

MAURICEIA COSTA CARVALHO

**Efeito da Substituição do Feno de Capim Tifton
(*Cynodon* spp) por Palma Forrageira (*Opuntia Ficus
Indica* Mill) Sobre o Comportamento Ingestivo de Vacas
Holandesas em Lactação**

**UFRPE
FEVEREIRO, 2005
RECIFE – PE**

MAURICEIA COSTA CARVALHO

Efeito da Substituição do Feno de Capim Tifton (*Cynodon*
spp) por Palma Forrageira (*Opuntia Fícus Indica* Mill) Sobre
o Comportamento Ingestivo de Vacas Holandesas em
Lactação

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal Rural de
Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do
grau de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira, D. Sc.

Conselheiros: Antonia Sherlânea Chaves Vêras, D. Sc.
Marcílio de Azevedo, D. Sc.

UFRPE
FEVEREIRO, 2005
RECIFE – PE

Efeito da Substituição do Feno de Capim Tifton (*Cynodon* spp) por Palma Forrageira (*Opuntia Ficus Indica* Mill) Sobre o Comportamento Ingestivo de Vacas Holandesas em Lactação

MAURICEIA COSTA CARVALHO

Dissertação defendida em 17/02/2005 e aprovada pela Banca Examinadora.

Orientador: _____
Marcelo de Andrade Ferreira, D. Sc. – DZ/UFRPE

Examinadores: _____
Airon Aparecido Silva Melo, D.Sc.

Elisa Cristina Modesto D. Sc. – DZ/UFRPE

Lúcia Helena de Albuquerque Brasil, D. Sc. – DMFA/UFRPE

**UFRPE
FEVEREIRO, 2005
RECIFE – PE**

BIOGRAFIA

MAURICEIA COSTA CARVALHO, é filha de Maria Marinalva Costa Carvalho e Silvio de Vasconcelos Carvalho, nasceu na cidade de Caruaru na região Agreste de Pernambuco.

Graduou-se em Zootecnia na Universidade Federal Rural de Pernambuco, no ano de 2003.

Em março de 2003, iniciou o Curso de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, concentrando seus estudos na área de Produção Animal, concluindo em fevereiro de 2005.

A memória do meu pai, Silvio, e a minha amada mãe, Marinalva, com todo meu amor e carinho. Sem vocês nada seria possível. Agradeço a DEUS por tê-los sempre no meu coração como exemplo de vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por se fazer presente em todos os momentos da minha vida e me conduzir sempre pelo melhor caminho.

Aos meus queridos e amados pais, por todo amor e dedicação para minha formação pessoal e profissional.

A meu amado e dedicado Guga, por toda paciência, compreensão e amor que demonstra a cada dia, obrigada por estar sempre ao meu lado.

A minha querida irmã e amiga Valéria, agradeço a Deus por ter dividido com você essa longa caminhada tão gratificante e importante para nossa formação profissional.

Aos meus irmãos, Maria de Fátima, Mauricio, Marcelo, Mércia e Márcia que me apoiaram e acreditaram sempre na minha vida profissional.

Ao Prof. Marcelo de Andrade Ferreira, mais que um orientador, um “pai” e amigo que sempre ensinou ir mais além do que achamos que podemos ir, por toda dedicação, atenção e exemplo profissional.

Ao Professor Marcílio de Azevedo, pela valiosa colaboração, confiança e sugestões.

À Professora Antônia Sherlânea Chaves Vêras, por sua orientação, apoio e

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia pela colaboração e ensinamentos.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela grandiosa contribuição na minha formação profissional.

Ao Departamento de Zootecnia, por ter me proporcionado anos de muitas alegrias e aprendizagem.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, por todo apoio e confiança no meu potencial, permitindo assim a realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos no transcorrer do curso.

À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, por sua acolhida permitindo a realização do experimento em suas dependências.

A Agropecuária Laranjeira – RN, pela doação do feno de capim tifton utilizado nas dietas experimentais.

A Luís Evandro de Lima chefe da Estação Experimental de São Bento do Una – IPA, por sua constante atenção, colaboração e amizade.

A Erivaldo exemplo de funcionário, por sua dedicação e seu jeito todo especial de ser tornando o nosso trabalho diário mais alegre e gratificante.

A Zé Felix, Damiana e Michaely, por todo carinho, atenção e amizade que me proporcionaram.

Ao Senhor Pedro e esposa, Edna, Paulo Brito, Marcos, José e esposa, Galego e todos os demais funcionários do IPA que contribuíram direto ou indiretamente para realização desse trabalho.

À Obreira, Oncinha, Oferta, Omissa e Oliva, animais maravilhosos que me proporcionaram momentos de muita paz e aprendizagem, sendo suas contribuições imprescindíveis para realização desse trabalho.

Ao nosso querido gato (língua), por toda demonstração de carinho, afeto e companheirismo, durante o experimento.

As estagiárias Fabiana, Karine e Daiane, pela grandiosa colaboração durante a execução do experimento.

A amiga Rosângela Maria Brito Lima, pela preciosa ajuda e orientação prestada durante a realização desse trabalho.

As amigas Ana Cybelly e Vanessa Melo pelo feliz período em que convivemos.

A minha amiga Arabela, minha grande conselheira e incentivadora a qual sou muito grata por nossa verdadeira amizade.

A tia Beu, Sr. Américo, tia Fátima e Inês, pela acolhida, estímulo e o grande apoio neste período longo de estudo, obrigada por todo carinho e amor.

Aos amigos Ricardo Alexandre, Gladston Rafael e Airon Melo, pela grandiosa contribuição e apoio prestado durante a realização do curso.

A Omer, pelos ensinamentos e colaborações para as determinações laboratoriais, pela paciência com todos os alunos e amizade.

Ao Sr. Antônio e D. Helena, por toda dedicação durante o período de análises laboratoriais.

Ao Sr. Nicácio, por toda dedicação procurando sempre um jeito de ajudar a todos nos momentos difíceis.

Aos colegas de Pós-Graduação, em especial aos amigos Alenice, Renata, Vitória Régia, Regina, Tatiana, Alcilene (AMA- irmã), Bárbara, Ednéia, Mônica, Wellington, Lucimauro, Ronaldo, Travassos, Ricardo Gomes, Sólon e Geovergue, pela agradável convivência e pelos momentos de muita alegria que me proporcionaram.

Ao nosso querido amigo e prestativo “Lebre”, por todos os momentos de descontração e ajuda.

A Cristina e aos demais funcionários do Departamento de Zootecnia, pelo grande trabalho.

E a todos que de uma forma direta ou indireta colaboraram para realização deste trabalho.

***BEM AVENTURADO O HOMEM
QUE PÕE NO SENHOR A SUA
CONFIANÇA E NÃO PENDE PARA OS
ARROGANTES, NEM PARA OS
AFEIÇOADOS À MENTIRA.***

(Salmo, 40.4)

SUMÁRIO

Efeito da Substituição do Feno de Capim Tifton (<i>Cynodon spp</i>) Por Palma Forrageira (<i>Opuntia Ficus Indica</i> Mill) Sobre o Comportamento Ingestivo de Vacas Holandesas Em Lactação.....	13
Resumo.....	13
Abstract.....	14
Introdução.....	15
Material e Métodos.....	21
Resultados e Discussão.....	27
Conclusão.....	36
Referências Bibliográficas.....	37
Apêndices.....	42

Efeito da Substituição do Feno de Capim Tifton (*Cynodon spp*) Por Palma Forrageira (*Opuntia Ficus Indica* Mill) Sobre o Comportamento Ingestivo de Vacas Holandesas em Lactação^(1,2)

Palma substituindo feno em dietas de vacas leiteiras

MAURICEIA C. CARVALHO⁴, MARCELO DE A. FERREIRA³, CARMEM V. DE A. CAVALCANTI⁴ MARCILIO DE AZEVEDO³, ANTONIA S. C. VERAS³

¹ Dissertação do Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE; ² Trabalho realizado através do acordo UFRPE/IPA e parcialmente financiado pela Agropecuária Laranjeira – RN; ³ Professor adjunto Departamento de Zootecnia/UFRPE, ⁴ Aluno do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPER

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi 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 cinco 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 e a frequência respiratória aumentaram 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: consumo de água, mastigação, ócio, ruminação

Effect of Replacement of Tifton Hay (*Cynodon spp*) by Forage Cactus (*Opuntia Ficus Indica* Mill) on the Ingestive Behaviour of Lactating Holstein Cows

ABSTRACT: 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 latin square desig. Each experimental period lasted 17 days, 10 for adaptation and 7 for datta collection. The registration of the variables behaviors was accomplished in a visual way, to intervals of five minutes, in 24 hours. The intake of dry matter, the time expended in feeding and rumination, the efficiency of feedig and rumination (g DM/h) were not affected by the forage cactus levels; and the resting time and breathing frequency increased lineally, 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 as a function of levels o forage cactus in the diet.

KEYWORDS: water intake, chewing, resting, rumination

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 um 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 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 arraçamento 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 alimentação. Dado et al. (1995) acrescentaram o tempo de ócio, onde este é definido como o período em que os animais não estão comendo, ruminando ou ingerindo água (Pires et al. 2001).

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 (Santos et al., 1998). Segundo Pupo (1985), apresenta extraordinária 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 na dieta do gado leiteiro (Santana et al., 1972; Cunha, 1996; Santos et al., 1997).

Ao utilizar a palma em substituição a outro volumoso com alto teor de fibra na dieta de vacas leiteiras, tem-se observado redução no teor de gordura do leite Wanderley et al. (2002), redução na digestibilidade 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.

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 que ocupa espaço no trato gastrintestinal 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, rações ricas em fibra, cuja densidade energética é baixa, podem levar a 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).

A redução na quantidade 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 (Coleman 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 numa 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 destes 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 da dieta, de fatores do meio, clima, espécie animal e estágio fisiológico (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 as nossas condições climáticas, nas quais os ciclos diários e anuais são totalmente divergentes dos países temperados, tornando difícil a definição real da ação do calor sobre o desempenho de vacas leiteiras, no que diz respeito a 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, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da inclusão da palma forrageira em substituição ao feno de capim-tifton 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 aproximadamente, a 60% do total anual. O regime térmico é caracterizado por uma temperatura média anual de 23,7 °C e extremos máximo e mínimos de 30,1 e 18,8 °C, respectivamente.

Foram utilizadas cinco vacas holandesas, de segundo parto, em lactação, com peso médio de 480 kg e produção média de 20 kg de leite/dia, distribuídas em um quadrado latino 5x5, sendo cinco animais, cinco tratamentos e cinco 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 m² com telha de amianto e outra de 4 m² com sombrite, dotadas de cocho e bebedouro individuais para controle de consumo de alimentos e água (Apêndice A).

Os tratamentos experimentais consistiram de uma ração completa de volumoso e concentrado com cinco níveis de inclusão de palma (*Opuntia fícus indica Mill*) em substituição ao feno de Tifton (*Cynodon dactylon*): 0; 12,5; 25,0; 37,5 e 50,0%. A composição percentual 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

A dieta foi formulada para atender as exigências de manutenção e produção diária de 20 kg de leite/dia com 3,5% de gordura. A Tabela 2 apresenta a composição química dos ingredientes da dieta experimental e a Tabela 3, a composição química das dietas experimentais. A composição química dos alimentos

e da dieta foram determinados no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Tabela 2 - Composição química dos ingredientes da dieta experimental

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

¹ – 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

Tabela 3 - Composição química das dietas experimentais

Itens	Inclusão de palma (%)				
	0,0	12,5	25,0	37,5	50,0
MS (%)	91,07	45,12	29,98	22,45	17,95
MO ¹	90,85	90,63	90,40	90,18	89,95
PB ¹	14,16	14,37	14,26	14,42	14,40
EE ¹	2,14	2,11	2,08	2,06	2,03
FDN ¹	59,87	54,55	49,22	43,89	38,57
FDNcp ¹	55,92	50,84	45,76	40,68	35,61
FDA ¹	29,93	27,57	25,21	22,84	20,48
CHOT ¹	77,21	77,10	76,98	76,87	76,75
CNF ¹	20,58	25,52	30,71	35,64	40,74
MM ¹	7,15	7,17	7,20	7,22	7,25
Lignina ¹	4,12	4,03	3,94	3,85	3,76
NDT (NRC, 2001) ¹	58,76	60,35	61,93	63,52	65,10
ELI (Mcal/kg de MS)	1,33	1,36	1,39	1,43	1,46

¹ – 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 às 6:00 e 16:00 horas, 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 (5:00 e 15:00 horas) e suas produções foram registradas individualmente.

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 do experimento no primeiro e último dia de cada período experimental.

Para 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 à 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 eram iniciadas às 18:00h e concluída às 18:00h da tarde do dia seguinte e foram realizadas entre o 6º e 7º dia de cada período de coleta, de forma visual pelo método de varredura instantânea, propostas por Martin e Bateson (1986), a intervalos de cinco minutos, em 24 horas (Johnson e Combs, 1991). As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ócio; ruminação e o tempo gasto com alimentação. Ao ócio foi incluído o tempo que os animais dormiam, deitavam, caminhavam ou ficavam em

pé. O tempo de ruminação incluiu regurgitação, remastigação e redeglutição do bolo alimentar. O tempo de alimentação, incluiu a apreensão e manipulação do alimento, mastigação e deglutição do bolo alimentar. Os tempos despendidos nessas atividades foram anotados num etograma comportamental (Apêndice B). Além destas, foram registradas também, durante as 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:

$$EAL = \text{consumo de MS em gramas/tempo de alimentação}$$
$$EAL = \text{consumo de FDN em gramas/tempo de alimentação}$$
$$ERU = \text{consumo de MS em gramas/tempo de ruminação}$$
$$ERU = \text{consumo de FDN em gramas/tempo de ruminação}$$
$$TMT = \text{tempo de alimentação} + \text{tempo de ruminação}$$

onde, 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 9:00 e às 15:00 h) durante três 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 ($^{\circ}\text{C}$), foi realizada com termômetro clínico humano inserido no reto do animal durante três minutos (Apêndice C).

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

A observação pela procura de água e alimentos, foi realizada 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. As médias referentes à temperatura do ambiente estão descritas na Tabela 4.

Tabela 4. Médias referentes à temperatura do ambiente temperatura mínima (TMín), temperatura máxima (TMáx) e temperatura media (TMéd), durante o período experimental

Períodos	T. Mín. ($^{\circ}\text{C}$)	T Máx. ($^{\circ}\text{C}$)	T Méd. ($^{\circ}\text{C}$)
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

Os dados experimentais foram analisados empregando-se o programa estatístico SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, (Universidade Federal de Viçosa – UFV, 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 5 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.

Tabela 5 – 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 dieta de vacas em lactação

Variáveis	Inclusão de palma (%)					ER	r^2	CV(%)
	0	12,5	25	37,5	50			
CMS (g/dia)	15873,1	17733,9	16684,6	16246,1	15964,2	$\hat{y} = 16500,38$	-	8,5
CFND (g/dia)	9544,38	9668,31	8055,43	6951,23	5992,55	1	0,94	10,19
TAL (min/dia)	396	403	369	384	353	$\hat{y} = 381$	-	11,26
TRU (min/dia)	537	534	499	493	494	$\hat{y} = 511,4$	-	11,66
TÓ (min/dia)	491	490	558	544	583	2	0,83	15,59
TMT (min/dia)	935,0	938,0	869,0	878,0	847,0	3	0,83	8,75
EAL (g MS/h)	2551,86	2652,44	2762,07	2646,89	2822,86	$\hat{y} = 2687,224$	-	20,35
EAL (g FDN/h)	1531,80	1446,59	1335,92	1131,45	1054,23	4	0,98	20,36
ERU (g MS/h)	1772,01	2026,47	2115,02	2001,82	1984,88	$\hat{y} = 1980,04$	-	18,96
ERU (g FDN/h)	1064,89	1104,07	1020,33	856,74	742,93	5	0,86	17,32
CAG (l/dia)	100,51	86,31	66,34	49,97	32,80	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. $\hat{y} = 101,54 - 1,3741p$

O CMS, não foi influenciado ($p > 0,05$) pela inclusão de palma na dieta. Comportamento semelhante foi verificado por Wanderley et al. (2002), que estudaram diversos níveis de substituição de silagem de sorgo por palma na dieta de vacas Holandesas em lactação.

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.

O consumo da FDN diminuiu linearmente ($p < 0,01$), com o aumento do nível de palma na dieta, 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.

Foi observado que com a inclusão de palma na dieta, não houve influência para os tempos gastos com alimentação e ruminação, apesar de ter sido verificado um aumento de 43 minutos no TRU e no TAL do tratamento sem adição de palma para aquele com o nível de 50%.

Este resultado pode ser explicado pelo fato que, quando a palma foi passada na máquina, obtiveram-se pedaços grandes e pequenos tornando as partículas desuniformes (Apêndice E), 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, $p < 0,01$). Este fato pode ser explicado pela redução do teor de fibra da dieta

com o aumento na porcentagem de palma, já que o consumo de fibra e proporções crescentes de FDN na dieta estimulam a atividade de mastigação (Mertens, 1997; Beauchemin, 1991 citados por Maekawa et al, 2002). Sosa et al (2003), verificaram que o aumento da participação da palma na dieta em relação à 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 menor tempo para se alimentar e ruminar.

Para variáveis ERU e EAL (g MS/h), não foram observados efeitos significativos ($p > 0,05$) à medida que se adicionou a palma na dieta, fato este que, provavelmente, se explica pela não diferença no CMS entre os tratamentos.

O consumo de água diminuiu linearmente ($p < 0,05$) à medida que foram aumentados os níveis de palma na dieta, em virtude do seu baixo teor de matéria seca. Assim as dietas com menor quantidade de líquido fizeram com que os animais sentissem maior necessidade de água (Tabela 6). Esses resultados são semelhantes aos de Bem Salen et al (1996), que observaram decréscimo e ausência de ingestão de água 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 também definida pela natureza da dieta.

Lima et al (2003), afirmaram que a palma proporciona grande economia de água, este fato torna-se bastante importante para a 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 6 – Consumo e exigências de água de vacas em lactação, submetidas à substituição de feno de capim tifton por palma forrageira

Variáveis	Inclusão de palma (%)				
	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

Nos gráficos 1, 2 e 3 estão apresentados os tempos, de hora em hora, que os animais permaneceram ruminando, alimentando-se e em ócio, em min/h, durante as 24 horas em função dos níveis de inclusão de palma na dieta.

Foi observado que os animais ruminavam mais intensamente em dois períodos, sendo o primeiro entre as dezoito e seis horas da manhã, com picos de ruminação às vinte três, vinte quatro, duas e quatro horas para o tratamento com zero de palma (TR1), e o segundo entre as nove e dezesseis horas (Gráfico 1).

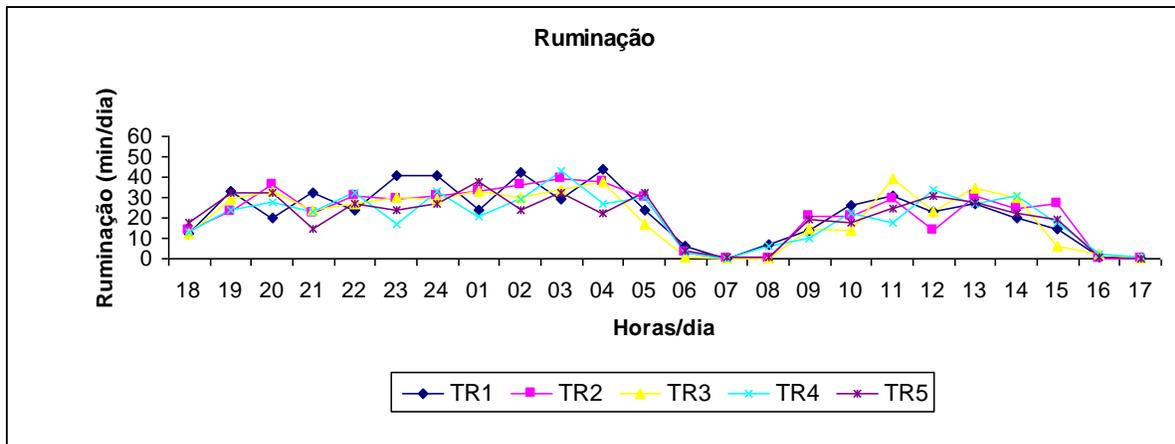


GRÁFICO 1. Tempo de ruminação (TR) em horas pó dia

A atividade de alimentação alcançou picos no horário de fornecimento de alimentos para todos os tratamentos, sendo o primeiro às seis horas e o segundo às dezesseis horas, mantendo-se constante aproximadamente por três horas (Gráfico 2), onde após esse período os animais se apresentavam no início da ruminação ou em ócio (Gráfico 1 e 3).

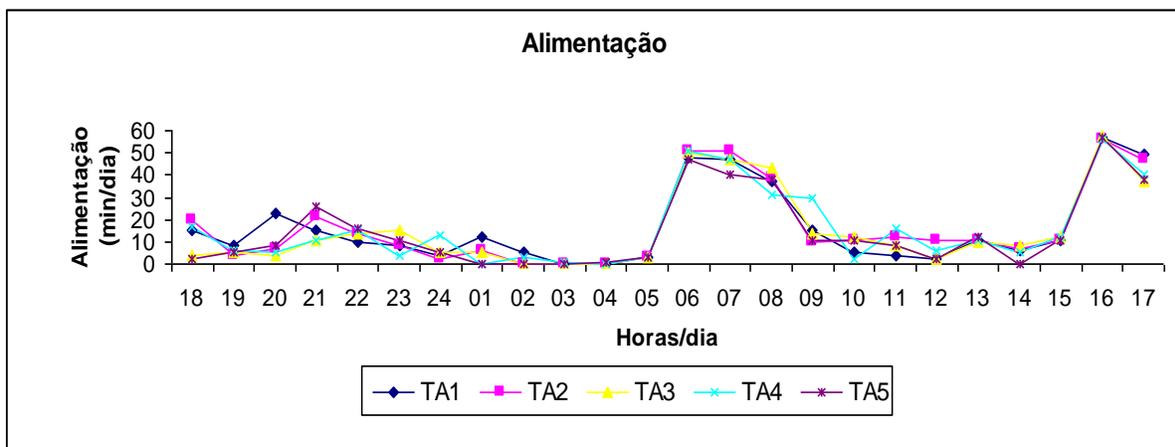


GRÁFICO 2. Tempo de alimentação (TA) em horas pó dia

Os animais permaneceram em ócio em todos os tratamentos, a partir do momento que não estavam ruminando ou se alimentando (Gráfico 3).

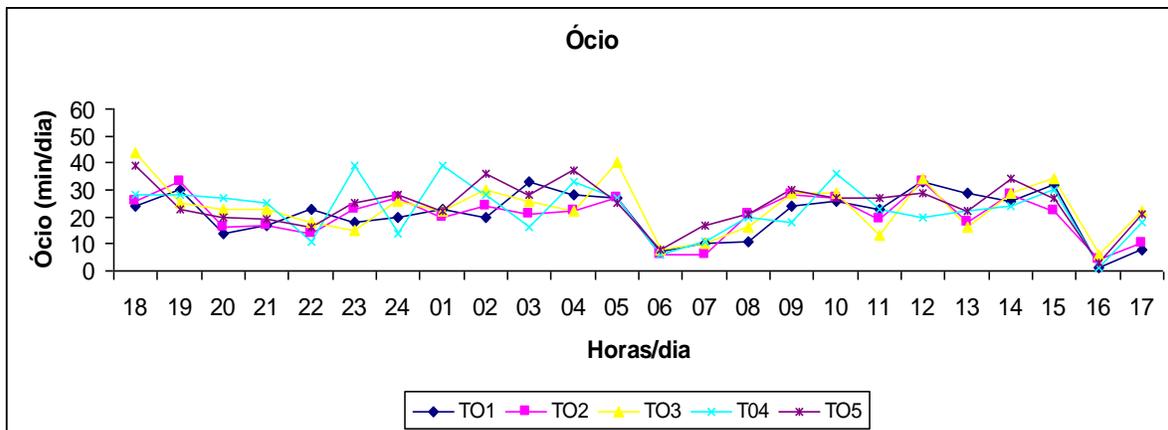


GRÁFICO 3. Tempo de ócio em horas por dia

No Gráfico 4, são apresentadas as médias dos tempos, de hora em hora, de todas as variáveis comportamentais descritas anteriormente.

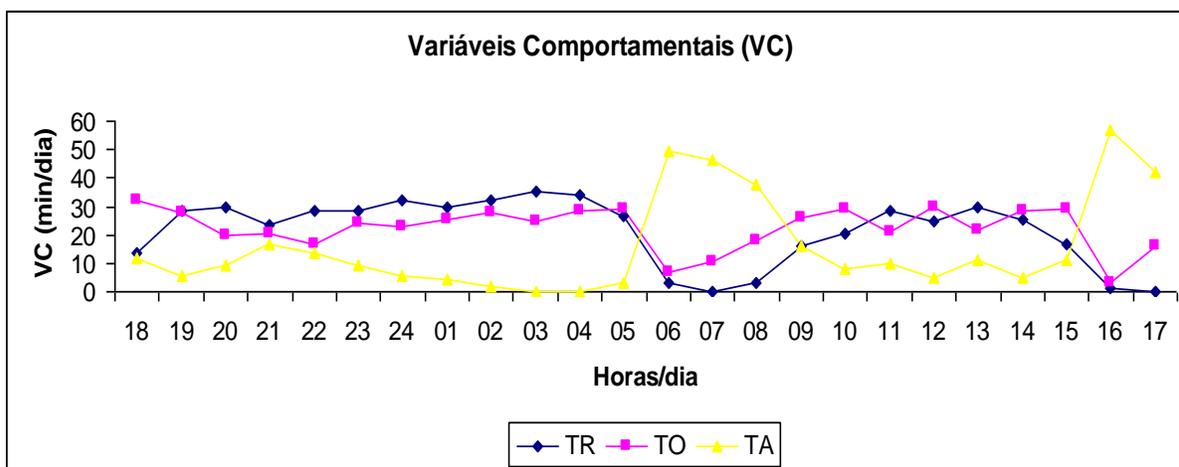


GRÁFICO 4. Médias dos tempos das variáveis comportamentais em horas por dia

Na Figura 1, são apresentadas as porcentagens dos tempos gasto com cada atividade durante as 24 horas.

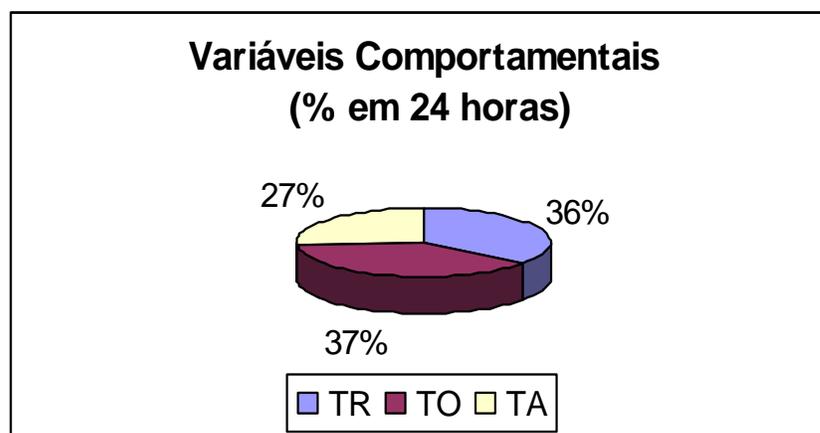


FIGURA 1. Porcentagem das variáveis comportamentais

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 7.

Tabela 7 – 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 (%)					ER	r^2	CV(%)
	0	12,5	25	37,5	50			
FR (mov/min)	40,6	45,2	47,1	47,6	52,9	1	0,92	7,08
TR (°C)	38,7	38,5	38,5	38,5	38,4	$\hat{y} = 38,45$	-	0,36
PAL (nº/vezes/24hs)	13,4	13,4	12,8	12,8	9,4	$\hat{y} = 12,36$	-	25,00
PAG (nº/vezes/24hs)	8,8	6,4	7,4	7,6	7,2	$\hat{y} = 7,48$	-	34,41
Micção (nº vezes/24hs)	10,8	12,8	12,4	13,0	12,0	$\hat{y} = 12,2$	-	18,75
Defecação (nº vezes/24hs)	15,4	17,8	20,8	18,6	19,4	2	0,48	14,88
MS fezes (%)	11,9	13,7	10,8	10,1	9,9	$\hat{y} = 11,28$	-	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 dietas 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). Contudo, houve um aumento ($p < 0,05$) na FR dos animais submetidos aos

tratamentos com maiores níveis de palma. Isto demonstra que os animais que se alimentaram de dietas 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 maior produção de leite dos animais recebendo palma na ração em comparação com aqueles cuja dieta não continha palma (Tabela 6).

A manutenção do equilíbrio térmico pelos animais nos diversos tratamentos foi facilitada pelo fato de a temperatura do ar ($24\text{ }^{\circ}\text{C}$) ter se mantido dentro da zona de termo-neutralidade ($5 - 25\text{ }^{\circ}\text{C}$), citada por Roenfeldt (1998).

Apesar dos animais que receberam as dietas com o menor nível de palma, passarem mais tempo se alimentando e ingerindo mais água, não foi verificada influência para a procura de alimentos e água para as dietas com menor e maior nível. Isto se explica, pelo fato dos animais que receberam dietas com menor nível de palma terem permanecido mais tempo selecionando-a, em comparação com as vacas submetidas aos tratamentos com níveis mais elevados de palma, da mesma forma, os animais que receberam as dietas que continham palma procuraram água de forma similar aos animais ingerindo ração sem palma na dieta, porém ingeriram quantidades menores (Tabela 6).

Não foi verificada influência para a variável fisiológica micção, este fato provavelmente ocorreu porque houve um consumo de água total igual para todos os animais, onde: $\text{Água total} = \text{água ingerida pela bebida} + \text{água proveniente da palma da dieta}$ (Tabela 6).

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, mas houve uma redução na consistência das fezes à medida que se incluía palma em substituição ao feno, que pode ser justificada pela constituição da fibra contida no feno, já que não foram verificadas alterações nos teores de matéria seca (11,28%) e FDN (57,16%) das fezes (Apêndice F).

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 (gFDN/h) e consumo de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRIGHT, J. L. Nutrition, feeding and calves: feeding behaviour of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 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. *Journal of Dairy science*, v.80, n. 7, p.1447-1462, 1997.

ANDRADE, D. K. B. et al. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça Holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Picus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n.5, p. 2088-2097, 2000.

BARCELLOS, A. D. F.; GARCIA, J. A.; CARDOSO, R. M.; TORRES, C. A. A. Reações fisiológicas de bubalinos, zebuínos, taurinos e seus mestiços sob efeito de clima e dieta. I – Temperatura retal e frequência respiratória. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.18, n.1, p. 32-41, 1989.

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

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.1, p. 236-242, 2000.

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

COLENBRANDER, V. F.; NOLLER, C. H.; GRANT, R. S. Effect of fiber content and particle size of alfafa silage on performance and chewing behaviour. *Journal Dairy Science*, v.74. n. 8, p.2681-2681, 1991.

CUNHA, M. G. G. *Efeito da adição de fibras em dietas a base de palma forrageira (Opuntia fícus indica Mill) sobre os parâmetros da fermentação ruminal e da digestibilidade em ovinos.* 1996. 88p. 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. *Journal of Dairy Science*, v.78, n.1, p.118-133, 1995.

DULPHY, J. P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. INGESTIVE BEHAVIOUR AND RELATED ACTIVITIES AN RUMINANTS. In: RUCKEBUSCH Y., THIVEND, P. (Eds). *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, Piracicaba, 1996. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997 p. 33-50.

FAO, *Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira*. João Pessoa: Sebrae, 2001. p. 241.

FREITAS, S. P. G.; OSPINA, H.; MÜHLBACH, P. R. F. 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. *Anais...* Viçosa, MG: 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.; ALBRIGTH, J. L.; Feeding behaviour and management factors during in transition period in dairy cattle. *Journal of Animal Science*, 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. p.121

KILGOUR, R. Potential value of animal behavior studies in animal production. *Journal of Animal Science*, v. 10, n. 1, 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. *Journal Dairy Science*, v.74. n.3, p.933-944, 1991.

LAMMERS, B.P.; BUCKMASTER, D.R.; HEINRICHS, A.J. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. *Journal of Dairy Science*, v.79, n.5, p. 922-928, 1996.

LIMA, M. L. M. *Análise comparativa da efetividade da fibra de volumosos e subprodutos*. 2003. 121p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2003.

LIMA, R. M. B.; FERREIRA, M. de A.; BRASIL, L. H. de A. Et al. Substituição do milho por palma forrageira: comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 25, n. 2, p. 347-353, 2003.

MAEKAWA, M.; BEAUCHEMIN, K. A.; CHRISTENSEN, D. A. Effect of concentrate level and feeding management on chewing activities, saliva production and ruminal pH of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 85, n. 5, p. 1165-1175, 2002.

MAREK, J.; MOCSY, J. *Tratado de diagnóstico clínico de las enfermedades internas de los animals domésticos*. 2. ed. Barcelona: Labor, 1963.

MARTIN, P.; BATESON, P. *Measuring behavior and introductory guide*. 3. ed. New York: Cambridge University Press, 1986. p. 254.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairry cows. *Journal of Dairy Science*, v.80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requeriments of dairy cattle*. 7. ed. Washington, D.C. National Academy Press, 2001. p. 381.

PETRYNA, A. *Curso de Introducción a la Producción Animal y Producción Animal I*. República da Argentina, Província 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. 150 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

PIRES, M. de F. A.; VILELA, D.; VERNEQUE, R. S. Reflexos do estresse térmico no comportamento das vacas em lactação. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1998, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, p.68-102, 1998.

PIRES, M. de F. A.; VILELA, D.; VERNEQUE, R. S. 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.; VERNEQUE, R. S.; VILELA, D. Ambiente e comportamento animal na produção de leite. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.22, n.211, p. 11-22, jul/ago, 2001.

PUPO, N. I. H. *Manual de pastagens e forrageiras*. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985. p. 54.

ROENFELDT, S. You can't afford ignore heat stress. *Dairy Herd Management*. v. 35, n. 5, p. 6-12, 1998.

SANTANA, O. P., 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.; 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: IPA, 1997. 23p.(Documentos do IPA; n. 25).

SANTOS, M. V. F.; FARIAS, I; LIRA, M. A. et al. Colheita da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* MILL) Cv. Gigante sobre o desempenho de vacas em lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 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, p.253, 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. 47 p. 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. *Applied Animal Ethology*, v.11, n. 2, p. 359-390, 1984.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. *Sistema de análise estatística e genética*. Viçosa, MG, SAEG, 1998. Versão 8.0.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and starch polysaccharides in relation to animal nutrition cows. *Journal of Dairy Science*, v.83, n.3. p.3583-3597, 1991.

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

WANDERLEY, W. L., FERREIRA, M. A., ANDRADE, D. K. B. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 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. p. 272.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Instalações dos animais com cocho e bebedouros individuais para controle do consumo de alimento e água



APÊNDICE B – Etograma utilizado na coleta de dados das atividades comportamentais de alimentação, ruminação, ócio e consumo de água

ETOGRAMA						
Ficha nº:	Data:	Observador:	Período:			
ANIMAIS						
HORA	1	2	3	4	5	OBS
18:00						
18:05						
18:10						
18:15						
18:20						
18:25						
18:30						
18:35						
18:40						
18:45						
18:50						
18:55						
19:00						
19:05						
19:10						
19:15						
19:20						
19:25						
19:30						
19:35						
19:40						
19:45						
19:50						
19:55						
20:00						
20:05						
20:10						
20:15						
20:20						
20:25						
20:30						
20:35						
20:40						
20:45						

Variáveis comportamentais

EPR: em pé ruminando

DR: deitada ruminando

OEP: ócio em pé

OD: ócio deitada

EPC: em pé comendo

EPB: em pé bebendo

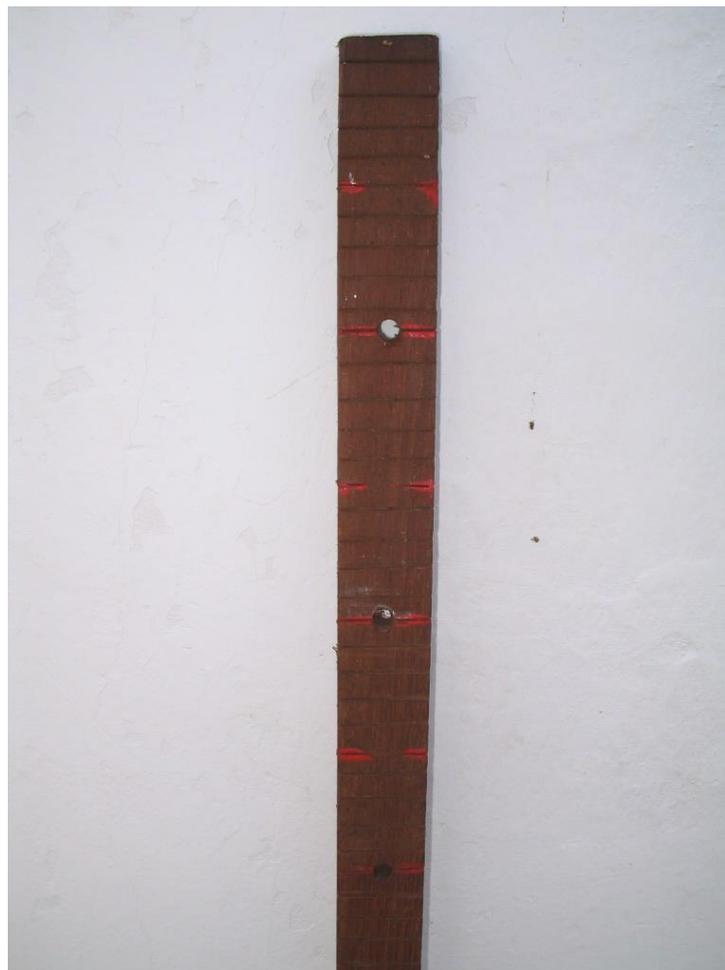
APÊNDICE C – Ficha utilizada na coleta de dados para as variáveis fisiológicas de frequência respiratória e temperatura retal

Variáveis Fisiológicas			
Ficha nº:	Data:	Observador:	Período:
Animais	Frequência Respiratória (mov/min)		
	Manhã		Tarde
1			
2			
3			
4			
5			

Animais	Temperatura Retal (°C)		
	Manhã		Tarde
1			
2			
3			
4			
5			

APÊNDICE D – Ficha de controle de água e régua para mensuração

Consumo de Água					
Ficha nº:	Data:	Observador:			Período:
Animais					
	1	2	3	4	5
Tarde					
Manhã					
Total					



APÊNDICE E – Máquina utilizada para cortar a palma fornecida aos animais e desuniformidade do tamanho das partículas



APÊNDICE F – Consistência das fezes em relação ao nível de inclusão de palma em substituição ao feno de capim tifton

