

**ALENICE OZINO RAMOS**

**ASSOCIAÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA COM DIFERENTES  
TIPOS DE VOLUMOSOS EM DIETAS PARA VACAS EM  
LACTAÇÃO. COMPORTAMENTO INGESTIVO E PARÂMETROS  
FISIOLÓGICOS**

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.

UFRPE  
MARÇO, 2006  
RECIFE - PE

**ALENICE OZINO RAMOS**

**ASSOCIAÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA COM DIFERENTES  
TIPOS DE VOLUMOSOS EM DIETAS PARA VACAS EM  
LACTAÇÃO. COMPORTAMENTO INGESTIVO E PARÂMETROS  
FISIOLÓGICOS**

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.

Orientadora: **Antonia Sherlânea Chaves Vêras, D.Sc.**

Co-Orientadores: **Marcelo de Andrade Ferreira, D.Sc.**

**Marcílio de Azevedo, D.Sc.**

UFRPE  
MARÇO, 2006  
RECIFE – PE

## Ficha catalográfica

### Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

R175a Ramos, Alenice Ozino

Associação da palma forrageira com diferentes tipos de volumosos em dietas para vacas em lactação. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos /

Alenice Ozino Ramos. – 2006.

58 f. il.

Orientadora : Antônia Sherlânea Chaves Verás.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) --

Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Departamento de Zootecnia.

Inclui bibliografia, apêndice e anexo.

CDD 636.208 52

- 1 . Nutrição animal
- 2 . Ruminação
- 3 . Alimentação
- 4 . Água
- 5 . Fibra
- 6 . Frequência Respiratória
- 7 . Volumosos
- 8 . Dieta
- 9 . Lactação
- 10 . Vaca
- I . Verás, Antônia Sherlânea Chaves
- II . Título

Suely Manzi  
Bibliotecária  
CRB 809

**ASSOCIAÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA COM DIFERENTES TIPOS DE  
VOLUMOSOS EM DIETAS PARA VACAS EM LACTAÇÃO.  
COMPORTAMENTO INGESTIVO E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS**

**ALENICE OZINO RAMOS**

Dissertação defendida em 21/02/2006 e aprovada pela Banca examinadora.

Orientadora:

---

Antônia Sherlânea Chaves Vêras, D.Sc. – DZ/UFRPE

Examinadores:

---

Airon Aparecido Silva Melo, D.Sc. – UFRPE/UAG

---

Elisa Cristina Modesto, D.Sc. – DZ/UFRPE

---

Marcílio de Azevedo, D.Sc. – DZ/UFRPE

UFRPE  
MARÇO, 2006  
RECIFE - PE

## **BIOGRAFIA**

*Alenice Ozino Ramos*, filha de Marinete de Araújo Ramos e Antônio Ozino Ramos, nasceu em 12 de dezembro de 1979, na cidade de Olinda, Pernambuco.

Em 1998 ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Durante o Curso de graduação foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq/FACEPE), no período de agosto de 2000 a julho de 2003, tendo concluído o curso em novembro de 2003.

Em março de 2004 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, concentrando seus estudos na área de Produção Animal, submetendo-se à defesa de Dissertação em 21 de fevereiro de 2006.

À minha amada mãe,

*Marinete de Araújo Ramos,*

Minha força, amor eterno, meu “anjo da guarda”, sempre presente, por toda dedicação, esforço, incentivos, amor e carinho.

Ao meu esposo,

*Robson José Ferreira,*

Meu eterno amor, pelo companheirismo, carinho, força, dedicação e incentivo.

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por estar sempre a me conduzir para o melhor caminho em minha vida e por se fazer presente em todos os momentos, inclusive nos mais difíceis.

Aos amados pais, Marinete Ramos e Antônio Ramos, por toda paciência, dedicação, compreensão, amor e incentivo em minha formação pessoal e profissional.

A meu querido e amado esposo, Robson, por toda a paciência, compreensão, amor, carinho, incentivo, ajuda, em todos os momentos, muito obrigada por estar sempre ao meu lado e me fazendo feliz.

Aos meus irmãos e cunhadas, que me apoiaram e acreditaram sempre na minha vida profissional, além do amor.

A professora Antônia Sherlânea Chavés Vêras, a quem tenho com uma mãe, exemplo de orientadora, pessoa, ama além de tudo o que faz. Por toda a orientação no mestrado e na graduação, pela confiança, amizade, ensino, atenção, incentivo. Muito obrigada por toda a aprendizagem e por ser essa mãe tão especial.

Ao meu co-orientador, professor Marcelo de Andrade Ferreira, a quem tenho como um pai. Muito obrigada por toda a orientação, pela força, descontração nos momentos mais difíceis, pela amizade, confiança, ensino, atenção e incentivo.

Ao professor Marcílio, co-orientador, por toda a ajuda, principalmente no período de condução do projeto, por todas as sugestões, ensino, atenção. Muito obrigada pela valiosa colaboração.

À professora Mércia Virgínia Ferreira dos Santos, por toda a orientação durante o curso de graduação, por sua colaboração, ensino, atenção.

Ao professor José Carlos Batista Dubeux Júnior, por toda a confiança durante a graduação, pelo incentivo a ingressar na iniciação científica e pela força. Incentivo esse que me conduziu a Pós-Graduação.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia por todos os ensinamentos e pela colaboração no decorrer do Curso de Graduação e de Pós-Graduação. Também aos professores de outros Departamentos que colaboraram na minha formação.

A Renata, companheira de casa por três meses, pelos momentos de descontração, pela amizade, por compartilhar de momentos difíceis, de mau humor, por todo nosso trabalho, pelos momentos de muita alegria. Ah! por toda nossa culinária, afinal, voltamos um pouquinho mais fofas. Para finalizar como dizia Erivaldo, no final tudo dá certo.

Aos professores do curso de Licenciatura Agrícola, por tudo o que hoje me transformei, depois dos seus ensinamentos, pois, era uma tremenda futura professora tradicional, mas, após suas aulas maravilhosas mudei meu jeito de ser e ensinar.

A professora Maria Elizabete Pereira dos Santos, por toda a orientação no curso, dedicação, atenção, meus sinceros agradecimentos.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela grandiosa contribuição na minha formação profissional, oportunidade de realização do curso de Zootecnia, Licenciatura Agrícola e de Pós-Graduação.

Ao Departamento de Zootecnia, pelos sete anos de muitas alegrias e aprendizagem.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela realização do curso e pela confiança.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de estudo, assim como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos no transcorrer do curso.

A Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, por toda a ajuda e permissão para realização do experimento, pela maravilhosa acolhida aos estudantes.

A Luis Evandro de Lima, chefe da Estação Experimental do IPA de São Bento do Una, por toda sua colaboração, pelos momentos de descontração, paciência, atenção, amizade; pelos famosos não, que no final conseguíamos um sim, pelos docinhos e pelo maravilhoso almoço dedicado às mulheres que estavam presentes no alojamento, no dia internacional da mulher. Abu, obrigada por tudo.

A Erivaldo, por toda a alegria, dedicação, atenção e por toda colaboração durante o experimento.

A todos os funcionários da Estação Experimental, Paulo Brito, Sr. Pedro, Zé Felix, Marcos, Edmilson, José e Maria e todos os demais funcionários, aos familiares, por toda a contribuição na realização desse trabalho.

Aos animais que contribuíram para realização desse trabalho, Quartinha, Oeira, Pala, Lena e Preciosa.

As amigas Valéria, Mauricéia, Cybelly, Vanessa, Tatiana e Regina, pelos momentos de descontração e por todo o período de convivência.

Aos amigos Márcio, Wellington, Gladston, Airon, pelos momentos de descontração, pelas contribuições, apoio e pela convivência durante o curso.

A todos os amigos do Departamento de Zootecnia, Bárbara, Ednéia, Mônica, Sólon, Ricardo Gomes, Geovergue, Carol, Aguirres, Andréa, Elton, Sharlton, Valéria Louro, Laine, Rosângela, Lucimauro, Ricardo Pessoa, André, Argélia, Daniele, Júlio, Laura, Liz, Conceição, Pierre, Veronaldo, Ana Paula, Carla, Chiara e Karla, pelos momentos de descontração e pela convivência.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, que contribuíram na minha formação, em especial ao Sr. Nicácio, Cristina, Lucinha e Lebre, por toda a colaboração e dedicação.

A Omer e Raquel, por toda contribuição no Laboratório de Nutrição Animal, pelos ensinamentos e paciência.

Ao Sr. Antônio e D. Helena, pela colaboração durante a realização das análises laboratoriais.

Aos amigos que sempre me apoiaram e incentivaram Ana Paula Barros, Pierre Barros, Daniela, Cristiano, Erick, Carlos, Joelma, Flávia e Tina, muito obrigada pela amizade.

Aos amigos do curso de Licenciatura Agrícola, Samy, Shirlei, Débora, Edilson, Júlio, Valmir, Josimar, Cícero, Gustavo, Iran Torquato, Iran Souza, Cláudia, Mauro, entre outros.

E a todos que de forma direta ou indireta contribuíram com uma parcela de orientação e ajuda ao longo não só do curso, mas também de minha vida. Meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| Lista de Tabelas.....  | xi            |
| Lista de Figuras.....  | xiii          |
| 1. Introdução Geral.....   | 14            |
| 2. Referências Bibliográficas.....   | 16            |
| 3. Capítulo I: <b>Associação da palma forrageira com diferentes tipos de volumosos em dietas para vacas em lactação. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos</b> |               |
| 4. Resumo.....   | 17            |
| 5. Abstract.....   | 18            |
| 6. Introdução.....   | 19            |
| 7. Material e Métodos.....   | 23            |
| 8. Resultados e Discussão.....   | 29            |
| 9. Conclusões.....   | 39            |
| 10. Referências Bibliográficas.....  | 40            |
| 11. Apêndices.....   | 52            |
| 12. Anexo 1. Normas da Revista <i>Acta Scientiarum</i> .....   | 56            |

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Tabela 1</b> | Composição percentual dos diferentes ingredientes das dietas experimentais.....   | 24 |
| -               |   |    |
| <b>Tabela 2</b> | 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..... | 24 |
| -               |   |    |
| <b>Tabela 3</b> | 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.....  | 25 |
| -               |   |    |
| <b>Tabela 4</b> | Médias da temperatura ambiente, umidade relativa do ar, índice de temperatura e umidade (ITU) e precipitação pluviométrica, durante o período experimental, no município de São Bento do Una, Pernambuco.....   | 29 |
| -               |   |    |
| <b>Tabela 5</b> | Médias e coeficientes (CV) para as variáveis comportamentais tempo em alimentação (TA), tempo em ruminação (TRU), tempo em mastigação total (TMT) e tempo em ócio (TO) e eficiências de alimentação (EA) e ruminação (ER), expressas em função dos consumos de matéria seca (kg MS/h) e fibra em detergente neutro (kg FDN/h), nos diferentes tratamentos.....  | 31 |
| -               |   |    |
| <b>Tabela 6</b> | Médias do índice de uniformidade (IU) de acordo com a classificação das partículas dos diferentes volumosos, conforme seu diâmetro.....   | 33 |
| -               |   |    |

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Tabela 7</b> | 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..... | 34 |
| <b>Tabela 8</b> | 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.....                                  | 36 |
| <b>Tabela 9</b> | Médias e coeficientes de variação (CV) da frequência respiratória (FR) e da temperatura retal (TR) diárias e nos turnos da manhã (9 horas) e tarde (18 horas) em função dos diferentes tratamentos.....   | 37 |

| <b>Lista de Figuras</b>   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| <b>Figura 1</b> Médias do Índice de Temperatura e Umidade dos sete dias de coleta<br>- dos períodos experimentais durante 24 horas..... | 48            |
| <b>Figura 2</b> Tempo em alimentação em função das dietas por 24 horas.....<br>-  | 48            |
| <b>Figura 3</b> Tempo em ruminação em função das dietas por 24 horas.....<br>-  | 49            |
| <b>Figura 4</b> Tempo em ócio em função das dietas por 24 horas.....<br>-   | 49            |
| <b>Figura 5</b> Médias dos tempos das variáveis comportamentais no período de 24<br>- horas.....  | 50            |
| <b>Figura 6</b> Porcentagem das variáveis comportamentais no período de 24<br>- horas.....  | 50            |
| <b>Figura 7</b> Temperatura retal, média e por turno, em função das dietas<br>- experimentais.....                                      | 51            |
| <b>Figura 8</b> Frequência respiratória, média e por turno, em função das dietas<br>- experimentais.....                                | 51            |

## INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo.

Segundo Dado et al. (1995), no estudo do comportamento ingestivo são observados os tempos de alimentação, ruminação e ócio, além do número de refeições, períodos de ruminação e eficiências de alimentação e ruminação.

A ingestão de matéria seca é o principal fator que afeta a performance animal. O gado leiteiro pode modificar o comportamento de acordo com o tipo, quantidade e acessibilidade do alimento e práticas de manejo. O conhecimento do comportamento ingestivo do gado leiteiro pode ser utilizado pelos produtores, de modo a aumentar a produtividade e garantir a saúde e longevidade. Como exemplos práticos, a acessibilidade da ração, a redução da competição entre os animais por espaço, alimento e água, o horário e frequência de distribuição da ração, entre outros (Albright, 1993).

A dieta dos ruminantes ainda é baseada em quantidades relativamente altas de forragens, que são ricas em fibra em detergente neutro. Isto decorre não somente do fato desses animais ainda dependerem dos efeitos físicos e fisiológicos da fibra no trato gastrointestinal, mas também da significativa redução nos custos com a dieta que esses alimentos podem representar dentro de um programa de alimentação (Bezerra et al., 2004).

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; seja proveniente de silagem, feno ou palhadas, com o propósito de

aumentar o consumo de matéria seca e manter o tempo de ruminção, prevenindo desordens metabólicas (Oliveira, 1996).

O consumo de água por vacas em lactação, segundo Holmes e Wilson (1990), é em média de 5 a 10 litros/kg de matéria seca consumida; dependendo da temperatura ambiente e produção de leite.

Algumas atividades de alimentação e ingestão de água e suas conseqüências, como defecação e micção, são indispensáveis à nutrição, assim como, importantes para produção animal (Curtis, 1981; citado por Arnaud, 2005). Pesquisas envolvendo as atividades de defecação e micção ainda são muito escassas.

A frequência respiratória e temperatura retal podem indicar sinais de desconforto térmico aos animais; este é sentido quando o animal encontra-se fora da zona de termoneutralidade (Titto, 1998).

O índice de temperatura e umidade tem sido utilizado para caracterizar o ambiente térmico para animais. Esse índice passou a ser utilizado, depois que Johnson et al. (1962) citado por Arnaud (2005) e Cargill e Stewart (1996), observaram quedas significativas na produção de leite de vacas associadas a um aumento de ITU.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a associação de palma forrageira (*Opuntia fícus 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.

O trabalho que segue foi elaborado segundo as normas para publicação da revista *Acta Scientiarum*.

## 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.

ARNAUD, B.L. *Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de vacas em lactação alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de palma forrageira*. 2005, 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

BEZERRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; BEZERRA, A.R.G.F; PEREIRA, J.C. e PAULINO, M.F. Perfil granulométrico da fibra dietética sobre o tempo médio de retenção e a digestibilidade aparente de dietas para vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2378-2386, 2004 (Supl. 3).

CARGILL, B.F. e STEWART, R.E. Effect of humidity on total heat and total vapor dissipation of Holstein cows. *Transaction of ASAE*, v. 9, p.701-706, 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.

HOLMES, C.W.; WILSON, G.F. *Produção de leite à pasto*. Campinas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1990, 210p.

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

TITTO, E.A.L. Clima: Influência na produção de leite. In: ANAIS DO I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1998. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1998, p.10-23.

# ASSOCIAÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA COM DIFERENTES TIPOS DE VOLUMOSOS EM DIETAS PARA VACAS EM LACTAÇÃO. COMPORTAMENTO INGESTIVO E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS<sup>1,2</sup>.

Comportamento ingestivo de vacas consumindo palma

ALENICE OZINO RAMOS\* <sup>3</sup>, ANTONIA SHERLÂNEA CHAVES VERAS\* <sup>4,5</sup>, MARCELO DE ANDRADE FERREIRA\* <sup>4,5</sup>, MARCILIO DE AZEVEDO <sup>4</sup>, RENATA RODRIGUES DA SILVA <sup>3</sup>, ANNA CRISTINE ALENCAR FOTIUS <sup>6</sup>, LUIZ EVANDRO DE LIMA<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação do Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE; <sup>2</sup>Trabalho realizado através do acordo UFRPE/IPA; <sup>3</sup>Aluno do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE; <sup>4</sup>Professor adjunto Departamento de Zootecnia/UFRPE; <sup>5</sup>Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq; <sup>6</sup>Aluna de Graduação em Zootecnia, Bolsista PIBIC/CNPq; <sup>7</sup>Pesquisador do IPA. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Depto de Zootecnia, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife-PE, CEP: 52171-900. [sherla@ufrpe.br](mailto:sherla@ufrpe.br), [ferreira@ufrpe.br](mailto:ferreira@ufrpe.br), [aleoramos@hotmail.com](mailto:aleoramos@hotmail.com) \* Autor para correspondência.

**RESUMO:** O experimento foi realizado de janeiro a abril de 2005 objetivando avaliar o comportamento ingestivo e 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 5 vacas, distribuídas em quadrado latino 5x5, após período pré-experimental de 14 dias. Cada período experimental teve duração de 14 dias, sendo sete para adaptação e sete para coleta de dados e amostras. O registro das variáveis comportamentais foi realizado de forma visual, a intervalos de cinco minutos, em 24 horas. O ambiente foi monitorado de hora em hora, das 6 às 18h, por meio dos termômetros de bulbo seco e úmido. A temperatura retal e frequência respiratória foram registradas às 9:00 e 18:00 horas. O consumo de água foi mensurado às 5:30 e 17:30 horas. Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os volumosos, quanto as variáveis fisiológicas, comportamentais, número de defecação, micção e procura por água. Houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre os tratamentos para o consumo de água da tarde e total. Nas condições em que o presente experimento foi conduzido pode-se concluir que, a associação da palma forrageira com os diferentes volumosos, não influencia as variáveis comportamentais e fisiológicas e afeta a ingestão de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água, consumo, fibra, frequência respiratória, temperatura

**ASSOCIATION OF THE FORAGE CACTUS WITH DIFFERENTS TYPES OF FORAGE IN DIETS FOR LACTATING COWS. INGESTIVE BEHAVIOR AND PHYSIOLOGIC PARAMETERS.**

Ingestive behaviour of cows feeding cactus

**ABSTRACT:** The experiment was carried out on January to April 2005, evaluating the ingestive behavior and physiologic parameters of lactating Holstein cows fed cactus forage associated with different forages (sugarcane bagasse *in natura*, tifton grass hay, elephant grass hay, sorghum silage and sorghum silage plus sugarcane bagasse). Five cows were assigned to a 5x5 latin square design, after pre-experimental period of 14 days. Each experimental period lasted 14 days, 7 for adaptation and 7 for data collection and sample. The registration of the behavior variables was accomplished in a visual way, to intervals of five minutes, in 24 hours. The ambient temperature was monitored out hour in hour, of 6 to 18 hours, through bulb dry and humid thermometer. Rectal temperature and respiratory frequency were registered at 9 and 18 hours. The water intake was measured at 5:30 and 17:30 hours. There was no significant difference ( $p>0.05$ ) among the forages, that the physiologic variables, behavior, defecation, urination and seeks for water. There was difference ( $p<0.05$ ) among the treatments for the afternoon and total water intake. In the conditions in that the experiment present was conducted, the association of the cactus forage with sugarcane bagasse, tifton grass hay, elephant grass hay, sorghum silage and sorghum silage plus sugarcane bagasse, influenced no behavior variables and physiologic variables but water ingesting influenced.

**KEY WORDS:** Water, intake, fiber, respiratory frequency, temperature

## INTRODUÇÃO

A exploração pecuária no agreste pernambucano tem sido limitada pela baixa disponibilidade de forragens e pelas constantes secas e irregularidades das chuvas, impedindo uma produção leiteira adequada (Sosa et al., 2005).

A palma forrageira devido às características morfofisiológicas é uma cultura bastante adaptada às condições adversas do semi-árido do Nordeste do Brasil. Por este motivo, tem sido freqüentemente utilizada na alimentação animal e apresenta-se rica em água, mucilagem e resíduo mineral, com alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca, além de alta produtividade (Santos et al., 1998). É uma excelente fonte de energia, rica em carboidratos não-fibrosos (CNF), 61,79% (Wanderley et al., 2002) e nutrientes digestíveis totais (NDT), 65,56% (Melo, 2004); porém apresenta baixos teores de matéria seca (MS), 10 a 14% (Santos et al., 1997), proteína bruta (PB), 4 a 6% (Cunha, 1996) e fibra em detergente neutro (FDN), em torno de 26%, necessitando ser associada a uma fonte de fibra (Mattos et al., 2000), em quantidades adequadas, podendo ser proveniente de silagens, feno ou palhadas (Carvalho, 2005). Neste sentido, a utilização da palma 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 representa a fração fibrosa de carboidratos dos alimentos, de digestão mais lenta ou indigestível e, 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).

A composição químico-bromatológica, especialmente o teor de FDN e o tamanho de partícula são importantes para os ruminantes (Campbell et al., 1992). Segundo Rodrigues (1998), partículas longas de forrageiras terão maiores efetividades físicas que pequenas. Feno não-triturado ou silagens grosseiramente picadas irão permitir que mais baixos níveis de FDN possam ser fornecidos nas rações, por serem mais efetivos em estimularem a ruminação, aumentando o fluxo de saliva para tamponar os subprodutos da fermentação. De maneira inversa, silagens finamente picadas irão requerer maiores níveis de FDN nas rações, uma vez que são menos efetivas em estimular a ruminação.

Os objetivos de estudar o comportamento ingestivo do animal são avaliar os efeitos do arrazoamento ou a quantidade e qualidade nutritiva dos alimentos, estabelecer a relação entre comportamento ingestivo e consumo voluntário (Albright, 1993), possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (Mendonça

et al., 2004). 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 (Deswysen et al., 1993), pois o fornecimento de ração induz o animal a ingerir (Chase et al., 1976; Jaster e Murphy, 1983).

Ao estudar o comportamento ingestivo, Dulphy et al. (1980) observaram os tempos de alimentação e ruminação, número de refeições, períodos de ruminação e eficiências de ruminação e alimentação. Dado et al. (1995) observaram também o tempo em ócio, que é definido como o período em que os animais não estão comendo, ruminando ou ingerindo água (Pires et al., 2001).

As variáveis fisiológicas sofrem modificações em função de fatores do meio, clima, espécie animal, estado fisiológico, entre outros (Barcellos et al., 1989). Mudanças nas condições climáticas, como temperatura e umidade relativa do ar dentre outros, podem, portanto, revelar-se necessários para analisar as causas das modificações no comportamento animal (Carthy, 1980).

Segundo Berbigier (1988) citado por Damasceno e Targa (1998), existem vários critérios para avaliar a reação do organismo animal ao calor, dentre os quais destacam-se: temperatura interna, geralmente estimada pela temperatura retal, que é a resultante das trocas de calor do animal com o meio ambiente; enquanto a frequência respiratória está mais relacionada com a ativação dos mecanismos termorreguladores. De acordo com Wolff e Monty (1974), a resposta da frequência respiratória ao estresse térmico se dá pelo aumento da frequência respiratória, que ocorre em função da elevação da temperatura da pele, antes mesmo da elevação da temperatura retal. Igono e Johnson (1990) sugeriram que a temperatura retal seja utilizada como um índice de estresse fisiológico, uma vez que é a resultante global das trocas de calor entre animal e ambiente. Baccari Jr. et al. (1984), relataram que a temperatura retal média da tarde é, em geral, mais elevada que a da manhã.

Valores normais de frequência respiratória para bovinos leiteiros adultos da raça Holandesa situam-se entre 26 e 35 mov/min (Dukes, 1998). Porém, segundo Hahn et al. (1997), a frequência respiratória de 60 mov/min indica animais com ausência de estresse térmico, ou que este é mínimo; mas quando ultrapassa 120 mov/min, reflete carga excessiva de calor. Em relação à temperatura retal, admite-se uma variação de  $38,5 \pm 1,5$  °C para bovinos com mais de um ano de idade, de acordo com Kolb (1987); enquanto para Silva, (2000) essa variação é de 37,5 a 39,3 °C. Dukes (1998) cita variação de 38 a 39,3°C, com média geral de 38,6°C.

Deve-se destacar que todas as alterações observadas no organismo animal, quando em estresse calórico, são executadas com o objetivo de reduzir a produção de calor pelo

metabolismo e incrementar as perdas de calor para o meio ambiente (Collier e Beede, 1985). Neste sentido, vacas leiteiras tendem a reduzir significativamente a produção leiteira, com o aumento da temperatura ambiente, já que as atividades ligadas à produção de leite geram grandes quantidades de calor (Wolff e Monty, 1974). Este efeito é maior quanto maior for a produção do animal (Huber et al., 1994). Segundo Chen et al. (1993), a principal razão para a redução na produção de leite, em situações de estresse pelo calor, é a redução no consumo de alimentos.

De acordo com Rasgdale (1961) citado por Silva et al. (2002), a temperatura ótima para produção de leite depende da espécie, raça e grau de tolerância ao calor e ao frio. A raça Holandesa tem sua produção reduzida a partir de 24°C (Nããs, 1989). De modo geral, a zona de termoneutralidade de vacas Holandesas, em lactação, em termos de temperatura do ambiente, varia entre 4 e 26°C (Huber, 1990).

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) (Igono et al., 1992). Armstrong (1994) utiliza a seguinte classificação: ITU inferior a 72 (ausência de estresse), entre 72 e 79 (estresse brando), 80 a 89 (estresse moderado), 90 a 98 (estresse severo) e superior a 98 (fatal).

A água tem sido um fator limitante para os produtores de leite do semi-árido nordestino. A palma forrageira é um alimento succulento de grande importância, pois além de ser alimento verde, contribui para o atendimento de grande parte das exigências de água dos animais (Pessoa et al., 2004), reduzindo a necessidade de providenciá-la aos mesmos (FAO, 2001).

O consumo estimado de água por vaca em lactação, dependendo da temperatura ambiente e produção de leite, varia em média, de 5 a 10 litros/kg MS consumida, segundo Holmes e Wilson (1990). O aumento no consumo de água é uma tentativa do organismo de repor as perdas ocasionadas pela dissipação de calor através da pele, urina e trato respiratório (Collier et al., 1982). Para maximizar a utilização da água, os bovinos, em vez de reduzir o volume urinário, eliminam urina mais concentrada e fezes mais secas. Outros fatores também influenciam o consumo de água, tais como: consumo de alimentos, nível de atividade, estado fisiológico, raça dos animais, composição e forma física da dieta, precipitação pluviométrica, qualidade, acessibilidade e temperatura da água (Pires et al., 2000).

Arnaud (2005) e Carvalho (2005) trabalhando com vacas Holandesas, avaliando a substituição de feno de capim-tifton por palma forrageira, observaram menor consumo de água à medida que se aumentou o nível de palma na dieta.

Portugal et al. (1996) relataram que a frequência de eliminação, em relação à defecação e micção, pode estar relacionada com o volume, qualidade, tipo de alimento consumido pelos animais, consumo de água e 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 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, nas coordenadas geográficas de 08° 31' 16" Latitude Sul e 36° 33' 0" de Longitude Oeste de Greenwich, a uma altitude 650m. Predominam, em geral, condições atmosféricas que caracterizam um tipo climático sub-úmido, pois segundo o 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. 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 629,9mm por ano. A umidade relativa do ar é em média de 66%. As temperaturas mais elevadas são observadas nos meses de novembro a janeiro, sendo superiores a 30° C. A temperatura média mensal varia de 21,7 a 25° C.

Foram utilizadas cinco vacas da raça Holandesa, de segunda ordem de lactação, com peso vivo médio de 560kg, produção média inicial de 20kg de leite/dia 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, que possuíam piso de terra, área descoberta, sendo separadas entre si por cerca de arame farpado, onde ficavam localizados os bebedouros individuais de tanque de cimento, que permitiam o controle do consumo de água; área composta por sombrite de 4m<sup>2</sup> e outra coberta com telha de amianto com 6m<sup>2</sup> e piso cimentado, onde ficavam os cochos individuais de madeira, para controle do consumo de alimento.

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.

Tabela 1. Composição percentual dos diferentes ingredientes das dietas experimentais

| Ingredientes<br>(% na MS)                      | Tratamentos |       |       |       |       |
|--|-------------|-------|-------|-------|-------|
|  | BC          | FCT   | FCE   | SS    | SSBC  |
| Palma Forrageira                               | 50,05       | 49,81 | 46,66 | 48,38 | 49,72 |
| Bagaço de cana                                 | 24,07       | -     | -     | -     | 12,35 |
| Silagem de sorgo                               | -           | -     | -     | 25,62 | 12,72 |
| Feno de elefante                               | -           | -     | 27,98 | -     | -     |
| Feno de Tifton                                 | -           | 25,35 | -     | -     | -     |
| Farelo de soja                                 | 13,44       | 13,42 | 13,43 | 13,76 | 13,22 |
| Milho moído                                    | 4,45        | 4,44  | 4,45  | 4,56  | 4,38  |
| Farelo de trigo                                | 4,45        | 4,45  | 4,45  | 4,56  | 4,38  |
| Uréia  | 1,38        | 0,38  | 0,88  | 0,90  | 1,11  |
| Sal Comum + Sal Mineral<br>+ Fosfato Bicálcico | 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.

Na Tabela 2 apresenta-se a composição química dos ingredientes das dietas experimentais e na Tabela 3, a composição química das dietas experimentais. A composição química dos alimentos foi determinada no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

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

| Itens              | Palma | Bagaço | Feno de tifton | Feno de elefante | Silagem de sorgo | Farelo de soja | Milho moído | Farelo de trigo |
|--------------------|-------|--------|----------------|------------------|------------------|----------------|-------------|-----------------|
| MS (%)             | 13,37 | 84,19  | 82,00          | 81,99            | 26,25            | 88,99          | 88,43       | 88,50           |
| PB <sup>1</sup>    | 3,0   | 1,24   | 8,54           | 6,11             | 5,82             | 49,94          | 9,24        | 16,59           |
| FDA <sup>1</sup>   | 17,88 | 56,82  | 34,25          | 41,50            | 31,17            | 9,44           | 4,61        | 11,50           |
| FDN <sup>1</sup>   | 31,62 | 79,04  | 64,18          | 64,81            | 67,08            | 12,13          | 15,58       | 36,83           |
| EE <sup>1</sup>    | 1,55  | 0,18   | 1,49           | 1,25             | 2,01             | 2,08           | 4,02        | 3,31            |
| MM <sup>1</sup>    | 9,31  | 3,45   | 8,57           | 8,35             | 7,14             | 8,43           | 1,88        | 8,39            |
| MO <sup>1</sup>    | 90,69 | 96,57  | 91,46          | 91,62            | 92,95            | 91,34          | 98,26       | 91,41           |
| CHT <sup>1</sup>   | 86,13 | 95,14  | 81,53          | 84,25            | 85,14            | 40,06          | 85,3        | 72,35           |
| CNF <sup>1</sup>   | 55,49 | 17,36  | 21,81          | 21,87            | 34,98            | 30,52          | 64,31       | 39,22           |
| LIG <sup>1</sup>   | 6,87  | 18,69  | 9,65           | 11,67            | 8,88             | 2,24           | 3,68        | 5,75            |
| PIDA <sup>1</sup>  | 0,49  | 0,95   | 0,55           | 0,49             | 0,64             | 3,07           | 0,58        | 0,45            |
| PIDN <sup>1</sup>  | 0,97  | 1,10   | 4,60           | 2,13             | 2,59             | 2,63           | 2,10        | 3,67            |
| NDT <sup>1,2</sup> | 69,34 | 44,85  | 56,71          | 53,08            | 58,09            | 83,96          | 90,01       | 73,56           |

1- (% na MS)

2- Estimado pela equação do NRC (2001).

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

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

| Itens              | Tratamentos |       |       |       |       |
|--------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
|                    | BC          | FCT   | FCE   | SS    | SSBC  |
| MS (%)             | 21,32       | 21,70 | 22,52 | 19,17 | 20,20 |
| PB <sup>1</sup>    | 14,65       | 13,04 | 14,23 | 13,88 | 13,74 |
| FDA <sup>1</sup>   | 21,91       | 17,94 | 19,39 | 16,85 | 19,94 |
| FDN <sup>1</sup>   | 36,38       | 34,60 | 33,91 | 31,31 | 34,53 |
| EE <sup>1</sup>    | 1,48        | 1,74  | 1,69  | 1,91  | 1,65  |
| MM <sup>1</sup>    | 6,84        | 7,94  | 7,97  | 7,63  | 7,24  |
| MO <sup>1</sup>    | 87,42       | 87,82 | 87,19 | 87,56 | 87,81 |
| CHT <sup>1</sup>   | 76,23       | 74,44 | 74,30 | 74,79 | 76,13 |
| CNF <sup>1</sup>   | 41,47       | 42,39 | 42,26 | 45,43 | 43,33 |
| NDT <sup>1,2</sup> | 56,84       | 62,43 | 62,50 | 66,21 | 63,66 |

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)

2- Valor estimado através do ensaio de digestibilidade. Silva (2006).

O fornecimento de alimentos foi à vontade, individualmente, duas vezes ao dia, às 6:30 (50%) e 15:30 horas (50%), na forma de ração completa, com registros diários das quantidades fornecidas. Para garantir o consumo voluntário e manter os níveis dos diferentes ingredientes nos respectivos tratamentos, foram realizados ajustes diários da quantidade de alimento oferecido, a fim de permitir sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, que também tiveram registros diários, sendo pesadas e registradas às 5:15 h da manhã, antes do fornecimento da ração. Os fenos foram moídos e, antes do fornecimento, a palma foi picada em máquina forrageira. No cocho foram misturados palma, o concentrado e as fontes volumosas.

As vacas foram ordenhadas mecanicamente, duas vezes ao dia, às 5 e 15 horas, 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., além da alta temperatura ambiental.

Foram coletadas amostras dos alimentos, por período, e das sobras, por animal, as quais foram pré-secas em estufa ventilada à 55°C, durante 48 a 72 horas, e acondicionadas em recipientes, devidamente identificados, sendo em seguida moídas em moinho com peneira de malha de 2mm, para realização das determinações dos teores de MS, segundo Silva e Queiroz (2002), e de FDN, segundo metodologia recomendada pelo fabricante do aparelho ANKON, que foram efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE.

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).

As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ócio, ruminação e comendo (tempo gasto com alimentação). Ao ócio foram incluídos os tempos em que os animais dormiam, deitavam, caminhavam ou ficavam em pé. Para registro do tempo de ruminação foram incluídos os tempos de regurgitação, remastigação e redeglutição do bolo alimentar. Já o tempo de alimentação incluiu a apreensão do alimento, mastigação e deglutição do bolo alimentar. Os tempos despendidos nessas atividades foram registrados em uma planilha especialmente elaborada para esse fim (Apêndice A). Além destas, foram observados de forma visual e registrados 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) - Eficiência de alimentação em função do consumo de MS;

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

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

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

onde:

TA (h/dia) - Tempo de alimentação;

TRU (h/dia) - Tempo de ruminação total;

CMS (kg MS/dia) - Consumo de MS e

CFDN (kg FDN/dia) - Consumo de FDN.

A granulometria dos volumosos foi realizada de acordo com metodologia proposta por Zanotto et al. (1996), e consistiu no peneiramento de uma amostra de ingrediente, por meio de um equipamento vibrador de peneiras e conjunto de peneiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), onde foram colocados 100g de amostra de cada volumoso, deixando vibrar, ou seja, realizar o peneiramento por 10 minutos. As peneiras eram pesadas antes e depois do peneiramento. Para calcular a porcentagem do ingrediente retido em cada peneira, foi utilizada a seguinte equação:

$\%R = (PR_i \times 100) / P$ , onde:

$\%R$  = porcentagem retida em cada peneira;

$PR_i$  = peso retido na peneira;

$P$  = peso da amostra (100g).

O índice de uniformidade (IU) indica a proporção relativa de partículas grossas, médias e finas, que são definidas como: maior que 2mm; entre 2 e 0,60mm; e menor que 0,6mm, respectivamente.

A frequência respiratória (FR, mov./min.) e a temperatura retal (TR, °C) foram medidas e registradas duas vezes ao dia (às 9:00 e 18:00 horas), durante três dias consecutivos (terceiro, quarto e quinto dias de coleta de dados) de cada período experimental (Apêndice B). A FR foi mensurada por meio de observação visual dos movimentos laterais do flanco direito do animal. 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 5:30 e 17:30 horas), 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. Os bebedouros, inicialmente, foram marcados ao nível de 100 litros de água e após cada observação, eram novamente cheios até a marcação (Apêndice C). 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, ou seja, nos sexto e sétimo dias de coleta, durante 24 horas.

Foi utilizado o psicrômetro para registro das temperaturas nos termômetros de bulbo seco (TBs) e úmido (TBu) observadas a cada hora, a partir das 6:00 até às 18:00 horas e, com o auxílio de uma tabela obteve-se a umidade relativa. Foram feitos registros das

temperaturas máxima e mínima do dia às 17:00 h, 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), que caracteriza o ambiente térmico, foi calculado a partir da temperatura de bulbo seco (TBS) e da umidade relativa (UR), a cada hora, das 6:00 às 18:00 horas, diariamente, durante o 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 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 deste limite, o que permite inferir que os animais no período da noite puderam recuperar o equilíbrio térmico. As temperaturas da manhã foram inferiores às observadas no período da tarde, variando de 24,6 a 26,5 °C e de 27,4 a 31,6°C, respectivamente. Praticamente nos dois turnos, em todos os períodos, a temperatura ambiente se manteve acima do limite superior da zona de termoneutralidade para vacas Holandesas.

Quando a temperatura ambiente ultrapassa a temperatura crítica superior da zona de termoneutralidade, os animais entram em estresse calórico, acionando seus mecanismos termorreguladores, como forma de dissipar o calor corporal excedente. O aumento da frequência respiratória (FR) é o mecanismo primário de perda de calor em condições de estresse térmico, aumento este causado pela elevação da temperatura da pele (Wolff e Monty, 1974).

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

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

<sup>M</sup> média do turno da manhã (6 às 12 horas) dos sete dias de coleta;

<sup>T</sup> média do turno da tarde (12:01 às 18 horas) dos sete dias de coleta.

A umidade relativa foi mais alta pela manhã com médias variando de 67,5 a 78,8%, no turno da tarde as médias variaram de 43,1 a 66,3%.

O ITU no turno da manhã foi inferior ao turno da tarde, com médias de 73,9 a 75,3% e 76,8 a 79,0%, respectivamente. Nos dois turnos o ITU foi superior a 72%, mantendo-se entre 72 e 79%, segundo classificação de Armstrong (1994). A partir da classificação citada

por Armstrong (1994), a condição climática média, da manhã e da tarde, no presente estudo, pode ser considerada de estresse brando, condição semelhante às encontradas por Arnaud (2005), que avaliou o comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de vacas Holandesas alimentadas com níveis crescentes de palma (*Opuntia ficus indica* Mill), feno de capim-tifton e concentrado, no mesmo local do presente experimento. Vale ressaltar que os animais foram levados, no presente trabalho, no horário de pico da temperatura ambiente, em que o ITU registrava desconforto térmico (Figura 1), para um galpão de alvenaria com cobertura de telha de barro, local que, certamente, proporcionou um melhor ambiente térmico.

Pode-se observar na Figura 1 que, de um modo geral, a partir das 8:00 horas o ITU já indicava desconforto térmico aos animais, persistindo durante todo o horário de observação. Também, as médias mantiveram-se próximas entre os períodos experimentais.

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 as 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 o tempo em alimentação (TA), tempo em ruminação (TRU), tempo em mastigação total (TMT), tempo em ócio (TO), expressos em minutos, nos turnos da manhã, tarde, noite e total e eficiências de alimentação (EA) e ruminação (ER), em função dos consumos de MS e FDN.

A média do TA durante o dia foi superior a da noite (145; 131; 64,8 minutos para manhã, tarde e noite, respectivamente), o que pode ser explicado em função do horário do arraçoamento, que foi realizado às 6:30 e às 15:30h, que estimula o animal a se alimentar. A média geral do TA foi de 341 minutos. Segundo Deswysen et al. (1993) 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 alimento induz o animal a ingerir (Chase et al., 1976; Jaster e Murphy, 1983).

Burns et al. (1994), relataram que os animais utilizam o horário diurno para realizarem o maior número de refeições, pois os animais estão mais ativos nesse período, o que pode ser observado no presente trabalho.

Segundo Fischer (1996), 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 (Oba e Allen, 2000). Por isso, provavelmente, não houve diferença entre os volumosos em relação ao TA,

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 18,83kg/dia e FDN: 6,51; 5,97; 6,09; 5,92 e 6,5kg/dia 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.

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

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

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente ( $p>0,05$ ) pelo teste de 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.

Em relação ao TRU houve comportamento inverso ao TA, em que os animais ruminaram mais no turno da noite. Foram obtidas médias de 75; 87 e 350 minutos para os turnos da manhã, tarde e noite, respectivamente.

Segundo Rodrigues (1998), o TRU é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de fibra dos volumosos; esse relato permite verificar que de acordo com a Tabela 3, os teores de FDN se mantiveram semelhantes entre os tratamentos, o que leva a concluir que devido à semelhança entre os teores de fibra nas dietas, não houve diferença

entre os tratamentos para o TRU, e, portanto, todas as fontes de fibra utilizadas foram igualmente efetivas em estimular a ruminação.

O horário da noite apresentou médias gerais de TMT superiores aos horários diurnos (219, 218 e 415 minutos para manhã, tarde e noite, respectivamente). Dulphy et al. (1980) relataram que o aumento dos constituintes da parede celular promove maior tempo de mastigação total; como no presente trabalho os constituintes da parede celular foram semelhantes entre os tratamentos, possivelmente, devido a este fato não houve diferenças significativas. Além da fibra da dieta estimular a mastigação, segundo Campbell et al. (1992), Rodrigues (1998) e Beauchemim e Buchanan-Smith (1991), o tamanho das partículas também influencia. Em dietas para bovinos de leite, grande parte da FDN é proveniente de forragens que apresentam estrutura física (tamanho de partícula) adequada para estimular a mastigação e conseqüentemente a secreção salivar. Além disso, segundo Mertens (2001), o TMT está relacionado com o consumo de MS. Como o consumo de MS foi semelhante entre os tratamentos, como já foi dito anteriormente, provavelmente, tenha sido esta uma das causas para não ter ocorrido diferença entre os tratamentos.

No presente trabalho, apesar de não ter sido observada diferença significativa, o tempo de mastigação total para o tratamento BC foi menor, possivelmente, devido ao menor tamanho de partícula, em relação aos demais, conforme poderá ser visualizado na Tabela 6.

O TO mostrou-se superior no turno da noite com valor médio de 303 minutos; enquanto em horários diurnos as médias foram de 138 e 138 minutos para manhã e tarde, respectivamente. Isso pode ser explicado, possivelmente, devido aos animais dedicarem os horários diurnos (manhã e tarde) para ingerir alimento, principalmente devido ao horário de arração ser realizado às 6:30 e às 15:30h. Os animais utilizaram dessa forma, o horário noturno para repousar e ruminarem, pois 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.

No tratamento com BC, apesar de não ter sido observada diferença significativa, os animais passaram mais tempo em ócio do que ruminando ou se alimentando. Isto pode ser explicado porque quanto menos tempo o animal usar para ruminar, mais tempo ele ficará sem estar em atividade. Uma outra provável explicação é que, o tratamento com BC apresentou, em valores absolutos, menor tamanho de partícula quando em comparação aos outros volumosos (Tabela 6), este fato pode ter contribuído para o animal passar mais tempo em ócio.

Provavelmente, as EA e ER em função do consumo de MS não diferiram, porque, não houve diferença entre os tempos de 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 6,5kg/dia para BC, FCT, FCE, SS e SSBC, respectivamente (Silva, 2006), conforme discutido anteriormente.

As Figuras 2, 3 e 4 apresentam os tempos, de hora em hora, durante as 24 horas de observação comportamental que os animais permaneceram alimentando-se, ruminando e em ócio, expressos em minutos/dia, em função dos diferentes tratamentos.

A atividade de alimentação manteve-se semelhante entre os diferentes tratamentos e alcançou picos após os horários de fornecimento da ração (Figura 2), sendo o primeiro realizado às 6:30h e o segundo às 15:30h.

Pode-se observar que os animais ruminavam mais intensamente em dois períodos (Figura 3). O primeiro que vai de 18:00 às 5:00h da manhã e o segundo das 10:00 às 14:00h. Isso permite avaliar que os animais permaneceram mais tempo ruminando no primeiro horário, que apresenta temperatura mais amena, concordando com Pereyra e Leiras (1991), que afirmaram que o maior tempo de ruminação ocorre ao anoitecer.

O tempo em ócio (Figura 4) mostrou-se semelhante entre os tratamentos, os animais permaneceram em ócio em todos os tratamentos, a partir do momento que não estavam ruminando ou se alimentando.

Na Figura 5, são apresentadas as médias dos tempos, de hora em hora, de todas as variáveis comportamentais descritas anteriormente.

Na Figura 6 são apresentados as porcentagens do tempo gasto com cada atividade, alimentação, ruminação e ócio, durante as 24 horas. Podendo-se observar que os animais passaram 40% do seu tempo em ócio, 36% ruminando e 24% alimentando-se.

Na Tabela 6 são apresentados resultados da granulometria com médias do índice de uniformidade (IU) das partículas dos volumosos estudados.

Tabela 6. Médias do índice de uniformidade (IU) de acordo com a classificação das partículas dos diferentes volumosos, conforme seu diâmetro

| Item               | Tratamentos |      |      |      |      |
|--------------------|-------------|------|------|------|------|
|                    | BC          | FCT  | FCE  | SS   | SSBC |
| IU (%)             |             |      |      |      |      |
| Partículas grossas | 56,8        | 78,4 | 86,6 | 81,6 | 69,0 |
| Partículas médias  | 31,4        | 20,7 | 11,1 | 14,8 | 23,1 |
| Partículas finas   | 11,5        | 0,90 | 1,80 | 3,60 | 7,50 |

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.

O tratamento com FCE foi o que apresentou, em valores absolutos, maior quantidade de partículas grossas (86,6%), em relação aos demais.

Weidner e Grant (1994) relataram que a saída das partículas alimentares do retículo-rúmen é determinada, principalmente, pelo tamanho e pela densidade dessas partículas. Partículas de tamanho superior a um determinado limite terão que ser reduzidas antes de escaparem do rúmen-retículo, sendo esse limite bastante variável. Partículas alimentares maiores que 2,0mm para ovinos e 4,0mm para bovinos têm baixa probabilidade de deixarem o rúmen-retículo (Bezerra et al., 2004), tendo que passar por todo o processo de ruminação para então, serem aproveitadas pelo organismo animal.

Na Tabela 7 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.

Tabela 7. 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

| Item                 | Tratamentos         |                     |                     |                     |                     | CV (%) |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
|                      | BC                  | FCT                 | FCE                 | SS                  | SSBC                |        |
| NDEFE (nº vezes/24h) | 19,00 <sup>a</sup>  | 20,80 <sup>a</sup>  | 17,20 <sup>a</sup>  | 20,40 <sup>a</sup>  | 18,80 <sup>a</sup>  | 16,63  |
| Manhã                | 5,40 <sup>a</sup>   | 6,00 <sup>a</sup>   | 4,00 <sup>a</sup>   | 5,20 <sup>a</sup>   | 4,80 <sup>a</sup>   | 21,50  |
| Tarde                | 5,60 <sup>a</sup>   | 6,00 <sup>a</sup>   | 5,20 <sup>a</sup>   | 5,60 <sup>a</sup>   | 5,40 <sup>a</sup>   | 27,11  |
| Noite                | 8,00 <sup>a</sup>   | 8,80 <sup>a</sup>   | 8,00 <sup>a</sup>   | 9,60 <sup>a</sup>   | 8,60 <sup>a</sup>   | 25,02  |
| NMIC (nº vezes/24h)  | 10,20 <sup>a</sup>  | 9,40 <sup>a</sup>   | 10,00 <sup>a</sup>  | 10,80 <sup>a</sup>  | 9,60 <sup>a</sup>   | 13,41  |
| Manhã                | 2,80 <sup>a</sup>   | 3,00 <sup>a</sup>   | 2,00 <sup>a</sup>   | 3,20 <sup>a</sup>   | 2,00 <sup>a</sup>   | 24,32  |
| Tarde                | 2,00 <sup>a</sup>   | 2,40 <sup>a</sup>   | 3,20 <sup>a</sup>   | 3,20 <sup>a</sup>   | 3,20 <sup>a</sup>   | 37,45  |
| Noite                | 4,80 <sup>a</sup>   | 4,00 <sup>a</sup>   | 4,80 <sup>a</sup>   | 4,40 <sup>a</sup>   | 4,40 <sup>a</sup>   | 24,04  |
| NPA (nº vezes/24h)   | 16,00 <sup>a</sup>  | 13,20 <sup>a</sup>  | 16,60 <sup>a</sup>  | 12,80 <sup>a</sup>  | 14,60 <sup>a</sup>  | 33,99  |
| Manhã                | 3,20 <sup>a</sup>   | 3,20 <sup>a</sup>   | 2,80 <sup>a</sup>   | 3,00 <sup>a</sup>   | 3,20 <sup>a</sup>   | 59,80  |
| Tarde                | 4,00 <sup>a</sup>   | 3,60 <sup>a</sup>   | 3,60 <sup>a</sup>   | 2,20 <sup>a</sup>   | 3,60 <sup>a</sup>   | 51,50  |
| Noite                | 8,80 <sup>a</sup>   | 6,40 <sup>a</sup>   | 10,20 <sup>a</sup>  | 7,60 <sup>a</sup>   | 7,80 <sup>a</sup>   | 59,79  |
| TB (min/24h)         | 14,00 <sup>a</sup>  | 9,00 <sup>a</sup>   | 13,00 <sup>a</sup>  | 12,00 <sup>a</sup>  | 13,00 <sup>a</sup>  | 68,66  |
| TDD (min/24h)        | 231,00 <sup>a</sup> | 330,00 <sup>a</sup> | 289,00 <sup>a</sup> | 332,00 <sup>a</sup> | 336,00 <sup>a</sup> | 25,62  |
| TDE (min/24h)        | 302,00 <sup>a</sup> | 262,00 <sup>a</sup> | 268,00 <sup>a</sup> | 283,00 <sup>a</sup> | 260,00 <sup>a</sup> | 33,48  |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem ( $p>0,05$ ) pelo teste de 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.

Pode-se verificar que independente 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, respectivamente.

As médias obtidas nos turnos diurnos foram inferiores às do horário noturno, tanto para o NDEFE, quanto para o NMIC; com médias de 5,08; 5,56; 8,6 e 2,6; 2,8; 4,48 vezes para os horários da manhã, tarde e noite, respectivamente.

O maior número de micções à noite ocorreu, possivelmente, pelo fato de os animais permanecerem no horário das 10:00 às 15:00h sem consumir água, já que eram levados a um galpão coberto destinado a proporcionar melhor condição térmica para os animais, e logo depois eram conduzidos a sala de ordenha e só então voltavam ao local do experimento (15:30h), onde recebiam alimento e tinham água à disposição.

Segundo Portugal et al. (1996), a frequência de eliminação, no que se refere tanto à defecação quanto à micção, pode estar relacionada com variações ambientais, consumo de água, volume, qualidade e tipo de alimento consumido pelos animais. Os mesmos autores, ao analisarem a frequência para defecar e urinar de 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 que o número de animais defecando, independente do período avaliado, o que também pode ser observado no presente trabalho, onde o número de defecações foi superior (média geral de 19,24 vezes/dia) ao número de micção (média geral de 10 vezes/dia), como pode ser visto na Tabela 7.

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, isto indica 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 de em que os animais bebiam água (TB).

O número de vezes em que o animal procurou o bebedouro à noite foi superior (média geral 8,16 vezes) ao do dia (3,08 vezes pela manhã e 3,4 vezes à tarde, totalizando 6,48 vezes). Possivelmente, o NPA, foi inferior durante o dia devido aos animais ficarem no galpão no horário das 10:00 as 15:00 horas, sem disponibilidade de alimento e água.

A semelhante proporção de palma entre os tratamentos (Tabela 1), pode ter contribuído para não haver diferença no NPA e TB. A palma pode ter sido responsável pela não diferença entre os tratamentos na procura por água, pois, grande parte da água da dieta foi proveniente da palma, confirmando o relato de Lima et al. (2003) que a palma proporciona grande economia de água. A água da dieta por si só quase que atendeu às exigências de água do animal (Tabela 8).

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 8 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 a água ingerida - CA total) e a exigência de água para vacas leiteiras, segundo o NRC (2001).

Tabela 8. Consumo médio de água (CA) nos turnos da manhã (CAm) e tarde (CA<sub>t</sub>), 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

| Item                                    | Tratamentos          |                      |                    |                    |                      |        |
|---|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------|
|   | BC                   | FCT                  | FCE                | SS                 | SSBC                 | CV (%) |
| CAm (l/dia)                             | 18,58 <sup>a</sup>   | 16,52 <sup>a</sup>   | 19,63 <sup>a</sup> | 15,19 <sup>a</sup> | 15,76 <sup>a</sup>   | 16,16  |
| CA <sub>t</sub> (l/dia)                 | 33,19 <sup>a,b</sup> | 37,20 <sup>a,b</sup> | 39,92 <sup>a</sup> | 31,24 <sup>b</sup> | 35,89 <sup>a,b</sup> | 10,88  |
| CA total (l/dia)                        | 51,77 <sup>a,b</sup> | 53,73 <sup>a,b</sup> | 59,55 <sup>a</sup> | 43,83 <sup>b</sup> | 51,65 <sup>a,b</sup> | 9,46   |
| Água da dieta (kg/dia)                  | 78,68                | 78,30                | 77,48              | 80,83              | 79,80                | -      |
| Total de água consumida (l/dia)         | 130,45               | 132,03               | 137,03             | 124,66             | 131,45               | -      |
| Exigência de água (kg/dia)              | 82,88                | 83,08                | 83,42              | 87,04              | 86,05                | -      |
| Consumo de água total/kg de MS (l/kgMS) | 7,34                 | 7,65                 | 7,62               | 6,64               | 6,98                 | -      |
| Consumo de MS (kg/dia) <sup>1</sup>     | 17,77                | 17,25                | 17,97              | 18,77              | 18,83                | -      |
| PLCG (kg/dia)* <sup>1</sup>             | 16,20                | 17,63                | 17,55              | 18,36              | 18,13                | -      |

<sup>a, b, c</sup> Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem ( $p < 0,05$ ) pelo teste de 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;

<sup>1</sup> Silva (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 8). O tratamento com FCE foi o que proporcionou maior consumo de água pelos animais (CA<sub>t</sub> = 39,92 l/dia; CA<sub>total</sub> = 59,55 l/dia); enquanto o tratamento com SS ocasionou menor consumo de água pelos animais (CA<sub>t</sub> = 31,24 l/dia; CA<sub>total</sub> = 43,83 l/dia). 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 8).

A água necessária para o animal manter suas funções vitais é proveniente de três fontes: do metabolismo interno animal, dos alimentos ingeridos e da ingestão da própria água, sendo estas duas últimas fontes as mais importantes (NRC, 2001). Holmes e Wilson (1990) e Pires et al. (2000) citaram ser a frequência de ingestão de água também definida pela natureza da dieta.

Lima et al. (2003), avaliando a substituição do milho por palma forrageira sobre o comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação, afirmaram que a palma proporciona grande economia de água. Este fato torna-se muito 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.

Carvalho (2005) estudando níveis crescentes de palma em substituição ao feno de tifton, encontrou resultados semelhantes ao obtido no presente trabalho de consumo de água, para o nível de 50% de palma, assim como, Arnaud (2005) ao nível de 51% de palma, proporções de palma próximas às utilizadas neste trabalho (Tabela 1).

Na Tabela 8 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 MS 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 9 são apresentadas médias de frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR).

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

| Item                | Tratamentos        |                    |                    |                    |                    | CV (%) |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|
|                     | BS                 | FCT                | FCE                | SS                 | SSBC               |        |
| TR diária (°C)      | 38,14 <sup>a</sup> | 38,14 <sup>a</sup> | 38,16 <sup>a</sup> | 38,06 <sup>a</sup> | 38,19 <sup>a</sup> | 0,39   |
| TR-9 (°C)           | 38,04 <sup>a</sup> | 37,99 <sup>a</sup> | 38,05 <sup>a</sup> | 38,01 <sup>a</sup> | 38,09 <sup>a</sup> | 0,48   |
| TR-18 (°C)          | 38,25 <sup>a</sup> | 38,29 <sup>a</sup> | 38,27 <sup>a</sup> | 38,11 <sup>a</sup> | 38,29 <sup>a</sup> | 0,62   |
| FR diária (mov/min) | 44,60 <sup>a</sup> | 46,80 <sup>a</sup> | 44,73 <sup>a</sup> | 44,10 <sup>a</sup> | 48,27 <sup>a</sup> | 8,05   |
| FR-9 (mov/min)      | 46,07 <sup>a</sup> | 47,33 <sup>a</sup> | 46,73 <sup>a</sup> | 44,73 <sup>a</sup> | 47,67 <sup>a</sup> | 11,78  |
| FR-18 (mov/min)     | 43,13 <sup>a</sup> | 46,27 <sup>a</sup> | 42,73 <sup>a</sup> | 43,47 <sup>a</sup> | 48,87 <sup>a</sup> | 8,76   |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem ( $p>0,05$ ) pelo teste de 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.

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 (9:00 e 18:00 h), esteve dentro da faixa de valores fisiológicos considerados normais que vão de 37,5 a 39,3 °C, segundo Silva (2000), e de 38,5 a 39,5 °C, de acordo com Kolb (1987). A média geral da TR apresentada pelos animais deste experimento foi de 38,14°C.

Um incremento na TR significa que os animais estão acumulando calor, e este não é dissipado, revelando o estresse calórico (Pires et al., 2001), o que não ocorreu no presente

trabalho. Um aumento dessa variável pode ser atribuído ao fato de que rações à base de fibra tendem a aumentar a taxa metabólica dos animais, com maior produção de calor endógeno provocado pela fermentação microbiana.

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 presente trabalho (38,14°C). O mesmo autor obteve médias de 38,39 e 39,35 °C para os turnos da manhã e 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 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 (que apresentava pé-direito de 3 metros de altura, cobertura de telha de cerâmica de duas águas) nos horários de pico de temperatura ambiente e só terem sido tomadas as medidas de TR às 9:00 e 18:00 horas, horários nos quais as temperaturas ambientais estavam menores.

Segundo Baccari Jr. (2001), níveis de fibra mais altos na ração ocasionam aumentos das variáveis fisiológicas como a TR, o que não ocorreu no presente trabalho no qual os teores de FDN foram de 36,38; 34,60; 33,91; 31,31 e 34,53%, para os tratamentos BC, FCT, FCE, SS, SSBC, respectivamente (Tabela 3).

As TR mensuradas à tarde foram superiores às da manhã (Figura 7), confirmando o relato de Baccari Jr. et al. (1984), que observaram em vacas em lactação, TR média da tarde, em geral, mais elevada que a da manhã.

A análise da FR no presente trabalho mostra que os animais apresentaram em todos os tratamentos, FR superiores a 35 mov./min. (Dukes, 1998), o que indica estresse; também pode ser observado por meio dos ITU obtidos (Tabela 4), estresse brando. Possivelmente, as elevadas temperaturas, acima do limite superior da zona de termoneutralidade para vacas Holandesas, tenham contribuído para as FR serem superiores (Figura 8).

## CONCLUSÕES

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 frequência respiratória.

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

## 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.

ARMSTRONG, D. Environmental modifications to reduce heat stress. *Dairyman*, april, 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, 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

BACCARI JR., F.; FRÊ, C.A.; ASSIS, P.S.; GARCIA, E.A. Valores fisiológicos da temperatura retal em vacas holandesas em clima tropical. In: ENCONTRO DE PESQUISAS VETERINÁRIAS, 1, 1984, Londrina. *Anais...* Londrina, 1984, p.15.

BACCARI JR., F. *Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2001, 142p.

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*, Viçosa, v. 18, n. 1, p. 32-41, 1989.

BEAUCHEMIN, K.A.; BUCHANAN-SMITH, J.G. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfafa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 74, n. 9, p.3140-3151, 1991.

BEZERRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; BEZERRA, A.R.G.F; PEREIRA, J.C. e PAULINO, M.F. Perfil granulométrico da fibra dietética sobre o tempo médio de retenção e a digestibilidade aparente de dietas para vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2378-2386, 2004 (Supl. 3).

BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. Forage Quality, Evaluation and utilization. Madison, WI, USA: *American Society of Agronomy*, 1994. p. 494-532.

CAMPBELL, C.P.; MARSHALL, S.A.; MANDELL, I.B. et al. Effects of source of dietary neutral detergent fiber on chewing behavior in beef cattle fed pelleted concentrates with or without supplemental roughage. *Journal of Animal Science*, v. 70, n. 7, p. 894-903, 1992.

CARTHY, J.D. *Coleção temas de biologia: comportamento animal*. 2. ed. São Paulo. Editora Pedagógica e Universitária, 1980, 130p.

CARVALHO, M.C. *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*. 2005, 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

CHASE, L.E.; WANGSNES, P.I.; BAUMGARDT, B.R. Feeding behavior of steers fed a complete mixed ration. *Journal of Dairy Science*, v. 59, n. 11, p. 1919-1928, 1976.

CHEN, K.H. et al. Effect of protein quality and evaporative cooling on lactational performance of Holstein cows in hot weather. *Journal Dairy Science*, v. 76, n. 3, p. 816-825, 1993.

COLLIER, R.J.; BEEDE, D.K.; THATCHER, W.W. Influences of environment and its modifications on dairy animal health and production. *Journal Dairy Research*, v. 65, p.2213-2227, 1982.

COLLIER, R.J.; BEEDE, D.K. *Thermal stress as a factor associated with nutrient requirements and interrelationships*. In: McDOWELL, L.R. Animal feeding and nutrition a series of monographs. Academic Press, inc. 1985, p. 59-71.

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.

DAMASCENO, J.C.; TARGA, L.A. Definição de variáveis climáticas na determinação da resposta de vacas holandesas em um sistema “free-stall”, *Engenharia na Agricultura*, v. 12, n.2, p. 12-25, 1998.

DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.A.; GODFRIN, I.P. et al. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. *Journal Animal Science*, Champaign, v. 71, p. 2739-2747, 1993.

DUKES, A.H.H. *Fisiologia de animais domésticos*. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998, 863p.

DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y., THIVEND, P. (Eds). *Digestive physiology and metabolism in ruminants*. Lancaster: MTP press, p. 103-122, 1980.

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

FISCHER, V. *Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes*. 1996. Tese de Doutorado, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996, 47p.

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

FREITAS, S.P.G.; OSPINA, H.; MUHLBACH, 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, p. 107-111.

HAHN, G.L.; PARKHURST, A.M.; GAUGHAN, J.B. Cattle respiration rate as a function of ambient temperature. *Transactions of American Society of Agricultural Engineering*, v. 40, p. 97-121, 1997.

HOLMES, C.W.; WILSON, G.F. *Produção de leite à pasto*. Campinas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1990, 210p.

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.

HUBER, J.T. et al. Heat stress interactions with protein, supplemental fat and fungal cultures. *Journal Dairy Science*, v. 77, p. 2080-2090, 1994.

IGONO, M.O.; JOHNSON, H.D. Physiologic stress index of lactating cows based on diurnal pattern of rectal temperature. *J. Interdiscipl. Cycle Res.*, v. 21, p. 303-320, 1990.

IGONO, M.O.; BIOTVEDT, G.; STANFORD-CRANE, H.T. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. *Int. J. Biom.*, v. 36, p. 77-87, 1992.

JASTER, E.H.; MURPHY, M.R. Effects of varying particle size of forage on digestion and chewing behavior of dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, v. 66, n. 6, p. 802-810, 1983.

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*, Champaign, v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.

KOLB, E. *Fisiologia Veterinária*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p.

LIMA, R.M.B.; FERREIRA, M.A.; BRASIL, L.H.A.; ARAÚJO, P.R.B.; VÉRAS, A.S.C. et al. Substituição do milho por palma forrageira: comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação. *Acta Scientiarum Animal Science*, Maringá, v. 35, n. 3, p. 347-353, 2003.

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

MATTOS, L.M.E.; FERREIRA, M.A.; SANTOS, D.C. Associação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) com diferentes fontes de fibra na alimentação de vacas 5/8 holandês/zebu em lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 2128-2134, 2000.

MELO, A.A.S. *Caroço de algodão como fonte de fibra e proteína em dietas à base de palma forrageira para vacas em lactação*. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2004, p.1-4. Tese (Doutorado em Zootecnia).

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 3, p. 723-728, 2004.

MERTENS, D.R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE, 2., 2001, Lavras, *Anais...* Lavras: UFLA/FAEP, 2001. p.35-36.

MORAIS, J. B. *Substituição do feno de Coast cross (Cynodon spp) por casca de soja na alimentação de borregos (as) confinados (as)*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2003, 67p. (Dissertação de Mestrado).

NÃÃS, L.A. *Princípios de conforto térmico na produção animal*. São Paulo: Ícone, 1989. 183p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrients requeriments of dairy cattle*. Washington: D.C. National Academy Press, 2001, 57p.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P.; AGUIAR, R.N.S.; CRESTANA, R.F.; BALSALOBRE, M.A. Silagem do excedente de produção das pastagens para suplementação na seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, Goiânia, 2000. *Anais*, Goiânia: CBNA, 2000, p. 121-138.

OBA, M.; ALLEN, M.E. Effects of brown mutation in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrations of dietary neutral detergent fiber. 1. Feeding behavior and nutrient utilization. *Journal of Dairy Science*, v. 83, n. 6, p.1333-1341, 2000.

PEREYRA, H.; LEIRAS, M.A. *Comportamiento bovino de alimentación, rumia y bebida*. 1991. Disponível em: <<http://www.monografias.com/trabajos10/combov/combov.shtml>> acesso em: 14 dez. 2005.

PESSOA, R.A.S.; FERREIRA, M.A.; LIMA, L.E.; LIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Desempenho de vacas leiteiras submetidas a diferentes estratégias alimentares. *Archivos de Zootecnia*, v. 53, p. 309-320, 2004.

PIRES, M.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.

PORTUGAL, J.A.B.; DURÃES, M.C.; PIRES, M.F.A.; FERREIRA, W.J. 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, Novembro, 1998, p. 139-166.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A. et al. *A palma forrageira (Opuntia fícus indica Mill e Nopalea cochenillifera Salm Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização*. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, 1997, 23p. (Documento 25).

SANTOS, M.V.F.; FARIAS, I.; LIRA, M.A. et al. Colheita da palma forrageira (*Opuntia fícus 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. e QUEIROZ, A.C. *Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002, 235p.

SILVA, I.J.O.; PANDORFI, H.; ACARARO JR., I. et al. Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 4, p. 34-48, 2002.

SILVA, R.G. *Introdução à bioclimatologia animal*. São Paulo: Nobel, 2000, 286p.

SILVA, R.R. *Palma forrageira (Opuntia fícus indica Mill) associada a diferentes volumosos em dietas para vacas da raça Holandesa em lactação*. 50p. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2006, 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

SOSA, M.Y; BRASIL, L.H.A; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Diferentes formas de fornecimento de dietas à base de palma forrageira e comportamento ingestivo de vacas da raça holandesa em lactação. *Acta Scientiarum*, v. 27, n. 2, p. 261-268, 2005.

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

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; ANDRADE, D.K.B.; VÉRAS, A.S.C.; FARIAS, I.; et al. Palma forrageira (*Opuntia fícus 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.

WEIDNER, S.J.; GRANT, R.J. Altered ruminal mat consistency by high percentages of soybean hulls fed to lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 77, n.2, p. 522-532, 1994.

WOLFF, L. K.; MONTY JR., D.E. Physiologic response to intense summer heat and its effect on the estrous cycle of nonlactating and lactating Holstein-Friesian cows in Arizona. *Am. J. Vet. Res.*, v. 35, n. 2, p. 187-192, 1974.

ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. *EMBRAPA-CNPSA*, Dezembro, 1996, p. 1-5, Comunicado Técnico, nº 215.

## FIGURAS

### Índice de Temperatura e Umidade - ITU

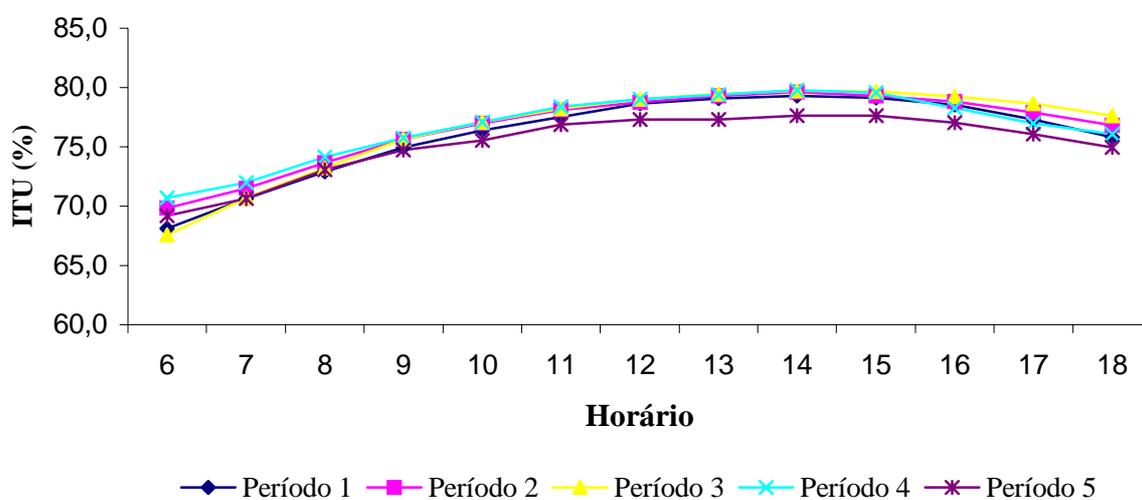


Figura 1 – Médias do Índice de Temperatura e Umidade dos sete dias de coleta dos períodos experimentais durante 24 horas.

### Tempo em Alimentação

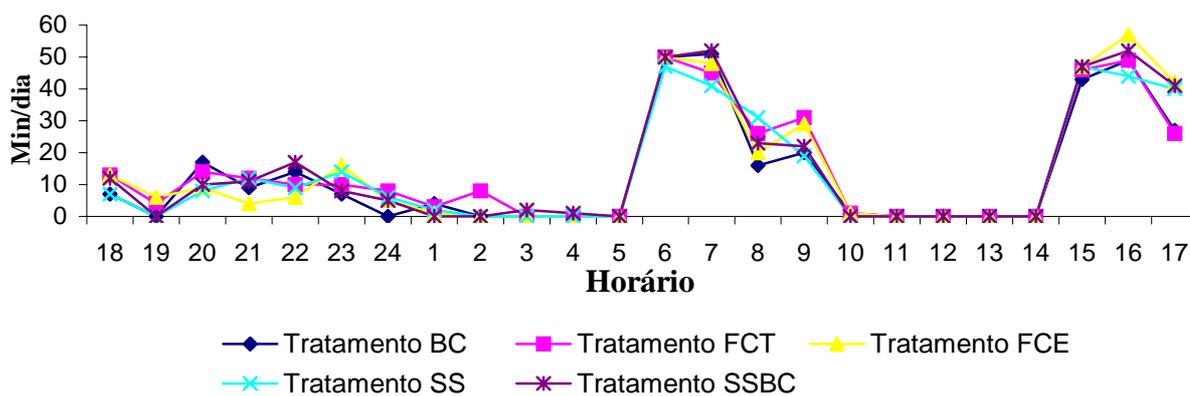
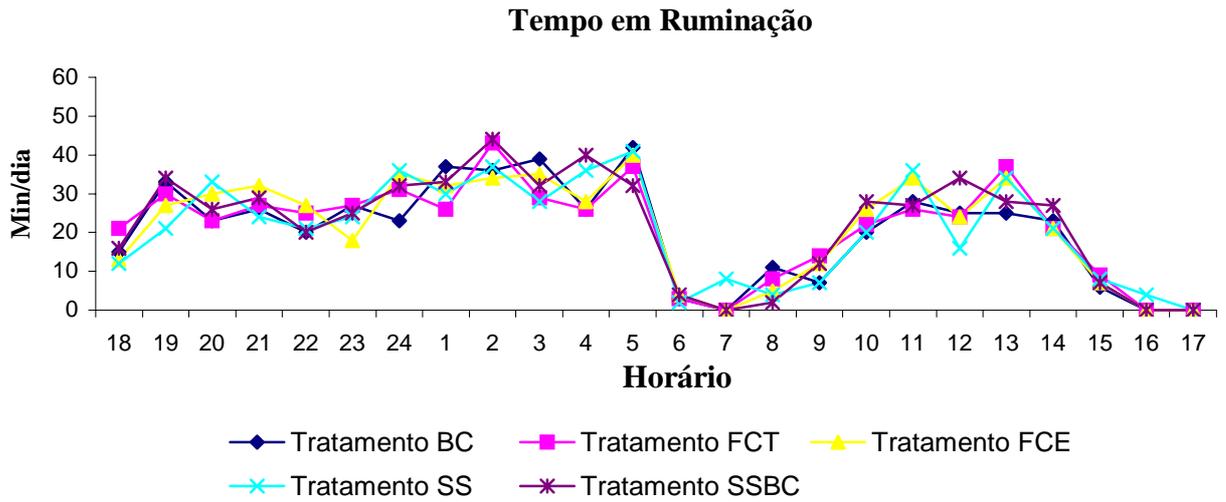
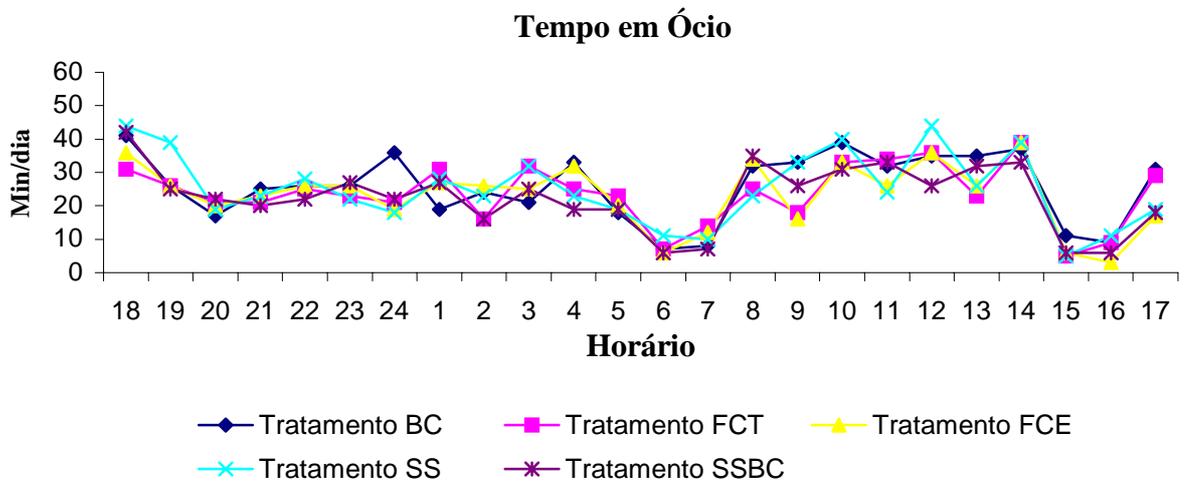


Figura 2 – Tempo em alimentação em função das dietas por 24 horas.

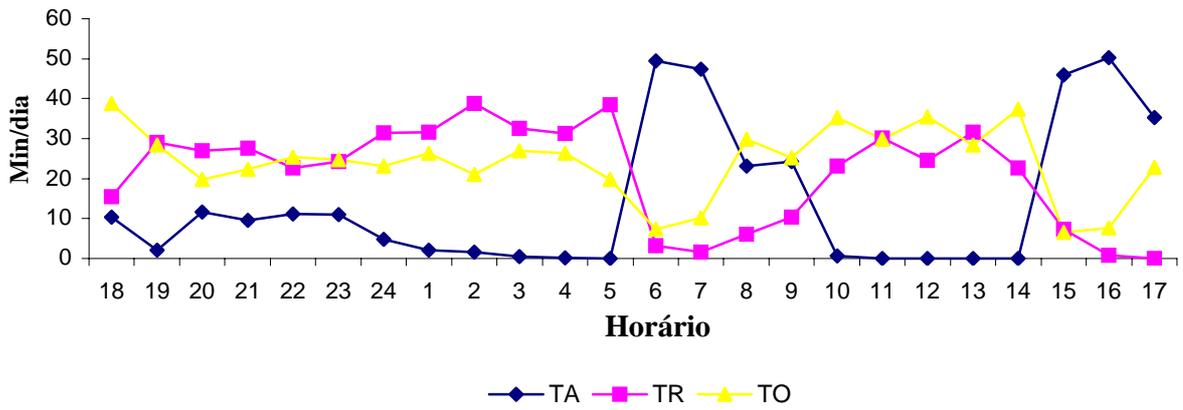


**Figura 3 – Tempo em ruminação em função das dietas por 24 horas.**

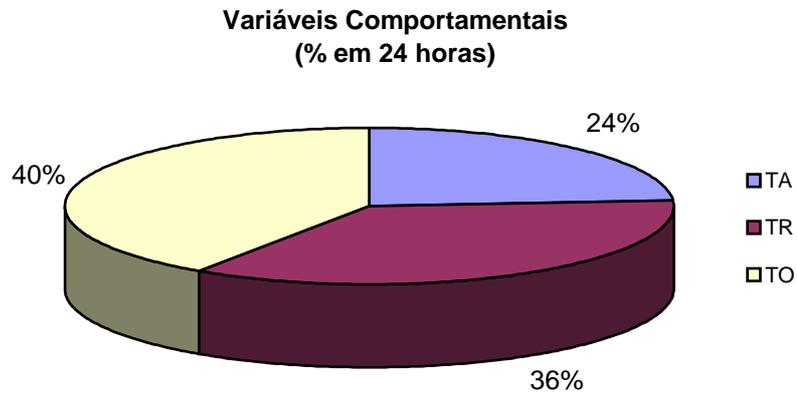


**Figura 4 – Tempo em ócio em função das dietas por 24 horas.**

### Variáveis comportamentais



**Figura 5 – Médias dos tempos das variáveis comportamentais no período de 24 horas.**



**Figura 6 – Porcentagem das variáveis comportamentais no período de 24 horas.**

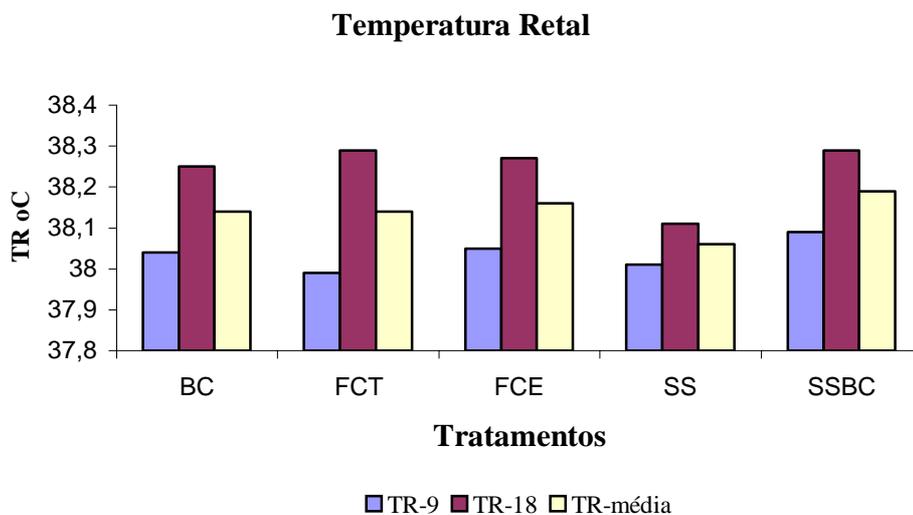


Figura 7 – Temperatura retal, média e por turno, em função das dietas experimentais.

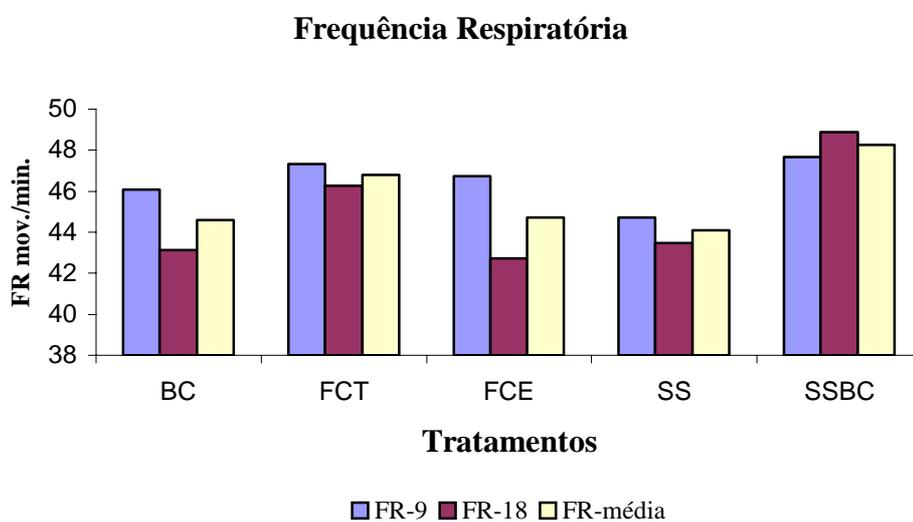


Figura 8 – Frequência respiratória, média e por turno, em função das dietas experimentais.

## **APÊNDICES**

**Apêndice A** – Modelo de planilha de anotações utilizado para registro de informações sobre o comportamento animal.

Folha 01

\_\_\_ Período: \_\_\_/\_\_\_ (18:00h) a \_\_\_/\_\_\_ (18:00h)

Observadores: \_\_\_\_\_

DRD = Deitada Ruminando Direito

DRE = Deitada Ruminando Esquerdo

EB = Em Pé Bebendo

ER = Em Pé Ruminando

ODD = Ócio Deitada Direito

ODE = Ócio Deitada Esquerdo

OP = Ócio Em Pé

EC = Em Pé Comendo

| Horário | Animais |   |   |   |   | Obs |
|---------|---------|---|---|---|---|-----|
|         | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |     |
| 06:00   |         |   |   |   |   |     |
| 06:05   |         |   |   |   |   |     |
| 06:10   |         |   |   |   |   |     |
| 06:15   |         |   |   |   |   |     |
| 06:20   |         |   |   |   |   |     |
| 06:25   |         |   |   |   |   |     |
| 06:30   |         |   |   |   |   |     |
| 06:35   |         |   |   |   |   |     |
| 06:40   |         |   |   |   |   |     |
| 06:45   |         |   |   |   |   |     |
| 06:50   |         |   |   |   |   |     |
| 06:55   |         |   |   |   |   |     |
| 07:00   |         |   |   |   |   |     |
| 07:05   |         |   |   |   |   |     |
| 07:10   |         |   |   |   |   |     |
| 07:15   |         |   |   |   |   |     |
| 07:20   |         |   |   |   |   |     |
| 07:25   |         |   |   |   |   |     |
| 07:30   |         |   |   |   |   |     |
| 07:35   |         |   |   |   |   |     |
| 07:40   |         |   |   |   |   |     |

**Apêndice B** – Ficha utilizada na coleta de dados das variáveis fisiológicas.

**VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS**

PERÍODO: \_\_\_\_\_

Temperatura Retal e Frequência Respiratória

| Data | Hora  | Animais |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|-------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      |       | 1       |    | 2  |    | 3  |    | 4  |    | 5  |    |
|      |       | TR      | FR | TR | FR | TR | FR | TR | FR | TR | FR |
| / /  | 09:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 18:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| / /  | 09:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 18:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| / /  | 09:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 18:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| / /  | 09:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 18:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| / /  | 09:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 18:00 |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |



## ANEXO 1. Normas para publicação da revista Acta Scientiarum

### INSTRUÇÕES PARA AUTORES

1. *Acta Scientiarum*: Ciências Humanas e Sociais, ISSN 1679-7361, Ciências Biológicas, ISSN 1679-9283; Ciências da Saúde, ISSN 1679-9291; Agronomia, ISSN 1679-9275; Zootecnia, ISSN 1806-2636; Tecnológicas, ISSN 1806-2563; são publicadas semestralmente pela Universidade Estadual de Maringá.
2. A revista publica artigos originais. Os autores se obrigam a declarar que seu manuscrito, relatando um trabalho original, não está sendo submetido, em parte ou no seu todo, à análise para publicação em outra revista.
3. Os relatos deverão basear-se nas técnicas mais avançadas e apropriadas à pesquisa.
4. Os artigos são publicados em português e em inglês. Devem ser concisos e consistentes no estilo. As idéias e os conceitos emitidos representam unicamente as opiniões do(s) autor(es).
5. Os artigos serão avaliados por três consultores da área de conhecimento da pesquisa. A decisão final sobre aceitação, mudanças ou rejeição ficará a cargo do Conselho Editorial; nenhuma mudança, porém, será feita sem aprovação do(s) autor(es).
6. Os artigos deverão ser subdivididos com os seguintes subtítulos: Resumo em português e Abstract em inglês, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão e Referências.
7. O título, com no máximo vinte palavras, em português e inglês, deverá ser preciso. Também deverá ser fornecido um título resumido com, no máximo, seis palavras.
8. Deverão ser indicados os nomes completos dos autores, seus endereços e o autor para correspondência.
9. O resumo (bem como o abstract), não excedendo 150 palavras, deverá conter informações sobre o objetivo da pesquisa, os materiais experimentais, os métodos empregados, os resultados e a conclusão. Até seis palavras-chave deverão ser acrescentadas no final, tanto do resumo como do abstract.
10. Os artigos não deverão exceder 15 páginas digitadas, incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas. Deverão ser escritos em espaço 1 e ter suas páginas numeradas.
11. Para serem submetidos aos consultores, os artigos deverão ser enviados em quatro cópias, três delas sem a identificação de autoria, incluindo figuras, tabelas e gráficos, acompanhados de disquete (3.1/2 polegadas) com edição em *Word for Windows*, utilizando fonte *Times new roman* ou arial.
12. Tabelas deverão ser inseridas nos seus respectivos locais dentro do texto.
13. Figuras e Gráficos deverão ser remetidos em arquivos com formato JPG, BMP, CDR ou XLS e nunca inseridas no texto. Ilustrações em cores não serão aceitas para publicação.
14. Vinte cópias (separatas) gratuitas do artigo serão fornecidas ao autor indicado para correspondência.
15. As referências bibliográficas deverão ser organizadas em ordem alfabética, conforme os exemplos seguintes (ABNT-NBR 6023). A exatidão dos dados fornecidos nas referências é de responsabilidade dos autores.