

Associação da palma forrageira com diferentes tipos de volumosos em dietas para vacas em lactação: comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos

Alenice Ozino Ramos^{1*}, Antonia Sherlânea Chaves Veras², Marcelo de Andrade Ferreira², Marcilio de Azevedo², Renata Rodrigues da Silva¹ e Anna Cristine Alencar Fotius²

¹Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: aleoramos@hotmail.com

RESUMO. O experimento foi realizado de janeiro a abril de 2005, objetivando avaliar o comportamento ingestivo e os parâmetros fisiológicos de vacas da raça Holandesa em lactação, alimentadas com concentrado e palma forrageira associada a diferentes volumosos (bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, feno de capim-tifton, feno de capim-elefante, silagem de sorgo e bagaço de cana mais silagem de sorgo). Foram utilizadas cinco vacas, distribuídas em quadrado latino 5 x 5, após período pré-experimental de quatorze dias. Cada período experimental teve duração de 14 dias. O registro das variáveis comportamentais foi de forma visual, em intervalos de cinco minutos, em 24 horas. O ambiente foi monitorado de hora em hora, das 6h às 18h, por meio dos termômetros de bulbo seco e úmido. A temperatura retal e frequência respiratória foram registradas às 9h e 18h. O consumo de água foi mensurado às 5h30min e 17h30min. Não houve diferença ($p > 0,05$) entre os volumosos, quanto às variáveis fisiológicas e comportamentais, ao número de defecação e micção e a procura por água. Houve diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos para o consumo de água da tarde e total. Nestas condições, a associação da palma forrageira com os diferentes volumosos não influencia as variáveis comportamentais, fisiológicas e influencia a ingestão de água.

Palavras-chave: água, consumo, fibra, frequência respiratória, temperatura.

ABSTRACT. Association of the forage cactus with different types of forage in diets for lactating cows: ingestive behaviour and physiologic parameters. The experiment was carried out from January to April 2005, evaluating the ingestive behaviour and physiologic parameters of lactating Holstein cows fed with cactus forage associated with different forage (sugarcane bagasse *in natura*, tifton grass hay, elephant grass hay, sorghum silage and sorghum silage plus sugarcane bagasse). Five cows were assigned to a 5 x 5 latin square design, after pre-experimental period of 14 days. Each experimental period lasted 14 days. The registration of the behavior variables was in a visual way, at five-minute intervals, in 24 hours. The ambient temperature was monitored every hour, from 6 am to 6 pm, through bulb dry and humid thermometer. Rectal temperature and respiratory frequency were registered at 9 am and at 6 pm. The water intake was measured at 5.30 am and at 5.30 pm. There was no difference ($p > 0.05$) among the forage, as for physiologic variables, behavior, defecation, urination and seek for water. Yet, there was difference ($p < 0.05$) among the treatments for the afternoon and total water intake. Under these conditions, the association of cactus forage with sugarcane bagasse, tifton grass hay, elephant grass hay, sorghum silage and sorghum silage plus sugarcane bagasse, did not influence behavior, physiologic variables, while it influenced water ingestion.

Key words: water, intake, fiber, respiratory frequency, temperature.

Introdução

A palma forrageira, devido às características morfofisiológicas, é uma cultura adaptada às condições adversas do semi-árido do Nordeste brasileiro. Porém, apresenta baixos níveis de matéria

seca, fibra em detergente neutro e proteína bruta; dessa forma, deve ser associada a uma fonte de fibra (Oliveira, 1996).

A fibra representa a fração fibrosa de carboidratos dos alimentos. De digestão mais lenta ou indigestível, dependendo de sua concentração e

digestibilidade, impõe limitações sobre o consumo de MS e energia. Por outro lado, a saúde dos ruminantes depende diretamente de concentrações mínimas de fibra na dieta que permitam manter a atividade de mastigação e a motilidade do rúmen (Nussio *et al.*, 2000).

Os objetivos de estudar o comportamento ingestivo do animal são avaliar os efeitos do arraçoamento ou a quantidade e a qualidade nutritiva dos alimentos, estabelecer a relação entre comportamento ingestivo e consumo voluntário, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo. O horário, a frequência e o intervalo de tempo entre os arraçoamentos influenciam a distribuição das atividades ingestivas (ingestão, ruminação e repouso) durante o dia, pois o fornecimento de ração induz o animal a ingerir (Mendonça *et al.*, 2004).

Valores normais de frequência respiratória para bovinos leiteiros adultos da raça Holandesa situam-se entre 26 e 35 mov min⁻¹ (Dukes, 1998). Porém, segundo Hahn *et al.* (1997), a frequência respiratória de 60 mov min⁻¹ indica animais com ausência de estresse térmico, ou que este é mínimo; mas, quando ultrapassa 120 mov min⁻¹, reflete carga excessiva de calor. Em relação à temperatura retal, admite-se uma variação de 37,5 a 39,3°C para vacas leiteiras, de acordo com Silva (2000). Dukes (1998) cita variação de 38 a 39,3°C, com média geral de 38,6°C.

Com o objetivo de orientar técnicos e produtores de leite sobre os riscos de ocorrência de estresse térmico em vacas leiteiras, pesquisadores têm classificado o ambiente térmico a partir de valores médios de Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Armstrong (1994) utiliza a seguinte classificação: ITU inferior a 72 (ausência de estresse); entre 72 e 79 (estresse brando); entre 80 e 89 (estresse moderado); entre 90 e 98 (estresse severo) e superior a 98 (estresse fatal).

O consumo estimado de água por vaca em lactação, dependendo da temperatura ambiente e da produção de leite, varia em média de 5 a 10 litros kg⁻¹ MS consumida. O aumento no consumo de água é uma tentativa do organismo de repor as perdas ocasionadas pela dissipação de calor através da pele, da urina e do trato respiratório (Holmes e Wilson, 1990).

Portugal *et al.* (1996) relataram que a frequência de eliminação, em relação à defecação e à micção, pode estar relacionada com o volume, a qualidade, o tipo de alimento consumido pelos animais, o consumo de água e as variações ambientais. Os

referidos autores, ao analisarem a frequência para defecar e urinar em vacas holandesas em confinamento, alimentadas com ração completa, durante os meses de inverno e verão, verificaram que a frequência do número de animais urinando foi menor do que o número de animais defecando, independentemente do período analisado.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a associação de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill), cv. Gigante, com diferentes tipos de volumosos sobre o comportamento ingestivo, variáveis fisiológicas e consumo de água 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 janeiro a abril de 2005.

A Estação está localizada na microrregião fisiográfica do Vale do Ipojuca, Agreste semi-árido de Pernambuco, a uma altitude de 650 m. Predominam, em geral, condições atmosféricas que caracterizam um tipo climático subúmido, segundo o Fidepe (1982). A maior precipitação pluviométrica da região ocorre entre os meses de março e julho, correspondendo a aproximadamente 60% do total anual, com média em torno de 629,9 mm por ano. A umidade relativa do ar é, em média, de 66% e a temperatura é de 21,7 a 25°C.

Foram utilizadas 5 vacas da raça Holandesa, de segunda ordem de lactação, com peso vivo médio de 560 kg, produção média inicial de 20 kg de leite dia⁻¹ e período de lactação médio de 100 dias. Os animais foram distribuídos em quadrado latino 5 x 5, sendo cinco animais, cinco tratamentos e cinco períodos experimentais, após um período pré-experimental que teve duração de 14 dias. Cada período experimental teve duração de 14 dias, sendo sete dias para adaptação dos animais às dietas, e sete para coleta de dados e amostras, totalizando 70 dias.

Os animais foram alojados em baias individuais, com bebedouros de tanque de cimento e cochos de madeira individuais.

Os tratamentos experimentais consistiram de uma ração completa, formada por palma forrageira cv. Gigante (*Opuntia ficus indica* Mill), concentrado e cinco diferentes fontes de volumosos: bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BC); feno de capim-tifton (*Cynodon* spp.) (FCT); feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) (FCE); silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (SS), variedade SF-25; e uma mistura de silagem de sorgo + bagaço

de cana (SSBC). A composição percentual das dietas experimentais é apresentada na Tabela 1.

As dietas foram formuladas para atender às exigências de manutenção e produção de 20 kg de leite dia⁻¹, com 3,5% de gordura, de vacas em lactação, segundo as recomendações do NRC (2001).

O fornecimento de alimentos foi à vontade, individualmente, duas vezes ao dia, às 6h30min (50%) e 15h30min (50%), na forma de ração completa, com registros diários das quantidades fornecidas. Foram realizados ajustes diários da quantidade de alimento oferecido, a fim de permitir sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, as quais foram registradas. Os fenos foram moídos, e, antes do fornecimento, a palma foi picada em máquina forrageira.

Tabela 1. Composição percentual dos diferentes ingredientes das dietas experimentais.

Table 1. Percentage Composition of the different ingredients of the experimental diets.

Ingredientes (% na MS) Ingredients (% in the DM)	Tratamentos Treatments				
	BC	FCT	FCE	SS	SSBC
	SB	TGH	EGH	SS	SSSB
Palma Forrageira <i>Cactus forage</i>	50,05	49,81	46,66	48,38	49,72
Bagaço de cana <i>Sugarcane bagasse</i>	24,07	-	-	-	12,35
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	-	-	-	25,62	12,72
Feno de elefante <i>Elephant grass hay</i>	-	-	27,98	-	-
Feno de tifton <i>Tifton grass hay</i>	-	25,35	-	-	-
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	13,44	13,42	13,43	13,76	13,22
Milho moído <i>Cracked corn</i>	4,45	4,44	4,45	4,56	4,38
Farelo de trigo <i>Wheat bran</i>	4,45	4,45	4,45	4,56	4,38
Uréia <i>Urea</i>	1,38	0,38	0,88	0,90	1,11
Sal Comum+Sal Mineral+Fosfato Bicálcico <i>Common Salt+Mineral Salt+Calcium phosphate</i>	2,14	2,14	2,14	2,22	2,10

Tratamentos: BC - Bagaço de cana, FCT - Feno de capim-tifton, FCE - Feno de capim-elefante, SS - Silagem de sorgo, SSBC - Silagem de sorgo + Bagaço de cana
Treatments: SB - Sugarcane bagasse, TGH - Tifton grass hay, EGH - Elephant grass hay, SS - Sorghum silage, SSSB - Sorghum silage + Sugarcane bagasse

Na Tabela 2, apresenta-se a composição química dos ingredientes das dietas experimentais, e, na Tabela 3, a composição química das dietas experimentais.

As vacas foram ordenhadas mecanicamente, duas vezes ao dia, às 5 e 15h, e suas produções foram registradas individualmente. A partir das 10 horas, os animais eram levados a um galpão com cobertura de telha de cerâmica de duas águas, proporcionando melhor conforto térmico, onde permaneciam até às 15 horas, quando eram levados para a ordenha. Durante esse período, eles ficavam sem consumir água e alimento. A decisão de levar os animais para o galpão foi em virtude do alto desconforto térmico observado no período pré-experimental,

caracterizado por elevada frequência respiratória, próxima aos 120 mov min⁻¹.

Foram coletadas amostras dos alimentos, por período, e das sobras, por animal, as quais foram pré-secas em estufa ventilada a 55°C, durante 48 a 72h, e acondicionadas em recipientes, devidamente identificados, sendo em seguida moídas em moinho com peneira de malha de 2 mm, para realização das análises preconizadas por Silva e Queiroz (2002) e Van Soest *et al.* (1991).

As observações referentes ao comportamento animal foram realizadas às 18 horas do sexto dia de coleta de dados até às 18 horas do dia seguinte (sétimo dia de coleta), de forma visual, pelo método de varredura instantânea, proposta por Martin e Bateson (1986), a intervalos de cinco minutos (Morais, 2003), em 24 horas (Johnson e Combs, 1991).

Tabela 2. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), carboidratos totais (CHT), carboidratos não-fibrosos (CNF), lignina (LIG), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos ingredientes das dietas experimentais.

Table 2. Dry matter average (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), ethereal extract (EE), mineral matter (MM), organic matter (OM), total carbohydrate (TC), non-fibrous carbohydrate (NFC), lignin (L), acid detergent in insoluble protein (ADIP), neutral detergent in insoluble protein (NDIP) and total digestive nutrients (TDN) of the experimental diets ingredients.

Itens Item	Palma	Bagaço	Feno de	Feno de	Silagem de	Farelo de	Milho	Farelo de
	<i>Cactus forage</i>	<i>Bagasse</i>	tifton	elefante	sorgo	soja	moído	trigo
			<i>Tifton grass hay</i>	<i>Elephant grass hay</i>	<i>Sorghum silage</i>	<i>Soybean meal</i>	<i>Cracked Corn</i>	<i>Wheat bran</i>
MS(%)	13,37	84,19	82,00	81,99	26,25	88,99	88,43	88,50
DM								
PB ¹	3,0	1,24	8,54	6,11	5,82	49,94	9,24	16,59
CP ¹								
FDA ¹	17,88	56,82	34,25	41,50	31,17	9,44	4,61	11,50
ADF ¹								
FDN ¹	31,62	79,04	64,18	64,81	67,08	12,13	15,58	36,83
NDF ¹								
EE ¹	1,55	0,18	1,49	1,25	2,01	2,08	4,02	3,31
EE ¹								
MM ¹	9,31	3,45	8,57	8,35	7,14	8,43	1,88	8,39
MM ¹								
MO ¹	90,69	96,57	91,46	91,62	92,95	91,34	98,26	91,41
OM ¹								
CHT ¹	86,13	95,14	81,53	84,25	85,14	40,06	85,3	72,35
TC ¹								
CNF ¹	55,49	17,36	21,81	21,87	34,98	30,52	64,31	39,22
NFC ¹								
LIG ¹	6,87	18,69	9,65	11,67	8,88	2,24	3,68	5,75
L1								
PIDA ¹	0,49	0,95	0,55	0,49	0,64	3,07	0,58	0,45
ADIP ¹								
PIDN ¹	0,97	1,10	4,60	2,13	2,59	2,63	2,10	3,67
NDIP ¹								
NDT ^{1,2}	69,34	44,85	56,71	53,08	58,09	83,96	90,01	73,56
TDN ^{1,2}								

¹(% na MS); ²Estimado pela equação do NRC (2001).

¹(% in the DM); ²Predicted by the NRC equation (2001).

As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ócio, ruminação e comendo (tempo gasto com alimentação). Além destas, foi

observado, de forma visual, e registrado também durante as 24 horas, o número de vezes em que o animal procurava água, defecava e urinava. Durante todo o período experimental, os animais foram mantidos com iluminação artificial, para adaptação, devido às observações que eram realizadas à noite.

Também foram calculadas as seguintes relações:

$EAL_{MS} = CMS/TA$ (kg MS h⁻¹)-Eficiência de alimentação em função do consumo de MS;

$EAL_{FDN} = CFDN/TA$ (kg FDN h⁻¹)-Eficiência de alimentação em função do consumo de FDN;

$ERU_{MS} = CMS/TRU$ (kg MS h⁻¹)-Eficiência de ruminação em função do consumo de MS;

$ERU_{FDN} = CFDN/TRU$ (kg FDN h⁻¹)-Eficiência de ruminação em função do consumo de FDN;

onde:

TA (h/dia) - Tempo em alimentação; TRU (h dia⁻¹)

- Tempo em ruminação total; CMS (kg MS dia⁻¹) -

Consumo de MS e CFDN (kg FDN dia⁻¹) -

Consumo de FDN.

Tabela 3. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), carboidratos totais (CHT), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas experimentais.

Table 3. Dry matter average (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neuter detergent fiber (NDF), ethereal extract (EE), mineral matter (MM), organic matter (OM), total carbohydrate (TC), non-fibrous carbohydrate (NFC) and total digestive nutrients (TDN) of the experimental diets.

Itens Item	Tratamentos Treatments				
	BC SB	FCT TGH	FCE EGH	SS SS	SSBC SSSB
MS (%)	21,32	21,70	22,52	19,17	20,20
DM (%)					
PB ¹	14,65	13,04	14,23	13,88	13,74
CP ¹					
FDA ¹	21,91	17,94	19,39	16,85	19,94
ADF ¹					
FDN ¹	36,38	34,60	33,91	31,31	34,53
NDF ¹					
EE ¹	1,48	1,74	1,69	1,91	1,65
EE ²					
MM ¹	6,84	7,94	7,97	7,63	7,24
MM ²					
MO ¹	87,42	87,82	87,19	87,56	87,81
OM ¹					
CHT ¹	76,23	74,44	74,30	74,79	76,13
TC ¹					
CNF ¹	41,47	42,39	42,26	45,43	43,33
NFC ¹					
NDT ^{1,2}	56,84	62,43	62,50	66,21	63,66
TDN ^{1,2}					

Tratamentos: BC - Bagaço de cana, FCT - Feno de capim-tifton, FCE - Feno de capim-elefante, SS - Silagem de sorgo, SSBC - Silagem de sorgo + Bagaço de cana; ¹(% na MS); ²Valor estimado através do ensaio de digestibilidade. (Silva, 2006).

Treatments: SB - Sugarcane bagasse, TGH - Tifton grass hay, EGH - Elephant grass hay, SS - Sorghum silage, SSSB - Sorghum silage + Sugarcane bagasse; ¹(% in the DM); ²Predicted value by digestibility test. (Silva, 2006).

A frequência respiratória (FR, mov min⁻¹) e a temperatura retal (TR, °C) foram medidas e registradas duas vezes ao dia (às 9h e às 18h), durante três dias consecutivos (3º, 4º e 5º. dias de coleta de dados) de cada período experimental. A FR foi mensurada por meio de observação visual. Foram

realizadas duas observações, por horário, durante 30 segundos, sendo as respectivas médias multiplicadas por dois, para obter a quantidade de movimentos respiratórios por minuto. A mensuração da TR foi realizada por meio de um termômetro clínico digital.

O consumo de água foi medido e registrado diariamente, duas vezes ao dia (às 5h30min e às 17h30min), durante o período de coleta de dados, por meio de uma trena, obtendo-se os resultados em centímetros e, em seguida, transformando-os para litros. A observação pela procura por água foi realizada de forma visual e registrada a cada vez que o consumo era realizado durante as observações comportamentais.

Foi utilizado o psicrômetro para registro das temperaturas nos termômetros de bulbo seco (TBs) e úmido (TBu), observadas a cada hora, a partir das 6h até às 18h e, com o auxílio de uma tabela, obteve-se a umidade relativa. Foram feitos registros das temperaturas máxima e mínima do dia às 17h, durante o período de coleta, utilizando-se um termohigrômetro digital. Os equipamentos utilizados foram fixados no interior de um abrigo meteorológico existente na Estação Experimental. Por meio do pluviômetro, foram feitos registros da precipitação pluviométrica, diariamente, durante o período experimental.

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi calculado a cada hora, das 6 às 18h, diariamente, no período de coleta, conforme a seguinte equação (Baccari Jr., 2001):

$$ITU = ts - 0,55 (1 - UR) (ts - 58),$$

onde:

ITU = Índice de Temperatura e Umidade, valor adimensional; ts = temperatura do termômetro de bulbo seco em graus Fahrenheit, °F; UR = umidade relativa do ar, expressa em valor decimal.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio de análises de variância e pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1998).

Resultados e discussão

As temperaturas máximas, praticamente nos dois turnos, em todos os períodos (Tabela 4), ultrapassaram o limite superior da zona de termoneutralidade para vacas Holandesas (26°C), segundo Huber (1990). Apesar disso, as temperaturas mínimas se mantiveram abaixo desse limite, o que permite inferir que os animais, no período da noite, puderam recuperar o

equilíbrio térmico.

A umidade relativa foi mais alta pela manhã do que no turno da tarde. Nos dois turnos, o ITU foi superior a 72%, mantendo-se entre 72 e 79%, segundo classificação de Armstrong (1994), apresentando condição climática média, considerada de estresse brando. Vale ressaltar que, no horário de pico da temperatura ambiente, os animais foram levados para um galpão de alvenaria com cobertura de telha de barro, local que, certamente, proporcionou um melhor ambiente térmico.

Tabela 4. Médias da temperatura ambiente, umidade relativa do ar, índice de temperatura e umidade (ITU) e precipitação pluviométrica (PP), durante o período experimental, no município de São Bento do Una, Pernambuco.

Table 4. Environmental temperatures average, air humidity, temperature and humidity index (THI) and pluviometric precipitation (PP), during the experimental period, in São Bento do Una town, Pernambuco.

Período Period	Temperatura (°C) Temperatures (°C)			Umidade Relativa (%) Air Humidity (%)			ITU (%) THI (%)			PP PP
	média average	máx. max.	min. min.	média average	máx. max.	min. min.	médio average	máx. max.	min. min.	(mm) (mm)
1	25,6 ^M 30,0 ^T	32,4	20,1	70,2 ^M 51,9 ^T	93,7	43,0	74,2 ^M 78,2 ^T	79,7	68,1	1,4
2	26,3 ^M 31,1 ^T	32,7	20,4	67,9 ^M 44,3 ^T	93,4	38,6	74,9 ^M 78,6 ^T	79,8	69,8	11,2
3	26,0 ^M 31,6 ^T	33,1	19,9	68,9 ^M 43,1 ^T	92,6	37,0	74,5 ^M 79,0 ^T	79,9	67,6	0,0
4	26,5 ^M 30,1 ^T	32,9	21,3	67,5 ^M 51,3 ^T	94,3	39,9	75,3 ^M 78,3 ^T	79,9	70,7	4,4
5	24,6 ^M 27,4 ^T	29,1	20,6	78,8 ^M 66,3 ^T	95,9	57,1	73,9 ^M 76,8 ^T	78,2	69,2	185,5

^M média do turno da manhã (6 às 12 horas) dos sete dias de coleta; ^T média do turno da tarde (12h:01min às 18) dos sete dias de coleta.

^M morning period average (6 - 12 hours) during the seven days of data collection; ^T afternoon period average (12:01 - 18 hours) during the seven days of data collection.

Na Tabela 5, são apresentadas as médias referentes às variáveis comportamentais - tempo em alimentação (TA), tempo em ruminação (TRU), tempo em mastigação total (TMT), tempo em ócio (TO) - e às eficiências em alimentação (EA) e ruminação (ER) em função dos consumos de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN).

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos para TA, TRU, TMT, TO, expressos em minutos, nos turnos da manhã, da tarde e da noite e total e EA e ER, em função dos consumos de MS e FDN.

A média do TA durante o dia foi superior ao da noite (145; 131; 64,8 minutos para manhã, tarde e noite, respectivamente), o que pode ser explicado em função do horário do arração, que foi realizado às 6h30min e às 15h30min, que estimula o animal a se alimentar. Segundo Mendonça *et al.* (2004), o horário, a frequência e o intervalo de tempo entre os arrações influenciam a distribuição das atividades ingestivas (ingestão, ruminação e repouso) durante o dia, pois o

fornecimento de alimento induz o animal a ingerir.

Segundo Rodrigues (1998), a necessidade de mastigação está relacionada com a quantidade de material indigestível ou pouco digestível consumido e com a resistência do material à redução do tamanho de partículas. Alimentos com alto teor de FDN necessitam ser mastigados e, principalmente, ruminados, por um período mais longo. Por isso, provavelmente, não houve diferença entre os volumosos em relação ao TA, TRU e TMT, devido ao equilíbrio nas proporções de FDN e MS da dieta (Tabela 3), além do fato de os consumos de MS: 17,77; 17,25; 17,97; 18,77 e 18,83 kg dia⁻¹ e FDN: 6,51; 5,97; 6,09; 5,92 e 6,5 kg dia⁻¹ para os tratamentos BC, FCT, FCE, SS e SSBC, respectivamente, obtidos por Silva (2006), com os mesmos animais e durante o mesmo período experimental do presente trabalho, não terem diferido estatisticamente.

O TO e TMT mostraram-se superiores no turno da noite em relação aos horários diurnos. Isso pode ser explicado, possivelmente, devido aos animais dedicarem os horários diurnos (manhã e tarde), em sua maior parte, para ingerir alimento, principalmente devido ao arração ter sido realizado às 6h30min e às 15h30min. Os animais utilizaram, dessa forma, o horário noturno para repousar e ruminar, pois este apresenta uma temperatura mais amena, a qual, segundo Huber (1990), está abaixo do limite superior da zona de termoneutralidade (26°C), para vacas Holandesas, que pode ser observado na Tabela 4.

Provavelmente, as EA e ER, em função do consumo de MS, não diferiram, porque não houve diferença entre os tempos em alimentação, ruminação e consumo de MS. Em relação à EA e ER, em função do consumo de FDN, ocorreu o mesmo, não havendo diferença significativa para o consumo de FDN entre os tratamentos, cujos valores foram de 6,51; 5,97; 6,09; 5,92 e 6,5 kg dia⁻¹ para BC, FCT, FCE, SS e SSBC, respectivamente.

Na Tabela 6, são apresentadas as médias do número de vezes em que o animal defecava (NDEFE), urinava (NMIC) e procurava água (NPA); assim como o tempo em que o animal bebia água (TB) e permanecia deitado do lado direito (TDD) ou esquerdo (TDE) durante o período de observação comportamental, em função dos diferentes volumosos.

Pode-se verificar que, independentemente do volumoso estudado nas dietas experimentais, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para NDEFE e NMIC; apresentando média geral de 19,24 e 10 vezes dia⁻¹, respectivamente.

Tabela 5. Médias e coeficientes de variação (CV) para as variáveis comportamentais tempo em alimentação (TA), tempo em ruminância (TRU), tempo em mastigação total (TMT) e tempo em ócio (TO) e eficiências de alimentação (EA) e ruminância (ER), expressas em função dos consumos de matéria seca (kg MS h⁻¹) e fibra em detergente neutro (kg FDN h⁻¹), nos diferentes tratamentos.

Table 5. Average and variation of coefficient (VC) for behavior variables, feeding time (FT), rumination time (RT), total chew time (TCT) and leisure time (LT) and feeding efficiency (FE) and rumination (RE), express in consumption of dry matter function (kg DM h⁻¹) and neutral detergent fiber (kg NDF h⁻¹), in the different treatment.

Itens (Items)	Tratamentos (Treatments)					CV (%) VC (%)
	BC SB	FCT TGH	FCE EGH	SS SS	SSBC SSSB	
TA (min)	315 ^a	356 ^a	354 ^a	327 ^a	353 ^a	11,77
FT (min)						
manhã	138 ^a	153 ^a	148 ^a	138 ^a	147 ^a	14,36
tarde	119 ^a	121 ^a	146 ^a	131 ^a	140 ^a	12,84
noite	58 ^a	82 ^a	60 ^a	58 ^a	66 ^a	30,58
TRU (min)	495 ^a	509 ^a	518 ^a	503 ^a	532 ^a	8,96
RT (min)						
manhã	69 ^a	73 ^a	81 ^a	77 ^a	73 ^a	20,72
tarde	79 ^a	91 ^a	86 ^a	83 ^a	96 ^a	15,80
noite	347 ^a	345 ^a	351 ^a	343 ^a	363 ^a	9,22
TMT (min)	810 ^a	865 ^a	872 ^a	830 ^a	885 ^a	8,11
TCT (min)						
manhã	207 ^a	226 ^a	229 ^a	215 ^a	220 ^a	13,69
tarde	198 ^a	212 ^a	232 ^a	214 ^a	236 ^a	11,89
noite	405 ^a	427 ^a	411 ^a	401 ^a	429 ^a	9,70
TO (min)	621 ^a	567 ^a	560 ^a	603 ^a	545 ^a	10,88
LT (min)						
manhã	151 ^a	131 ^a	127 ^a	141 ^a	138 ^a	22,06
tarde	158 ^a	141 ^a	127 ^a	144 ^a	121 ^a	18,99
noite	312 ^a	295 ^a	306 ^a	318 ^a	286 ^a	11,97
EA (Kg MS h ⁻¹)	3,38 ^a	2,92 ^a	3,07 ^a	3,44 ^a	3,20 ^a	12,81
FE (Kg DM h ⁻¹)	1,23 ^a	1,01 ^a	1,04 ^a	1,10 ^a	1,10 ^a	11,56
EA (Kg FDN h ⁻¹)	2,15 ^a	2,03 ^a	2,08 ^a	2,24 ^a	2,12 ^a	12,13
FE (Kg NDF h ⁻¹)	0,79 ^a	0,70 ^a	0,71 ^a	0,71 ^a	0,73 ^a	14,79

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente ($p > 0,05$) pelo teste Tukey; Tratamentos: BC - Bagaço de cana, FCT - Feno de capim-tifton, FCE - Feno de capim-elefante, SS - Silagem de Sorgo, SSBC - Silagem de Sorgo + Bagaço de cana.

Treatments: SB - Sugarcane bagasse, TGH - Tifton grass hay, EGH - Elephant grass hay, SS - Sorghum silage, SSSB - Sorghum silage + Sugarcane bagasse; Average followed by same letters in the line no differ ($p > 0,05$) by Tukey test.

As médias obtidas nos turnos diurnos foram inferiores às do horário noturno, tanto para o NDEFE, quanto para o NMIC. O maior número de micções à noite ocorreu, possivelmente, pelo fato de os animais permanecerem no horário das 10h às 15h sem consumir água, já que eram levados a um galpão e logo depois eram conduzidos à sala de ordenha e só então voltavam ao local do experimento (15h30min), onde recebiam alimento e tinham água à disposição.

Segundo Portugal et al. (1996), a frequência do

número de animais urinando é menor do que o número de animais defecando, o que também pôde ser observado no presente trabalho, onde o número de defecações foi superior (média geral de 19,24 vezes dia⁻¹) ao número de micção (média geral de 10 vezes dia⁻¹), como pode ser visto na Tabela 6.

O número de vezes que o animal procurou o bebedouro foi considerado como sendo a procura por água. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos, indicando que qualquer um dos volumosos utilizados, apesar da diversidade, não influenciou a procura por água pelos animais. Igualmente, não foi verificada diferença para o tempo em que os animais bebiam água (TB).

Tabela 6. Médias e coeficientes de variação (CV) do número de vezes em que o animal defecava (NDEFE), urinava (NMIC) e procurava água (NPA); tempo em que permanecia bebendo água (TB), deitado do lado direito (TDD) e do lado esquerdo (TDE), em função dos diferentes tratamentos.

Table 6. Average and variation of coefficient (VC) of the number ever that defected animal (NDEFE), urinated (NURI) and water searched (WS); remained drinking water time (RDWT) side right lying (SRL) and of side left (SRLE), in function of the treatment differents.

Item Item	Tratamentos Treatments					CV (%) VC (%)
	BC SB	FCT TGH	FCE EGH	SS SS	SSBC SSSB	
NDEFE (nº vezes/24h)	19,00 ^a	20,80 ^a	17,20 ^a	20,40 ^a	18,80 ^a	16,63
NDEFE (nº ever/24h)						
manhã	5,40 ^a	6,00 ^a	4,00 ^a	5,20 ^a	4,80 ^a	21,50
tarde	5,60 ^a	6,00 ^a	5,20 ^a	5,60 ^a	5,40 ^a	27,11
noite	8,00 ^a	8,80 ^a	8,00 ^a	9,60 ^a	8,60 ^a	25,02
NMIC (nº vezes/24h)	10,20 ^a	9,40 ^a	10,00 ^a	10,80 ^a	9,60 ^a	13,41
NURI (nº ever/24h)						
manhã	2,80 ^a	3,00 ^a	2,00 ^a	3,20 ^a	2,00 ^a	24,32
tarde	2,00 ^a	2,40 ^a	3,20 ^a	3,20 ^a	3,20 ^a	37,45
noite	4,80 ^a	4,00 ^a	4,80 ^a	4,40 ^a	4,40 ^a	24,04
NPA (nº vezes/24h)	16,00 ^a	13,20 ^a	16,60 ^a	12,80 ^a	14,60 ^a	33,99
WS (nº ever/24h)						
manhã	3,20 ^a	3,20 ^a	2,80 ^a	3,00 ^a	3,20 ^a	59,80
tarde	4,00 ^a	3,60 ^a	3,60 ^a	2,20 ^a	3,60 ^a	51,50
noite	8,80 ^a	6,40 ^a	10,20 ^a	7,60 ^a	7,80 ^a	59,79
TB (min/24h)	14,00 ^a	9,00 ^a	13,00 ^a	12,00 ^a	13,00 ^a	68,66
RDWT (nº ever/24h)						
TDD (min/24h)	231,00 ^a	330,00 ^a	289,00 ^a	332,00 ^a	336,00 ^a	25,62
SRL (min/24h)						
TDE (min/24h)	302,00 ^a	262,00 ^a	268,00 ^a	283,00 ^a	260,00 ^a	33,48
SRLE (min/24h)						

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem ($p > 0,05$) pelo teste Tukey; Tratamentos: BC - Bagaço de cana, FCT - Feno de capim-tifton, FCE - Feno de capim-elefante, SS - Silagem de sorgo, SSBC - Silagem de sorgo + Bagaço de cana.

Average followed by same letters in the line no differ ($p > 0,05$) by Tukey test; Treatments: SB - Sugarcane bagasse, TGH - Tifton grass hay, EGH - Elephant grass hay, SS - Sorghum silage, SSSB - Sorghum silage + Sugarcane bagasse.

O número de vezes em que o animal procurou o bebedouro à noite foi superior ao do dia. Possivelmente, devido aos animais ficarem no galpão das 10 as 15h, sem alimento e água.

A semelhante proporção de palma entre os tratamentos (Tabela 1) pode ter contribuído para

não haver diferença no NPA, pois grande parte da água da dieta foi proveniente da palma. A água da dieta por si só quase que atendeu às exigências de água do animal (Tabela 7).

Em relação ao tempo em que o animal permanecia deitado nas laterais direita ou esquerda, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) e foi obtida média geral de 303,6 e 275 minutos para o TDD e TDE, respectivamente.

Na Tabela 7, são apresentadas as médias do consumo de água ingerida voluntariamente pelos animais nos diferentes tratamentos, assim como, o total de água consumida (água proveniente da dieta somada à água ingerida - CA total) e a exigência de água para vacas leiteiras, segundo o NRC (2001).

Tabela 7. Consumo médio de água (CA) nos turnos da manhã (CAm) e tarde (CAt), média do consumo de água total (CA total), consumo via dieta e exigência de água de vacas em lactação, de acordo com NRC (2001), em função dos diferentes tratamentos.

Table 7. Intake of water average (IW) in morning turn (IWm) and afternoon (IWA), total intake of water average (IW total), intake route diet and requirement of water in lactation cows of agreement with NRC (2001), in function of the treatment differents.

Item Item	Tratamentos Treatments					
	BC SB	FCT TGH	FCE EGH	SS SS	SSBC SSSB	CV (%) VC (%)
CAm (L dia ⁻¹) IWm (L day ⁻¹)	18,58 ^a	16,52 ^a	19,63 ^a	15,19 ^a	15,76 ^a	16,16
CAt (L dia ⁻¹) IWA (L day ⁻¹)	33,19 ^{ab}	37,20 ^{ab}	39,92 ^a	31,24 ^b	35,89 ^{ab}	10,88
CA total (L dia ⁻¹) IW total (L day ⁻¹)	51,77 ^{ab}	53,73 ^{ab}	59,55 ^a	43,83 ^b	51,65 ^{ab}	9,46
Água da dieta (kg dia ⁻¹) Diet Water (kg day ⁻¹)	78,68	78,30	77,48	80,83	79,80	-
Total de água consumida (L dia ⁻¹) Intake water total (L day ⁻¹)	130,45	132,03	137,03	124,66	131,45	-
Exigência de água (kg dia ⁻¹) Water requirement (kg day ⁻¹)	82,88	83,08	83,42	87,04	86,05	-
Consumo de água total kg ⁻¹ de MS (L kg ⁻¹ MS) Total water of intake kg ⁻¹ of DM (L kg ⁻¹ DM)	7,34	7,65	7,62	6,64	6,98	-
Consumo de MS (kg dia ⁻¹) DM intake (kg day ⁻¹) ¹	17,77	17,25	17,97	18,77	18,83	-
PLCG (kg dia ⁻¹) ² PMFC (kg day ⁻¹) ³	16,20	17,63	17,55	18,36	18,13	-

^{a, b, c} Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem ($p < 0,05$) pelo teste Tukey; Tratamentos: BC-Bagaço de cana, FCT-Feno de capim-tifton, FCE-Feno de capim-elefante, SS-Silagem de Sorgo, SSBC- Silagem de sorgo + Bagaço de cana; * Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura Silva (2006).

^{ab, c} Average followed by same letters in the line differ ($p < 0,05$) by Tukey test; Treatments: SB-Sugarcane bagasse, TGH-Tifton grass hay, EGH-Elephant grass hay, SS-Sorghum silage, SSSB-Sorghum silage + Sugarcane bagasse; * Production of milk for fat 3,5% correct; ¹Silva (2006).

O consumo de água não foi influenciado significativamente ($p > 0,05$) pelos diferentes volumosos no horário da manhã. Para o consumo de água da tarde e o total de água ingerida, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 7). O tratamento com FCE foi o que proporcionou maior consumo de água pelos animais (CA_t = 39,92 L dia⁻¹; CA_{total} = 59,55 L dia⁻¹); enquanto o tratamento com SS ocasionou menor consumo de água pelos animais (CA_t = 31,24 L dia⁻¹; CA_{total} = 43,83 L dia⁻¹). O teor de MS da

dieta contendo SS foi inferior (19,17%) ao tratamento com FCE (22,52%), como pode ser visto na Tabela 3, o que, provavelmente, ocasionou um menor consumo de água, já que a água proveniente da dieta no tratamento com SS foi superior em relação àquele com FCE (Tabela 7).

Carvalho (2005) e Arnaud (2005) estudando níveis crescentes de palma em substituição ao feno de tifton, encontraram resultados semelhantes ao obtido no presente trabalho quanto ao consumo de água, quando os níveis estavam próximos ao deste estudo.

Na Tabela 7, pode-se observar que o consumo total de água foi superior às exigências preconizadas pelo NRC (2001). Vale salientar que a palma é um alimento cujo teor de matéria seca é baixo e que, portanto, contribui para o atendimento dos requerimentos de água pelos animais.

Uma observação também a ser feita é que, além do presente trabalho, outros como os de Carvalho (2005) e Arnaud (2005), confirmam que as exigências preconizadas pelo NRC (2001) para consumo de água por animais leiteiros não se aplicam às condições do Agreste de Pernambuco.

Na Tabela 8, são apresentadas médias de frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR).

Tabela 8. Médias e coeficientes de variação (CV) da frequência respiratória (FR) e da temperatura retal (TR) diárias e nos turnos da manhã (9h) e tarde (18h) em função dos diferentes tratamentos.

Table 8. Variation of coefficient (VC) and average of the respiratory frequency (RF), rectal temperature daily (RT) and morning turn (9 hours) and afternoon (18 hours), in function of the treatment differents.

Item Item	Tratamentos Treatments					
	BC SB	FCT TGH	FCE EGH	SS SS	SSBC SSSB	CV (%) VC (%)
TR diária (°C) RT daily (°C)	38,14 ^a	38,14 ^a	38,16 ^a	38,06 ^a	38,19 ^a	0,39
TR-9 (°C) RT-9 (°C)	38,04 ^a	37,99 ^a	38,05 ^a	38,01 ^a	38,09 ^a	0,48
TR-18 (°C) RT-18 (°C)	38,25 ^a	38,29 ^a	38,27 ^a	38,11 ^a	38,29 ^a	0,62
FR diária (mov min ⁻¹) RF daily (mov min ⁻¹)	44,60 ^a	46,80 ^a	44,73 ^a	44,10 ^a	48,27 ^a	8,05
FR-9 (mov min ⁻¹) RF-9 (mov min ⁻¹)	46,07 ^a	47,33 ^a	46,73 ^a	44,73 ^a	47,67 ^a	11,78
FR-18 (mov min ⁻¹) RF-18 (mov min ⁻¹)	43,13 ^a	46,27 ^a	42,73 ^a	43,47 ^a	48,87 ^a	8,76

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem ($p > 0,05$) pelo teste Tukey; Tratamentos: BC - Bagaço de cana, FCT - Feno de capim-tifton, FCE - Feno de capim-elefante, SS - Silagem de sorgo, SSBC - Silagem de sorgo + Bagaço de cana.

Average followed by same letters in the line no differ ($p > 0,05$) by Tukey test; Treatments: SB - Sugarcane bagasse, TGH - Tifton grass hay, EGH - Elephant grass hay, SS - Sorghum silage, SSSB - Sorghum silage + Sugarcane bagasse.

Os diferentes volumosos não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre si quanto às variáveis fisiológicas, TR e FR.

A TR, em todos os tratamentos e nos dois horários (9 e 18h), esteve dentro da faixa de valores fisiológicos considerados normais, que vão de 37,5 a

39,3°C, segundo Silva (2000). A média geral da TR apresentada pelos animais deste experimento foi de 38,14°C.

Arnaud (2005), avaliando níveis crescentes de palma em substituição ao feno de capim-tifton em vacas Holandesas, com porcentagem de feno de capim-tifton similar ao do presente trabalho, realizado na mesma localidade, observou que a TR do turno da tarde diminuiu linearmente com o aumento dos níveis de palma e obteve média geral de 38,87°C, valor superior ao do presente trabalho (38,14°C). O mesmo autor obteve médias de 38,39 e 39,35°C para os turnos da manhã e da tarde, sob condições climáticas variando de 18,22 a 32,66°C; 31,86 a 97,33% e 71,76 a 79,55% para temperatura, umidade relativa do ar e ITU, respectivamente.

Vale salientar que os menores valores obtidos para a média geral da TR dos animais no presente trabalho, de 38,14°C, comparativamente aos relatados por Arnaud (2005) de 38,87°C e por Dukes (1998), que indica TR média de 38,6°C, podem ser atribuídos ao fato de os animais experimentais terem sido deslocados para um galpão nos horários de pico de temperatura ambiente, e só terem sido tomadas as medidas de TR às 9 e 18h, horários nos quais as temperaturas ambientais estavam mais baixas.

A análise da FR no presente trabalho mostra que os animais apresentaram, em todos os tratamentos, FR superiores a 35 mov min⁻¹ (Dukes, 1998), o que indica estresse; isso também pode ser observado por meio dos ITU obtidos (Tabela 4), que indicam estresse brando. Possivelmente, as elevadas temperaturas, acima do limite superior da zona de termoneutralidade para vacas Holandesas, tenham contribuído para as FR serem superiores.

Conclusão

A associação da palma forrageira com bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, feno de capim-tifton, feno de capim-elefante, silagem de sorgo e silagem de sorgo mais bagaço de cana, não influencia as variáveis comportamentais e as eficiências em alimentação e ruminação, em função do consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro, assim como a temperatura retal e a frequência respiratória.

A associação da palma forrageira com os volumosos utilizados influencia a ingestão de água de bebida.

Referências

ARMSTRONG, D. Environmental modifications to reduce heat stress. *Dairyman*, p. 26-28, 1994.

ARNAUD, B.L. *Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de vacas em lactação alimentadas com dietas contendo*

níveis crescentes de palma forrageira. 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

BACCARI JR., F. *Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2001.

CARVALHO, M.C. *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*. 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

DUKES, A.H.H. *Fisiologia de animais domésticos*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.

FIDEPE-Fundação de Informações Para o Desenvolvimento de Pernambuco, 1982. São Bento do Uma, Recife, 1982. (monografias municipais, 17).

HAHN, G.L. et al. Cattle respiration rate as a function of ambient temperature. *Trans. Am. Soc. Agricult. Engineer.*, v. 40, p. 97-121, 1997.

HOLMES, C.W.; WILSON, G.F. *Produção de leite à pasto*. Campinas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1990.

HUBER, J.T. *Alimentação de vacas de alta produção sob condições de stress térmico*. Bovinocultura Leiteira. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1990, p. 33-48.

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.

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

MENDONÇA, S.S. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 723-728, 2004.

MORAIS, J. B. *Substituição do feno de Coast cross (Cynodon spp.) por casca de soja na alimentação de borregos (as) confinados (as)*. 2003. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2003.

NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrients requirements of dairy cattle*. Washington D.C.: National Academy Press, 2001.

NUSSIO, L.G. et al. Silagem do excedente de produção das pastagens para suplementação na seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. *Anais...* Goiânia: CBNA, 2000. p. 121-138.

OLIVEIRA, F.R. Alternativas de alimentação para a pecuária no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. *Anais...* Natal: SNPA, 1996. p. 127-197.

PORTUGAL, J.A.B. et al. Análises da frequência e posições preferências para defecar e urinar em vacas holandesas criadas em sistema intensivo, durante os meses de verão e inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996. Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996.

RODRIGUES, M.T. *Uso de fibras em rações de ruminantes*. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, Viçosa, 1998. p. 139-166.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, R.G. *Introdução à bioclimatologia animal*. São Paulo: Nobel, 2000.

SILVA, R.R. *Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) associada a diferentes volumosos em dietas para vacas da raça Holandesa em lactação*. 2006. Dissertação (Mestrado em

Zootecnia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2006.

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 extration fiber, neutral detergent fiber and mostarch polysaccarides in relation to animal nutrition cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 83, n. 3, p. 3583-3597, 1991.

Received on March 17, 2006.

Accepted on April 04, 2007.