou-se relação inversa, ou seja, efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) dos maiores níveis de palma, uma vez que os animais submetidos a esses tratamentos despenderam menos tempo para se alimentar e ruminar.

Para variáveis ERU e EAL (g MS/h), não foi observado efeito significativo ( $p > 0,05$ ) à medida que se adicionou a palma na ração, fato este que, provavelmente, explica-se pela não diferença no CMS entre os tratamentos e pela não diferença nos TRU e TAL.

O consumo de água diminuiu linearmente ( $p < 0,05$ ) à medida que a palma foi incluída na ração, em virtude do seu baixo teor de matéria seca. Assim as rações com menor quantidade de líquido fizeram com que os animais ingerissem maior água voluntária, já que o consumo total de água se dá pela adição da água ingerida voluntariamente pelo animal e a água ingerida através dos alimentos contidos na ração (Tabela 4). Esses resultados são semelhantes aos de Ben Salen et al. (1996), que observaram decréscimo e ausência de ingestão de água voluntária em ovelhas consumindo rações com níveis crescentes de palma (*Opuntia ficus indica* vr. *inermis*), concordando com Holmes e Wilson (1990) e Pires et al. (2000), que citaram ser a frequência da ingestão de água voluntária também definida pela natureza da ração.

Lima et al. (2003) afirmaram que a palma proporciona grande economia de água. Este fato torna-se bastante importante para região semi-árida, onde a falta de água, tanto em quantidade como em qualidade, tem sido um fator limitante para a criação de bovinos leiteiros.

Segundo Wilson e Brigstocke (1987), o consumo de água corresponde habitualmente à soma de água contida no alimento e a ingerida voluntária e livremente pelo animal em forma de bebida.

**Tabela 4.** Consumo e exigência de água de vacas em lactação.

Variáveis	Níveis de substituição do feno (%)				
	0	12,5	25	37,5	50
Água ingerida (l/dia)	100,5	86,31	66,34	49,97	32,8
Água via palma (kg)	-	20,06	37,74	55,22	72,25
Total de água consumida (kg/dia)	100,5	106,4	104,1	105,2	105,0
Exigência/água (kg/dia) - NRC (2001)	76,69	84,53	84,0	84,21	83,66
Produção de leite (Kg/dia)	15,82	18,37	19,60	20,62	20,50
CMS (kg/dia)	15,87	17,73	16,68	16,24	15,96

As médias referentes à temperatura do ambiente referente a todo período experimental estão descritos na Tabela 5. As médias para frequência respiratória

(FR), temperatura retal (TR), procura de alimento pelo animal (PAL), procura de água (PAG), micção (M) e defecação (D), podem ser observados na Tabela 6.

**Tabela 5.** Médias referentes à temperatura do ambiente temperatura mínima (TMín), temperatura máxima (TMáx) e temperatura média (TMéd), durante o período experimental.

Períodos	T. Mín. (°C)	T Max. (°C)	T Méd. (°C)
I - 23/08 a 29/08/2003	21,5	26,1	23,8
II - 09/09 a 15/09/2003	20,4	24,7	22,5
III - 26/09 a 02/10/2003	21,0	26,8	23,9
IV - 13/10 a 19/10/2003	20,3	25,3	22,8
V - 30/10 a 06/11/2003	23,5	31,4	27,4
Médias	21,3	25,9	24,1

**Tabela 6.** Médias, equação de regressão (ER), coeficiente de determinação ( $r^2$ ) e coeficiente de variação (CV), para frequência respiratória (FR); temperatura retal (TR); procura por alimentos (PAL), procura por água (PAG); micção, defecação e matéria seca (MS) das fezes em função dos níveis de inclusão de palma nas dietas de vacas em lactação.

Itens	Inclusão de palma (%)				
	0	12,5	25	37,5	50
FR (mov/min)	40,6	45,2	47,1	47,6	52,9
TR (°C)	38,7	38,5	38,5	38,5	38,4
PAL (n°vezes/24hs)	13,4	13,4	12,8	12,8	9,4
PAG (n°vezes/24hs)	8,8	6,4	7,4	7,6	7,2
Micção (n° vezes/24hs)	10,8	12,8	12,4	13,0	12,0
Defecação (n° vezes/24hs)	15,4	17,8	20,8	18,6	19,4
MS fezes (%)	11,9	13,7	10,8	10,1	9,9
Itens	ER	$r^2$	CV(%)		
FR (mov/min)	1	0,92	7,08		
TR (°C)	$\hat{y} = 38,45$	-	0,36		
PAL (n°vezes/24hs)	$\hat{y} = 12,36$	-	25,00		
PAG (n°vezes/24hs)	$\hat{y} = 7,48$	-	34,41		
Micção (n° vezes/24hs)	$\hat{y} = 12,2$	-	18,75		
Defecação (n° vezes/24hs)	2	0,48	14,88		
MS fezes (%)	$\hat{y} = 11,28$	-	27,6		

p - palma.  $1.\hat{y} = 0,4126 + 0,0022p$ .  $2.\hat{y} = 16,6 + 0,0704p$

A temperatura retal não foi influenciada ( $p > 0,05$ ) pela inclusão da palma nas rações experimentais, estando os resultados das médias de TR de acordo com os encontrados para bovinos (38,5°C a 39,0°C) segundo Marek e Mocsy (1963). A manutenção do equilíbrio térmico pelos animais, nos diversos tratamentos, foi facilitada pelo fato de a temperatura do ar (24°C) ter se mantido dentro da zona de termoneutralidade (5 – 25°C), citada por Roenfeldt (1998). Contudo, houve um aumento ( $p < 0,05$ ) na FR dos animais submetidos aos tratamentos com maiores inclusão de palma. Isso demonstra que os animais que se alimentaram de rações com o teor mais elevado de palma, provavelmente produziram mais calor metabólico que os outros, e este calor pôde ser dissipado apenas pelo aumento na FR, possibilitando a manutenção do equilíbrio térmico das vacas, uma vez que não foi observada diferença ( $p > 0,05$ ) na TR. Como não houve diferença ( $p > 0,05$ ) no CMS dos animais entre os

tratamentos, esta maior produção de calor pode ter ocorrido como consequência da elevação da produção de leite a medida que elevou a participação da palma em comparação com aquelas cuja dieta não continha palma (Tabela 4).

Não foi verificada influência para a procura de alimentos e água para as rações com menor e maior inclusão de palma nas rações. Porém, os animais que receberam as dietas que continham palma procuraram água de forma similar aos animais ingerindo ração sem palma na ração, porém ingeriram quantidades menores (Tabela 4).

Não foi verificada influência para a variável fisiológica micção. Este fato provavelmente ocorreu porque houve um consumo de água total que não diferiram estatisticamente para todos os animais, em que: Água total = água ingerida pela bebida + água proveniente da dieta (Tabela 4).

Para variável fisiológica defecação verificou-se que à medida que se aumentou a palma na dieta, aumentou também o número de vezes que o animal defecou. Provavelmente isto ocorreu porque houve um aumento na taxa de passagem dos alimentos nos animais que receberam maior quantidade de palma. Não foi verificada presença de diarreia nos animais alimentados com maiores quantidades de palma, como também não foram verificadas alterações nos teores de matéria seca (11,28%) das fezes.

## Conclusão

Diante dos resultados obtidos no presente trabalho, foi verificado que a substituição do feno de capim tifton por palma forrageira influencia o comportamento ingestivo de vacas da raça Holandesa em lactação, aumentando o tempo de ócio e frequência respiratória e diminuindo o tempo de mastigação total, consumo da fibra em detergente neutro, eficiências de alimentação e ruminação (g FDN/h) e consumo de água voluntária.

## Referências

ALBRIGHT, J.L. Nutrition, feeding and calves: feeding behaviour of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 76, n. 2, p. 485-498, 1993.

ALLEN, D.M. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 80, p. 1447-1462, 1997.

ANDRADE, D.K.B. *et al.* Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça Holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Pias indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2088-2097, 2002.

ATAÍDE JÚNIOR, J.R. *et al.* Valor nutritivo do feno de capim-

tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota, em Ovinos. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 6, 2000, p. 2193-2199.

BARCELLOS, A.D.F. *et al.* Reações fisiológicas de bubalinos, zebuínos, taurinos e seus mestiços sob efeito de clima e dieta. I – Temperatura retal e frequência respiratória. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 18, n. 1, p. 32-41, 1989.

BEN SALEM, H. *et al.* Effect of increasing level of spineless cactus (*Opuntia Pias indica* var. *inermis*) on intake and digestion by sheep given straw-based diets. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 62, n. 1, p. 293-299, 1996.

BÜRGER, P. J. *et al.* Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.

CARVALHO, S.; KIELING, R. Fibra na alimentação de ruminantes. In: FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE. 2002, Novo Hamburgo. *Anais...* Novo Hamburgo, 2002. p. 141.

COLENBRANDER, V.F. *et al.* Effect of fiber content and particle size of alfafa silage on performance and chewing behaviour. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 74, p. 2681-2681, 1991.

CUNHA, M.G.G. *Efeito da adição de fibras em dietas a base de palma forrageira (Opuntia ficus indica* Mill) sobre os parâmetros da fermentação ruminal e da digestibilidade em ovinos. 1996. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1996.

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

DULPHY, J.P. *et al.* Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSCH Y., THIVEND, P. (Ed.). *Digestive physiology and metabolism in ruminants*. Lancaster: MTP press, 1980, p. 103-122.

EASTRIDGE, L.M. Fibra para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE DE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1996, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 33-50.

FAO, *Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira*. João Pessoa: SEBRAE, 2001.

FREITAS, S.P.G. *et al.* Efeito da utilização de blocos multinutricionais na suplementação de feno de baixa qualidade sobre os parâmetros ruminais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000, CD-ROM.

FUNDAÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE PERNAMBUCO/FIDEPE. 1982. São Bento do Una. Recife, 1982, 68p. (monografias Municipais, 17).

GRANT, R.J.; ALBRIGHT, J.L. Feeding behaviour and management factors during in transition period in dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 73, n. 12, p. 2791-2803, 1995.

HOLMES, C.W.; WILSON, G.F. *Produção de Leite à Pasto*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1990.

KILGOUR, R. Potential value of animal behavior studies in animal production. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 10, p. 286-298, 1974.

JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet,

- inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.
- LAMMERS, B.P. *et al.* A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 79, n. 5, p. 922-928, 1996.
- LIMA, M.L.M. *Análise comparativa da efetividade da fibra de volumosos e subprodutos*. 2003. Tese (Doutorado)—Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.
- LIMA, R.M.B. *et al.* Substituição do milho por palma forrageira: comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação. *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 25, n. 2, p. 347-353, 2003.
- MAEKAWA, M. *et al.* Effect of concentrate level and feeding management on chewing activities, saliva production and ruminal pH of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 85, n. 5, p. 1165-1175, 2002.
- MAREK, J.; MOCSY, J. *Tratado de diagnóstico clínico de las enfermedades internas de los animales domésticos*. 2. ed. Barcelona: Labor, 1963.
- MARTIN, P.; BATESON, P. *Measuring behavior and introductory guide*. 3. ed. New York: Cambridge University Press, p. 254, 1986.
- MERTENS, D.R. Creating a System for Meeting the fiber Requirements of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 80, p. 1463-1481, 1997.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.
- PETRYNA, A. Curso de introducción a la producción animal y producción animal 1. República da argentina, provincia de córdoba. facultad de agronomía e veterinária, universidade nacional del rio cuarto, 2002, cap. 11. disponível em: <<http://www.produccionbovina.com/informaciontecnica/etologia/07-etologia.htm>> acesso em: 08 de agosto. 2004.
- PIRES, M.F.A. *Comportamento, parâmetros fisiológicos e reprodutivos de fêmeas da raça holandesa confinadas em free stall, durante o verão e o inverno*. 1997. Tese (Doutorado em Ciência Animal)—Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.
- PIRES, M. de F.A. *et al.* Reflexos do estresse térmico no comportamento das vacas em lactação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fealq, p. 68-102, 1998.
- PIRES, M. de F.A. *et al.* Efeito do estresse térmico sobre a produção de bovinos. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 8., 2000, Teresina. *Anais...* Teresina: SNPA, 2000, v. 1. p. 87-105.
- PIRES, M.F.A. *et al.* Ambiente e comportamento animal na produção de leite. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, v. 22, n. 211, p. 11-22, jul/ago, 2001.
- PUPPO, N.I.H. *Manual de pastagens e forrageiras*. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985.
- ROENFELDT, S. You can't afford ignore heat stress. *Dairy Manag.*, v. 35, n. 5, p. 6-12, 1998.
- SANTANA, O.P. *et al.* Palma versus silagem na alimentação de vacas leiteiras. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 1, n. 1, p. 31-40, 1972.
- SANTOS, D.C. *et al.* A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) em Pernambuco: Cultivo e utilização: Recife: IPA, 1997, 23p. (Documentos do IPA; n. 25).
- SANTOS, M.V.F. *et al.* Colheita da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* MILL) Cv. Gigante sobre o desempenho de vacas em lactação. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 33-37, 1998.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- SOSA, M.Y. *Efeitos de diferentes formas de fornecimento de dieta à base de palma forrageira sobre o comportamento ingestivo de vacas holandesas no terço médio da lactação*. 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)—Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.
- STRICKLIN, W.R.; KAUTZ-SCANAVY, C.C. The role of behaviour in cattle production: a review of research. *Appl. Anim. Ethol.*, Amsterdam, v. 11, p. 359-390, 1984.
- UFV-UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Sistema de análise estatística e genética*. Versão 8.0, Viçosa: SAEG, 1998.
- VAN SOEST, P.J. *et al.* Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and mostarch polysaccharides in relation to animal nutrition cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 83, n. 3. p. 3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- WANDERLEY, W.L. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.
- WILSON, P.N.; BRIGSTOCKE, T.D. A. *Avances en la alimentación de vacuno y ovino*. Zaragoza: Acribia, 1987.

Received on February 11, 2005.

Accepted on October 07, 2005.