



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Patrícia Ramos da Rosa

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS  
FISIOLÓGICOS E SÉRICOS DE NOVILHAS SINDI  
RECEBENDO ÁGUAS SALINIZADAS**

**PETROLINA – PE  
2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**Patrícia Ramos da Rosa**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS  
FISIOLÓGICOS E SÉRICOS DE NOVILHAS SINDI  
RECEBENDO ÁGUAS SALINIZADAS**

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF, *Campus* Ciências Agrárias como requisito da obtenção de título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr Gherman Garcia Leal de Araújo

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Sílvia Helena Nogueira Turco

**PETROLINA – PE  
2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Patrícia Ramos da Rosa**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS  
FISIOLÓGICOS E SÉRICOS DE NOVILHAS SINDI  
RECEBENDO ÁGUAS SALINIZADAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

---

Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo  
Embrapa/UNIVASF

---

Prof. Dr. Marcílio de Azevedo  
DZO/UFRPE

---

Prof. Dr. Fábio Nunes Lista  
CZOO/UNIVASF

Petrolina, 27 de fevereiro de 2013.

## ***DEDICATÓRIA***

Dedico este trabalho aos meus pais Luíz Roberto Silveira da Rosa e Eliane Ramos da Rosa e ao meu irmão Rafael Ramos da Rosa, por todo amor, carinho, dedicação e paciência ao longo de toda minha vida acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente sempre a Deus, Ele quem me concedeu essa oportunidade e Ele quem rege minha vida.

Aos meus pais Luíz Roberto e Eliane pelo amor incondicional, parceria e apoio nos momentos mais difíceis da minha vida e também nos melhores momentos, sem vocês eu não estaria aqui, eu os amo muito. Agradeço também ao meu maninho Rafael, sempre parceiro, brincalhão, obrigada por tudo, te amo também.

À toda minha família, que sempre esteve me dando força mesmo a distância, sei que sempre torceram por mim, principalmente minha avó Reasilva Silveira da Rosa (*in memoriam*) e ao meu avô Adão Ozy Dias da Rosa, meus tios, tias, primos e afilhado, obrigada pela força.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco e ao Colegiado de Pós Graduação em Ciência Animal (UNIVASF- CPGCA) pela contribuição, com os conhecimentos que me foram passados ao longo desses dois anos.

Aos órgãos financiadores desta pesquisa: BNDES, CNPq e Embrapa.

À Facepe pela concessão da bolsa de estudo.

Ao meu orientador Dr. Gherman Araújo e minha co-orientadora Sílvia Turco por todo conhecimento que me foi passado e paciência. Agradeço a minha conselheira Sandra Lúcia Tavares (*in memoriam*), por toda amizade, carinho e conhecimento durante o tempo que pude estar junto dela.

À Juliana Alves pela oportunidade de trabalharmos juntas e pela paciência durante nosso experimento. E agradeço as nossas estagiárias Cínthia, Mariana e Cheila que se empenharam muito em nosso trabalho. E também aos demais estagiários e mestrando que estiveram presente ao longo dessa jornada: Eliza, Renata, Catarina, Márcio e Samir.

Aos funcionários da Embrapa Semiárido, Francisco (Seu Chico), João Antônio, João Neto, Suetoni Alencar e José de Barros, por todo auxílio durante a fase experimental de campo e pela amizade.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Yamamoto, Dr<sup>a</sup> Salete Moraes e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elenice Moraes, por toda amizade, carinho e ajuda que me deram nesse tempo em que passei aqui em Petrolina.

Às secretárias Martha Assunção e Rosângela (Rosinha) por toda ajuda e força que me deram e pelos cafezinhos e biscoitos na hora da fome. E ao Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Mário Queiroz pelos ensinamentos em bioquímica.

Agradeço de todo meu coração minha irmã de coração Eva Mônica Sarmiento que me acolheu de braços abertos em sua casa e cuidou de mim como uma irmã,

em todos os momentos, vou sentir muita falta da nossa parceria amiga. E junto com ela agradeço meu sobrinho de coração Nicholas, tão querido e companheiro.

Aos meus amigos do mestrado por toda amizade e bons momentos nesses dois anos de mestrado. Em especial Daniela Pionorio, minha querida "Pink" sempre me dando conforto, apoio, carinho nessa jornada, e me auxiliando na escrita desse trabalho.

Aos meus amigos queridos os quais se tornaram minha família aqui em Petrolina: Fernanda Bezerra, Thialy Rosal e Felipe Tavares. Pessoas de coração puro, que estarão para sempre em minha vida e memória.

À meu namorado Jeff Todd, por todo amor, carinho e paciência que me deu durante o final dessa caminhada.

Por fim agradeço a todos que estiveram presente de alguma forma nessa etapa da minha vida, pois sem as pessoas maravilhosas que Deus colocou na minha vida eu não seria nada.

Vou nas asas dessa manhã  
E bons tempos me levarão  
Para Goiás, Minas Gerais e Maranhão  
Vai, como quem pra guerra vai  
Que depois eu vou com você  
Vai, pra além daqui, além dali, além de nós

Êta destino mais atrevido  
Seguir em seguir, seguindo  
Por aí feito um cigano  
Eu aprendi a ver esse mundo  
Com meu olhar mais profundo  
Que é o olhar mais vagabundo  
Eu ando pelas estradas  
Quem sabe a gente já se viu  
Por aí, um dia quem sabe

Nessa vida tudo se faz sob três missões naturais  
Primeiro nascer, depois viver e aprender  
Só o aventureiro é capaz de partir e não voltar mais  
Se realizar, depois sonhar, então morrer  
Disse meu pai, não lhe digo menino  
Você há de aprender com o sino  
Qual o rumo, qual a direção  
E disse o sino: alegria garoto  
Esse pai será sempre seu porto  
Não se acanhe se houver solidão  
Eu ando pelas estradas  
Quem sabe a gente já se viu

(Missões Naturais- Almir Sater)

## RESUMO

Foram utilizadas 24 novilhas da raça Sindi, alojadas em baias individuais distribuídas em quatro tratamentos, formados por diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais na água: T1= 640mg/L – baixo; T2= 3.188mg/L – médio; T3= 5.740mg/L – alto e o T4= 8.326mg/L – muito alto. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, tendo o experimento duração de 71 dias. Foram feitos três ensaios de comportamento, no início, meio e fim do experimento e os dados foram coletados em um período de 24h, com avaliações a cada dez minutos. Além das variáveis do comportamento ingestivo: ingestão de alimentos (IA), ingestão de água (IAg) e ruminando (RU), observou-se os comportamentos quanto ao Ócio (O), Micção e Defecação. Também foram avaliados as Eficiências de Alimentação (EAL) e Ruminação (ERU). Avaliou-se os parâmetros fisiológicos dos animais, como frequência cardíaca (FC) e temperaturas retal (TR) e superficial (TS). Amostras de sangue foram coletadas no início, meio e fim do experimento, para a avaliação de níveis de sódio, potássio e creatinina. Variáveis climáticas também foram aferidas. Os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey (5%) e análise de regressão. Os maiores valores de ITGU e Tar foram às 14:00h, com valores de 92,7 e 34,1°C, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os diferentes níveis de SDT para IA, RU e O, porém houve diferenças entre os turnos avaliados para as mesmas variáveis, e também para IAg. As maiores frequências de IA foram para o turno 3 (12-18h) seguido do turno 2 (6-12h) assim como para IAg. A frequência de RU foi maior nos turnos 1(0-6h) seguido do turno 4 (18-0h). Não houve influência dos diferentes níveis de SDT para EAL e ERU. Os níveis de SDT também não influenciaram FC, TR e TS, porém houve diferença das variáveis entre os horários avaliados. O nível sérico de sódio foi afetado pelo SDT, com maiores valores para os níveis 1.388, 5.740 e 8.326 mg/L de SDT porém estes estavam dentro dos valores normais de referência. Já para os níveis séricos de creatinina e potássio não foi observado diferença entre os níveis de SDT avaliados, com valores médios de 0,99 mg/dl e 4,2 mmol/L, respectivamente, contudo seus valores também estavam dentro dos considerados normais. Portanto, o fornecimento de águas com teores de salinidade de até 8.326mg/L para bovino é possível, uma vez que esses animais parecem se adaptar a essa condição adversa.

**Palavras-chave:** Comportamento ingestivo, Salinidade, Ingestão de água

## ABSTRACT

For this study we used 24 heifers, Sindhi, housed in individual stalls allotted to four treatments, consisting of different levels of Total Dissolved Solids in Water (TDS): T1 = 640mg / L - low, T2 = 3.188mg / L - average; T3 = 5.740mg / L - High and T4 = 8.326mg / L - very high. The experimental design was completely randomized, with the experiment lasting 71 days. There were three trials of behavior at the beginning, middle and end of the experiment, and the data was collected in a 24-hour period, with reviews every ten minutes. Besides the variables of ingestion behavior: food intake (FI), water intake (WI) and ruminating (RU), observed behaviors regarding leisure (L) urinating (U) and defecating (D). We also evaluated the feeding efficiency (FEE) and rumination efficiency (RUE). Were evaluated the physiological parameters of the animals, as heart rate (HR) and rectal temperature (RT) and superficial (ST). Blood samples were collected at the beginning, middle and end of the experiment, to assess levels of sodium, potassium and creatinine. Climatic variables were also measured. Data was submitted to ANOVA and Tukey's test (5%) and regression. The highest values of BGTI and air temperature were 14:00, with values of 92.7 and 34.1 ° C, respectively. There was no significant difference between the different levels of TDS to FI, and RU, however there were differences between shifts evaluated for the same variables, and also for WI. The highest frequencies of FI were to turn 3 (12-18h) followed by turn 2 (6-12pm) and for WI. The frequency was higher in RU shifts 1 (0-6h) followed by turn 4 (18-0h). There was no influence of the different levels of TDS for FEE and RUE. The levels of TDS did not affect HR, RT and ST, but there was difference between the variables evaluated times. The serum sodium level was affected by the TDS, with higher levels for 1.388, 5.740 and 8.326 mg / L TDS but these were within the normal reference values. As for serum creatinine and potassium no difference was observed between the levels of TDS evaluated, with mean values of 0.99 mg / dl and 4.2 mmol / L, respectively, and their values were also within the normal range. Therefore, the supply of water with salinity levels up to 8.326mg / L bovine is possible, since these animals appear to adapt to this adverse condition.

Keywords: ingestive behavior, salinity, water intake

## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Média do Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU), Temperatura do ar (Tar) e Umidade Relativa (UR) do ar no período experimental.....	32
<b>Figura 2 :</b> Distribuição da porcentagem da Ingestão de alimento em 24 horas, subdivididos em quatro turnos em função dos diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais.(SDT).....	36
<b>Figura 3:</b> Figura 3: Distribuição da porcentagem da ruminação em 24 horas, subdivididos em quatro turnos em função dos diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT).....	38
<b>Figura 4:</b> Distribuição da porcentagem do tempo de ócio em 24 horas, subdivididos em quatro turnos em função dos diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais(SDT).....	40
<b>Figura 5:</b> Distribuição da porcentagem do consumo de água em 24 horas, subdivididos em quatro turnos em função dos diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT).....	41
<b>Figura 6:</b> Valores médios da frequência cardíaca (FC) de novilhas Sindi recebendo água com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) em diferentes horários.....	44
<b>Figura 7:</b> Valores médios da temperatura retal (TR) de novilhas Sindi recebendo água com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) em diferentes horários.....	45
<b>Figura 8:</b> Valores médios da temperatura superficial (TS) de novilhas Sindi recebendo água com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) em diferentes horários.....	47

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição químico-bromatológica dos ingredientes da dieta (feno de capim <i>buffel</i> e concentrado) e a dieta experimental.....	27
<b>Tabela 2.</b> Valores médios das variáveis de condutividade (Cond), dos sólidos dissolvidos totais (SDT), do pH, da temperatura (Temp), do sódio (Na), dos cloretos (Clor) do cálcio (Ca), do magnésio (Mg), do potássio (K) e dos alcalinidade (Alca) das águas ofertadas para bovinos da raça Sindi durante o período experimental.....	29
<b>Tabela 3.</b> Consumo de matéria seca (CMS), água ofertada no bebedouro (CAO), e ganho de peso diário (GPD) de novilhas Sindi recebendo água com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais.....	33
<b>Tabela 4:</b> Médias das frequências de bebida de água (FBA), micção (FM) e defecação (FD) de novilhas Sindi recebendo águas com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais .....	42
<b>Tabela 5.</b> Médias da eficiência de alimentação (EAL) e ruminação (ERU) de novilhas Sindi recebendo água com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais.....	43
<b>Tabela 6.</b> Médias dos parâmetros séricos de creatinina (mg/dL), sódio (mmol/L) e potássio (mmol/L) em novilhas Sindi recebendo águas com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais.....	48

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. O Semiárido e a água.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Água e o Animal.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Salinidade.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4. Comportamento Ingestivo e Bem-Estar Animal.....</b>	<b>19</b>
<b>2.5. Parâmetros Fisiológicos e Séricos.....</b>	<b>21</b>
<b>3. OBJETIVO.....</b>	<b>25</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>51</b>

## 1. INTRODUÇÃO

No mundo atual passamos por mudanças de ações, que irão gerar grande impacto para uma vida mais sustentável no futuro. Dentre essas ações está, a preservação dos recursos naturais assim como a sua correta utilização.

As regiões áridas e semiáridas em todo o mundo são, as que mais sofrem com a problemática dos recursos hídricos. É fato, que os governos se empenham cada vez mais, com programas de abastecimento, entre outros, para que este problema seja sanado, e assim atuando com o objetivo de implantar infra-estruturas capazes de disponibilizar água e garantir o abastecimento. Sobretudo em áreas rurais, onde este problema é mais visível e sentido, já que a necessidade hídrica também para dessedentação animal, o que garante a produção de produtos de origem dos mesmos.

Cabe ressaltar que, os ruminantes são parte importante da vida econômica e social dessas regiões, e durante a estação seca, em particular, tendem a sofrer com essa situação, pois consomem forragens com baixo teor de umidade, baixo valor nutricional e têm acesso irregular e limitado à água potável.

Segundo o NRC (2007), atender todo o requerimento de água para um animal, fornecendo quantidade suficiente para o consumo voluntário, é imprescindível para o sucesso do manejo nutricional.

Para a dessedentação animal, são várias as estratégias a serem utilizadas pelos produtores no semiárido brasileiro, podendo ser destacadas: as cacimbas, os barreiros, os pequenos açudes, as cisternas e os poços. Porém, dentre os citados, os poços que em sua maioria são de água salinas (salobras) tornam-se, muitas vezes, as únicas fontes de água para beber, principalmente, nos períodos de seca prolongada.

Já existem trabalhos na literatura internacional, onde pesquisadores buscam respostas sobre o impacto da administração da água salina, na produção de diversas espécies de ruminantes como bovinos (SOLOMON et al. 1995; JASTER et al., 1978), cervos (YAPE KII & DRYDENT, 2005; RU & BAO, 2005), camelos e ovinos (ASSAD et al., 1997) e também em caprinos (HADJIGEORGIOU et al., 2010).

Contudo, raras são as informações na nossa literatura sobre a tolerância de nossos animais ruminantes, particularmente, bovinos para diferentes tipos de salinidade da água. Este conhecimento é muito importante para a região semiárida brasileira, em função do expressivo rebanho existente e da competição destes animais pela escassa água potável que dessedenta a população humana.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O Semiárido e a água

A água cobre 71% da superfície da Terra, é encontrada principalmente nos oceanos e em outros corpos d'água grandes, 1,6% em aquíferos e 0,001% na atmosfera como vapor, nuvens (formada de partículas de água sólidas e líquidas suspensas no ar) e precipitação. Os oceanos detêm 97% da água superficial, geleiras e calotas polares detêm 2,4%, e outros, como rios, lagos e lagoas detêm 0,6% da água do planeta (LIMA, 2009). Neste cenário, o Brasil detém umas das maiores reservas de água doce do mundo, com 15% (LIMA, 2009). Segundo o mesmo autor, do total de água doce no Brasil, o Nordeste tem apenas 3% desse recurso.

O nordeste representa 18,3% do total do território brasileiro, é formado por nove estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Apesar de possuir o litoral, onde o clima tem maior umidade e pluviosidade, parte do nordeste tem características semiáridas (SUASSUNA, 2007). A área ocupada por essa região nordestina, é de 1.219.000 km<sup>2</sup>, equivale a aproximadamente um quinto da superfície total do Brasil e desta, 912 mil Km<sup>2</sup> é ocupada pela região semiárida (CIRILO, 2007; MALVEZZI, 2007).

Segundo Cirilo (2008), a expressão *semiárido* normalmente é usada para descrever o clima e as regiões onde ocorrem precipitações médias anuais entre 250 e 500 mm e cuja vegetação é composta prioritariamente por arbustos que perdem as folhas nos meses mais secos ou por pastagens que secam na época de estiagem. Contudo, Malvezzi (2007) relata que o semiárido brasileiro é o mais chuvoso e populoso do mundo, com precipitação média de 750 mm anuais, informação essa que compactua com Suassuna (2007), que afirma que as precipitações variam entre 500 e 800 mm. Este mesmo autor diz que as chuvas são mal distribuídas no tempo, portanto, o que realmente caracteriza uma seca não é o baixo volume de chuvas caídas, e sim a sua distribuição no tempo.

Alguns outros fatores também influenciam a caracterização do clima dessa região, como o fenômeno El Niño, que impede a aproximação de massas polares que gerariam uma instabilidade térmica à região e com isso ocasionaria chuvas. Outro fator natural que também participa dessas características é a proximidade da região com a linha do Equador, que garante altas temperaturas e maior número de horas de sol por ano, que implica em maior evapotranspiração (SUASSUNA, 2007). Malvezzi (2007), diz que o déficit hídrico não significa falta de chuva ou de água, e que o grande problema é que a quantidade de chuva que cai é menor do que a água que evapora. Segundo o mesmo autor, a evaporação é de 3.000 mm/ano, três vezes maior do que a precipitação.

A disponibilidade de água de qualidade na região semiárida brasileira também é causada pela carência de águas superficiais (MME – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012). Por isso muitas vezes os produtores lançam mão de poços para sanar esse problema. Segundo Borghetti et al. (2004), os recursos hídricos subterrâneos constituem-se em reserva estratégica de água, pois representam uma quantidade cerca de 100 vezes maior que as águas superficiais.

Porém um dos fatores que atingem a qualidade desses aquíferos subterrâneos, diz respeito ao solo. O Nordeste é constituído pelo embasamento cristalino, representado por 70% da região semiárida. Isto quer dizer que os solos são rasos, com pouca infiltração, alto escoamento superficial e reduzida drenagem natural (SUASSUNA, 2007). O mesmo autor ainda relata, que a água nesses aquíferos subterrâneos é armazenada, em fendas/fraturas na rocha, e em regiões de solos aluviais forma pequenos reservatórios de má qualidade, sujeitos a evaporação, e que as águas exploradas em fendas de rochas cristalinas se mineralizam com facilidade tornando-se salinizadas.

De uma maneira geral, as águas subterrâneas dos terrenos cristalinos, cujas salinidades ultrapassam os 4.000 mg/L de SDT, apresentam como principal característica uma grande predominância do íon Cloreto, que em mais de 93% das amostras se destaca com ampla vantagem sobre os demais. Nessa faixa de salinidade, as águas **Cloretadas-Sódicas** (48%), **Cloretadas-**

**Mistas** (45%) e **Cloretadas-Magnesianas** (3%) são os tipos químicos dominantes, enquanto que as **Bicarbonatadas** e **Sulfatadas** somam apenas 4% (LIMA et al., 2000).

## 2.2. Água e o animal

O tema água tem sido muito discutido nos últimos anos, pois a preocupação com este bem natural, está crescendo, uma vez que existem muitas pesquisas em torno do tema sustentabilidade.

A água é considerada um nutriente importante, pois é um solvente universal da vida, compondo 99% de todas as moléculas do animal (MACFARLANE & HOWARD, 1972). A água é uma molécula dipolar formada por dois átomos de hidrogênio ligados a um átomo de oxigênio, e facilita a maior parte das reações químicas do metabolismo (LEHNINGER, 2002; MORGANO, 2008).

A água pode ser obtida pelos animais à partir de três fontes, sendo: a água de beber, a água contida nos alimentos e a água metabólica derivada da catabolismo dos nutrientes (ESMINGER et al., 1990). A utilização ou a ingestão de água pelo animal pode estar diretamente relacionada a diferentes variáveis tais como: o peso do corpo; o consumo de matéria seca; o consumo de energia; efeitos das estações do ano (temperatura, radiação e umidade); efeito da privação (disponibilidade e espaço dos bebedouros), da qualidade da água, das espécies; das raças e dos diferentes estágios fisiológicos do animal: crescimento, gestação e lactação (NRC, 2007).

Após a extração da água destas fontes, ocorrem reações através do sangue ou por meio de impulsos nervosos, sobre o “centro regulador da sede”, para criar um desejo de beber, para assim repor os níveis normais de água orgânica (McDOWELL, 1974).

Quando o animal bebe mais água um mecanismo fisiológico é ativado, para que a mesma seja conservada. Esse mecanismo é controlado por dois hormônios: vasopressina e a aldosterona. A vasopressina, também referenciada como hormônio antidiurético (ADH) é produzida pelo núcleo supra

ótico do hipotálamo (neuro-hipófise), cuja ação é a reabsorção de água através dos rins. O volume do sangue e pressão arterial são processos que estimulam a liberação de vasopressina pela neurohipófise. Quando o animal está sob estresse por calor, ocorre uma vasoconstrição visceral, que faz com que haja liberação da vasopressina no sangue e conseqüentemente um aumento da reabsorção de água nos rins (SHARE, 1988).

A redução do volume e da pressão sangüínea e a redução da concentração plasmática de sódio promovem a liberação de renina. Esta renina liberada na corrente sangüínea irá atuar no glomérulo renal sobre o angiotensinogênio, produzido pelo fígado, formando Angiotensina I. A angiotensina I, um polipeptídeo de dez aminoácidos, é hidrolisada pela enzima conversora de angiotensina (ECA), perdendo dois de seus aminoácidos sendo convertida em Angiotensina II que atua no hipotálamo aumentando a ingestão de água (ativação do centro da sede) (SHARE, 1988).

Outro importante papel da angiotensina II é estimular o córtex adrenal a secretar aldosterona que age sobre os rins aumentando a reabsorção de  $\text{Na}^+$  acompanhada da reabsorção de água. A aldosterona apresenta ainda, a função de potencializar a ação da vasopressina no glomérulo renal (SHARE, 1988). Dessa forma, o organismo consegue controlar as concentrações de água e sais.

### **2.3. Salinidade**

A qualidade da água é um conjunto de características físicas, químicas e biológicas que a mesma apresenta (ARAÚJO et al., 2010). Para dessedentação animal a qualidade da água é de fundamental importância para que o desempenho animal seja satisfatório. Um dos fatores que estão ligados a qualidade da água é o que diz respeito a salinidade.

A salinidade pode ser expressa em partes por milhão (ppm) ou miligramas por litro (mg/l) de sólidos dissolvidos totais (SDT), ou por meio da condutividade elétrica, sendo utilizadas as unidades de microMHO ( $\mu\text{MHO}$ ),

micro Siemens por centímetro ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ou deciSiemens por metro ( $\text{dS}/\text{m}$ ) (CARVALHO, 2012; PEDROSA & CAETANO, 2002). Quanto a classificação da água, o CONAMA (2005) classifica como doces, que apresentam salinidade igual ou inferior a 0,5 ppm, águas salobras, com salinidade superior a 0,5 ppm e inferior a 30 ppm ou águas salinas que apresentam salinidade igual ou superior a 30 ppm.

A tolerância dos animais à salinidade varia de acordo com a espécie, a idade, a necessidade de água e condições fisiológicas. Os principais sais são os carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, nitratos, cloretos, fosfatos e fluoretos. No caso dos sais menos tóxicos, sua presença na água pode aumentar o consumo de água (BOYLES et al., 1988). Os animais podem se adaptar à salinidade da água a ser ingerida, no entanto, é recomendado o fornecimento gradativo da mesma, já que a mudança abrupta pode causar maiores prejuízos à ingestão de água e alimentos (ARAÚJO et al. 2011).

Runyan & Bader (1994) relatam que águas com condutividade elétrica (teores de sais) entre 8,0 a 11,0  $\text{dS}/\text{m}$  (5.120 e 7.040  $\text{mg}/\text{L}$  respectivamente) devem ter seu fornecimento limitado aos ruminantes. Já águas com condutividade superior a 11,0  $\text{dS}/\text{m}$  são consideradas como de alto risco para animais jovens, gestantes e lactantes, enquanto que acima de 16,0  $\text{dS}/\text{m}$  (10.240  $\text{mg}/\text{L}$ ) não tem condições de uso para as espécies animais.

Outro critério de uso de águas salinas ou salobras para a dessedentação animal é relatado por Bagley et al. (1997). Esses autores reportam que valores de 1.000 ppm de sais totais dissolvidos são considerados baixos, podendo a água ser fornecida a qualquer espécie animal. Por outro lado, concentrações de sais totais dissolvidos na água que variam de 1.000 a 4.999 ppm são consideradas satisfatórias para o fornecimento para ovinos e bovinos, mas podem causar diarreias temporárias ou ter má aceitação pelos animais não adaptados, porém não irá prejudicar o desempenho produtivo dos mesmos. Entre 5.000 a 6.999 ppm de sais totais dissolvidos, a água pode também ser utilizada para ovinos e bovinos, porém seu consumo por animais em estágios avançados de gestação ou lactação deve ser evitado.

## 2.4. Bem-estar e Comportamento Ingestivo

O bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente (BROOM, 1986).

As ferramentas das quais o animal dispõe para contornar inadequações presentes em seu meio ambiente são utilizadas mais intensamente à medida que aumenta o grau de dificuldade encontrado. Estes instrumentos para enfrentar as dificuldades têm, na sua grande maioria, um caráter fisiológico ou comportamental. Conseqüentemente, certas alterações da fisiologia e/ou do comportamento de um animal podem ser indicativas de comprometimento de seu bem-estar (MOLENTO, 2005).

Tudo que um animal faz pode ser caracterizado como a parte ou totalidade de um comportamento, por exemplo, quando se alimenta, bebe água, foge e até mesmo o ócio (DEL-CLARO, 2004).

Com o estudo do comportamento, podemos obter e compreender melhor as informações sobre os animais, e com isso facilitar o manejo e qualidade de vida dos mesmos (PARANHOS DA COSTA et al., 2002), para que haja melhorias na produção. Segundo os mesmos autores, a partir desses conhecimentos estaremos mais bem preparados para definir técnicas de criação e de manejo dos bovinos, atendendo aos interesses econômicos, sem prejudicar o meio ambiente e o bem-estar dos animais.

Quando o animal passa por determinadas situações fora da sua zona de conforto, ele sofre o que chamamos de estresse. Esse está sob estresse, ele passa por situações que dependem de diversos fatores, que podem ser evidenciadas através da avaliação do comportamento alimentar (DADO & ALLEN, 1994), dentre eles ingestão de matéria seca e água.

Por exemplo, quando o animal está sob estresse térmico, este tende a beber mais água, e seu consumo de matéria seca diminui, como forma de manter a temperatura corporal. Este comportamento, foi observado por Marques et al. (2006) que avaliando comportamento de bovinos em confinamento, concluíram que o período da manhã ( ou seja, de maior conforto térmico) foi mais favorável para ingestão de alimento.

O animal também muda seu comportamento ingestivo, quando há mudança na alimentação (ração e água). Em dietas ricas em concentrado, por exemplo, os animais tendem a ter um menor tempo de consumo (GONÇALVES et al. 2000; BÜRQUER et al. 2000). Gaughan & Mader (2008) observaram menor consumo de matéria seca por bovinos consumindo dietas com adição de sal, e concluíram que a adição de sal tem efeito negativo sob a ingestão de matéria seca. Diferente resultado foi encontrado por La Manna et al. (1999), que reportaram um aumento do consumo de matéria seca, conforme aumentava a quantidade de sal na dieta.

Quanto ao consumo de água, Araújo et al. (2011) relataram que elevadas concentrações de sólidos na água podem afetar a aceitação da mesma. Isso inclui a concentração de sal. Lardy et al. (2008) afirmam que o aumento de sal na dieta estimula o aumento do consumo de água em todas as espécies por causa do aumento do volume de urina necessária para excreção de sal. Jaster et al. (1978) observaram que vacas em lactação recebendo água potável ou água salina (2500 ppm) tiveram diferença significativa quanto ao consumo de água, sendo que os animais recebendo água salina foram quem consumiram mais água. Dados estes que estão de acordo com os de Valtorta et al. (2008), que observaram maior consumo de água para vacas lactantes recebendo água com 10.000 ppm de sal.

Geralmente o que se espera é que haja este aumento de consumo de água, uma vez que maiores níveis de sal na dieta proporcionam um desequilíbrio hidroeletrolítico no animal. Contudo, contrário aos resultados citados acima, Solomon et al. (1995), observaram que vacas lactantes recebendo água salina ou água dessalinizada, tiveram diferença na ingestão das mesmas. As vacas que receberam água salina, beberam menos água que aquelas que bebiam água dessalinizada.

O hábito no consumo de água segue o de consumo de alimento: o pico de consumo coincide com o pico de consumo de matéria seca, mesmo quando o alimento é oferecido várias vezes por dia, e normalmente, os animais preferem consumir água com temperatura entre 25 e 30°C, com tendência de

diminuir o consumo quando sua temperatura está abaixo de 15°C (CAMPOS, 2006).

## **2.5. Parâmetros Fisiológicos e Séricos**

Os ruminantes são classificados como mamíferos homeotérmicos, ou seja, eles possuem um sistema de termorregulação, o qual permite manter a homeostase do seu corpo. Segundo Nääs, (1989) dentro de determinada faixa de temperatura ambiente, denominada zona de conforto ou de termoneutralidade, a manutenção da homeotermia ocorre com mínima mobilização dos mecanismos termorreguladores.

Em ambientes de temperaturas elevadas, nas quais a produção de calor excede a dissipação pelos animais, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimento e o metabolismo basal e energético, enquanto a temperatura corporal, a taxa de sudorese entre outros parâmetros fisiológicos aumentam (SOUZA et al., 2007). Portanto, quando um animal se alimenta, parte da energia bruta consumida passa por digestão e metabolização, e parte dessa energia é perdida nas fezes, urina ou sob forma de gases decorrentes do processo de fermentação. O restante da energia que sobra desses processos, é utilizada na homeostase do animal (NRC, 1981). Contudo 40% da energia destinada a manutenção vai para a ativação da bomba sódio-potássio (BLOCK, 1994). Demonstrando assim a importância desses minerais no organismo do animal.

Logo, tanto a quantidade, quanto a qualidade do alimento interferem na produção do calor endógeno, com conseqüente aumento das variáveis fisiológicas (BACCARI JUNIOR, 2001).

Uma forma de avaliar o bem-estar animal é por meio dos parâmetros fisiológicos (SOTA et al. 1996).

Segundo Fehr et al.(1993) uma das respostas fisiológicas ao estresse utilizadas, são a temperatura corporal, sendo também objeto de estudo a frequência cardíaca (FC) e os constituintes sanguíneos (SILVA & GONDIM, 1971). Outro parâmetro utilizado é a temperatura superficial, uma vez que a

pele protege o organismo do calor e do frio, e sua temperatura depende, principalmente, das condições ambientais, como temperatura, umidade e vento, e das condições fisiológicas, como a vascularização e a evaporação do suor (RIBEIRO et al., 2008). Segundo Silva (2000), entre os mecanismos de manutenção da homeotermia estão a radiação, condução, convecção, evaporação e respiração. Os animais também utilizam outros processos para manter a homeotermia, como a vasodilatação periférica, que aumenta o fluxo sanguíneo para a superfície corporal, aumentando a temperatura da superfície animal (CHIMINEAU, 1993).

Bianca (1963) afirma que a temperatura retal (TR) é um dos melhores indicativos de temperatura corporal, que em bovinos ela é considerada normal em torno de 38,3 °C com variação entre 36 °C a 39,1 °C (Robertshaw, 2006)

Um aumento na temperatura retal significa que o animal está estocando calor, e se este não é dissipado, o estresse calórico manifesta-se (SILVA et al, 2004). Baccari Júnior (1987) afirmou que o calor necessário para manter a temperatura corporal dos animais deriva do metabolismo e da absorção da radiação solar, direta ou indireta, enquanto a temperatura corporal depende do equilíbrio entre o calor produzido e o liberado para o ambiente. O mesmo autor afirma ainda que além da temperatura ambiente, a ingestão de alimentos e de água e o estado nutricional também influenciam na temperatura retal.

Outro parâmetro fisiológico importante é a frequência cardíaca (FC). Esta, segundo Silva & Gondim (1971) e Kolb (1980), está sujeita a um grande número de fatores, como temperatura ambiente, idade, raça, espécie, temperamento e o grau de excitação do animal, além do trabalho muscular. A magnitude das variações depende de cada animal, pois as respostas ao estresse são diferentes quando comparados animais distintos (KELLY et al., 1976). A ingestão de grandes quantidades de alimento, causam um aumento considerável na FC, e a ruminação altera a FC em 3% (SOUZA et al., 2005). De acordo com Detweiler (1996) a FC de um bovino varia entre 48 a 80 bat./min.

Apesar desses dois parâmetros, serem importantes para avaliação do conforto e bem-estar animal, segundo Fanger (1970), a temperatura da

epiderme deve refletir melhor a sensação de desconforto do animal. A temperatura de superfície corporal depende, principalmente, das condições ambientes de umidade e temperatura do ar e vento, e das condições fisiológicas, como vascularização e evaporação pelo suor. Assim, contribui para a manutenção da temperatura corporal mediante trocas de calor com o ambiente em temperaturas amenas. Segundo Martello et al. (2004), valores de 31,6 a 34,7 °C são considerados normais para bovinos.

Quanto aos componentes sangüíneos, além das várias informações para avaliação do estado de saúde, também são utilizados para indicação do estado de estresse dos animais (PAES et al., 2000). Segundo Jain (1993), vários fatores podem influenciar os valores de referência para a interpretação dos referidos parâmetros, tais como: espécie, sexo, raça, idade, estado fisiológico e hora do dia. Dentro desses parâmetros sanguíneos podemos citar os níveis de sódio, potássio e creatinina.

O sódio não exerce uma função específica no organismo, mas é essencial para o metabolismo. Sua importância está desde a manutenção da pressão osmótica e equilíbrio ácido-base, até sua participação em sistemas tampões. A concentração de sódio no organismo tem influência sobre a regulação do volume de líquidos. Ele também é importante para a atividade da flora microbiana e junto com o potássio na forma de bicarbonato produzem um meio tamponante que auxilia no transporte de ácidos graxos por meio do epitélio ruminal (MARTIN, 1993).

O metabolismo do potássio está intimamente ligado ao do sódio, e este atua no balanço hídrico do organismo, e em condições de excesso o organismo tende a reter o sódio e a excretar o excesso de potássio para que haja um equilíbrio. Ambos estão ligados na formação da urina.

O excesso de sólidos na água pode, ocasionar aumento na ingestão de minerais, levando ao acúmulo destes nos órgãos ou até mesmo causar complicações renais (ARAÚJO et al., 2011).

A creatinina é um produto da degradação da fosfocreatina (Creatina fosforilada) no músculo e é geralmente produzida em uma taxa praticamente constante no músculo (LEHNINGER, 2002).

A creatinina é um importante parâmetro para diagnosticar vários problemas renais, e é reabsorvida nos rins. Segundo Vilela (2012), a creatinina avalia o ritmo de filtração glomerular, e sua concentração aumenta no sangue à medida que a taxa de filtração glomerular diminui, por isso se torna possível a identificação de problemas renais por meio do sangue. Altas quantidades de sódio no sangue, podem desencadear uma pressão alta sanguínea (hipertensão). O controle da pressão arterial, também é uma função dos rins, pois são eles quem controlam as concentrações de sódio e a quantidade de líquidos no corpo. Portanto quando os rins estão funcionando normalmente a creatinina é pouco reabsorvida (tendo pouca quantidade no sangue), porém excretada em grandes quantidades (urina), e quando os rins diminuem sua capacidade de filtração, a tendência é o nível de creatinina no sangue aumentar (GUYTON, A. & HALL, 2002).

Contudo, Vilela (2012) alerta que quando os valores de creatinina estão aumentados no sangue isso já demonstra que os rins perderam 50% de sua função.

### **3. OBJETIVO**

Objetivou-se avaliar o potencial de uso de águas salinas para atender a dessedentação de novilhas da raça Sindi por meio da avaliação do comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos e séricos.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, latitude- 09°23'55" e longitude- 40°30'03", com temperatura média de 27,8°C durante o período experimental. O experimento teve um período de 71 dias, sendo 15 dias para adaptação e 56 dias de coleta de dados. Foram utilizadas 24 novilhas da raça Sindi, com peso médio inicial de  $170 \pm 5$  kg, e média de 18 meses de idade, em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos, representados por águas com diferentes teores de salinidade: T1= 640 mg/L – baixo; T2= 3.188 mg/L – médio; T3= 5.740 mg/L – alto e o T4= 8.326 mg/L – muito alto, e 6 repetições (animais). Antes de iniciar o experimento os animais foram previamente identificados com brincos numerados, vermifugados, pesados e distribuídos em baias individuais (4m<sup>2</sup> cada), cobertas com sombrite, e com chão acimentado, providas de comedouro de madeira e bebedouro plástico (balde). A instalação estava localizada no sentido leste-oeste.

Os animais foram pesados ao início e final do período experimental, para estimar o ganho de peso diário (GPD).

A dieta dos animais foi composta em proporção 50:50 de feno de capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) e concentrado (farelo de soja, milho e núcleo mineral e vitamínico) (Tabela 1). A dieta foi fornecida em dois horários, às 8:00 e 16:00 h, *ad libitum*, permitindo sobras de 10%. Diariamente foram recolhidas alíquotas de 5% do total de alimento ofertado e registrado o total das sobras, sendo acondicionadas em bandejas devidamente identificados e pré secas em estufa de ventilação forçada, a 60°C, durante 72 horas.

As amostras de alimentos foram processadas em moinho tipo *Willey* com peneira 1mm e analisados para concentrações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e lignina (LIG) segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) utilizou-se metodologia da ANKOM (2003) corrigidas para cinza e proteína (Van Soest, 1994), no Laboratório de Nutrição Animal do

Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco  
- Univasf e no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido-PE.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes da dieta (feno de capim *buffel* e concentrado) e a dieta experimental.

Constituinte	Feno de <i>Capim buffel</i> (50%)	Ingredientes do concentrado		Concentrado (50%)	Dieta
		Farelo de soja	Milho moído		
MS (%)	81,13	86,81	87,07	87,46	84,30
MO (g/100g de MS)	74,98	80,45	85,27	78,91	76,95
MM (g/100g de MS)	6,15	6,36	1,80	8,55	7,35
PB (g/100g de MS)	3,81	51,62	9,33	26,88	15,35
FDNcp (g/100g de MS)	77,63	18,01	20,67	30,64	54,14
FDAcp (g/100g de MS)	63,05	20,57	9,07	19,73	41,39
NIDA (% da FDA)	0,36	0,49	0,33	0,76	0,56
NIDN (% da FDN)	0,30	0,74	0,56	0,78	0,54
EE (g/100g de MS)	1,60	1,60	5,63	3,03	2,32
CT (g/100g de MS)	88,44	40,42	83,24	61,54	74,99
CNF (g/100g de MS)	10,81	22,41	62,57	30,90	20,86
LIGN (g/100g de MS)	13,99	0,15	0,86	0,91	7,45
HEM (g/100g de MS)	14,58	2,56	11,60	10,91	12,75
CEL (g/100g de MS)	29,43	20,42	8,21	5,18	17,31
NDT (g/100g de MS)	-	-	-	-	54,41

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; FDAcp: fibra em detergente ácido corrigido para cinzas e proteínas; NIDA: Nitrogênio indigestível em detergente ácido; NIDN: Nitrogênio indigestível em detergente neutro; EE: extrato etéreo; CT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não-fibrosos; LIGN: lignina; HEM: hemicelulose; CEL: celulose; NDT: nutrientes digestíveis totais;.

Fonte: Alves, 2012

A água utilizada era de reservatórios da Embrapa e, para se obter os níveis de salinidade foram confeccionadas em quatro caixas d'água de polipropileno com capacidade para 500L. Foi utilizado o cloreto de sódio (NaCl), para obter os teores de condutividades requeridas por cada tratamento.

Esses teores de salinidade foram mensuradas em condutividade elétrica, e distribuídas em quatro tratamentos contendo 1, 5, 9 e 13 dS/m, considerando-se a conversão de condutividade elétrica para miligramas por litros multiplicando por 640, ou seja, 1 dS/m equivale a aproximadamente 640 mg/L de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) ou 640 ppm, conforme sugerido por Marwick (2007). Os tratamentos foram convertidos para miligrama de SDT por litro, apresentando as seguintes proporções: 1,00 dS/m para 640 mg/L; 4,98 dS/m para 3.187; 8,97 dS/m para 5.741 mg/L e o tratamento com 13,01 dS/m considerou se com 8.326 mg/L (Tabela 2).

A cada dois dias a água foi reconstituída por meio da aferição com condutímetro portátil modelo wtw 315i, onde foi obtida a quantidade de NaCl necessária para cada tratamento. Antes do fornecimento a água era homogeneizada e, uma vez por semana, as caixas eram lavadas com água potável e bucha, para neutralizar e evitar que o NaCl ficasse nas bordas das caixas, influenciando na concentração de sal de cada tratamento.

As análises de sódio e de potássio na água, foram realizadas através do método de fotometria de chama através do espectrofotômetro. Para isso, as amostras foram diluídas na escala de 0, 10, 100 e 1000, para as quatro repetições. Para titular os cloretos, o método utilizado foi o de Mohr, que se baseia na titulação da amostra de água com nitrato de prata, usando-se cromato de potássio como indicador do ponto final, calculando o valor desses minerais nas águas.

As análises de cálcio e magnésio foram realizadas através da complexometria, ou seja, o EDTA (Etilenodiaminotetraacetato dissódico) para complexar o cálcio e o magnésio em pH alcalino. Para Ca empregou-se a murexida como indicador, depois a soma do Ca + Mg usando o negro de eriocromo T, para determinar o mg pela diferença (ABNT, 1992; Vogel, 1992 e Laurenti, 1997).

A água foi fornecida *ad libitum* em baldes com capacidade para 15 kg, e os baldes foram reabastecidos 3 vezes ao dia às 8:00, 12:00 e 15:00. O

consumo da água foi aferido por meio da diferença, entre o peso da água fornecida e a água que sobrou, em um período de 24 h, concomitantemente neste período, quatro baldes contendo em cada um deles água dos tratamentos, foram colocados aleatoriamente nos corredores do galpão experimental, para medir a taxa de evaporação.

Tabela 2. Valores médios das variáveis de condutividade (Cond), dos sólidos dissolvidos totais (SDT), do sódio (Na), dos cloretos (Clor) do cálcio (Ca), do magnésio (Mg), do potássio (K) e dos alcalinidade (Alca) das águas ofertadas para bovinos da raça Sindi durante o período experimental.

Variáveis	Sólidos dissolvidos totais na água (mg/l)			
	640	3.188	5.740	8.326
Cond (dS/m)	1.00	4.98	8.97	13.01
SDT (g/l)	0,64	3,18	5,74	8,32
Na (mg/l)	207	1.035	2.070	3.220
Clor. (mg/l)	542,38	1.898	3.073	3.977
Ca (mg/l)	13,80	15,00	15,20	17,00
Mg(mg/l)	17,52	13,68	9,48	10,50
K (mg/l)	1,95	2,74	2,93	3,51
Alca (mg/l)	13,6	14,00	14,35	14,80

Para se avaliar o comportamento ingestivo dos animais foram realizados três ensaios, sendo um no início, outro no meio e o terceiro no período final do experimento.

Os animais foram submetidos à observação visual para avaliação das variáveis do comportamento ingestivo, sendo observados a cada dez minutos, durante 24 horas divididas em quatro períodos de seis horas, para determinação do tempo despendido em ingestão, ruminação e ócio, conforme metodologia citada por (JOHNSON & COMBS, 1991). Durante a observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Além das variáveis do comportamento ingestivo: ingestão de alimentos (IA), ingestão de água (IAg) e ruminção (RU), observou-se os comportamentos quanto ao ócio (O), micção e defecação. De posse desses dados, foi possível calcular o tempo despendido em cada atividade, e também a Eficiência de alimentação (EAL) e Eficiência de Ruminção (ERU), ambos para MS e FDN, de acordo com a metodologia proposta por Bürger, et al. (2000):

$$EAL = CMS/TAL \text{ e } ERU = CMS/TRU,$$

Onde:

CMS - consumo de MS (g MS/dia)

TAL- tempo de alimentação (h/dia)

ERU - eficiência de ruminção (g MS/h; g FDN/h)

TRU - tempo de ruminção (h/dia)

O ganho de peso diário (GPD) foi calculado por meio da diferença entre o peso corporal final e o peso corporal inicial dividido pelo número de dias em avaliação.

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: Temperatura Retal (TR), Frequência Cardíaca (FC), e Temperatura Superficial (TS), mensurados e registrados após a avaliação do comportamento ingestivo, em um período de 12 h (9:00 às 21:00h). A TR foi mensurada com termômetro clínico introduzido no reto do animal por dois minutos, e a FC por meio de estetoscópio, auscultando-se por 15 segundos no lado esquerdo do peito do animal, e o resultado multiplicado por quatro, obtendo-se assim a frequência em um minuto. A TS obtida por meio de termômetro infravermelho digital, e foi mensurada em três pontos determinados do corpo do animal: frente, cupim e coxa, e depois calculado a média dessas três temperaturas.

Para o estudo dos parâmetros séricos de sódio, potássio e creatinina, realizou-se três colheitas de sangue (começo, meio e fim do período experimental) dos animais durante o período experimental, por meio de venipunção da jugular, colhendo-se cinco mL de sangue em tubos siliconizados

vacutainer®, sem anticoagulante. Após a coleta, as amostras foram centrifugadas por 15 minutos a 7000 rpm, para obtenção do soro, e o mesmo foi armazenado em Eppendorf® e depois encaminhado ao laboratório para serem feitas as análises.

As variáveis ambientais registradas foram a temperatura do Globo Negro (TGN), por intermédio do termômetro de globo negro de Vernon e a temperatura do bulbo seco (TBS) e úmido (TBU), pelo termômetro de bulbo seco e bulbo úmido. As leituras foram realizadas durante os ensaios comportamentais, por 24h em intervalos de uma hora, em todos os ambientes experimentais, obedecendo às normas meteorológicas internacionais. Essas leituras foram utilizadas para calcular o Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) conforme Buffington et al. (1981):

$$ITGU = TGn + 0,36 Tpo + 41,5$$

Onde:

ITGU- Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade

TGn- Temperatura do Globo Negro

Tpo- Temperatura do ponto de orvalho

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SAS versão 9.3 (2011).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis ambientais como temperatura do ar (Tar), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativa (UR), são apresentados na Figura 1.

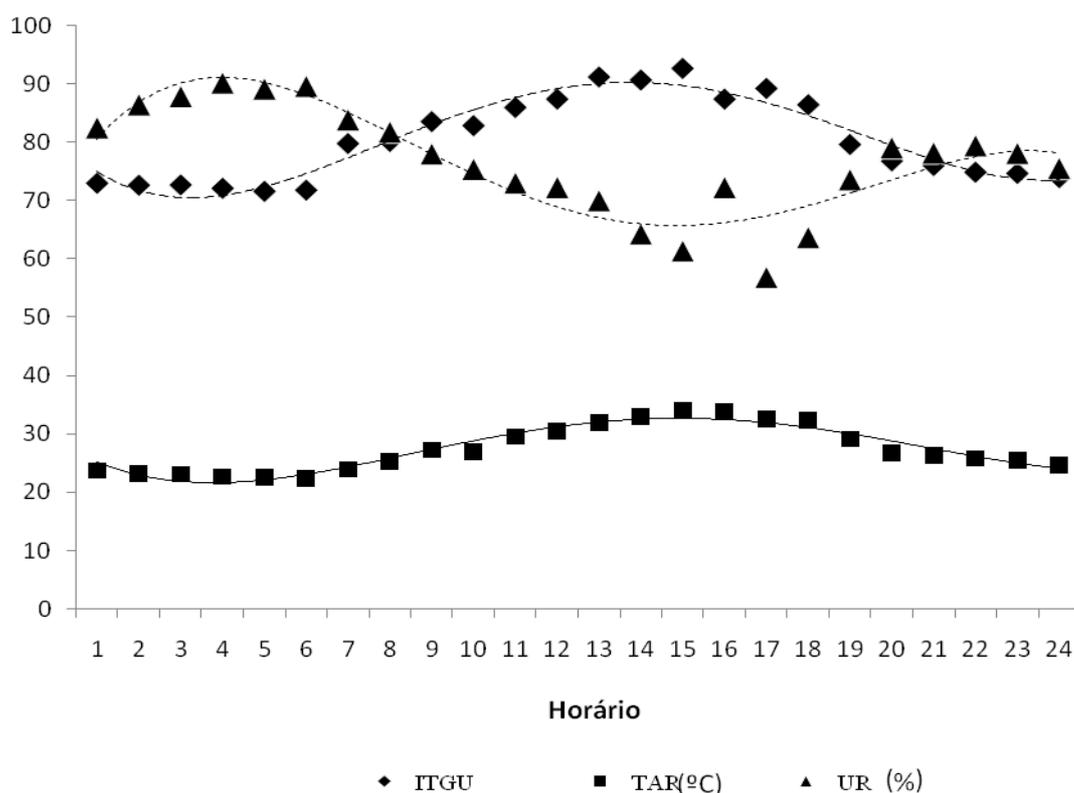


Figura 1: Média do Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU), Temperatura do ar (Tar) e Umidade Relativa (UR) do ar no período experimental.

Os limites de ITGU para as diversas espécies animais foram definidos pela National Weather Service-USA, com os seguintes valores: até 74 - situação de conforto para bovinos; 74 a 78 - situação de alerta; 79 a 84 - situação perigosa e acima de 84- emergência (Souza et al., 2002). Porém estes valores são utilizados para o clima temperado norte americano. As condições do semiárido são diferentes.

O maior valor de ITGU para o presente trabalho foi de 92,7 no horário das 14:00h, ou seja, seria nível de emergência, contudo os animais se mostraram bem adaptados a essa condição, o valor mínimo do ITGU foi 71,6 às 04:00h. Esses dados são próximos aos encontrados por Oliveira et al. (2012), que avaliando novilhos Sindi no semiárido pernambucano, observaram ITGU de 71,7 e 87,2 para os horários das 05:00h e 16:00h, respectivamente.

A UR teve média de 76,8%. Machado & Grodzki (1994) afirmam que a UR entre 60 a 70% são adequadas para a criação da maior parte dos animais domésticos. Apesar do valor da UR do presente trabalho ter sido maior do que o preconizado normal, a condição de estresse só ocorre quando associado à Tar elevada (OLIVEIRA et al. 2011).

A Tar teve média de 27,4°C, com máxima de 34,1°C às 14:00h e mínima de 22,4°C às 05:00h. Oliveira et al. (2012) observaram Tar mínima e máxima de 23,25 °C e 36 °C, respectivamente, sob as mesmas condições ambientais. Ferreira (2005) afirmou que a faixa de Tar entre 16 e 28 °C é considerada como zona de conforto térmico para bovinos indianos. Portanto, pode-se afirmar que os animais utilizados no presente estudo não estavam em conforto térmico, alcançando esta condição apenas no período noturno.

Os resultados para consumo de matéria seca (CMS), água ofertada (CAO) e ganho de peso diário (GPD), estão na Tabela 3.

Tabela 3: Consumos de matéria seca (CMS), consumo de água ofertada no bebedouro (CAO), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar de novilhas Sindi recebendo água com diferentes concentrações de Sólidos Dissolvidos Totais.

Variáveis	Sólidos dissolvidos totais (mg/l)				Média	EPM <sup>1</sup>	Significância	
	640	3.188	5.740	8.326			Lin <sup>2</sup>	Quad <sup>3</sup>
CMS								
kg/dia	4,3	4,05	4,12	4,04	4,12	0,13	0,5524	0,7485
CAO								
L/dia	15,55	21,13	23,59	24,93	21,3	1,34	0,0092	0,152
GPD								
kg/dia	0,58	0,53	0,61	0,51	0,56	0,02	0,4712	0,6112
CA								
kg/dia	7,78	8,3	8,44	8,32	8,21	0,28	0,4954	0,5973

<sup>1</sup> Erro padrão da média; <sup>2</sup>Significância para efeito linear.

Adaptado de: Alves (2012)

O CMS não diferiu entre os tratamentos, apresentando média de 4,12 kg/dia, valor esse próximo ao preconizado pelo NRC (1996), que estabelece 4,4 kg/dia para animais com 250 kg e GPD de 0,500 kg. Os resultados observados estão de acordo com Oliveira (2008) que não observou diferença no CMS em novilhos Sindi recebendo diferentes níveis de feno de erva-sal e recebendo água doce à vontade, reportando que a média foi de 2,91 kg/dia, valores menores que do presente trabalho.

Valtorta et al. (2007), não observaram diferença significativa no CMS entre os tratamentos para vacas Holandesas em lactação recebendo águas com diferentes níveis de salinidade (1.000, 5.000 e 10.000 mg/L de SDT), dados esses que corroboram com o presente estudo.

Com isto, pode-se sugerir que os diferentes níveis de salinidade na água de beber não foram capazes de afetar o CMS, possivelmente por não causar efeitos sobre a microbiota ruminal, devido a fatores como o alto grau de tolerância dos microrganismos ruminais à salinidade (POTTER, 1971).

Segundo NRC (2001) o sódio exerce função reguladora do consumo, porém, a quantidade deste sal presente nas águas ofertadas aos animais (207, 1.035, 2.070 e 3.220 mg/L de sódio) não exerceu tal função neste estudo.

Já o consumo de água aumentou à medida que o SDT se elevava (Tabela 3), tendo maior valor para o nível de 8.326 mg/L de SDT (24,93 L/dia), valor esse acima do considerado normal para bovinos de 100kg/PV e em temperaturas acima de 27°C que é de 16 a 18,6 L/dia (CHURCH, 1993). Esse comportamento está de acordo com dados de Valtorta et al. (2007), que observando o efeito da água salina em vacas holandesas lactantes, reportaram maior ingestão de água para o tratamento com 10.000 mg/L de SDT.

Oliveira (2008) observou que os maiores consumos de água foram para os bovinos Sindi alimentados com maiores níveis de feno de erva-sal e água doce *ad libitum*.

Campos et al. (2009) e Silva (2011) afirmaram que o consumo de água está associado ao alto teor de salinidade e também a temperaturas elevadas no ambiente. Os animais do presente estudo estavam sob sombrite com 70% de sombreamento e, nestas condições, os mesmos poderiam se encontrar sob condição de estresse calórico, uma vez que o material utilizado não garantia proteção total contra a incidência de radiação solar. Por isso, segundo Sparke et al. (2001), tais condições favorecem a perda mineral via saliva, suor e urina, onde o animal tende a beber mais água para manter o balanço hidroeletrolítico.

Não houve diferença significativa para GPD entre os níveis de salinidade, com valor médio de 0,56 kg/dia. O GPD do tratamento 640 mg de SDT/L foi de 0,63 kg/dia, valor esse igual ao encontrado por Furtado et al (2012) avaliando desempenho de tourinhos Sindi. Esses valores também estão de acordo com Valadares et al. (2006) que afirmam que estes valores de GPD como encontrados no presente trabalho, são satisfatórios quando busca-se uma boa condição corporal dos animais.

Não houve diferença para os valores de conversão alimentar (CA) os níveis de salinidade estudados. A CA é uma medida bruta de eficiência com várias limitações, dentre elas a associação com ganho de peso. Portanto se não houve diferença no GPD já poderia se esperar que não houvesse diferença significativa também para a CA. A média da CA foi de 8,21. Cândido (2009) trabalhando com novilhas Sindi alimentadas com capim elefante, encontrou CA de 11,25, valor esse maior do que o encontrado no presente trabalho. Já Chizzotti et al (2005) avaliando também novilhas zebuínas, porém alimentadas com silagem de sorgo, observaram valor da CA de 8,95. Estes resultados demonstram que apesar dos animais serem submetidos a alto teor de salinidade na água, ainda assim possuem capacidade de adaptação, com um bom GPD e CA, em um período curto de administração dessas águas.

O NRC (2001) preconiza que bovinos devem ingerir água com no máximo 7.000 mg/L de SDT, e que valores superiores podem causar distúrbios metabólicos, e conseqüentemente problemas no desempenho. Contudo, não foi observado nenhum distúrbio metabólico nos animais do presente estudo.

Isso implica que os animais podem consumir água com até 8.326 mg/L sem que isso acarrete danos no desempenho dos animais.

Em relação ao comportamento ingestivo, pode-se observar que os níveis de salinidade não influenciaram as porcentagens de tempo de Ingestão de alimento (IA), Ruminação (RU) e Ócio (O) (Figura 2, 3 e 4). Contudo, quando se comparou os turnos (Turno 1: 00:00 – 06:00h; turno 2: 06:00 – 12:00h; turno 3: 12:00 – 18:00h; turno 4: 18:00 – 00:00h), observou-se diferenças entre estes para os parâmetros supracitados.

Embora não tenha sido observada diferença entre os tratamentos para os diferentes níveis de salinidade dentro dos turnos, observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para o tempo de IA, com maiores porcentagens no turno 3 seguido pelo turno 2, sendo este o período diurno (Figura 2).

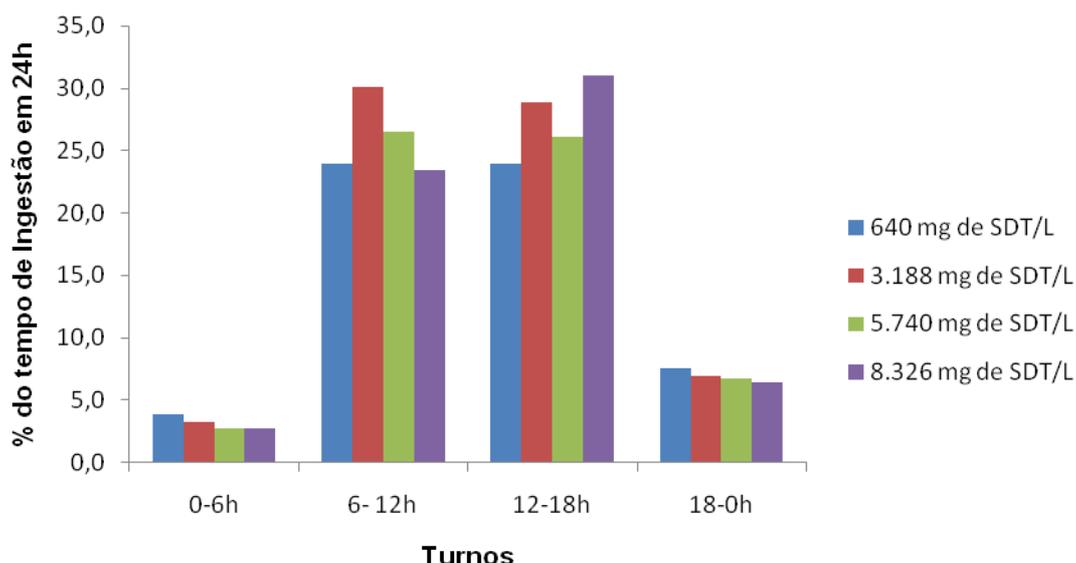


Figura 2 : Distribuição da porcentagem da Ingestão de Alimento em 24 horas, subdivididos em quatro turnos em função dos diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT).

Os animais quando em confinamento tem a disponibilidade de alimentação em períodos fixos, por isso a atividade de ingestão se torna diurna (ORTÊNCIO FILHO et al., 2001). Santos (2012) oferecendo água com diferentes níveis de salinidade (640, 3.188, 5.740 e 8.326 mg/L de SDT) para

ovinos da raça Morada Nova, não observaram diferença no tempo de IA entre os tratamentos. Porém, o mesmo autor ao avaliar o tempo de IA entre os turnos, encontrou resultados semelhantes aos obtidos neste estudo, com maior IA entre 06:00 – 18:00h.

O tempo de IA observado neste estudo corrobora com os resultados de Pinto et al. (2010) que afirmaram que atividades realizadas pelos animais durante o dia não são homogêneas, e observaram maior tempo de consumo de alimento das 06:15 às 18:00h, para tourinhos mestiços confinados recebendo três dietas diferentes e água *ad libitum*. Os autores atribuíram as diferenças observadas ao fato de os animais estarem estabulados e receberem as refeições 09:00 e 15:00h, sendo este o mesmo horário do presente trabalho. Dentro deste período os autores observaram ainda que a maior freqüência de consumo de alimento foi observada entre as 12:15h e 18:00h, sendo em função da maior disponibilidade de alimento.

Marques (2008) avaliando comportamento ingestivo de bovinos e búfalos alimentados com diferentes níveis de concentrado, também encontrou maior tempo de alimentação no período diurno compreendido entre 06:00h e 18:00h para bovinos, o autor explica que este comportamento se deve ao fato psicogênico, pois a freqüência de fornecimento favorece o estímulo de consumo voluntário. Oliveira et al. (2012) avaliaram o comportamento ingestivo de bovinos Sindi alimentados com diferentes níveis de feno de erva-sal e água doce a vontade, também observaram que o padrão de alimentação manteve-se no período diurno.

Houve maior tempo de IA no turno 3, onde os resultados obtidos estão de acordo com Marques et al. (2007) que, observando o comportamento ingestivo de tourinhos confinados com ou sem acesso a sombra, reportaram maior tempo de ingestão no turno da tarde e, segundo os autores, isso pode ter ocorrido porque no cocho estava a sobra do oferecido de manhã e mais o oferecido da tarde.

Não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes níveis de salinidade da água de beber sobre o tempo de RU dentro de cada turno. Contudo, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na porcentagem de tempo de

RU (Figura 3), em que os animais passaram mais tempo ruminando nos turnos 1 (00:00 – 06:00h) e 4 (18:00 – 00:00h).

Pinto et al. (2010) observaram maior frequência de RU durante os períodos das 18:00 às 06:00h em tourinhos recebendo três dietas diferentes e água doce *ad libitum*. Marques et al. (2005) também observaram maior frequência de ruminação no horário noturno (18:00 às 06:00h) em novilhas bubalinas. Nos períodos mais frescos do dia é que ocorre um aumento no tempo de ruminação, esta atividade é responsável por uma maior liberação do incremento calórico, e a opção por ruminar em horários com temperatura mais amena pode refletir a capacidade adaptativa destes animais a regiões de clima quente (PINTO et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2012).

Matos et al. (2012), observando comportamento ingestivo de vacas mestiças em pastejo reportaram que as maiores frequências de ruminação ocorreram no período noturno (18:00 – 21:00h; 23-01h e 03-05h), dados esses que estão de acordo com o presente estudo, indicando que mesmo quando é oferecido aos animais água com diferentes níveis de salinidade, o comportamento ingestivo segue ao encontrado na literatura.

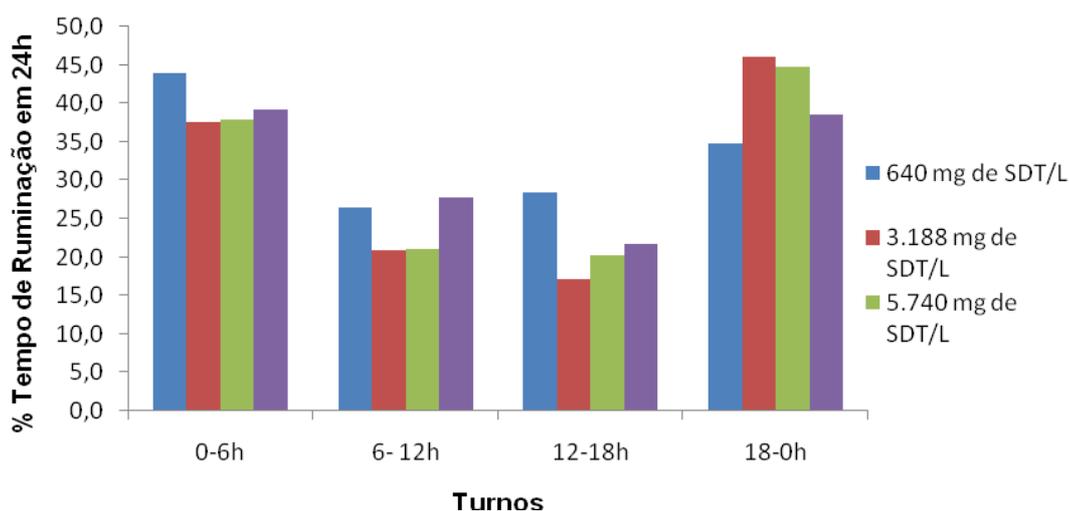


Figura 3: Distribuição da porcentagem da Ruminação em 24 horas, subdivididos em quatro turnos em função dos diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT).

Beauchemin et al. (1994), afirmaram que existe relação inversa entre o tempo de alimentação e o tempo de ruminação, fato este comprovado neste trabalho, uma vez que houve maior tempo de IA no período diurno (Figura 2), com menor tempo de RU neste mesmo período, ocorrendo o inverso deste comportamento no período noturno (Figura 3). O resultado observado encontra-se de acordo com Carvalho et al. (2004) que afirmaram que a ruminação é um recurso fisiológico acionado conforme há uma diminuição no tempo de alimentação para que haja um melhor aproveitamento do alimento.

Esse resultado corrobora com os resultados encontrados por Oliveira et al. (2012), que também observaram maiores tempos de ruminação no período noturno. Portanto, mesmo sendo fornecidos diferentes níveis de salinidade aos animais, isto não foi suficiente para alterar o comportamento de ruminação, uma vez que os resultados observados no presente estudo são considerados normais, segundo a literatura citada.

Os diferentes níveis de salinidade não afetaram ( $P>0,05$ ) o tempo de ócio dentro dos turnos avaliados. Entretanto, houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) para o tempo de ócio nos diferentes turnos, havendo maior percentual de tempo de ócio no turno 1 (Figura 4). Neste mesmo turno foi observado que os animais intercalavam atividades de ruminação e descanso.

Vieira et al. (2011) avaliaram o comportamento de ovinos recebendo quatro níveis de inclusão de farelo de mamona e água doce *ad libitum*, e notaram que o tempo de ócio foi afetado pelos períodos do dia, e que maiores valores foram observados entre 23:00 – 05:00h, onde, segundo os autores esses períodos também foram utilizados para ruminação. Os resultados observados no presente estudo concordam com aqueles obtidos pelos autores acima citados, uma vez que os animais permaneceram por mais tempo em ócio no turno 1. Os períodos de ruminação e descanso ocorrem entre as refeições e sua duração e padrão de distribuição são influenciados pelas atividades de ingestão (MURPHY, 1983; DESWYSEN, 1993).

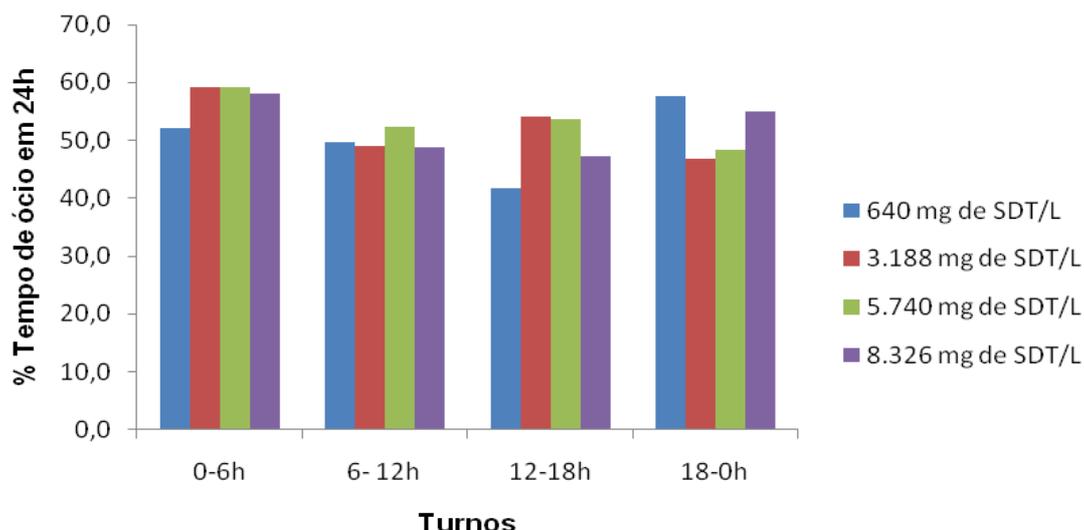


Figura 4: Distribuição da porcentagem do tempo de Ócio em 24 horas, subdivididos em quatro turnos em função dos diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT).

Vieira et al. (2011) avaliaram o comportamento de ovinos recebendo quatro níveis de inclusão de farelo de mamona e água doce *ad libitum*, e notaram que o tempo de ócio foi afetado pelos períodos do dia, e que maiores valores foram observados entre 23:00 – 05:00h, onde, segundo os autores esses períodos também foram utilizados para ruminção. Os resultados observados no presente estudo concordam com aqueles obtidos pelos autores acima citados, uma vez que os animais permaneceram por mais tempo em ócio no turno 1. Os períodos de ruminção e descanso ocorrem entre as refeições e sua duração e padrão de distribuição são influenciados pelas atividades de ingestão (MURPHY, 1983; DESWYSEN, 1993).

Com relação à porcentagem de ingestão de água, não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para os diferentes níveis de salinidade da água dentro dos turnos avaliados. Contudo, houve diferença significativa para este parâmetro entre os turnos, observando maiores valores para o turno 3, seguido pelo turno 2 (Figura 5).

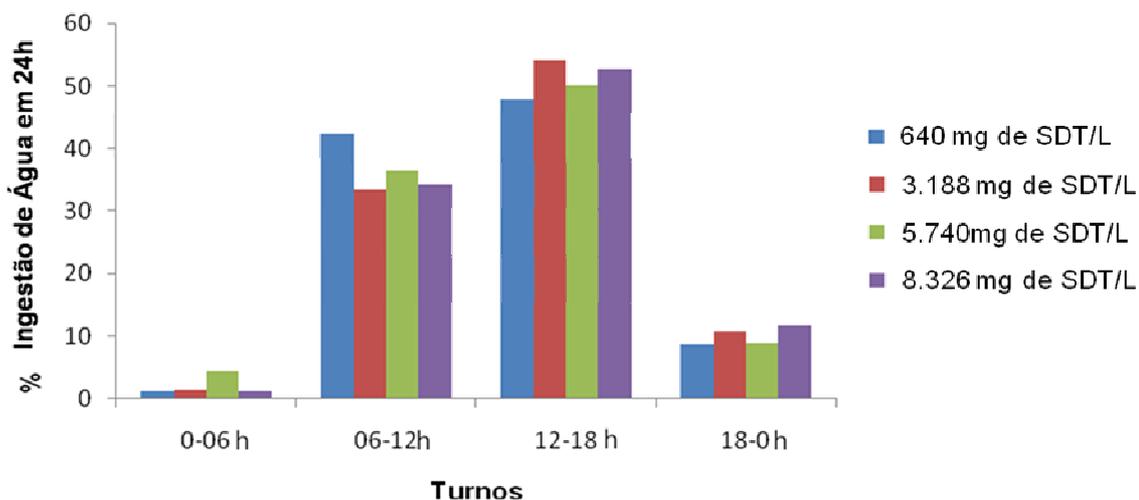


Figura 5: Distribuição da porcentagem de Ingestão de Água em 24 horas, subdivididos em quatro turnos em função dos diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT).

O hábito de consumo de água segue o de consumo de alimento: o pico de consumo de água coincide com o pico de consumo de matéria seca uma vez que, mesmo quando o alimento é oferecido várias vezes por dia (CAMPOS, 2006). No presente trabalho quando se observou-se que as maiores porcentagens de tempo de consumo de alimento e água, aconteceram nos mesmos períodos.

O turno 3 (12:00 – 18:00h) é o que possui os horários com maiores valores de Tar e ITGU, portanto, os animais precisam ingerir mais água para garantir o controle da sua temperatura corporal.

Houve diferença entre os níveis de salinidade para as frequências de bebida de água (FBA), micção (FM) e defecação (FD) (Tabela 4).

Observou-se comportamento quadrático para FBA, com maiores valores para do tratamento 5.740 mg de SDT/L (15,9 vezes/dia) seguido do tratamento 8.326 mg de SDT/L (15 vezes/dia).

Tabela 4: Médias das frequências de bebida de água (FBA), micção (FM) e defecação (FD) de novilhas Sindi recebendo águas com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais.

Variáveis (vezes/dia)	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)				Médias	EPM <sup>1</sup>	Equação	R <sup>2</sup>
	640	3.188	5.740	8.326				
FBA	10,9	10	15,9	15	12,95	0,94	$\hat{y} = 9,78+0,0007-2,81x^2$	0,5918
FM	9,7	13,2	18,5	16,2	14,4	1,87	$\hat{y} = 7,5+0,002-2,20x^2$	0,3795
FD	6,1	7,2	8,8	9	7,7	0,47	$\hat{y} = 6,02+0,0004x$	0,5643

<sup>1</sup> Erro Padrão da Média

Quanto mais sais o animal consome, mais água ele irá também consumir, isto porque sem a homeostase (equilíbrio) entre concentração de água e sais minerais (principalmente sódio e potássio), as reações de reabsorção nos rins não são possíveis, gerando um desequilíbrio hidroeletrólítico. Segundo Guyton & Hall (2002) são necessários que os sais estejam presentes no meio, para que haja reabsorção de água pelos rins (GUYTON & HALL, 2002). Esses resultados estão de acordo com o consumo de água, que aumentou conforme maiores SDT na água.

Segundo Wilson (1966) avaliando diferentes níveis de sal na dieta para alimentação de ovelhas da raça Merino, afirmou que é necessário que os animais bebam mais água para que seja necessária maior excreção de sal.

Houve efeito quadrático para a FM, e foi observado maiores valores para os animais que receberam 5.740 mg de SDT /L (18,5 vezes/dia) seguido do tratamento 8.326 mg de SDT/L (16,2 vezes/dia).

A FD teve efeito linear com maiores valores, para os maiores níveis de salinidade na água, sendo 7,2 e 8,8 e 9,0 vezes/dia para os níveis de 3.188, 5.740 e 8.326mg/L de SDT, respectivamente, observando menor FD ao nível de 640 mg/L de SDT (6,1 vezes/dia).

A urina e fezes são meios de eliminar água e sais do organismo. Portanto, quando os animais bebem mais água e ingerem mais sal a frequência de micção e defecação é maior, pois segundo Guyton & Hall (2002), os rins equilibram esses níveis de água e sais no organismo, e quando há maiores concentrações dessas substâncias os rins tendem a excretar mais. Portugal et

al. (1996), afirma que a frequência de eliminação de substâncias do organismo, está relacionado também com variações ambientais, consumo de água, volume, qualidade e tipo de alimento consumido pelos animais.

Quando avaliados eficiência de alimentação e ruminação para MS e FDN (Tabela 5), não foi observado diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de salinidade (640, 3.188, 5.740 e 8.326 mg/L de SDT). Oliveira (2008) observando novilhos Sindi sendo alimentados com diferentes níveis de feno de erva-sal e recebendo água doce *ad libitum*, também não reportaram diferença para  $EAL_{MS}$ ,  $EAL_{FDN}$ ,  $ERU_{MS}$  e  $ERU_{FDN}$ , sendo assim, podemos dizer que possivelmente teores de sal na alimentação dos animais, tanto fornecida na ração como na água não influenciam esses parâmetros. Alguns autores relatam que a diferença entre essas variáveis, ocorre quando há mudança na relação volumoso:concentrado.

Tabela 5. Médias da Eficiência de Alimentação (EAL) e Ruminação (ERU) de novilhas Sindi recebendo água com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais.

Variáveis	Sólidos dissolvidos totais na água (mg/l)				Médias	EPM <sup>1</sup>	Significância	
	640	3.188	5.740	8.326			Lin	Quad
	EAL (g/h)							
MS	1192,9	1045,9	1107,8	1083,9	1108	55,74	0,3071	0,3369
FDN	645,3	565,8	599,3	586,4	599,2	24,67	0,7927	0,1283
	ERU (g/h)							
MS	703,4	782,0	791,3	681,8	739,6	45,61	0,7931	0,1282
FDN	380,5	423,0	428,1	368,8	400,1	24,67	0,7927	0,1283

<sup>1</sup> Erro Padrão da Média

Mendonça et al. (2004) não observaram diferença significativa para EAL e ERU em gMS/h e EAL em gFDN/h mas sim para ERU em gFDN/h, quando testaram alimentos a base de cana de açúcar e silagem de milho para vacas leiteiras. Burguer et al. (2000) oferecendo diferentes níveis de concentrado para bezerros holandeses verificaram que a  $EAL_{MS}$  apresentou crescimento linear e a  $EAL_{FDN}$  um comportamento quadrático.

Segundo Murphy et al. (1986), a ERU aumenta conforme o nível de concentrado na dieta também aumenta. Como a dieta foi a mesma para todos

os tratamentos isso pode explicar a semelhança dos resultados no presente trabalho.

Com relação aos parâmetros fisiológicos: frequência cardíaca (FC) temperatura retal (TR) e superficial (TS), não houve diferença significativa entre os diferentes níveis de salinidade estudados. Contudo houve diferença entre os horários de avaliação (09:00; 11:00; 13:00; 15:00; 17:00; 19:00 e 21:00 h).

Houve diferença entre os horários para a FC ( $P < 0,05$ ), com maior frequência às 15:00h (Figura 6). De acordo com Detweiler (1996) os batimentos cardíacos dos bovinos é considerado normal entre 48 e 80 bat/min e os animais do presente estudo tiveram média de 100 bat/min neste horário. Este fato dos animais obterem uma maior FC às 15:00h (média de 100 bat/min) pode ter sido por causa da alta temperatura neste horário, que geralmente é a hora mais quente do dia (Figura 1).

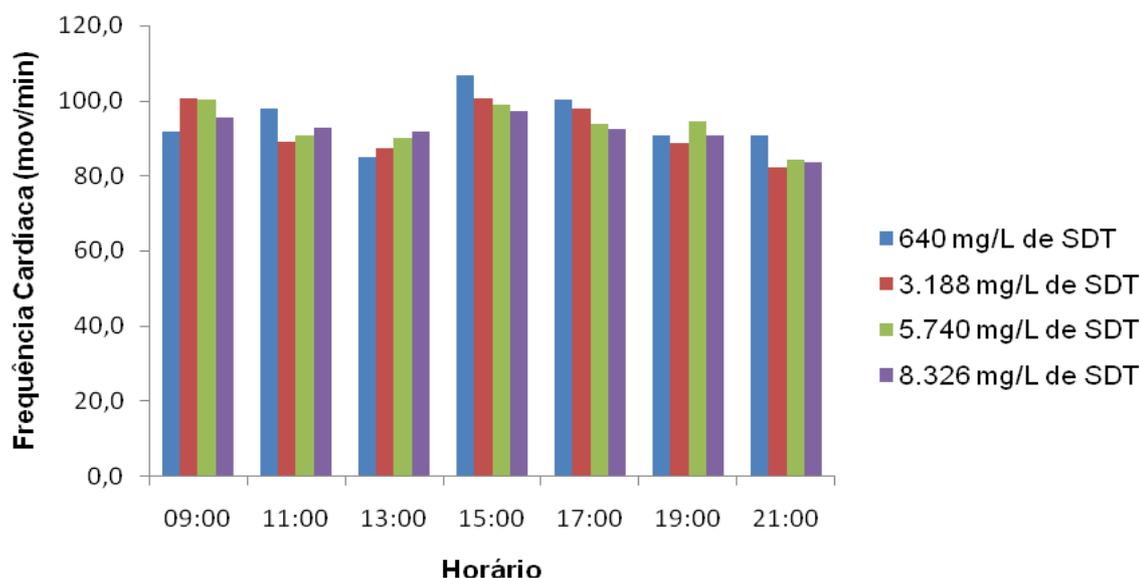


Figura 6: Valores médios da frequência cardíaca (FC) de novilhas Sindi recebendo água com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) em diferentes horários.

Souza et al. (2007) registraram 95 bat/min em bovinos Sindi no período de seca para o mesmo horário. Quando os animais estão sob estresse térmico, algumas modificações podem ocorrer no funcionamento do corpo. Segundo Guyton & Hall (2002) a temperatura aumentada produz uma FC muito elevada,

e uma temperatura mais baixa implica em uma FC diminuída. Esses efeitos resultam provavelmente da permeabilidade da membrana muscular aos diferentes íons, resultando em aceleração do processo de auto-excitação.

Contudo a FC se manteve alta mesmo nos períodos mais frescos, uma explicação para esse resultado, pode ser por causa do próprio manejo adotado.

A TR teve média de 38,2°C e variou de 37,9°C - 38,5°C. Não houve diferença significativa entre os níveis de salinidade ( $P > 0,05$ ) dentro de cada horário avaliado, porém houve diferença entre os horários avaliados, e os animais obtiveram maiores valores de TR para os horários mais quentes (13:00; 15:00 e 17:00h) (Figura 7). Souza et al. (2007) registraram TR de 38,7°C, para bovinos Sindi no horário da tarde. Oliveira et al. (2012), observaram diferença entre os horários de observação, com valores maiores a partir das 17 horas em todas as dietas experimentais. O autor atribuiu esse comportamento ao acúmulo de calor no organismo animal, resultante do excesso de calor recebido do ambiente, somado a produção de calor interna durante o dia. Este fato não foi observado neste trabalho.

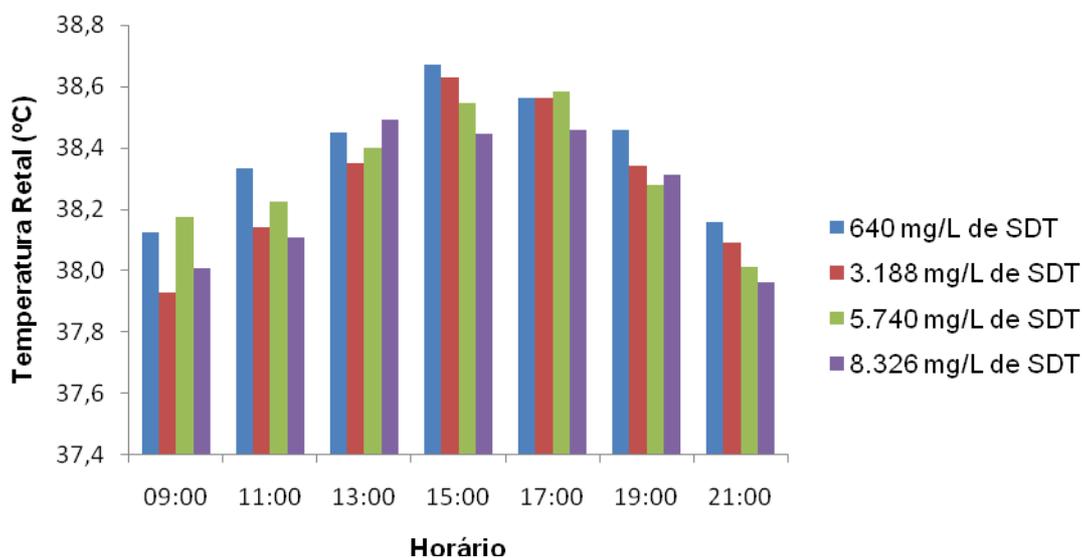


Figura 7: Valores médios da temperatura retal (TR) de novilhas Sindi recebendo água com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) em diferentes horários.

Os resultados do presente estudo indicam que as maiores TR para horários mais quentes ocorreram provavelmente, devido ao aumento da carga térmica adicional recebida pela radiação solar, resultando em um aumento da quantidade de calor interno (SOUZA et al., 2007). E apesar dos valores de ITGU serem altos (Figura 1) para esses mesmos horários, a TR ficou na faixa dos valores considerados normais. Segundo Robertshaw (2006), é normal a TR de 38,3 para bovinos com variação entre 36°C a 39,1°C. O fato dos animais mostrarem uma TR normal apesar do alto valor de ITGU, mostra o quanto esses animais possuem mecanismos eficientes para manter a homeotermia, e que níveis de salinidade na água não afetam esse equilíbrio.

A TS média foi de 36,5°C variando de 35,8°C a 37,6°C e não foi afetada pelos diferentes níveis de salinidade na água, contudo, houve um aumento nas horas de maior índice de radiação (11 às 15 horas) e depois um decréscimo dessa variável (Figura 8).

Pires et al. (2006), avaliando parâmetros fisiológicos de bovinos sob estresse calórico, relataram valor de 47,7 °C da TS no bovinos em horário mais quente do dia. No presente trabalho o valor no mesmo horário foi de aproximadamente 42 °C. O aumento da TS reflete, diretamente, o aumento da temperatura ambiente, não caracterizando, portanto, a temperatura corporal dos animais (PIRES et al. 2006).

Souza et al. (2007) e Furtado et al. (2012) relataram também que os maiores valores de TS de tourinhos Sindi foram nos horários de maior temperatura ambiente, independente da época do ano.

Esses altos valores indicam um aumento no fluxo sanguíneo do núcleo central para a superfície do animal, e conseqüentemente taxa de fluxo de calor, resultando em aumento da TS (SOUZA et al., 2007).

Os animais utilizam-se de mecanismos para manterem a homeotermia, como a vasodilatação periférica, que aumenta o fluxo sangüíneo para a superfície corporal, aumentando a temperatura da superfície do animal e a medida que as perdas evaporativas torna-se maiores, grande quantidade de calor é removida da pele por vaporização, de forma que o sangue que circula

pelas superfícies corporais ficam mais refrigerados ( BAÊTA & SOUZA, 1997; CHIMINEAU, 1983).

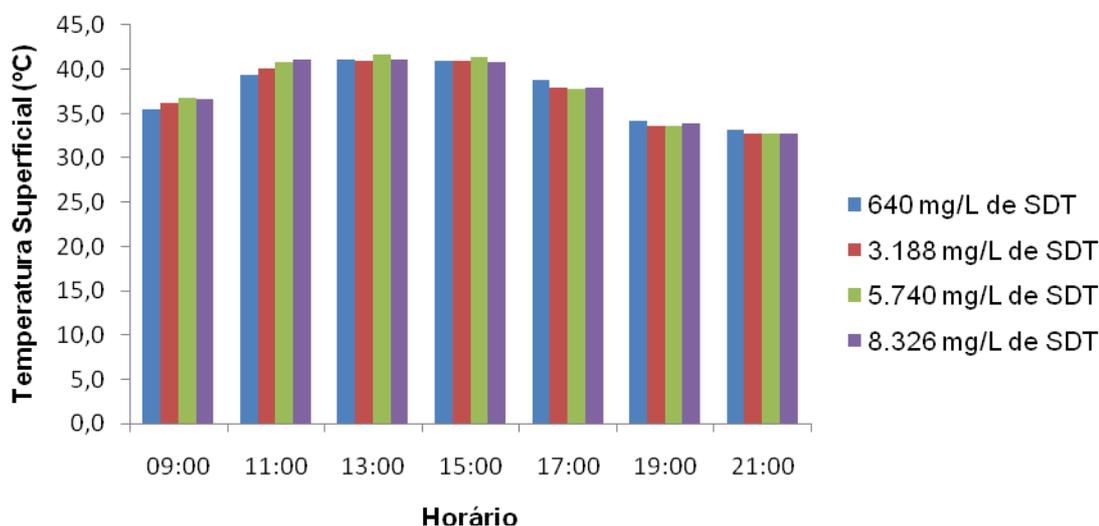


Figura 8: Valores médios da temperatura superficial (TS) de novilhas Sindi recebendo água com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) em diferentes horários.

A concentração sérica de creatinina (Tabela 6), não diferiu entre os diferentes níveis de SDT, com valor médio de 0,99 mg/dl. Os valores ficaram dentro da referência para os bovinos, 1,0 a 2,0 mg/dL (FERREIRA et al., 2009). Altas concentrações de sódio no sangue podem desencadear uma hipertensão e conseqüentemente afetar o funcionamento dos rins, porém o que realmente pode avaliar a taxa de filtração glomerular, é o nível de creatinina. Segundo Vilela (2012), os níveis séricos de creatinina indicam o funcionamento dos rins. Quando os valores estão altos no sangue isso significa que os rins não estão funcionando bem, fato esse que não ocorreu no presente experimento. Indicando que apesar dos animais terem consumido água com alto nível de SDT, ainda assim o funcionamento dos rins não foi prejudicado. Vilela (2012), afirma que é importante observar que os níveis sanguíneos de creatinina só começam a aumentar, quando 50% do funcionamento dos rins foi afetado, portanto, os níveis de creatina do presente trabalho pode não ter alterado em função do tempo do experimento.

Houve um aumento linear entre os níveis de salinidade para os níveis séricos de sódio. Os maiores valores foram para os tratamentos com maiores níveis de salinidade (1.388, 5.740 e 8.326 mg/L). Contudo, esse resultado está de acordo com os valores de referência para bovinos, que segundo Ferreira et al. (2009) é entre 130 a 145 mmol/L.

Tabela 6: Médias dos parâmetros séricos de creatinina (mg/dL), sódio (mmol/L) e potássio (mmol/L) em novilhas Sindi recebendo águas com diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais.

Variáveis	Sólidos Dissolvidos Totais ( mg/L)				Médias	EPM <sup>1</sup>	Equação	R <sup>2</sup>
	640	3.188	5.740	8.326				
Creatinina	1	1,0 a	1	0,96	0,99	0,036	ns	
Sódio	132	135,2	134,8	135,7	134,4	0,84	$\hat{y} = 132,56 + 0,0004x$	0,37
Potássio	4,1	4,4	4,3	4,3	4,2	0,11	ns	

<sup>1</sup> Erro Padrão da Média

ns: equações não significativas

A medida que a ingestão de sódio aumenta, sua saída fica ligeiramente retardada em relação a sua entrada, esse retardo resulta em pequeno aumento do equilíbrio cumulativo de sódio, o que provoca aumento discreto do volume no líquido extracelular (GUYTON & HALL, 2002).

Arjomandfar et al. (2010), avaliou o efeito da água salina nos constituintes sanguíneos em vacas lactantes, e não observaram diferenças entre os níveis de sódio entre os tratamentos (água salina= 1.400mg/L e água dessalinizada= 570mg/L) porém com valores mais altos do que o do presente experimento (153,2 e 147,6 mmol/L, para os respectivos tratamentos). Santos (2012), também não observaram diferença nos níveis séricos de sódio em ovinos, quando ofereceram águas com diferentes níveis de salinidade na água.

Apesar da concentração de potássio na água ter aumentado a medida em que os níveis de SDT aumentavam, não foi observado diferença na concentração de potássio no sangue entre os níveis de salinidade, com valor médio de 4,2 mmol/L, estes valores estão dentro dos padrões de referência para bovinos que é entre 3,5 a 5 mmol/L (FERREIRA et al., 2009). Possivelmente esses valores não diferiram por causa da capacidade dos rins, em equilibrar esse íon. O equilíbrio do potássio envolve a mudança na sua

excreção, quando há uma elevada ingestão desse íon, a secreção excede a reabsorção, portanto o excesso do mesmo é excretado na urina a fim de manter o equilíbrio dele no líquido extracelular (REECE, 2006).

Arjomandfar et al. (2010) observou diferença nos níveis de potássio para vacas recebendo água salina e dessalinizada, tendo maior valor para água salina. O autor explica que níveis elevados a longo prazo podem ser prejudiciais para a homeostase. Porém o autor atribui que essa diferença pode ter sido devido a protocolos experimentais, como número de vacas, fonte de água, o nível de SDT utilizado, duração do experimento e a presença de outros minerais que podem afetar o desempenho.

## **6. CONCLUSÃO**

Águas com até 8.326 mg de SDT/L podem ser utilizadas para dessedentar novilhas da raça Sindi, sem que a mesma afete o comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos, séricos e desempenho do animal, em curtos períodos durante a estação de maior escassez de água.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. N. **Novilhas *Sindi* submetidas à ingestão de água com diferentes níveis de salinidade**. 2012. 60f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba. Areia.

ARAÚJO, G.G.L.; Voltolini, T. V.; Chizzotti, M. L. et al. Water and small ruminant production. **Rev. Bras. de Zootec.** V.39, p. p.326-336, 2010.

ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; TURCO, S. H. N., et al. **A água nos sistemas de produção de caprinos e ovinos**. In: Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina, 2011, 553p.

ARJOMANDFAR, M.; ZAMIRI, M. J.; ROWGHANI, E. Effects of water desalination on milk production and several blood constituents of Holstein cows in a hot arid climate. **Iran. Jou. of Vet. Reserc.** v. 11, n. 3, 2010.

ASSAD, F; BAYOUMI, M.T. et al. Impact of long-term of saline water and protein shortage on the haemogramns of camels and sheep. **J. of Arid Envir.** n.37, p: 71-81, 1997.

ASSISTAT. **Assistência Estatística**. Versão 7.6 beta. Campina Grande-PB, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- **ABNT/ NBR 12621/Set 1992**, NBR 13799/ Abr 1997 e NBR 9896/1993.

BACCARI JÚNIOR, F.; POLASTRE, R.; FRÉ, C. A. et al. Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: correlação com o ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 316, 1987.

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

BAÊTA, F.C. **Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season**. 1985. 218 f.

Tese (Doutorado em Ambiente Animal) - Agricultural Engineering Department, University of Missouri, Columbia, 1985.

BAÊTA, F.C. & SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997, 246p.

BAGLEY, C. V.; AMACHER, J. K.; POE, K. F. Analysis of water quality for livestock. Logan: Utah State University, **Cooperative Extension**. 7p, 1997.

BEAUCHEMIN, K. A.; McALLISTER, T. A.; DONG, Y. et al. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, n.1 p.236-246, 1994.

BOYLES, S.; WOHLGEMUTH, K.; FISHER, G. et al. **Livestock and water**. North Dakota State University: Extension Service Bulletin AS-954. 1988.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – Serviço Geológico do Brasil. **Estudos hidrogeológicos de pequenas bacias sedimentares da região semiárida do nordeste brasileiro**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/media/PropostaCTHidro-FINAL.pdf>>. Acesso em 19 out. 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357. **Classificação dos corpos de água de 17 de março de 2005**. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res\\_conama\\_357\\_05.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res_conama_357_05.pdf)>. Acesso em 21 mar. 2012.

BLOCK, E. Manipulation of dietary cation-anion difference on nutritionally related production diseases, productivity, and metabolic responses of dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.77, p.1437-1450, 1994.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **Brit. Vet. Jou.** v. 142, p. 524-526, 1986.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Trans. of the Asae**, p. 711-713, 1981.

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

CAMPOS, A.T. **Importância da água para bovinos de leite, Instrução técnica para o produtor de leite**, Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite.Governo Federal do Brasil, 2006.

CAMPOS, A.; FRAY, R.; FRANKE, L. **A água na dieta animal**. Disponível em: <http://pt.shvoong.com/business-management/entrepreneurship/1929786-%C3%A1gua-na-dieta-animal/>. 20 de março de 2010. Publicado em: set., 2009.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CARVALHO, F. A. N. **Água dura e ou salobra, um grande desafio a ser vencido para a implantação de uma pecuária moderna e eficiente**.

Disponível em rede em <

[http://www.fazendaparedao.com.br/\\_images/9\\_5\\_2011/MATSUDA1.pdf](http://www.fazendaparedao.com.br/_images/9_5_2011/MATSUDA1.pdf)>.

Acesso em 10 set. 2012.

CHIMINEAU, P. Médio ambiente y reproducción animal. **World Animal Review**, Roma, v. 77, n. 1, p. 2-14, 1993.

CHURCH, D.C. **The Ruminant Animal: digestive physiology and nutrition**. 3. ed. Zaragoza: ACRIBIA. 1993. 640 p.

CIRILO, J.A.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; CAMPOS, J. N. B. et al. **A questão da água no semiárido brasileiro**. Disponível em:

[www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-811.pdf](http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-811.pdf). Acesso em: 20 Ago.2012.

CIRILO, J.A. **Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido brasileiro**. Universidade de São Paulo, São Paulo. Vol. 63: 61-82. 2008

DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal - Uma introdução à ecologia comportamental**. Editora - Livraria Conceito - Jundiaí - SP , p. 132, 2004.

DETWEILER, D. K. **Regulação cardíaca**. In: DUKES, H. H. Fisiologia dos animais domésticos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856 p.

DADO, R. G. & ALLEN, M. S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.77(1), p.132-144, 1994.

DESWYSEN, A. G.; ELLIS, W. C.; POND, K. R. et al. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silages. In: Analysis by finite Fourier transform. **J. Anim.Sci.**, v. 71, p. 2739-2747. 1993.

DETWEILER, D. K. Regulação cardíaca. In: DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,. 856 p. 1996

ESMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.L.; HEINEMANN, J.J. **Feeds and nutrition** 2.ed. Clovis: Esminger Publishing, 1990. 1552p.

FANGER, P. O. Conditionas for thermal comfort introduction of a general comfort equation. In: HARDY, J. D.; GAGGE, A. P.; STOLWIJK, J. A. J. **Physiological and behavioral temperature regulation**. London: C. C. Thomas, p. 152-176, 1970.

FERREIRA, F.; PIRES, M.F.A.; MARTINEZ, M.L.; et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.5, p.732-738, 2006.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2005. 371p.

FERREIRA, F.; CAMPOS, W. E.; CARVALHO, A. U. et al. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.61, n.4, p.769-776, 2009.

FURTADO, A. D., PEIXOTO, A. P., REGIS, J. E. F., et al. Termorregulação e desempenho de tourinhos Sindi e Guzerá, no agreste paraibano. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.16, n.9, p.1022–1028, 2012.

GAUGHAN J. B. MADER T. L. Effects of sodium chloride and fat supplementation on finishing steers exposed to hot and cold conditions. **J. Anim Sci**, v. 87, p. 612-621, 2008.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T. et al. 2000. Comportamento alimentar de cabras leiteiras submetidas a dietas com diferente relação volumoso:concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gmosis, (2000), CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

GUYTON, A. & HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, . p. 1014, 2002.

HADJIGEORGIOU I., KASOMOULIS I., GOGAS A. and ZOIDIS E. 2010. Effects of saline water on food and water intake, blood and urine electrolytes and biochemical and hematological parameters in male goats. **Anais...** 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production (2010), Heraklion, Greece.

JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417p.

JASTER, E. H.; SCHUH, J. D. E.; WEGNER, T. N. Physiological Effects of Saline Drinking Water on High Producing Dairy Cows. **J. Dairy Sci.** V.61, p.66-71, 1978.

JOHNSON, T.R. & COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 74, p.933-944. 1991.

KELLY, W. R. **Diagnóstico clínico veterinário**. México: Continental, p. 444, 1976.

LA MANNA, A. F.; OWENS, S. F. N.; JANLOO, T. et al. Impact of dietary salt concentrations on water intake and physiological measurements of feedlot cattle. **Okla. Agric. Exp. Sta. Res. Rep.** v. 973, p. 159–164. 1999.

LARDY, G., STOLTENOW, C., JOHNSON, R. **Livestock and Water**. North Dakota State University, Fargo, North Dakota. 2008.

LAURENTI, A. **Qualidade de Água I**. Ed. Imprensa Universitária- UFSC, 1997.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 3.ed. São Paulo: Sarvier, 2002, 976 p.

LIMA, E.A., NASCIMENTO, D.A., GUILERA, S.C. et al. **MAPA DE VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO TOTAL DE SAIS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**. In: 1ST JOINT WORLD CONGRESS ON GROUNDWATER, 2000, Fortaleza. Anais do 1st Joint World Congress on Groundwater. v.1, p.1-18, 2000.

LIMA, F. F. **A água na pecuária**. 2009. 20f. Seminário (Graduação em Engenharia de Alimentos)- Universidade Federal de Campina Grande- UFCG.

MACFARLANE W. V. AND HOWARD B. Comparative water and energy economy of wild and domestic animals. In **Comparative Physiology of Desert Animals (G. M. O. Maloy, ed.)**, Academic Press, London. p. 261-296.1972.

MACHADO, M. L. da S.; GRODZKI, L. **Aspectos climáticos regionais e a ecologia zootécnica**. In: A produção animal na agricultura familiar do Centro-Sul do Paraná. Londrina, IAPAR, 1994. IAPAR, Boletim Técnico, 42).

MALVEZZI, R. **Semiárido-Uma visão holística**. Brasília: CONFEA, 140p. 2007.

MARKWICK, G. Water requirements for sheep and cattle. **Primefact**, n. 326, 2007.

MARQUES, J.A.; BARBOSA, O. R.; ALBUQUERQUE, K. P. et al. Comportamento de novilhas bubalinas terminadas em confinamento usando promotor de crescimento ou esferas de chumbo no útero. **Acta Sci.**, v.27, p. 363-370, 2005.

MARQUES, J. A.; NETO, S. F. C.; GROFF, A. M. Comportamento de bovinos mestiços em confinamento com e sem acesso a sombra durante o período de verão. **Campo Dig.** v.1, n.1, p.54-59, 2006.

MARQUES, J.A.; ITO, R. H.; ZAWADZKI, F. et al. Comportamento ingestivo de tourinhos confinados com ou sem acesso à sombra. **Campo Dig.**, v.2, n.1, p.43-49, 2007.

MARQUES, K.A. **Comportamento Ingestivo, Consumo e Digestibilidade de Bovinos e Búfalos Alimentados com Níveis Crescentes de Concentrado**. 2008. 38p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

MARTELLO, R.S.; JÚNIOR, H. S.; SILVA, S. L. et al. Respostas Fisiológicas e Produtivas de Vacas Holandesas em Lactação Submetidas a Diferentes Ambiente. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.1, p.181-191, 2004.

MARTIN, L.C.T. **Nutrição Mineral de bovinos de corte**. Ed. Nobel: São Paulo, 173p, 1993.

MATOS, L. H. A.; MARQUES, J. A.; LOURES, D. R. S. et al. Comportamento ingestivo de vacas mestiças de Nelore e ovelhas da raça Santa Inês mantidos em pastejo contínuo de *Brachiaria decumbens*. **Arq. de Pesq. An.**, v.1, n.1, p.39-47, 2012.

MENDONÇA, S. S., CAMPOS, J. M. S., VALADARES FILHO, S. C. Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Alimentadas com Dietas à Base de Canade- Açúcar ou Silagem de Milho. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

McDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales**. 1.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. 692p.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – revisão. **Arch. of Vet. Sci.** v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.

MORGANO, M.A., FARIA, C.G., FERRÃO, M.F., et al Determinação de umidade em café cru usando espectroscopia NIR e regressão multivariada. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, p. 12-17, 2008.

MURPHY, M. R.; BALDWIN, R. L.; ULYATT, M. J. et al. A quantitative analysis of rumination patterns. **J. Anim.Sci.**, v. 56, p. 1236-1240. 1983.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutritional energetics of domestic animals and glossary of energy terms**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1981a. 54p.

\_\_\_\_\_. **Nutrientes requeriments of horses**. 5.ed. Washington, D.C.: 1989. 100p.

\_\_\_\_\_. **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 244p.

\_\_\_\_\_. **Nutrient requirements of the dairy cattle**. 7.ed. Washington: D.C.: National Academy Press, 2001. 363p.

\_\_\_\_\_. **Nutrient requeriments of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.; 384p. 2007

OLIVEIRA, J. P. F., RANGEL, A. H. N., LOPES F. A., et al. Adaptabilidade de fêmeas bubalinas em sala de ordenha sob condições ambientais do agreste do Rio Grande do Norte, Brasil. In: 48a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011. **Anais...**Belém, 2011.

OLIVEIRA,P.T.L. **Aspectos Fisiológicos de Comportamentais de novilhos da raça Sindi, fistulados e não fistulados, alimentados com dietas contendo teores crescentes de feno de erva-sal no Semiárido pernambucano**. 2010. 81f.Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Pós-Graduação, Campus de Ciências Agrárias.Petrolina-Pernambuco.

OLIVEIRA,P.T.L.; TURCO, S. H. N.; ARAÚJO, G. G. L. et al. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de bovinos Sindi alimentados com teores crescentes de feno de erva-sal. **Rev. Bras. Ciêni. Agrár.** v.7, n. 1, p.x-xx, 2012.

ORTÊNCIO FILHO, H. BARBOSA, R. O. SAKAGUTI, E. S. et al. Efeito da sombra natural e da tosquia no comportamento de ovelhas da raça Texel e

Hampshire ao longo do período diurno, no Noroeste do Estado Paranaense:  
**Rev. Acta Scent.** Maringá, v. 23 n, 4. p. 981- 993, 2001.

PAES, P. R.; BARIONI, G.; FONTEQUE, J. R. et al. Comparação dos valores hematológicos entre caprinos fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 6, n. 1, p. 43-49, 2000.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; SILVA, E. V. C.; NETO, M. C. et al. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: F.da S. Albuquerque (org.) **Anais do XX Encontro Anual de Etologia**, Natal-RN, p. 71 – 89, 2002.

PEDROSA, C. A. & CAETANO, F. A. Águas subterrâneas. Agência Nacional de Águas – ANA: **Superintendência de informações hidrológicas**. Brasília, 2002.

PINTO, A.P.; MARQUES, J. A.; ABRAHÃO, J. J. S. et al comportamento e eficiência ingestiva de tourinhos mestiços confinados com três dietas diferentes. **Arch. Zootec.** V.59, n.227, p. 427-434, 2010.

PORTUGAL, J.A.B.; DURÃES, M.C.; PIRES, M.F.A. et al. Análises da freqüência 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, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 1996.

POTTER, B. J. et al. Changes in intraruminal function of sheep when drinking saline water. **Brit. J. Nutri.**, v.27, p. 75-83, 1972.

RIBEIRO, N. FURTADO, A. D., MEDEIROS, N. A., et al. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Rev. Bras. de Eng. Agrí.** v.28, nº.4, 2008.

REECE, W. O. **Dukes- Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2006. 926p.

ROBERTSHAW D. **Regulação da temperatura e o ambiente térmico**. In: Reece W.O. (Ed.), **Dukes, Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2006. 926p.

RU, Y. P. & BAO, Y. M. Effects of salt level in water intake and growth rate of red and fallow weaner deer. **J. Anim. Sci.** vol. 18. N.1, p: 32-37, 2005.

RUNYAN, C.; BADER, J. Water quality for livestock and poultry. In: **Water quality for agriculture**. Rome: FAO, 186p. 1994.

SAS. **SAS/STAT 9.3 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2011, 8621p.

SHARE, L. Role of vasopressin in cardiovascular regulation. **Physiol. Rev.**, 68, p. 1248 – 1284, 1988.

SILVA, R. G. & GONDIM, A. G. Comparação entre as raças Sindi e Jersey e seus mestiços, relativamente à tolerância ao calor na região Amazônica. **Pes. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 6, p. 37-44, 1971.

SILVA, R. G. **Introdução à Bioclimatologia**, São Paulo: Nobel, Ed. 1, 2000 p. 283.

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, J .F. C. **Mecanismos reguladores de consumo**. In: BECHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G.. Nutrição de ruminantes-Jaboticabal: Funep, 2011. p. 57-77. il.

SOLOMON R.; MIRONT, J.; BEN-GHEDALA, D. et al. Performance of High Producing Dairy Cows Offered Drinking Water of High and Low Salinity in the Arava Desert. **J. Dairy Sci.** V.78, 620-624, 1995.

SOTA R.L., RISCO C.A. MOREIRA F.. Efficacy of a timed insemination program in dairy cows during summer heat stress. **J. Anim. Sci.** v. 74, p.133-138, 1996.

SOUZA, C. F; TINÔCO, I. DE F. F; BAÊTA, F. C. Avaliação de materiais alternativos para confecção do termômetro de globo. **Ciênc. agrotec**, v.26, p.157-164, 2002.

SOUZA, E.D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H. et al. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 177-184,. 2005.

SOUZA, B.B.; SILVA, R.M. N.; MARINHO, M. L. Parâmetros fisiológicos e índices de tolerância ao calor de bovinos da raça sindi no Semi-árido paraibano. **Ciênc. e Agrotec.**, Lavras, v.31, n.3, p. 883-888, 2007.

SPARKE, E. J.; YOUNG, B.; GAUGHAN, J. B. et al. **Heat Load in Feedlot Cattle**. MLA Project FLOT.307, 308, 309. Meat Livest. Australia, North Sydney, New South Wales, Australia. 2001.

SUASSUNA, J. **Semiárido : Proposta de Convivência com a seca**.In: Cadernos de estudos sociais, Recife. V. 21, n. 12, p. 135-138, 2007.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. (Eds). **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-Corte**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 142p.

VALTORTA, S.E.; GALHARDO, M. R. A.; GREGORTE, R. F. et al. **Efecto de La salinidad sobre El consumo de água de vacas lecheras em lactancia durante períodos cálidos**. In: 28º Congresso Argentino de Producción Animal. Bahía Blanca-Argentina, 2005.

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

VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações contendo quatro níveis de inclusão do farelo de mamona. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.4, p. 444-451, 2011.

VILELA, S. **Uréia e creatinina-Avaliando a função renal verificando valores normais no sangue**. Disponível em : < <http://www.plugbr.net/ureia-e-creatinina-avaliando-a-funcao-renal-verificando-valores-normais-no-sangue/>>. Acesso em: 11 jul. 2012.

VOGEL, A. I. **Química Analítica Quantitativa**. 5a edição, Ed. LTC. 1992.

YAPE KII, W. & Dryden, G. McL. Effect of drinking saline water on food and water intake, food digestibility, and nitrogen and mineral balances of rusa deer stags ( *Cervus timorensis russa*). **J. Anim. Sci.** n. 81, p: 99-105, 2005.

WILSON, A.D. The tolerance of sheep to sodium chloride in food or drinking water. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.17, n.4, p.503-514, 1966