



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

Nilmara Mércia de Souza Sá Santos

**SALINIDADE DA ÁGUA NA ADAPTABILIDADE DE OVINOS
E RESPECTIVOS DEJETOS NO CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS DE MILHO**

PETROLINA-PE

2012

Nilmara Mércia de Souza Sá Santos

**Salinidade da água na adaptabilidade de ovinos e respectivos dejetos no
crescimento de plântulas de milho**

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

Nilmara Mércia de Souza Sá Santos

**SALINIDADE DA ÁGUA NA ADAPTABILIDADE DE OVINOS
E RESPECTIVOS DEJETOS NO CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS DE MILHO**

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, campus Ciências Agrárias, como requisito da obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Mário Adriano Ávila Queiroz

Co-orientador: Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo

PETROLINA-PE

2012

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

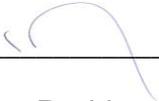
FOLHA DE APROVAÇÃO

Nilmara Mércia de Souza Sá Santos

**SALINIDADE DA ÁGUA NA ADAPTABILIDADE DE OVINOS
E RESPECTIVOS DEJETOS NO CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS DE MILHO**

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

Mário Adriano Ávila Queiroz, Doutor, UNIVASF(Orientador)



Paulo Henrique Mazza Rodrigues, Doutor, FMVZ/ USP

Membro externo

Sílvia Helena Nogueira Turco, Doutora, UNIVASF

Membro interno

Petrolina, 27 de agosto de 2012.

Aos meus pais, Nilo Manoel de Sá e Maria José de Souza Lima e Sá;

Ao meu marido, Alex Sandro dos Santos;

Ao meu filho, Danilo de Souza Sá Santos;

Aos meus irmãos, Nilmar Sá e Évellyn Sá;

A todos os meus familiares;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela indispensável saúde, por tudo...

A meus familiares, na pessoa de meu pai Nilo e meu irmão Nilmar que arregaçaram as mangas e participaram ativamente de todas as etapas da minha experiência no mestrado...

A meu esposo pelo amor e incentivo em todos os momentos...

Ao professor Gherman Araújo pelo voto de confiança em mim depositado desde a fase inicial da seleção, pela oportunidade de participar de seu projeto do Programa Água Doce e pela co-orientação...

Ao professor Mario Queiroz pela brilhante orientação, presença constante em todas as fases do curso e principalmente pela amizade e compreensão em todas as situações...

À Universidade Federal do Vale do São Francisco pela valiosa oportunidade de formação acadêmica por meio de seus colaboradores...

Aos amigos Samir, Ítalo, José Helder, Patrícia Rosa, Eliza, Letícia, Mayara, Renata, Rafael, Daniel Manera, Allê, Mayla, Thalita, Letícia, Márcio Vitor, Rafael Araújo e todos os funcionários (Senhores João Neto, João Antônio e José Barros), bolsistas e estagiários do setor de Metabolismo Animal da Embrapa Semiárido pela ajuda abnegada e apoio no momento da condução do experimento e análises laboratoriais...

Às amigas Eliza Cristina e Francimária pela amizade e palavras de incentivo nos momentos adversos...

À professora Flaviane pela colaboração na coleta de dados de pressão arterial...

Ao amigo Davy Dário, aos professores Geovanna e Bosco Coelho pela ajuda indispensável no momento inicial do processo seletivo...

Ao amigo Allan Leandro pela indispensável contribuição na tabulação dos dados...

A todos que direta e indiretamente contribuíram para que essa realização fosse possível...

E principalmente ao meu filho Danilo pela compreensão nos momentos de ausência e pelo amor incondicional, razão de todo meu empenho...

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento ingestivo e digestivo, as variáveis fisiológicas, parâmetros sanguíneos e ambientais de ovinos da raça Morada Nova recebendo água com diferentes níveis de salinidade. Adicionalmente utilizaram-se os dejetos oriundos dos animais em cultivo de milho caatingueiro (*Zea mays L.*) com a finalidade de avaliar a influência da salinidade no percentual de germinação, velocidade de emergência, altura, biomassa da parte aérea e da raiz das plântulas. O trabalho com os animais foi conduzido no setor de metabolismo animal, pertencente a Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina/PE, situada na região Nordeste do Brasil. Foram utilizados trinta e dois ovinos não castrados da raça Morada Nova em confinamento em baias individuais, com peso corporal médio inicial de dezessete quilos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. A ração fornecida era isoproteica e isoenergética na proporção de 50:50, constituída por feno de capim buffel, concentrado a base de farelo de milho e soja. As águas salinas eram constituídas por água e cloreto de sódio, nas concentrações 640- baixo, 3.188- médio, 5.740- alto e 8.326 mg/l –muito alto de teor de sólidos dissolvidos totais. As variáveis fisiológicas, comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos foram avaliadas em função dos horários utilizando-se teste de média e em função dos tratamentos utilizando-se análise de regressão linear ou quadrática, por meio de programa estatístico SAS. Foi verificado que o aumento da salinidade na água não influenciou ($P < 0,05$) os tempos despendidos em ingestão, ruminação e ócio no período de vinte e quatro horas, porém houve efeito de turno. Não houve efeito sobre a frequência de micção e defecação, mas houve efeito na frequência de ingestão de água ($P < 0,05$) sem implicar maior consumo. As concentrações séricas de Sódio (Na) e Potássio (K) não diferiram ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Nas respostas fisiológicas, não houve efeito ($P < 0,05$) nas variáveis Pressão Arterial (PA), Frequência Respiratória (FR), Frequência Cardíaca (FC) e Temperatura Superficial (TS). Houve efeito ($P < 0,05$) na variável Temperatura Retal (TR), entretanto as médias apresentaram-se dentro da faixa de normalidade para ovinos que é de 39°C. O aumento dos níveis de salinidade na água de beber apresentou efeito quadrático para as variáveis frequência de ingestão de água e temperatura retal dos animais, porém não houve comprometimento do comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos ou sanguíneos. O trabalho com as mudas foi desenvolvido em casa de vegetação no setor de produção de mudas localizado na Embrapa Semiárido. Foram cultivadas quarenta mudas com três sementes por saco. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições. Foram avaliados quatro níveis de sódio nos substratos, sendo cada nível caracterizado pela homogenização dos dejetos oriundos dos oito animais de cada tratamento do trabalho com águas salinas. Os dados foram analisados por meio de contrastes ortogonais e regressão polinomial. Foi verificado efeito ($P < 0,05$) no índice de velocidade de emergência sendo estimado por regressão que o melhor substrato deva conter até 1811 SDT na água de beber para essa variedade de milho. No entanto, a biomassa da parte aérea e da raiz, o percentual de sobrevivência e altura das plântulas não sofreram modificações ($P > 0,05$).

Palavras – chave: Bem estar. Pequenos ruminantes. Salinidade. *Zea mays*.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the feeding and digestive behavior, physiological variables, blood parameters and environmental in Morada Nova sheep receiving water with different salinity levels. Additionally we used the manure from the animals in caatingueiro growing corn (*Zea mays* L.) in order to evaluate the influence of salinity on the germination percentage, emergence rate, height, shoot biomass and root of seedlings. Work with the animals was conducted in the sector of animal metabolism, belonging to Embrapa semiarid, located in Petrolina - PE, northeastern Brazil. It were used 32 non-castrated sheep Morada Nova kept in confinement in individual stalls, with initial body weight of 17 kg. The experimental design was completely randomized with four treatments and eight replications. The ration was provided isoproteic and isoenergetic in the ratio of 50:50, consisting of buffel grass hay, concentrate based on corn and soybean meal. The salt water was constituted by water and sodium chloride at concentrations 640 - low, 3188-medium, 5740-high and 8326 mg/l-very high content of dissolved solids. Physiological, feeding behavior and blood parameters were evaluated according to the schedule using test medium, the treatments using linear and quadratic regression analysis through statistical program. It was found that increasing salinity in the water did not affect ($P < 0.05$) the time spent eating, ruminating or idling within 24 hours, but it was observed a period effect. There was no effect on the frequency of urine or feces, but it was observed effect on the frequency of water intake ($P < 0.05$) without implying a higher intake. Serum concentrations of sodium (Na) and potassium (K) did not differ ($P < 0.05$) between treatments. Regarding physiological responses, there was no effect ($P < 0.05$) in blood pressure (BP), Respiratory Rate (RR), Heart Rate (HR) or Surface Temperature (TS). A significant effect ($P < 0.05$) was observed in the variable Rectal temperature (RT). Rising salinity levels in drinking water showed a quadratic effect for the variables frequency of water intake and rectal temperature of animals, but there was no impairment in ingestive behavior, physiological and blood parameters. The work was developed with the seedlings in the greenhouse industry in the production of seedlings located at Embrapa semiarid. Fourthy seedlings were grown with 3 seeds per bag. The experimental design was completely randomized with four treatments and ten repetitions. We evaluated four levels of sodium in substrates, with each level characterized by homogenization of the waste from the eight animals of each treatment with saline water of the work. Data were analyzed using orthogonal contrasts and polynomial regression. Was significant ($P < 0.05$) in the rate of emergence estimated by regression that the best substrate should contain until 1811 SDT in drinking water for this variety of corn. However, the biomass of shoot and root, the percentage of survival and seedling height are unchanged ($P > 0.05$).

Key - words: Salinity. Small ruminants. Welfare. *Zea mays* L.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 Salinidade	11
2.1.1 Produção Animal	12
2.1.1 Produção Vegetal	16
2.2 Parâmetros Fisiológicos.....	18
2.2.1 Animal.....	18
2.2.2 Vegetal.....	21
2.2.3 Dejetos na Produção Animal e Vegetal	22
3. ARTIGO 1: ADAPTABILIDADE DE OVINOS RECEBENDO ÁGUA COM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE EM CONDIÇÕES SEMI-ÁRIDAS.....	25
4. ARTIGO 2: SALINIDADE NA ÁGUA DE BEBER DE OVINOS E USO DE SEUS ESTERCOS EM CULTIVO DE PLÂNTULAS DE MILHO.....	43
5. CONCLUSÃO GERAL.....	62
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

1. INTRODUÇÃO

De acordo com relatório da Organização das Nações Unidas Para Agricultura e Alimentação, a degradação generalizada e o aprofundamento da escassez dos recursos do solo e da água colocaram em risco vários sistemas essenciais de produção alimentar no mundo. A degradação e a escassez dos solos e da água impõem um novo desafio à tarefa de alimentar uma população mundial que deve chegar a 9 bilhões de pessoas em 2050 (ONU, 2011). O atual cenário do crescimento demográfico e das mudanças climáticas pressupõe alterações nos sistemas produtivos no sentido de buscar eficiência no uso de recursos e alternativas para a produção sustentável, visando manter a qualidade dos produtos e a competitividade no mercado consumidor.

Tamanha atenção despendida ao assunto deve-se ao fato de o solo representar, dentre outros fatores, os nutrientes e condições necessários para a produção vegetal utilizada na alimentação humana e animal; e por a água caracterizar-se por sua vitalidade para os organismos vivos, uma vez que o seu fornecimento adequado na produção animal, em particular, é importante para manter as necessidades dos animais e seu bem-estar, com conseqüente ganho na produtividade final. Contudo, diversas regiões de perfil produtivo, como o Semi-árido do Nordeste brasileiro, sofrem com a escassez de recursos hídricos superficiais em períodos prolongados de estiagem e salinização do solo. Este fato, associado às características climáticas, altas temperaturas e baixos índices pluviométricos, têm causado uma menor eficiência dos sistemas.

No caso particular do semi-árido nordestino, apesar da disponibilidade de águas subterrâneas, os elevados teores de sais as tornam impróprias para o consumo humano. A realização de diversos estudos, voltados para o uso destas águas na irrigação, têm contribuído para o reconhecimento de espécies vegetais adaptadas e/ou tolerantes à salinidade via água. Contudo, diante do efetivo ovino da região e da comprovada tolerância da espécie à salinidade na água de beber, os

mais de 100 mil poços cadastrados (CPRM, 2012) tornam-se possível alternativa também para a dessedentação animal na região.

Em contrapartida, a provável excreção dos sais presentes na água de beber pode agravar o processo de salinização já constatado em grande parte dos solos do Nordeste. Portanto, a redução destes possíveis impactos ambientais gerados pela ovinocultura é alcançada principalmente pela adequada utilização dos dejetos na adubação orgânica de espécies tolerantes à salinidade, promovendo o aproveitamento racional de todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural e a maximização da eficiência dos sistemas de produção existentes, com a conseqüente redução de insumos químicos utilizados na produção vegetal. Desta forma, o uso de dejetos de ovinos contribui como uma possível fonte alternativa de adubação orgânica para a produção vegetal.

Diante do exposto, objetivou-se nesta pesquisa determinar o maior nível de adaptação à salinidade na água de beber de ovinos nas condições do semi-árido, em confinamento, por meio da avaliação do comportamento ingestivo e digestivo, parâmetros fisiológicos, parâmetros sanguíneos e variáveis ambientais, bem como avaliar a influência dos diferentes níveis de salinidade nos dejetos de ovinos (salinidade via substrato) sobre o índice de velocidade de emergência, percentual de germinação, altura, biomassa da parte aérea e biomassa da raiz de plântulas de milho cultivar caatingueiro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SALINIDADE

A avaliação global do estado dos recursos do planeta revela que 25% dos solos estão degradados e que a salinização e a poluição das águas subterrâneas aumentaram, assim como a degradação da qualidade das massas de água. Atualmente, cerca de 1,6 bilhão de hectares dos melhores e mais produtivos solos do mundo são utilizados para o cultivo. Partes destas áreas estão sendo degradadas devido às práticas agrícolas que causam, dentre outros processos, a salinização e poluição dos solos e das águas (ONU, 2011).

O processo de salinização é caracterizado pelo acúmulo de sais tanto no solo quanto na água. Ocorre especialmente em áreas áridas e semi-áridas onde os sais solúveis se precipitam à superfície devido à evaporação ou no interior do solo devido à lixiviação (Lannetta, 2008). O aumento dos níveis de sais nas camadas superficiais do solo pode afetar negativamente o crescimento das plantas, bem como a produtividade, favorecendo a desertificação das regiões em questão.

O termo salinidade é utilizado para caracterizar as concentrações de sais dissolvidos na água e na solução nutritiva do solo. É tradicionalmente medida em partes por milhão (ppm ou ‰) ou como Sólidos Dissolvidos Totais (SDT). O mais usual é a salinidade ser calculada a partir da condutividade elétrica da solução, onde SDT, em miligramas por litro (mg/L), é igual a CE, em deciSiemens por metro (dS/m), multiplicada pela constante 640. Como regra geral, quanto maior a concentração de sais numa solução, maior é a sua capacidade de conduzir eletricidade. A CE é atualmente expressa na unidade dS/m. O Siemens é a unidade oficial para condutividade usada no Sistema Métrico, podendo apresentar variações como o microSiemens ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (Lannetta, 2008; Mancuso, 2003; Markwick, 2007).

Com vistas ao consumo humano, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, por meio da Resolução Nº. 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes no Brasil e classifica as águas quanto ao teor de sais como: água doce (água com salinidade igual ou inferior a 0,50‰); água salobra (águas com salinidade superior a 0,5‰ e inferior a 30‰) e água salina (água com salinidade igual ou superior a 30 ‰). A limitação das águas salinas para o consumo humano segundo Suassuna (1996) está associada, principalmente, ao sabor desagradável e à manifestação de distúrbios gastrointestinais devido às elevadas concentrações de cloretos.

Na região nordeste, devido à predominância de rochas cristalinas no subsolo do semi-árido, as águas subterrâneas apresentam elevados teores de sais que dificulta seu aproveitamento para consumo humano. No Escudo Cristalino, os solos geralmente são rasos (cerca de 0,60 m), apresentando baixa capacidade de infiltração, alto escoamento superficial e reduzida drenagem natural (SUASSUNA, 1989). Em geral, os sistemas aquíferos apresentam vazões inferiores a 3 m³/h e teores de sólidos dissolvidos totais, em média 3.000 mg/L podendo chegar a 8.000 mg/L, com predominância de cloretos. As águas provenientes do cristalino são predominantemente cloretadas sódicas (PAD, 2010). Mesmo com essas limitações, essas águas têm importância do ponto de vista social, pois atendem às necessidades das famílias que não dispõem de outras fontes de abastecimento devido à baixa pluviosidade da região.

No contexto do uso de águas salinas para produção de alimentos, por meio da irrigação e para a dessedentação animal, deve-se analisar as condições em que essa água será utilizada. Em geral, a água pode estar adequada para uso em determinadas condições e não em outras. Desse modo, a análise da adequabilidade da água deve estar relacionada a fatores condicionantes como: características do solo; tolerância da cultura; características e tolerância dos animais; condições climáticas, qualidade da água e o manejo hídrico (Brito, 2009).

2.1.1 PRODUÇÃO ANIMAL

Do ponto de vista da produção animal a salinidade encontra-se presente principalmente na forma de sais disponibilizados diretamente no comedouro dos animais em confinamento. Porém, a água de bebida e os alimentos ingeridos pelos animais contêm, praticamente, todos os elementos minerais conhecidos, mas em quantidade e formas variáveis. Para minimizar os efeitos dessa variação e aumentar a produtividade inclui-se, portanto sais ricos em macro e micro minerais às dietas, a exemplo do sódio (Na) e potássio (K), por serem responsáveis, dentre outras funções, pelo equilíbrio ácido-base do organismo, por estabelecer condições favoráveis aos microrganismos do rúmen, transmissão de impulsos nervosos e pela regulação da pressão osmótica dos líquidos biológicos (ANDRIGUETO, 2002; DEL CLARO, 2003; NRC, 2007).

Segundo Douglas (2002), o sódio pode ser absorvido por transporte ativo, absorção eletrogênica, absorção acoplada com glicose, antitransporte de sódio hidrogênio, absorção de sódio acoplado ao cloreto e também absorção no rúmen. Desta forma, em função da presença de diferentes mecanismos específicos de transporte, pouca quantidade é excretada nas fezes (DEL CLARO, 2003).

A concentração relativamente constante de sódio ($[Na^+]$) no rúmen é atingida pelo controle da ingestão e excreção urinária do sódio, tanto para manter o equilíbrio salino quanto manter a $[Na^+]$ em cerca de 2% no meio. Entretanto, quando mudanças na $[Na^+]$ são executadas rapidamente pelo sistema de controle do Hormônio anti-diurético (ADH), responsável pela sensação de sede, provocam modificações no conteúdo de água. Se a $[Na^+]$ subir acima da normal causará o inevitável aumento da osmolaridade, o que irá estimular a liberação do ADH e geralmente a sede (NUNES, 2008).

As necessidades hídricas dos animais são dependentes de fatores como a espécie e a idade do animal, o estado fisiológico, a alimentação, a temperatura ambiental, dentre outros (ARAÚJO et al., 2011). Outro fator preponderante sobre o uso da água é que este recurso é o elemento químico constituinte de aproximadamente 98% de todas as moléculas do organismo animal (NRC, 2001), sendo distribuído em todo o corpo, incluindo o fluído extracelular e intracelular que

contém, respectivamente, de 31% a 38% e de 62% a 69% do total de água do corpo (NRC, 2007). Em contra partida, a sua vitalidade converge com a necessidade de preservação, pois levantamentos mundiais demonstram que 97,5 por cento do volume total de água da Terra é de água salgada e somente 2,5 por cento é de água doce. Ressalta-se que a maior parte dessa água doce (68,7%) está armazenada nas calotas polares e geleiras e que a água contida em lagos e rios representa apenas 0,27% da água doce do planeta, sendo a fração que mais sofre degradação (Lima, 2001).

No Brasil, a situação fica ainda mais crítica quando citada, de um lado, a situação de escassez hídrica superficial no semi-árido nordestino e, de outro, a salinidade presente nos mais de 100 mil poços artesianos existentes e cadastrados na região (ANA, 2011; CPRM, 2012). Entretanto, a utilização de águas subterrâneas na produção animal pode representar uma alternativa para diminuir a competição de seres humanos e animais por água.

Estudos de Runyan e Bader (1994) relatados por Araújo et al. (2011) demonstram que águas com teores de sais superiores a 8,0 dS/m (CE) devem ter seu fornecimento limitado aos ruminantes, incluindo os caprinos e ovinos (Tabela 1). Águas com concentrações superiores a 11,0 dS/m são consideradas de alto risco para animais jovens, gestantes e lactantes, enquanto que água com concentrações de sais acima de 16,0 dS/m não oferecem condições de uso para as diversas espécies animais.

Tabela 1. Salinidade e qualidade da água para o consumo animal.

Salinidade (dS/m)	Classificação	Observações
< 1,5	Excelente	Pode ser utilizada para todos os animais.
1,5 a 5,0	Muito boa	Pode ser utilizada para todos os animais. Ocasionalmente pode causar diarreia temporária em animais que não estão acostumados com este tipo de água.
5,0 a 8,0	Muito boa para ruminantes e suínos Inadequada para avicultura	Pode causar diarreia temporária e ser inicialmente refugada por animais não acostumados com este tipo de água. Causa diarreia aquosa, aumenta a mortalidade e reduz o desempenho, principalmente de perus.
8,0 a 11,0	Limitada para ruminantes, equinos e suínos Inadequada para avicultura	Razoável para gado de leite e de corte, ovinos, caprinos, suínos e equinos. Deve ser evitada para animais em gestação e lactação. Não aceitável na avicultura.
11,0 a 16,0	Utilização muito limitada	Não aceitável para a avicultura e suinocultura. Risco considerável para vacas em gestação e lactação, equinos, ovinos e animais jovens. Em condições extremas pode manter vivos ruminantes, equinos, aves e suínos adultos.
>16,0	Não recomendada	Risco de utilização alto. Sem condições de uso para todas as espécies.

Fonte: Araújo et al. In: Voltolini (2011)

Portanto, diante da disponibilidade de águas salinas, da adaptação de ovinos à salinidade e da expressiva representatividade da região na ovinocultura do país, com seus 60,1% do efetivo (IBGE, 2006), torna-se necessário a realização de levantamentos aprofundados voltados para a influência da salinidade presente na água de bebida sobre a fisiologia e comportamento ingestivo de ovinos sob as condições edafoclimáticas do semi-árido.

Desta forma, investigações voltadas para o estudo do comportamento ingestivo associadas aos parâmetros ambientais (temperatura, Índice de Globo Negro e Umidade- ITGU e Carga Térmica Radiante- CTR) podem ser utilizadas como ferramentas para explicar parte das variações na ingestão de alimentos bem como avaliar as dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho (MENDONÇA et al., 2004; SILVA et al., 2004).

A diversidade de objetivos e condições experimentais conduziram a várias opções de técnicas de registro dos dados, na forma de observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos e parâmetros estudados, selecionados para a descrição do comportamento ingestivo, como tempo de alimentação ou ruminação, número de alimentações, períodos de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação (DULPHY et al., 1980), (FORBES, 1995).

2.1.2 PRODUÇÃO VEGETAL

Do ponto de vista da produção vegetal, a salinidade pode estar presente na água de irrigação, no solo e nos diversos substratos utilizados na adubação orgânica. A salinidade da água de irrigação é importante, mas não deve ser considerada isoladamente. Devem ser consideradas as condições intervenientes como um todo, pois alteram-se acentuadamente de local para local. Todos os problemas da água no solo dependem da relação entre infiltração e evaporação. Se a infiltração for maior, os solos são lixiviados e acidificam-se com facilidade. Se a evaporação predomina, ocorre o contrário, acumulam-se sais na camada superior dos solos (MANCUSO, 2003).

Os desequilíbrios nutricionais em plantas podem ser consequência do efeito da salinidade na solução do solo sobre a disponibilidade dos nutrientes, competitividade, transporte na planta, ou da inativação fisiológica de determinado nutriente resultando, assim, no aumento da exigência interna daquele elemento essencial (FERREIRA, 2005). Os íons inorgânicos desempenham importante papel na preservação do potencial hídrico do vegetal. Os mecanismos que resultam no excesso de absorção iônica e exclusão de Na^+ e Cl^- de tecidos, metabolicamente

ativos da parte aérea das plantas, podem ser, portanto, responsáveis pela tolerância das culturas ao estresse salino (CHEESEMAN, 1998). Esta exclusão pode ser efetuada por acumulação preferencial de íons em tecidos relativamente tolerantes da raiz ou da parte aérea (BOUSIER et al., 1987). Devido à acumulação excessiva de íons, o potencial osmótico celular é reduzido, podendo, desta forma, induzir à toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional ou ambos (AZEVEDO NETO, 1997).

Cramer et al. (1994) afirmam que o grau com que cada um dos componentes do estresse salino influencia a nutrição mineral das plantas é dependente de muitos fatores, dentre eles a cultivar, a intensidade e duração do estresse salino, o teor de água no solo e o estágio de desenvolvimento da planta.

Em estudos sobre o reuso da água, Mancuso (2003) apresenta a classificação de culturas quanto à tolerância de sais apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação de culturas em relação à tolerância aos sais.

Sensível	Moderadamente Sensível	Moderadamente Tolerante	Tolerante
Feijão	Milho	Soja	Algodão
Manga	Alfafa	Sorgo	Gramma Bermuda
Laranja	Cana-de-açúcar	Trigo	Cevada
Limão	Girassol	Gramma Rhodes	Atriplex ¹

Adaptado de Mancuso (2003)

¹Brilhante (2006)

Das culturas citadas acima destaca-se o milho, pois representa um dos principais cereais cultivados em todo o mundo, fornecendo produtos largamente utilizados para a alimentação humana, animal e matérias-primas para a indústria, principalmente em função da quantidade e da natureza das reservas energéticas acumuladas nos grãos (DEMARCHI, 2012; FANCELLI & DOURADO NETO, 2000). É uma cultura originalmente tropical, que se desenvolve em dias curtos e com altas taxas fotossintéticas, exigindo, por isso, um clima quente para expressar seu potencial de produção, podendo, portanto, constituir-se em uma boa alternativa de cultivo para os produtores rurais (EVANGELISTA et al., 2005).

No Brasil, existem cerca de 14.171,8 mil hectares plantados com esse cereal, os quais são responsáveis por uma produção de 65 milhões de toneladas, sendo o estado de Pernambuco responsável por 10% desse total (AGRIANUAL, 2009). No estado de Pernambuco, o milho é cultivado em sistemas de plantios dependentes de chuva, que, em geral, resulta em baixas produtividades, em consequência, principalmente, da irregularidade no regime pluviométrico e do manejo cultural inadequado. Considerando esses aspectos, Carvalho et al. (2004) desenvolveram trabalho visando conhecer o comportamento produtivo da variedade de milho Caatingueiro quando avaliada em diferentes ambientes do Nordeste brasileiro. Os autores concluíram que devido ao alto potencial para a produtividade e à superprecocidade da variedade, o Caatingueiro é uma excelente alternativa para o semi-árido nordestino, pois pode ser cultivado nos meses de maiores concentrações das chuvas, garantindo alta produção.

Tem-se verificado, nos pólos de irrigação, que as áreas comerciais cultivadas com milho sob irrigação suplementar estão se expandindo. Nessas áreas há a necessidade da realização de um planejamento racional do manejo de água e de insumos visando a melhor relação custo x benefício para a produção e a mitigação dos efeitos da salinização do solo. Portanto, identificar a tolerância do milho caatingueiro à salinidade presente também em substrato justifica o desenvolvimento de estudos voltados para esta temática na região.

2.2 PARÂMETROS FISIOLÓGICOS

2.2.1 ANIMAL

O estabelecimento de um sistema de criação economicamente viável em determinada região requer a escolha de raças ou espécies que sejam perfeitamente adequadas às condições ambientais locais. Entre os fatores ambientais mais importantes e condicionantes estão os elementos climáticos. Cada região é determinante para o sucesso da atividade através da adequação do sistema

produtivo às características do ambiente e ao potencial produtivo dos ruminantes (MONTY JUNIOR et al., 1991; TEIXEIRA, 2000).

A zona semi-árida nordestina corresponde a 74,30% da superfície do Nordeste, apresenta um clima tropical seco, com uma estação úmida ou chuvosa anual de 4 a 6 meses, seguida por uma estação seca de 6 a 8 meses. A precipitação média anual gira em torno de 700 mm e a temperatura é alta durante o ano inteiro, com médias térmicas entre 23-28 °C (BRITO et al., 2007).

Dos animais domésticos, o ovino é um dos que apresentam mecanismos anatomofisiológicos mais propícios à sobrevivência em regiões de altas temperaturas, desde que a umidade do ar seja baixa. Quando expostos a um ambiente térmico, no qual a produção excede a eliminação de calor, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimentos e o metabolismo basal e energético, enquanto a temperatura corporal, a frequência respiratória e a taxa de sudorese aumentam. Essas funções indicam tentativas do animal de minimizar o desbalanço térmico para manter a homeotermia (YOUSEF, 1985; SOTA et al., 1996).

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais são fatores muito importantes na criação e produção ovina. Os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados por medidas fisiológicas, tais como temperatura corporal, frequência respiratória e batimento cardíaco (ABI SAAB & SLEIMAN, 1995). O aumento da temperatura ambiente e, conseqüentemente, do estresse calórico acarreta aumento da secreção do hormônio cortisol (STARLING et al., 2005), provocando uma série de efeitos no metabolismo do animal que alteram o seu comportamento e bem-estar (SILANIKOVE, 2000).

De acordo com Neiva et al. (2004), o tipo de dieta influencia de forma significativa a susceptibilidade dos animais aos efeitos ambientais mesmo no caso de animais deslanados de raças originárias de regiões tropicais, como a Santa Inês. Para Silva (2005), diferentes níveis de lipídeo e proteína na dieta não influenciam os parâmetros fisiológicos, temperatura retal ou frequência respiratória, independente da dieta utilizada. Contudo, o turno exerce influência sobre os parâmetros fisiológicos temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial (ANDRADE et al., 2006). Segundo Hafez (1973), o uso de rações compostas, unicamente de volumoso, traduzem-se em maiores temperaturas corporais e

freqüências respiratórias, em comparação com rações ricas em concentrado, devido ao maior incremento calórico proporcionado pela digestão do alimento fibroso. Desta forma, as interações entre tipo de alimento, consumo, salinidade na água, ambiente e parâmetros fisiológicos devem ser avaliadas, visando melhorar o desempenho dos animais em regiões quentes (ANDRADE et al., 2006).

A boa adaptação da raça Morada Nova ao ambiente tropical e particularmente às condições de criação extensivas comuns no semi-árido nordestino é bem conhecida e relatada por vários autores. Em estudo sobre esta raça, Arruda et al. (1984), baseados na menor variação da temperatura corporal entre os períodos da manhã e da tarde, sugeriram que os ovinos Morada Nova teriam melhor adaptabilidade ao estresse climático quando comparados com os ovinos Santa Inês. Santos et al. (2006), estudando respostas fisiológicas às condições do semi-árido brasileiro de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e seus cruzamentos com a raça Dorper, concluíram que todos os grupos genéticos estudados apresentaram boas condições de adaptação. Todavia, foi possível perceber que o genótipo Morada Nova apresentou tendência a menor temperatura retal, freqüência cardíaca e freqüência respiratória no período da tarde, o que poderia ser um indicativo de maior adaptação em comparação aos demais grupos genéticos estudados (FACÓ, 2008).

Ao observarem a influência dos minerais presentes na dieta sobre a fisiologia animal, Oliveira et. al (2009) destacam o Sódio (Na) e o Potássio (K), os quais mantêm a pressão osmótica e regulam o equilíbrio ácido - base, ajudando na manutenção do volume de líquido do corpo, na transmissão de impulsos nervosos, contração muscular e do coração. Auxiliam ainda na passagem de nutrientes, na retirada de resíduos das células e na absorção de várias vitaminas hidrossolúveis (riboflavina, tiamina, ácido ascórbico). O K é extremamente importante no transporte de O₂ e CO₂ no sangue. A mensuração da pressão arterial e a quantificação das concentrações séricas de sódio e potássio tornam-se, portanto, mecanismos eficientes no monitoramento da eficiência de uso destes minerais. Segundo Eustáquio (2011), os valores limítrofes de pressão arterial sistólica e diastólica para ovinos são de 120 e 80 mmHg respectivamente.

Diante da já comprovada adaptação da raça Morada Nova às condições climáticas do semi-árido brasileiro, surge a necessidade de estudos voltados para a adaptação desta raça à salinidade na água de beber.

2.2.2 VEGETAL

Em condições de clima tropical, o milho produz significativa quantidade de biomassa, especialmente sob condições de alta disponibilidade de substratos e água no solo. Fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros podem favorecer ou prejudicar a germinação das sementes vegetais (ALBUQUERQUE et al., 1998 e NOGUEIRA et al., 2003). Por outro lado, os esterco utilizados para a adubação orgânica são caracterizados pelos elevados teores de matéria orgânica, teores totais dos nutrientes, inclusive nitrogênio e teor de água (Malavolta, 1981), podendo contribuir de forma efetiva para um melhor rendimento da produção vegetal.

Entretanto, a região semi-árida do Nordeste brasileiro é caracterizada pela já citada salinidade presente no solo e nas águas. O aumento da salinidade na água de irrigação ou mesmo nos dejetos utilizados para adubação concorre para que o rendimento do solo e das culturas sejam afetados gradativamente. Os sais exercem efeitos das mais variadas formas sobre a germinação de sementes, crescimento e desenvolvimento das plantas, ao ponto de limitarem a produção e produtividade das culturas (Medeiros, 1996). Em condições não salinas, o citosol das células de plantas não halófitas contém cerca de 1,0 a 3,0 dag/kg de K⁺ e 0,01 a 0,1 dag/kg de Na⁺, sendo este, um ambiente iônico no qual muitas enzimas alcançam o seu ótimo. Os efeitos de toxicidade iônica ocorrem, quando as concentrações de íons prejudiciais, particularmente Na⁺, Cl⁻ ou SO₄⁻², se acumulam nas células. Uma alta relação Na⁺/K⁺ e alta concentração de sais totais inativam as enzimas e inibem a síntese protéica (Taiz & Zeiger, 2004).

Estudos procurando verificar o comportamento de sementes de milho submetidas à ambientes com diferentes condições de salinidade e temperatura são uma das técnicas que permite avaliar o nível de tolerância da cultura em externar seu potencial produtivo diante dessas condições adversas de cultivo (FURTADO, 2011).

Para MARTINS et al. (1999), uma germinação rápida e uniforme das sementes, seguida por imediata emergência das plântulas são características altamente desejáveis, pois quanto mais tempo a plântula permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento e demorar a emergir no solo, mais vulnerável estará às condições adversas do meio. O bom substrato deve manter a proporção adequada entre a disponibilidade de água e aeração, não devendo ser umedecido em excesso para evitar que a película de água envolva completamente a semente, restringindo a entrada e absorção de oxigênio (VILLAGOMEZ et al., 1979). Sendo assim, a escolha do tipo de substrato deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho e formato (BRASIL, 1992).

2.3. DEJETOS NA PRODUÇÃO ANIMAL E VEGETAL

Toda atividade produtiva gera impacto sobre o meio ambiente. As atividades agropecuárias causam modificações físicas, químicas e biológicas, sendo a extensão destas modificações dependentes da escala de produção. O grande desafio é adequar a produção animal e vegetal à demanda da população e manter a sustentabilidade (LUCAS JUNIOR, 2005).

Os modelos empregados na produção de proteína animal em forma de carne, leite e ovos, principalmente, estão na maioria das vezes, focados aos produtos nobres, restando aos produtos classificados como resíduos (dejetos, camas, restos de alimentação ou colheita) a má utilização ou disposição inadequada, acarretando o aumento do impacto ambiental e a diminuição da lucratividade nas unidades produtoras.

Neste contexto, estudos têm focado como principais agentes impactantes a excreção de minerais, o alto volume de chorume e/ou dejetos gerados e a volatilização de amônia e emissão de outros gases (SANTOS, 2004; SANTOS, 2009).

Em relação à produção de pequenos ruminantes, segundo Vieira et al. (2012), ovinos, em condições de pastejo, urinam de 18 a 20 vezes e defecam de 7 a 26 vezes por dia. Cada vez que o cordeiro urina o volume médio excretado varia de 0,11 a 0,19 litros. Já o peso médio por defecação varia de 0,03 a 0,17 kg. Logicamente que os valores referidos tendem a variar de acordo com a estrutura do animal, da dieta e principalmente de condições climáticas, pois os animais podem alterar seu comportamento ingestivo, modificando um ou mais dos seus componentes para superar condições limitantes ao consumo e obter a quantidade de nutrientes necessária (FISCHER, 1996).

Quadros et al. (2007) reportam uma produção fecal diária para caprinos e ovinos de 0,5 Kg quando presos somente à noite e nas condições do semi-árido. Considerando o efetivo de 9.300.000 de ovinos do nordeste brasileiro (IBGE, 2009), produzindo individualmente 0,5 kg de esterco, somente presos à noite, temos uma produção de 1.697.250 toneladas/ano. Os impactos gerados por esta produção de dejetos afeta de diversas formas o meio ambiente, seja pela degradação da flora nos locais de produção, pela possível salinização do solo ou pelas emissões de gases poluentes. O manejo de dejetos provenientes do confinamento torna-se fundamental para o planejamento e implantação de sistemas de confinamento (bovinos, suínos, ovinos, aves). Os sistemas devem observar as seguintes premissas (MAGALHÃES, 2001) para serem sustentáveis: (a) utilização de recursos, atendendo as taxas permitidas pelo meio; (b) atividades situadas em áreas e em ecossistemas com uma alta capacidade de suporte; e (c) a emissão de poluentes de determinada atividade não ultrapassar a capacidade de assimilação do meio ambiente.

Diversas técnicas e equipamentos têm sido estudados como alternativa para a mitigação dos impactos ambientais causados pelas atividades agropecuárias (Silva e Magalhães, 2001) como: biodigestores, esterqueiras e bioesterqueiras, compostagem e vermicompostagem (adubação), reutilização como ração, lagoas de estabilização. Estas técnicas são fundamentadas em princípios como rotação de culturas, manejo integrado de pragas, uso de adubos verdes, adubação orgânica, dentre outros.

Considerando ainda a produção de fertilizantes químicos, segundo o Ministério da Fazenda (2011), a oferta total de fertilizantes no Brasil em 2010 atingiu 24,48 milhões de toneladas, das quais 15,27 milhões de toneladas são importações e 9,34

milhões de toneladas é produção doméstica. Em relação a 2009, houve aumento de 11% na produção doméstica e de 38% das importações, indicando a retomada do consumo após a forte queda de 2008/2009. As vendas de fertilizantes no Brasil em 2010 atingiram 24,48 milhões de toneladas. Em contrapartida, desde 1990 a agricultura orgânica vem crescendo rapidamente, tanto em área cultivada como em número de produtores e mercado consumidor (SEBRAE, 2012).

O crescimento da agricultura orgânica se deve, principalmente, ao fato de a agricultura convencional basear-se na utilização intensiva de produtos químicos e à maior consciência de parcela dos consumidores quanto aos efeitos adversos que os resíduos de produtos químicos podem causar à saúde. No entanto, o mercado de produtos orgânicos apresenta algumas dificuldades, como a baixa escala de produção e, ainda, a necessidade do pagamento da certificação, fiscalização e assistência técnica que, diferentemente do sistema convencional, representam custos adicionais aos produtores. Mesmo diante de tais dificuldades, alguns estudos comparativos entre os sistemas orgânico e convencional mostraram que o sistema orgânico pode ser vantajoso e competitivo tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental (SANTOS, 2004).

Neste sentido, o modelo de produção baseado na Agroecologia é de grande interesse para a sociedade, uma vez que este sistema baseia-se no uso de tecnologias de produção de baixíssimo impacto aos recursos naturais. Desta forma, a utilização de dejetos de ovinos em cultivo de milho torna-se possível alternativa para a diminuição dos impactos ambientais causados pela ovinocultura no semi-árido.

3. ARTIGO 1

ADAPTABILIDADE DE OVINOS RECEBENDO ÁGUA COM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE EM CONDIÇÕES SEMI-ÁRIDAS

Adaptabilidade de ovinos recebendo água com diferentes níveis de salinidade em condições semi-áridas¹

Nilmara Mércia de Souza Sá Santos², Mario Adriano Ávila Queiroz³, Gherman Garcia Leal de Araújo⁴, Samir Augusto Pinheiro Costa⁵, Italo Reneu Rosas de Albuquerque⁵, José Helder Andrade Moura⁵, Flaviane Maria Florêncio Monteiro Silva³, Marta Leite³

¹Artigo padronizado para submissão na Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

²Mestranda em Ciência Animal UNIVASF (nilmara2000@yahoo.com.br)

³Professor Adjunto UNIVASF

⁴Pesquisador Embrapa Semiárido

⁵Mestre em Ciência Animal UNIVASF

Resumo: Objetivou-se com este trabalho determinar o maior nível de adaptação de ovinos à salinidade na água de beber através da avaliação do comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos e sanguíneos. O experimento foi conduzido no Setor de Metabolismo Animal da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, no período de março a junho de 2011. Utilizaram-se trinta e dois animais distribuídos em baias individuais e em igual quantidade para cada tratamento. Os animais receberam ração isoproteica e isoenergética. Adicionou-se cloreto de sódio às águas para obter-se as concentrações 640, 3.188, 5.740 e 8.326 mg/l de sólidos dissolvidos totais (SDT). As variáveis fisiológicas, comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos foram avaliadas em função dos horários e em função dos tratamentos. Verificou-se que o aumento da salinidade na água não influenciou ($P>0,05$) as variáveis ingestivas, fisiológicas e sanguíneas, excetuando-se a frequência de ingestão de água e temperatura retal sem implicar em maior consumo de água e temperatura acima da normalidade.

Palavras-chave: Comportamento ingestivo. Parâmetros sanguíneos. Salinidade.

RECEIVING WATER FITNESS OF SHEEP WITH DIFFERENT LEVELS OF SALINITY IN SEMI-ARID CONDITIONS

Abstract: The objective of this work was to determine the highest level of adaptation of sheep to salinity in drinking water through the assessment of ingestive behavior, physiological and blood parameters. The experiment was conducted in the Department of Animal Metabolism of Embrapa Semi-Arid, Petrolina – PE, in the period from March to June 2011. It were used thirty two animals in individual cages and distributed in equal amounts for each treatment. Animals were fed isoproteic and isoenergetic diet. Sodium chloride was added to water to obtain concentrations of 640, 3188, 5740 and 8326 mg/l of total dissolved solids (TDS). Physiological, feeding behavior and blood parameters were evaluated in terms of time and depending on the treatments. Was found that increasing salinity in the water did not influence ($P>0,05$) feeding behavior, physiological and blood variables, except for the frequency of water intake and rectal temperature without implying higher consumption of water or temperature above normality.

Keywords: Ingestive behavior. Blood parameters. Salinity.

Introdução

A disponibilidade de água é muitas vezes um fator limitante para os rebanhos nas regiões áridas e semi-áridas em muitos locais do mundo. Durante a estação seca, em particular, os animais consomem forragens de baixo teor de umidade, baixo valor nutricional e têm acesso irregular e limitado à água potável. No entanto, mesmo com estas condições adversas, o rebanho nordestino de ovinos é de 9,28 milhões de cabeças, 57,18% do rebanho nacional, concentrado em sua maioria na região semi-árida (IBGE, 2009), demonstrando a adaptação da espécie às condições edafoclimáticas da região (FACÓ, 2008).

Os pequenos ruminantes, especialmente os ovinos e caprinos, são partes importantes da vida econômica e social de muitas nações em todo o mundo. Informações sobre os hábitos alimentares e exigências nutricionais são fundamentais para gestão do bem-estar desses animais que podem contribuir para a subsistência de pessoas que deles dependem (ARAÚJO et al., 2010). A nutrição e o manejo adequado desses pequenos ruminantes são essenciais para a sua manutenção nos diversos ecossistemas naturais, desde o Círculo Ártico até o deserto do Sahara (NRC, 2007).

Diante da vitalidade e do presente quadro de degradação e escassez hídrica e das características climáticas do semi-árido brasileiro, as águas subterrâneas que, por apresentarem elevados teores de sais dissolvidos, principalmente os cloretos, sendo impróprias para consumo humano, surgem como alternativa para a dessedentação animal. Embora haja um número considerável de trabalhos sobre comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos e conforto térmico de ovinos, são escassos os estudos que associem o efeito da salinidade na água de beber aos parâmetros fisiológicos, sanguíneos e ingestivos de ovinos em confinamento.

Segundo Markwick (2007), ovinos jovens requerem de dois a quatro litros de água por dia, porém fatores como a temperatura ambiente e a salinidade na água podem alterar as exigências dos animais. Ainda segundo o mesmo autor, a espécie ovina apresenta comprovada tolerância à salinidade na água.

De acordo com Neiva et al. (2004), o tipo de dieta influencia de forma significativa a susceptibilidade dos animais aos efeitos ambientais mesmo no caso de animais deslanados de raças originárias de regiões tropicais, como a Santa Inês. Desta forma, as interações entre tipo de alimento, consumo, ambiente, parâmetros sanguíneos e fisiológicos devem ser avaliadas, visando melhorar o desempenho dos animais em regiões quentes. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito dos diferentes níveis de salinidade na água de beber sobre o

comportamento ingestivo, respostas fisiológicas e parâmetros sanguíneos de ovinos Morada Nova em confinamento no semi-árido pernambucano.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da caatinga, setor de Metabolismo Animal da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias- EMBRAPA Semiárido, localizada em Petrolina - PE. A cidade está situada à margem esquerda do submédio São Francisco e apresenta clima quente e seco. A altitude é de 300 metros acima do nível do mar, precipitação anual média de 570 mm e umidade relativa do ar anual de 66,2%, a temperatura média anual é de 32,1°C (EMBRAPA, 2011).

Foram utilizados trinta e dois ovinos Morada Nova, peso médio de 17 Kg, machos não-castrados, com idade de sete meses. Para iniciar o experimento, os animais foram pesados, identificados e vermifugados. Em seguida, foram distribuídos aleatoriamente em baias individuais, medindo 1,0 x 1,0 m², com piso de cimento, contendo comedouro e bebedouro, alojadas em galpão coberto com telha de alumínio zincado com dimensões 22 x 6 x 3 para comprimento, largura e altura, respectivamente. O período experimental foi de março a junho de 2011, durante 78 dias, sendo os primeiros 15 dias de adaptação dos animais às instalações e à dieta e 63 dias de coleta de dados.

Os tratamentos foram os níveis de salinidade na água ofertada para os animais, sendo mensurados em condutividade elétrica, e distribuídos em quatro níveis contendo 1, 5, 9 e 13 dS/m, sendo oito animais por tratamento. Neste contexto, considerou-se a conversão de condutividade elétrica para partes por milhões ou miligramas por litro multiplicando por 640, conforme sugerido por Marwick (2007). Os tratamentos foram convertidos para miligramas por litro, segundo a fórmula acima, apresentando as seguintes proporções: 1.000 dS/m para 640 mg/l; 4.98 dS/m para 3.188; 8.97 dS/m para 5.740 mg/l e 13.01 dS/m para 8.326 mg/l.

As soluções foram confeccionadas em quatro caixas d'águas, adicionado-se cloreto de sódio sem iodo para alcançar a condutividade elétrica desejada. Diariamente, foram feitas leituras das condutividades da água de cada tratamento com condutivímetro digital, permitindo uma diferença de 5% do limite de cada tratamento. A oferta de água foi diária e à vontade.

Durante o período experimental, foram coletadas amostras semanais da água de cada tratamento, acondicionadas em garrafas plásticas identificadas e posteriormente congeladas

até a realização das análises. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório Geoambiental da EMBRAPA Semiárido, onde foram realizadas análises químicas para bicarbonatos, cloretos, cálcio, magnésio, potássio e sódio, sendo também mensuradas as condutividades elétricas, temperatura e pH (Tab. 1).

Tabela1. 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 da alcalinidade (Alca) das águas ofertadas para os ovinos mestiços da raça Morada Nova 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
pH	8,02	8,09	8,09	8,11
Temp. (°C)	25,60	25,15	24,70	24,86
Na (mg/l)	230,00	805,00	1725,00	2415,00
Clor. (mg/l)	490,72	1898,34	2892,72	4519,87
Ca (mg/l)	17,56	23,04	27,41	36,02
Mg (mg/l)	12,51	18,48	24,86	26,23
K (mg/l)	2,71	3,32	3,52	4,10
Alca (mg/l)	30,40	29,45	27,00	31,20

As análises de sódio e potássio foram realizadas através do método de fotometria de chama. 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. Para calcular a alcalinidade, utilizou-se a volumetria ou titulometria alcalinimétrica com ácido sulfúrico a 0,02 Normais. As análises de cálcio e magnésio foram realizadas através da complexometria. Para Ca empregou-se a murexida como indicador; depois a soma do Ca + Mg usando o negro de eriocromo T, para determinar o magnésio pela diferença (ABNT, 1993; VOGEL, 1992 e LAURENTI, 1997).

A dieta utilizada no experimento foi comum para todos os tratamentos e composta de 50% de feno capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) e 50% de concentrados, que foi constituído de 69,31% de milho moído, 29,79% farelo de soja e 0,9% de núcleo mineral, sendo isonitrogenada e isoenergética. As dietas fornecidas foram calculadas a fim de se obter um ganho de 200g/dia para o desenvolvimento de animais tardios seguindo recomendações do NRC (2007) (Tab. 2).

Tabela 2: Composição químico-bromatológica dos ingredientes da dieta a base de feno de capim buffel e concentrado à base de milho e de farelo de soja, ofertada durante o período experimental.

Componentes (%)	Feno de capim buffel	Concentrado	Dieta (50:50)
MS	85,20	84,90	85,08
MO	88,30	93,50	90,90
MM	11,70	6,50	9,10
PB	4,81	21,20	13,00
EE	1,31	2,54	1,92
FDN	71,87	17,50	44,68
FDA	47,90	4,83	26,41
CHT	82,20	73,30	77,73
CNF	7,07	57,80	32,45
HEMI	27,10	10,60	18,87
NIDA	0,36	0,64	0,50
NIDN	0,30	0,96	0,63
LIG	11,33	2,20	6,76
NDT	32,25**	83,33*	57,78*

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; FDA: fibra em detergente ácido; NIDA: Nitrogênio indigestível em detergente ácido; NIDN: Nitrogênio indigestível em detergente neutro; EE: extrato etéreo; CT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não-fibrosos; LIGN: Lignina em detergente ácido; HEM: hemicelulose; NDT: nutrientes digestíveis totais; *NDT – Valadares Filho (2006); ** Moreira et al. (2006).

As dietas foram ofertadas diariamente duas vezes ao dia, às 9:00 e às 15:00 horas. A quantidade ofertada foi calculada em função do consumo do dia anterior, considerando-se

sobras de 10%. Foram coletadas amostras semanais do alimento ofertado para realização das análises bromatológicas no laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiarido.

As amostras dos alimentos ofertados foram encaminhadas para estufa de ventilação forçada a 55°C, para pré-secagem por 72 horas e posterior trituração em moinho tipo “Willey” em peneira de 1 mm. Formou-se amostras compostas. Todas as amostras foram analisadas de acordo com a metodologia descrita por AOAC (1990) para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG). Nas análises de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio e corrigido para cinzas residuais (Mertens, 1992). A correção da FDN e FDA para os compostos nitrogenados e a estimativa dos conteúdos de compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA) foram realizadas conforme Licitra et al. (1996). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados conforme Sniffen et al. (1992).

A avaliação do comportamento ingestivo dos animais caracterizou-se pelo registro do tempo gasto com as atividades de ruminação, alimentação, ócio, frequência de excreção (urina e fezes) e ingestão de água, mediante observação visual individual a intervalos de dez minutos, durante 24 horas integrais conforme metodologia citada por Johnson & Combs (1991). Foram realizadas três observações comportamentais, efetuadas em três períodos com intervalos de vinte e um dias. Os períodos de observação foram divididos em turnos manhã (06 às 12 horas), tarde (12 às 18 horas), noite (18 às 24 horas) e madrugada (24 às 06 horas). Na noite anterior e durante a observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Durante os comportamentos ingestivos e parâmetros fisiológicos, a temperatura ambiente (Ta), umidade relativa do ar (UR), a temperatura do globo negro (TGN), bem como a velocidade do vento foram obtidas por meio da leitura do termohigrômetro, termômetro de globo negro, ambos instalados no interior do galpão a aproximadamente um metro e meio do piso, e anemômetro digital de hélice.

A partir dos valores obtidos para as variáveis climatológicas, determinou-se o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e a carga térmica de radiação (CTR). O ITGU foi obtido pela expressão citada por BUFFINGTON et al. (1977):

$$ITGU = Tgn + 0,36 Td - 330,08$$

em que:

ITGU- Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade

Tgn - Temperatura do Globo Negro

Td - temperatura do ponto de orvalho, ambas expressas em K.

A CTR foi calculada pela expressão citada por ESMAY (1969):

$$CTR = s (TRM)^4 \quad (2)$$

em que:

CTR – Carga Térmica de Radiação ($W m^{-2}$);

s - Constante de Stefan-Boltzman ($5,67 \cdot 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}$)

TRM - Temperatura Radiante Média, expressa em K.

A TRM é a temperatura de uma circunvizinhança, considerada uniformemente negra, para eliminar o efeito da reflexão, com a qual o corpo (globo negro) troca tanta quantidade de energia quanto a do ambiente considerado (BOND et al., 1954). A TRM foi obtida pela equação:

$$TRM = 100 [2,51 v^{1/2} (Tgn - Ta) + (Tgn / 100)4]^{1/4}$$

em que:

TRM - K;

v - Velocidade do Vento, m/s

Ta - Temperatura Ambiente, K.

Durante todo período experimental foram realizadas leituras das variáveis ambientais temperatura de Bulbo Seco, temperatura de Bulbo Úmido e Umidade Relativa diariamente as 09 e às 15 horas.

Os parâmetros fisiológicos foram avaliados em três dias distintos com intervalo de vinte e um dias. As variáveis analisadas foram: a temperatura retal (TR), a frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura superficial (TS).

A FR foi obtida pela contagem dos movimentos do flanco direito dos animais, com o auxílio de um cronômetro durante quinze segundos, o resultado foi multiplicado por 4, determinando assim os movimentos por minuto (mov/min). A FC foi determinada com base em estetoscópio colocado diretamente na região torácica esquerda, contando-se o número de batimentos durante um minuto, determinando os batimentos cardíacos por minuto (bat/min). A TS foi coletada por meio de termômetro infravermelho, com mira laser, na cabeça, no costado e nas pernas dos animais, posteriormente utilizou-se a média dessas três temperaturas para o cálculo da TS.

A mensuração da pressão arterial e percentual de saturação de oxigênio dos animais foi realizada no início, meio e fim do período experimental, com intervalos de vinte e um dias. Utilizou-se um esfigmomanômetro modelo PM_9000 Express Mindroy, com braçadeira em velcro de 5,8 a 10,9 cm, sendo a pressão arterial mensurada na cauda e o percentual de saturação de oxigênio mensurado na orelha dos animais.

Para os parâmetros sanguíneos, foram realizadas coletas de sangue no início e no final do período experimental. Após anti-sepsia, foram colhidos 10 mL de sangue da veia jugular dos animais, em tubos para colheita de sangue a vácuo, com e sem aditivo, sendo dois tubos por animal; após o procedimento os tubos foram centrifugados, durante cinco minutos a 2000 rpm. Então, o soro e o plasma foram separados em tubos da marca Eppendorf® e congelados a -20°C. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório do Hospital Memorial em Petrolina-PE, onde as concentrações séricas de sódio e potássio foram determinadas pelo método eletrodo seletivo e colorimétrico, respectivamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância segundo o modelo estatístico do delineamento inteiramente casualizado. As variáveis fisiológicas e ingestivas foram avaliadas em função dos horários utilizando-se teste de média e em função dos tratamentos utilizando-se análise de regressão linear ou quadrática, por meio de programa estatístico SAS (2003). Nas demais variáveis foi aplicado teste de Polinômios Ortogonais a 5% de probabilidade para comparação das médias dos níveis de salinidade na água.

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados de tempo médio diário de alimentação, ruminação e ócio foram de 290,27, 481,1 e 669,1 minutos (Tab. 3), respectivamente. Não houve efeito de tratamento ($P>0,05$) nas atividades de ingestão, ruminação ou ócio (Tab. 3). Segundo Van Soest (1994), o teor de fibra é um dos principais fatores que afetam o tempo de ruminação. Segundo Markwick (2007), ovinos, por períodos limitados, podem ingerir águas com condutividade elétrica de até 13 dS/m, ou seja, concentrações de 8.326 SDT. Pode-se inferir que a semelhança entre as variáveis observadas provavelmente está relacionada à tolerância de ovinos à salinidade na água e ao teor de fibra ter sido igual para todos os tratamentos. A água é um componente muito importante na dieta de ruminantes, pois está associada às funções relacionadas à digestão e metabolismo animal (VOLTOLLINI, 2011). Segundo Baroni (2011), níveis de cloreto de sódio (NaCl) no sal forrageiro em dietas para ovinos não

interferiram no tempo médio de alimentação, ruminação ou ócio dos animais em confinamento, provavelmente devido ao teor de FDN não ter diferido entre as dietas.

Tabela 3 - Comportamento ingestivo em 24 horas de cordeiros Morada Nova confinados recebendo água com diferentes níveis de sólidos dissolvíveis totais (SDT) em mg/L.

Variáveis ¹	Tratamentos ²				EPM ³	Efeito ⁴	
	640	3188	5740	8326		L	Q
Consumo de FDN							
Kg/dia	0,651	0,673	0,637	0,607	0,02	NS	NS
Ingestão							
min/dia	283,3	288,7	291,2	297,9	5,59	NS	NS
min/g MS	0,349	0,362	0,358	0,381	0,01	NS	NS
min/g FDN	0,466	0,495	0,476	0,505	0,02	NS	NS
Ruminação							
min/dia	479,2	470,0	491,6	483,6	8,01	NS	NS
min/g MS	0,665	0,666	0,650	0,680	0,01	NS	NS
min/g FDN	0,886	0,840	0,866	0,906	0,03	NS	NS
Ócio							
min/dia	677,5	683,7	657,1	658,1	10,35	NS	NS

¹MS = Matéria seca; FDN = Fibra em detergente neutro; min = Minuto.

²Tratamentos: **640**: condutividade elétrica = 1 dS/m; **3188**: condutividade elétrica = 5 * 640; **5740**: condutividade elétrica = 9 * 640; **8326**: condutividade elétrica = 13* 640.

³EPM = Erro padrão da média.

⁴Efeito: Valor de P para o teste de polinômios ortogonais. L=linear, Q=Quadrático.

O maior tempo de ingestão foi observado à tarde, seguido pela manhã (Tab. 4). Explicado pelo manejo alimentar adotado, possibilitando a concentração da atividade de ingestão em torno dos horários de distribuição das dietas, que ocorreram às 09 e às 15 horas. Esses resultados corroboram com os de Pompeu (2007) em que, quando os alimentos são ofertados duas vezes ao dia – manhã e tarde, os ovinos concentram a ingestão no turno da tarde. Essa observação confirma a atividade de ingestão em períodos diurnos observados por Neto et al. (2007), que também forneceram dieta duas vezes ao dia e observaram que o período de ingestão (75,68%) foi maior durante o dia.

Tabela 4 - Comportamento ingestivo por turno de observação de cordeiros Morada Nova confinados recebendo água com diferentes níveis de sólidos dissolvíveis totais (SDT) em mg/L.

Variáveis (min/dia)	Turnos				¹ EPM	² P
	Manhã	Tarde	Noite	Madrugada		
Ingestão	97,5 b	138,2 a	47,6 c	13,2 d	2,82	<0,0001
Ruminação	136,7 b	69,6 d	101,9 c	166,8 a	2,60	<0,0001
Ócio	133,1 d	153,3 c	211,5 a	170,6 b	2,51	<0,0001

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si.

¹ EPM = Erro padrão da média.

² P = Probabilidade ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

As variáveis climáticas podem influenciar no comportamento ingestivo de animais. De acordo com a citação de vários autores (CESAR et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2005; SANTOS et al., 2006; ANDRADE et al., 2007), em trabalhos com ovinos na região semi-árida nordestina, valores de ITGU acima de 78 foram considerados como fora da zona de conforto térmico para ovinos, apesar de ainda não ter classificação definitiva para a espécie, principalmente com animais nativos da região. Tomando-se por base essas citações, observa-se que, o turno da manhã (Fig. 1) apresentou valor de ITGU de 73,8 e o turno da tarde de 77,6, valor próximo ao limite, porém todos dentro da zona de conforto térmico para ovinos, observando-se que a atividade de ingestão acompanhou a tendência de variação do ITGU.

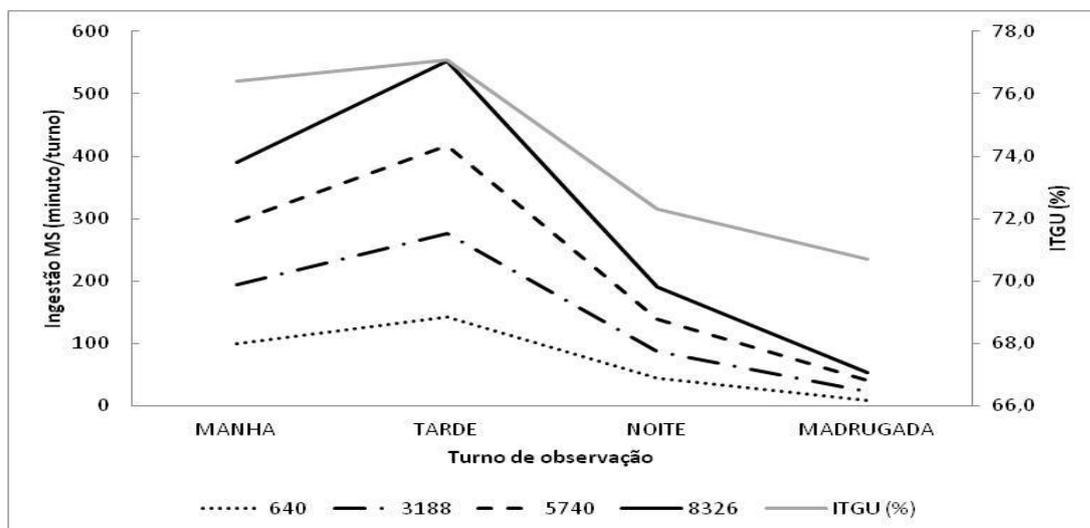


Figura 1. Ingestão de MS de cordeiros Morada Nova confinados recebendo água com diferentes níveis de sólidos dissolvíveis totais (SDT) em mg/L.

A maior concentração da ruminação ocorreu à noite (Fig. 2), com maior intensidade durante a madrugada. Segundo Mendes Neto et al. (2007), ovinos em confinamento apresentam hábito de ruminação preferencialmente noturno. Resultados semelhantes foram observados por Nunes (2011) quando comparados níveis de inclusão de resíduo desidratado de sisal em sal forrageiro em dietas para ovinos confinados.

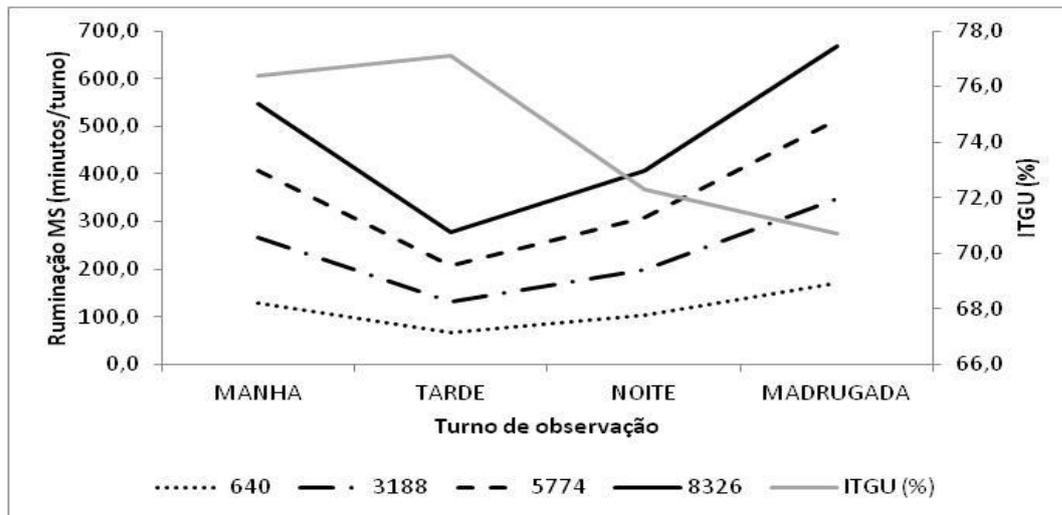


Figura 2. Ruminação de MS de cordeiros Morada Nova confinados recebendo água com diferentes níveis de sólidos dissolvíveis totais (SDT) em mg/L.

Observa-se que com o decréscimo do ITGU a ruminação aumenta, demonstrando que o conforto térmico para ovinos na região semi-árida é maior no período noturno devido às temperaturas mais baixas, 23,4°C no turno da noite e 22,1°C na madrugada, como as observadas (Tab. 5) durante as avaliações dos comportamentos ingestivos. Nota-se que as temperaturas estiveram dentro da zona de conforto térmico (ZCT) citada por BAÊTA & SOUZA (1997), para ovinos adultos que é de até 30°C.

Tabela 5. Valores médios das variáveis ambientais observados durante os períodos de avaliação do comportamento ingestivo.

Variáveis ¹	Manhã (06-12h)	Tarde (12-18h)	Noite (18-24h)	Madrugada (24-06h)	Média Geral
T (°C)	28,8	28,8	23,4	22,1	25,2
UR (%)	80,7	63,3	85,0	89,3	78,0
ITGU (%)	75,4	76,3	71,3	70,4	74,4
CTR (Wm ⁻²)	465,8	467,5	438,4	433,0	451,2

¹T= Temperatura; UR= Umidade Relativa, ITGU= Índice Temperatura Globo Negro e Umidade; CTR= Carga Térmica de Radiação.

A UR nos diferentes turnos, com exceção da madrugada, esteve dentro da faixa de conforto térmico para os animais que, segundo BAÊTA & SOUZA (1997), deve estar entre 50 e 80%. Quanto à CTR observa-se que os maiores valores são os da tarde e manhã e que há decréscimo no turno da noite. Moraes et al. (2004), observando o efeito da época do ano sobre características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em região semi-árida, descrevem CTR na época chuvosa, para o ambiente interno das instalações, às 9 h de $617,4 \text{ W m}^{-2}$ e às 15 h de $718,9 \text{ W m}^{-2}$. No período seco, cita, às 9 h, a CTR em cerca de $760,0 \text{ W m}^{-2}$, e às 15 h, CTR de $811,7 \text{ W m}^{-2}$, sendo, em ambos os períodos, encontrados valores superiores aos deste trabalho que foi realizado no período chuvoso.

Na Tab. 6 podem ser observados os padrões do comportamento de ingestão de água e produção de dejetos durante os períodos de 24 horas. Dentro dos períodos observados, os ovinos Morada Nova apresentaram efeito quadrático de tratamento ($P < 0,05$) para a frequência de ingestão de água, entretanto não foi verificado efeito sobre o consumo de água. Não foram observadas diferenças significativas para as variáveis frequência de micção, produção de urina, frequência de defecação ou produção de fezes. Esses resultados podem denotar a capacidade dos ovinos em excretar o excesso de $[\text{Na}^+]$ $[\text{Cl}^-]$ presentes na água sem haver alteração de mecanismos fisiológicos. Por outro lado, a baixa ingestão de água, de 1,29; 1,44; 1,25 e 1,17 para os tratamentos 640; 3188; 5740 e 8326 SDT, respectivamente, quando comparada a estudos de Alves (2007) com ovinos de 25 Kg peso inicial, reportam um consumo de 3,42 L/dia para ovinos com a mesma idade, o que pode ser justificada pela diferença de peso observada em relação aos animais do presente estudo (17 Kg).

Tabela 6 – Ingestão de água (IAG) e produção de dejetos de cordeiros Morada Nova confinados recebendo água com diferentes níveis de sólidos dissolvíveis totais (SDT) em mg/L.

Variáveis	Tratamentos ¹				EPM ²	Efeito ³	
	640	3188	5740	8326		L	Q
IAG (litros/dia)	1,29	1,44	1,25	1,17	0,05	NS	NS
Frequência de IAG (vezes/dia)	2,7	4,4	3,1	3,1	0,18	NS	#
Produção urina (L/dia)	0,41	0,55	0,45	0,52	0,02	NS	NS
Frequência de Micção (vezes/dia)	7,4	8,3	8,3	9,1	0,26	NS	NS
Produção fezes (kg/dia-Matéria Natural)	0,68	0,69	0,70	0,73	0,02	NS	NS
Frequência de defecação (vezes/dia)	8,8	8,3	9,8	8,3	0,27	NS	NS

¹ Tratamentos: **640**: condutividade elétrica = 1 dS/m; **3188**: condutividade elétrica = 5 * 640; **5740**: condutividade elétrica = 9 * 640; **8326**: condutividade elétrica = 13* 640. # = Probabilidade = 0,017

² EPM = Erro padrão da média.

³ Efeito: Valor de P para o teste de polinômios ortogonais. L=linear, Q=Quadrático.

Os resultados de consumo de água diferem dos relatados por Wilson (1966) que avaliou o efeito de diferentes concentrações de sais nas rações e na água destinados aos ovinos da raça Merino e observou aumento na quantidade de água ingerida com maiores concentrações de sais (2%), em decorrência do maior volume necessário para a excreção dos sais. Contudo, o consumo de alimentos reduziu com o aumento nos teores de sais nas rações ou na água. Segundo Voltolini (2011) os animais podem se adaptar à salinidade da água a ser consumida, fato observado no presente estudo com ovinos da raça Morada Nova.

As médias das variáveis frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS), apresentadas na Tab. 7, não apresentaram efeito ($P > 0,05$) de tratamentos. Ribeiro et al. (2008), em condições de semi-árido, reportam FR de 43,5 mov/min para ovinos Morada Nova, resultados superiores aos encontrados no presente estudo. Contudo, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para a variável TR que apresentou valores semelhantes aos reportados por Ribeiro et al. (2008), de 38,6°C, sendo esse fato justificado pelo porte dos animais e pelagem clara e refletiva, o que facilita a dissipação de calor (RIBEIRO, 2008). Mesmo os valores de SDT na água chegando à média e alta salinidade, os animais conseguiram manter a

TR dentro da normalidade para a espécie (CUNNINGHAN, 2004; DUKES & SWENSON, 1996).

Tabela 7 – Parâmetros fisiológicos de cordeiros Morada Nova confinados recebendo água com diferentes níveis de sólidos dissolvíveis totais (SDT) em mg/L.

Variáveis	Tratamentos ¹				EPM ²	Efeito ³	
	640	3188	5740	8326		L	Q
Frequência Respiratória (mov./min)	32,04	35,08	35,20	33,72	0,21	NS	NS
Temperatura Retal (°C)	38,62	38,66	38,77	38,63	0,02	NS	0,009
Temperatura Superficial (°C)	35,12	35,46	35,39	35,43	0,19	NS	NS

¹ Tratamentos: **640**: condutividade elétrica = 1 dS/m; **3188**: condutividade elétrica = 5 * 640; **5740**: condutividade elétrica = 9 * 640; **8326**: condutividade elétrica = 13* 640.

² EPM = Erro padrão da média.

³ Efeito: Valor de P para o teste de polinômios ortogonais. L=linear, Q=Quadrático.

A temperatura superficial não teve diferença entre os tratamentos, corroborando os resultados obtidos por Ribeiro et al. (2008) e Silva et al. (2004) em trabalhos com ovinos na região semi-árida que também citam TS semelhantes a deste trabalho.

As variáveis frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), saturação de oxigênio (SO) e as concentrações séricas de sódio e potássio (Tab. 8) não apresentaram diferença entre tratamentos ($P > 0,05$). Segundo Detweiler (1988) e Reece (1996), os valores médios da FC devem situar-se entre 70 a 80 bat/min, para ovinos. Os valores encontrados neste trabalho são superiores aos citados na literatura, podendo ser explicados pelo estresse causado no manejo para os parâmetros fisiológicos, uma vez que os valores acima da média recomendada são observados também no tratamento 640 SDT, que é água doce. Esta inferição corrobora com a manutenção das PAS e PAD dentro dos limites recomendados para animais que é de 120 mmHg e 80 mmHg, respectivamente (EUSTAQUIO, 2011).

Tabela 8 – Parâmetros sanguíneos e cardíacos de cordeiros Morada Nova confinados recebendo água com diferentes níveis de sólidos dissolvidos totais (SDT) em mg/L.

Variáveis	Tratamentos ¹				EPM ²	Efeito ³	
	640	3188	5740	8326		L	Q
Frequência Cardíaca (bat./minuto)	103,16	104,28	109,36	114,48	0,47	NS	NS
Pressão arterial sistólica (máxima) (mmHg)	107,0	108,0	112,0	106,0	1,62	NS	NS
Pressão arterial diastólica (mínima) (mmHg)	56,0	57,0	59,0	56,0	1,13	NS	NS
Saturação de oxigênio (%)	88,0	85,0	85,0	85,0	0,82	NS	NS
Sódio sérico inicial (mEq/L)	142,0	142,6	143,1	143,4	0,69	NS	NS
Sódio sérico final (mEq/L)	146,4	145,9	147,4	149,6	0,70	NS	NS
Potássio sérico inicial (mmol/L)	4,3	4,6	5,1	4,9	0,21	NS	NS
Potássio sérico final (mmol/L)	4,7	4,6	4,2	4,6	0,13	NS	NS

¹Tratamentos: **640**: condutividade elétrica = 1 dS/m; **3188**: condutividade elétrica = 5 * 640; **5740**: condutividade elétrica = 9 * 640; **8326**: condutividade elétrica = 13* 640.

² EPM = Erro padrão da média.

³ Efeito: Valor de P para o teste de polinômio ortogonais. L=linear, Q=Quadrático.

As concentrações séricas de sódio e potássio mensuradas ao início e ao final do período experimental permitem inferir que os mecanismos de transporte, absorção e excreção de [Na⁺] foram eficientes, pois não houve diferenças significativas entre os tratamentos (DEL CLARO, 2003; DOUGLAS, 2002)

Conclusões

A utilização de diferentes níveis de salinidade na água de beber na alimentação de ovinos não promoveu alterações nos parâmetros do comportamento animal ou nas respostas fisiológicas quando confinados por até 78 dias. Portanto, as águas salinas com condutividade elétrica de até 13 dS/m podem ser mais uma alternativa de dessedentação para ovinos durante o período de estiagem na região do semi-árido do Nordeste brasileiro.

Referências Bibliográficas

ALVES, J.M.; ARAÚJO, G. G. L.; PORTO, E. R.; CASTRO, J. M. da C.; SOUZA, L. C. de. Feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) e palma-forrageira (*Opuntia ficus* Mill.) em dietas para caprinos e ovinos. **Revista Científica de Produção Animal**, Fortaleza, v.9, n.1, p. 43-52, 2007.

ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e à suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.540, 2007.

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

BARONI, M. R.; **Consumo, digestibilidade de nutrientes e comportamento ingestivo em ovinos alimentados com sal forrageiro de Gliricídia (*Gliricídia sepium*(Jacq.) Walp)**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- Mestrado em Ciência Animal. Cruz das Almas, 2009

CESAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; PIMENTA FILHO, E.C.; TAVARES, G.P.; MEDEIROS, G.X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido Nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.614-20, 2004.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3.ed. Guanabara Koogan, 2004. 596 p.

DEL CLARO, G. **Influência do balanço cátio-aniônico da dieta no desempenho de ovinos**. 2003. 83 p. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal)- Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

DETWEILER, D. R. **Regulação cardíaca**. In: Dukes, H. H.; Swendson, M. J. Fisiologia dos animais domésticos. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p.113-143.

DUKES, H.H.; SWENSON, H.J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856 p.

NETO, J. M.; CAMPOS, J. M. S.; FILHO, S. C. V.; LANA, R. P.; QUEIROZ, A. C.; EUCLYDES, R. F. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 851. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.618-625, 2007.

NUNES, H. F.P.; **Sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal (*Agave sisalana*) na suplementação de ovinos.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Mestrado em Ciência Animal. Cruz das Almas, 2011.

OLIVEIRA, F.M.M.; DANTAS, R.T.; FURTADO, D.A.; NASCIMENTO, J.W.B.; MEDEIROS, A.N. Parâmetros de conforto térmico e fisiológicos de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.631-5, 2005. REECE, W.O.

POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; Comportamento de ovinos confinados e alimentados com silagem de capim-elefante contendo subproduto do urucum em dois sistemas de alimentação. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Jaboticabal, 2007. **Anais...**

RIBEIRO, N.L.; FURTADO, D.A.; Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.4, p.614-623, out./dez. 2008

SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; TAVARES, G.P. Respostas fisiológicas e gradiente térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e seus cruzamentos com a raça Dorper as condições do semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.

SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; SILVA, E.M.N.; AZEVEDO, S.A.; NETO, J.A.; SILVA, R.M.N. Efeito da época do ano sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos no semiárido. In: SIMPÓSIO DE CONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2004.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856 p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. New York, Cornell University Press, 1994. 476p.

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

4. ARTIGO 2

**SALINIDADE NA ÁGUA DE BEBER DE OVINOS E USO DE SEUS ESTERCOS
EM CULTIVO DE PLÂNTULAS DE MILHO**

Salinidade na água de beber de ovinos e uso de seus esterco em cultivo de plântulas de milho¹

Nilmara Mércia de Souza Sá Santos², Mario Adriano Ávila Queiroz³, Gherman Garcia Leal de Araújo⁴, Samir Augusto Pinheiro Costa², Ítalo Reneu Rosas de Albuquerque⁵, José Helder Andrade Moura⁵, Marlon da Silva Garrido³, Daniel Bomfim Manera²

¹Artigo padronizado para submissão na Revista Ciência Rural

²Discentes do programa de pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Petrolina-PE.

³Docentes da UNIVASF, Petrolina-PE.

⁴Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁵Discentes do programa de pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a emergência e a sobrevivência de sementes de milho, bem como o crescimento, massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz de plântulas cultivadas com esterco de ovinos alimentados com água com diferentes níveis de sólidos dissolvidos totais (SDT)- 640; 3.188; 5.740 e 8.326 mg/l. O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação no setor de produção de mudas da Embrapa Semiárido em Petrolina-PE. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições. Os dados foram analisados por meio de contrastes ortogonais e regressão polinomial. Foi verificado efeito ($P < 0,05$) no índice de velocidade de emergência sendo estimado por regressão que o melhor substrato deva conter até 1811 SDT na água de beber para essa variedade de milho. No entanto, a biomassa da parte aérea e da raiz, o percentual de sobrevivência e altura das plântulas não sofreram modificações ($P > 0,05$).

Palavras-chave: Dejetos. Salinidade. *Zea mays*.

Salinity in the drinking water of sheep and use their manure for cultivation of maize seedlings

Abstract: The objective of this study was to evaluate the emergence and survival of maize seeds, as well as growth, dry mass of shoot and root dry mass of seedlings grown with manure of sheep fed water with different levels of total dissolved solids (TDS) - 640, 3188, 5740 and 8326 mg/l. The study was conducted in the greenhouse industry seedling production at Embrapa Semi-Arid in Petrolina-PE. The experimental design was completely randomized with four treatments and ten replicates. Data were analyzed using orthogonal contrasts and polynomial regression. Was significant ($P < 0.05$) in the rate of emergence estimated by regression that the best substrate should contain until 1811 SDT in drinking water for this variety of corn. However, the biomass of shoot and root, the percentage of survival and seedling height are unchanged ($P > 0.05$).

Keywords: Salinity. Waste. *Zea mays*.

Introdução

O território nordestino é em mais de 70% constituído por rochas cristalinas, fato que promove a predominância de águas subterrâneas com elevado teor de sais na região, impossibilitando o consumo humano deste recurso (ANA, 2010). Produtores do semiárido destinam as águas salinas captadas em poços ao consumo animal devido à capacidade que, principalmente os ovinos e caprinos, apresentam de adaptação às altas concentrações de sais, seguida de maior ingestão e conseqüente excreção nas fezes e urina (MCGREGOR, 2004). As concentrações de minerais presentes nos dejetos podem influenciar diretamente nas características do solo, acarretando incrementos ou impactos negativos na produção vegetal (GOMES, 2005).

O milho é um dos cereais mais cultivados no mundo, com uma produção média de 778,8 milhões de toneladas nos últimos cinco anos (DEMARCHI, 2011) e se destaca por desempenhar papel socioeconômico pelas suas diversas formas de utilização, que vai desde a alimentação humana até a indústria de alta tecnologia, sendo a maior parte da sua produção destinada à alimentação animal. O uso do milho na alimentação humana é representado pelo consumo de seus derivados, principalmente nas regiões de baixa renda, como é o caso da região Nordeste do Brasil, em que o milho é fonte de energia para pessoas que vivem em áreas rurais do semiárido (CRUZ, 2011).

A importância do milho não está apenas na produção de uma cultura anual, mas em todo o relacionamento que essa cultura tem na produção agropecuária brasileira. Pela sua versatilidade de uso, pelos desdobramentos de produção animal e pelo aspecto social, o milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil (CONAB, 2008).

Devido à sua grande importância, têm-se buscado alternativas que possibilitem diminuir os custos de produção; uma delas é a utilização da adubação orgânica que tem se destacado pela sua potencialidade na fertilização do solo, devido ao seu elevado teor de matéria orgânica e a presença de nutrientes essenciais às plantas. Sua utilização tem sido vista

como opção para redução dos custos de produção, substituindo em parte ou totalmente os fertilizantes minerais (CERETTA et al., 2005).

A minimização do efeito de custo e a redução de insumos químicos é alcançada pela adequada utilização dos dejetos, pois proporciona o aproveitamento racional de todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural, a maximização da eficiência dos sistemas de produção existentes, reduzindo custos, melhorando a produtividade e estabelecendo o princípio de que o resíduo de um sistema pode constituir-se em insumo potencial para outro sistema produtivo e a associação dos diversos componentes da cadeia produtiva em sistemas integrados social, econômica e ambientalmente sustentáveis (KONZEN, 2005).

Alguns estudos avaliaram o potencial de utilização do esterco de caprinos e ovinos na produção de milho e todos ressaltam seu valor (ALVES & PINHEIRO, 2008; ARAUJO, 2010; HENRIQUES, 1997). Entretanto, poucos dados existem na literatura quanto ao seu uso na produção orgânica quando oriundos de animais alimentados com águas salinas.

Nesse contexto, a utilização da adubação orgânica na germinação das sementes e emergência das plântulas é uma das etapas primordiais para a implantação dos cultivos comerciais, sendo responsável pelo estabelecimento da população desejada e consequente rendimento final da lavoura. Além disso, o sucesso do cultivo comercial de milho varia em função de alguns fatores agrônômicos, dentre os quais a adubação, que influencia na composição de carboidratos, favorecendo a osmose e facilitando a absorção de água pela semente (PRIMAVESI, 1990). Segundo NEGREIROS et al. (2004) um bom substrato é aquele que proporciona condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação. Considerando que tanto a germinação quanto o desenvolvimento das mudas requerem água, oxigênio e suporte físico, um bom substrato deve proporcionar adequado equilíbrio entre umidade e aeração, além de disponibilizar aquisição e transporte de nutrientes essenciais e apresentar pH adequado.

Portanto, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da salinidade da água de beber de ovinos sobre seus dejetos quando utilizados no cultivo de plântulas de milho, por meio da avaliação das variáveis fisiológicas: velocidade de emergência, percentual de germinação, crescimento, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no setor de produção de mudas, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Semiárido, localizada no município de Petrolina-PE, situada na região Nordeste do país.

Foram avaliados quatro tipos de substratos compostos por esterco de ovinos Morada Nova (Tabela 1) oriundo de experimento com 32 animais confinados em baias individuais, durante 63 dias, alimentados com água em diferentes níveis de sólidos dissolvidos totais (SDT) - 640; 3.188; 5.740 e 8.326 mg/l, com oito animais por tratamento. Os diferentes níveis de salinidade foram obtidos adicionando-se NaCl à água em reservatórios com capacidade para 500 litros e aferidos por condutivímetro portátil digital em amostra previamente homogenizada. Os valores de condutividade elétrica foram convertidos em sólidos dissolvidos totais. A dieta utilizada era composta por 50% de concentrado a base de farelo de milho e soja com 18,49% de proteína bruta (PB), 15,43 % de fibra em detergente neutro (FDN) e 5,71 % de matéria mineral (MM) e 50% de feno de capim-buffel (*Cenchrus ciliares*) com 4,81 % de PB, 75,14 % de FDN e 11,6 % de MM. O esterco utilizado para caracterizar os substratos em cultivo do milho foi obtido de forma composta, por meio de recolhimento direto do piso das baias dos oito animais pertencentes ao mesmo tratamento, durante cinco dias aleatórios, constituindo as quatro diferentes fontes de esterco: substrato 1-fonte: nível 640 SDT; substrato 2- fonte: nível 3.188 SDT; substrato 3- fonte: nível 5.740 SDT e substrato 4-fonte: nível 8.326 SDT, sendo composto pelas fezes e urina. Após o recolhimento, os substratos

foram homogeneizados de acordo com as fontes, umedecidos com água e cobertos com lona plástica de polietileno durante vinte dias a fim de facilitar o processo de fermentação. O material foi desidratado ao sol, peneirado e posteriormente triturado em macro moinho de rotor vertical com facas móveis e fixas para padronização do tamanho das partículas para análises laboratoriais e utilização no experimento.

Foram utilizadas três sementes de milho (*Zea mays* L.), cultivar caatingueiro, por saco de polietileno com dimensões de 10 x 18 x 8 cm, dez sacos por tratamento, cultivadas a uma profundidade de 3 cm e irrigadas a cada dois dias com 50 ml de água destilada. A proporção do substrato utilizado foi de 2:1, sendo dois litros de solo e um litro de esterco.

As análises do esterco, solo e substrato (solo mais esterco), conforme apresentado nas Tabela 1 e 2, foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos da Embrapa Semiárido. Utilizou-se nas amostras de solo o Método Embrapa, que consiste em extrações de Fósforo (P) e Potássio (K), com a solução Mehlich-1, de Alumínio (Al), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) com o Cloreto de Potássio (KCl), as determinações do pH em água e da matéria orgânica por método colorimétrico, calibrado com o método Walkey-Black. Para as análises dos substratos utilizou-se metodologia proposta por MALAVOLTA (1997) para tecidos vegetais, que consiste em extrair da matéria seca minerais por digestão ácida quente, seca e agitação, com determinação por meio de espectrofotometria por absorção atômica e ótica.

O período experimental teve duração de 15 dias, sendo acompanhada a emergência das plântulas e feita leitura da altura das mesmas ao décimo quinto dia de cultivo, medindo-se com régua graduada do colo das plântulas ao ápice da última folha emitida. Ao término do período de avaliação, a parte aérea das plântulas foi cortada ao nível do solo com tesoura de poda, armazenada em sacos de papel e encaminhadas para estufa de ventilação forçada de ar a 55° C por 72 horas. Após a retirada da parte aérea foram obtidas as raízes através do corte dos

sacos de polietileno e destorroamento do solo, sendo as raízes colocadas em sacos de papel e, em seguida, encaminhadas para estufa de ventilação forçada de ar a 55° C por 72 horas.

O índice de velocidade de emergência foi determinado com a contagem diária das plântulas emergidas quando os cotilédones não se encontravam mais em contato com o substrato, calculado pela fórmula proposta por MAGUIRE (1962):

$$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n$$

Onde:

IVE - Índice de Velocidade de Emergência;

E_1 , E_2 e E_n - Número de sementes emergidas computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem;

N_1 , N_2 e N_n - Número de dias da sementeira à primeira, a segunda e a última contagem.

A média de porcentagem de germinação por tratamento foi calculada de acordo com LABOURIAU & VALADARES (1976):

$$G = (N/A).100$$

Em que:

G – germinação.

N - número total de sementes germinadas.

A - número total de sementes colocadas para germinar.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições. Os resultados foram analisados pelo programa computacional Statistical Analysis System (Versão 9.1, 2003), sendo anteriormente verificada a normalidade dos resíduos pelo Teste de SHAPIRO-WILK (PROC UNIVARIATE) e as variâncias comparadas por contrastes ortogonais PROC GLM e regressão polinomial PROC REG, com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância revelaram efeitos significativos, 5% probabilidade, para o efeito de tratamento sobre a concentração de sódio (Na) nos substratos, bem como para o potencial hidrogeniônico (pH), concentração de potássio (K), concentração de ferro (Fe) e Capacidade de Troca Catiônica (CTC) (Tabela 3). Os substratos 1 e 2 (Tabela 3) apresentaram tendência a maiores concentrações de Matéria Orgânica (MO) apesar de não ter sido verificada diferença ($P > 0,05$); o substrato 3 mesmo apresentando CTC superior ao substrato 1 e 4 apresentou maior concentração de MO do que o substrato 4, o que poderia explicar os melhores resultados dos substratos 1, 2 e 4 no Índice de Velocidade de Emergência (IVE) (Tabela 4), associado à suas maiores concentrações de potássio (K) (Tabela 3). Tais resultados corroboram com o processo observado por SANTOS (2009) em referência a estudo com uso de diferentes doses de esterco em cultivo de milho, no qual afirma que o uso de matéria orgânica em adubação promove aumento na CTC ampliando a "caixa do solo", evitando perdas por lixiviação, melhorando a agregação, diminuindo a oscilação de temperatura do solo e ajudando na liberação dos nutrientes à planta. Os resultados foram semelhantes aos observados por RODRIGUES et al. (2011) que, estudando o efeito do húmus de minhoca peletizado e do fertilizante mineral na cultura do milho, observara que os incrementos de matéria orgânica das amostras com húmus foram similares aos do fertilizante mineral, sugerindo a possível substituição e redução de custos na produção.

Os níveis médios de sódio encontrados nos substratos (Tabela 3) revelam que houve salinização gradativa do solo quando comparados aos valores de sódio descritos na Tabela 2, devido provavelmente às concentrações de Na dos esterco (Tabela 1). Conseqüentemente ocorreu a alcalinização decrescente do solo presente em todos os substratos observada pela diminuição do pH. O $[Na]^+$ é essencial para plantas com mecanismo de fotossíntese C_4 , como é o caso do milho, pois ele é responsável por regenerar o fosfoenolpiruvato que se liga ao CO_2

iniciando a fixação de carbono. No entanto, o excesso deste íon pode provocar efeitos tóxicos (FAQUIN, 2005). O milho é considerado moderadamente sensível à salinidade (MANCUSO, 2003).

Apesar do efeito quadrático ($P < 0,05$) observado para as concentrações de ferro (Fe) nos substratos (Tabela 3), as plântulas não apresentaram sintomas de carência e nem toxidez, provavelmente devido ao fato de o $[Fe]^{+3}$ ter a sua solubilidade e geoquímica afetadas pelo pH do solo, uma vez que a sua disponibilidade é maior sob condições de pH mais baixo (ácido) que os encontrados neste estudo (FAQUIN, 2005).

O potássio (K), por sua vez, é o segundo nutriente mais exigido pelas plantas; as plantas produtoras de amido, açúcar e fibras parecem ser particularmente exigentes em K (FAQUIN, 2005). Segundo MENGEL & KIRKBY (1987), o pequeno crescimento de plantas deficientes em K está, obviamente, diretamente relacionado com o efeito do K sobre a ATPase da plasmalema dos tecidos meristemáticos, além de contribuir para a regulação osmótica da planta, atuar na ativação enzimática e no processo de absorção iônica, o que poderia explicar a diferença entre os substratos 1,2 e 4 e o substrato 3, observada nesse estudo para a variável índice de velocidade de emergência em função da concentração de K encontrada nos diferentes substratos.

Com relação às variáveis altura das plântulas e percentual de sobrevivência das sementes de milho caatingueiro (Tabela 4) cultivadas com substratos oriundos de esterco de animais que ingeriram água com diferentes níveis de salinidade não foi verificado efeito ($P > 0,05$). Os resultados foram diferentes dos de SANTOS et al. (2009) que, estudando a influência de diferentes doses de esterco sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas de milho, observara que não houve interferência das doses dos substratos na emergência, mas houve influência na variável altura das plantas.

O índice de velocidade de emergência (IVE) (Tabela 4) apresentou diferenças entre as médias ($P < 0,05$) demonstrando efeito de desvio da equação quadrática ($\hat{y} = 0,38 + 0,17 * x - 0,03 * x^2 + 0,001 * x^3$; $r^2 = 0,43$), tendo-se 2,83 de condutividade elétrica da água de beber ou 1811 de SDT como melhor substrato para a maior velocidade de emergência (0,64).

O IVE foi mais alto para aqueles tratamentos que continham esterco de animais que ingeriram água com níveis de 640, 3.188 e 8.326 SDT, substratos 1, 2 e 4, quando comparado com o de 5.740 SDT, substrato 3, apresentando valores de 0,52; 0,57; 0,52; 0,31 respectivamente, o que mostra que o tempo médio de emergência foi aumentado não pela presença de maiores níveis de Na, mas sim pela deficiência de K, sendo o primeiro dia de germinação em torno de 4 a 5 dias para os substratos 1, 2 e 4; e 7 dias no substrato 3. Este efeito corrobora os dados apresentados por SANTOS et al. (1992) que, ao estudarem o estresse salino e hídrico na germinação e vigor de sementes de soja, verificaram menores percentagens de germinação para os tratamentos que foram submetidos aos menores potenciais osmóticos da solução de NaSO_4 , CaCl_2 (-12 -15 atm) e NaCl (-15 atm). Segundo SANTOS et al. (1992), a salinidade pode afetar a germinação pois dificulta a absorção de água pelas sementes e facilita a entrada de íons em níveis tóxicos.

Quanto à massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca da raiz (MSR) não foi observada diferença ($P > 0,05$) nos diferentes substratos em estudo, conforme Tabela 5. Apesar de não ter ocorrido efeito significativo para as variáveis MSPA e MSR, alguns estudos apontam efeito negativo do incremento de salinidade sobre estas variáveis. Segundo ESTEVES & SUZUKI (2008), há reduções significativas do peso da parte aérea, altura da planta, número de folhas por planta, comprimento de raízes e superfície de raízes por planta devido o incremento de salinidade. Da mesma forma, CONUS (2009), estudando o crescimento de cultivares de milho com tolerância diferenciada à salinidade quando submetidas a diferentes níveis de cloreto de sódio na solução nutritiva, verificaram redução da

matéria seca da parte aérea e das raízes, da razão entre a parte aérea e raízes, índice de área foliar, taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo quando as plântulas de milho foram submetidas a uma concentração de 100 mol m^{-3} de NaCl. Segundo os mesmos autores, a parte aérea é mais sensível a elevadas concentrações de NaCl quando comparada com as raízes.

Em estudo com sementes de milho oriundas de plantas cultivadas sob diferentes níveis de salinidade do solo, GARCIA et al. (2007) observaram que a salinidade média do solo, ao longo do período de cultivo, afetou significativamente todas as características avaliadas, reduzindo a porcentagem de germinação, velocidade de germinação e emergência, matéria seca e fresca das plântulas, seguido do aumento da porcentagem de sementes deterioradas e de plântulas anormais.

Níveis elevados de sais no solo são apontados como os responsáveis por afetar a planta inteira diminuindo a produtividade além de provocar a morte da mesma (ESTEVES & SUZUKI, 2008). Ainda, segundo os mesmos autores, durante o efeito da salinidade determinados processos são afetados, como a síntese de proteína, metabolismo lipídico e fotossíntese. Porém, possivelmente estes fatores não foram afetados pela salinidade presente nos substratos, pois não verificou-se efeito ($P > 0,05$) sobre maior parte das variáveis fisiológicas observadas, demonstrando uma adaptação da cultivar caatingueiro à salinidade presente nos substratos quando em estágios iniciais. Diante do exposto, o aproveitamento do esterco de ovinos alimentados com água em diferentes níveis de salinidade para o uso agrícola implica compatibilizar a produção de uma cultura com um estresse salino progressivo.

Conclusão

Esterco oriundo de ovinos alimentados com águas salinas não afeta negativamente a produção de plântulas de milho quando as concentrações de sólidos dissolvidos totais na água de beber são de até 8.326 mg/L, com condutividade elétrica de até 13 dS/m. Entretanto, o aumento gradativo da salinidade implica em menor índice de velocidade de emergência se for verificada, em consequência, a deficiência de potássio no substrato.

Agradecimentos

Ao Programa Água Doce do Ministério do Meio Ambiente e ao CNPq.

Tabela 1. Quantidades de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e sódio (Na) do esterco de acordo com os diferentes níveis de Sólidos Dissolvidos Totais.

Mineral	Unidade	Substratos ¹			
		1	2	3	4
P	mg/dm ³	5,1	4,7	4,6	4,6
K	cmolc/dm ³	10,0	12,0	8,3	9,3
Ca	cmolc/dm ³	8,5	9,8	8,5	8,6
Mg	cmolc/dm ³	3,0	3,1	2,9	2,9
S	cmolc/dm ³	3,1	2,8	2,8	2,7
Cu	mg/dm ³	19,7	15,0	16,3	18,7
Fe	mg/dm ³	6566,7	4833,3	4900,0	4000,0
Mn	mg/dm ³	258,3	251,7	243,7	275,0
Zn	mg/dm ³	136,0	105,7	105,0	117,7
Na	cmolc/dm ³	2615,4	4060,7	5001,9	5136,4

¹Substrato 1- Fonte: 8 ovinos alimentados com 640 SDT na água; Substrato 2- Fonte: 8 ovinos alimentados com 3.188 SDT na água; Substrato 3- Fonte: 8 ovinos alimentados com 5.740 SDT na água; Substrato 4- Fonte: 8 ovinos alimentados com 8.326 SDT na água.

Tabela 2. Análise química do solo utilizado.

Item	Unidade	Amostra
Matéria Orgânica	g/Kg	6,3
Potencial Hidrogeniônico	-	5,9
Fósforo	mg/dm ³	36,4
Potássio	cmolc/dm ³	0,2
Cálcio	cmolc/dm ³	1,3
Magnésio	cmolc/dm ³	0,5
Sódio	cmolc/dm ³	0,0
Alumínio	cmolc/dm ³	0,1
Acidez Potencial	cmolc/dm ³	2,1
Soma das bases	cmolc/dm ³	2,0
Capacidade de Trocas Catalíticas	cmolc/dm ³	4,2
Saturação de bases	%	49,0

Tabela 3 - Composição mineral dos substratos (mistura solo e esterco).

Variáveis ¹	Tratamentos ²				EPM ³	R ²	Efeito ⁴	
	1	2	3	4			L	Q
Matéria Orgânica g/Kg	105,5	99,2	93,8	70,4	6,75	-	NS	NS
Potencial Hidrogeniônico	8,0	7,6	7,7	7,7	0,04	97,6	NS	*
Fósforo mg/dm ³	340,6	436,9	302,6	319,5	16,38	-	NS	NS
Potássio cmolc/dm ³	3,3	3,8	2,6	3,1	0,13	96,4	NS	*
Cálcio cmolc/dm ³	1,9	1,6	1,6	1,8	0,07	-	NS	NS
Magnésio cmolc/dm ³	3,7	4,5	4,2	4,4	0,11	-	NS	NS
Sódio cmolc/dm ³	1,5	3,0	4,2	4,3	0,21	98,0	*	NS
Alumínio cmolc/dm ³	0,4	0,4	0,3	0,4	0,01	-	NS	NS
Acidez Potencial cmolc/dm ³	0,8	1,5	1,0	1,0	0,10	-	NS	NS
Soma Bases cmolc/dm ³	10,2	12,8	12,1	12,0	0,29	-	NS	NS
Capacidade de Trocas Catalíticas cmolc/dm ³	11,0	14,3	13,1	13,0	0,36	93,0	NS	*
Saturação Bases %	92,7	63,0	92,0	92,7	0,64	-	NS	NS
Cobre mg/dm ³	1,8	1,2	1,6	1,5	0,07	-	NS	NS
Ferro mg/dm ³	80,0	53,7	62,7	68,3	3,11	85,2	NS	*
Manganês mg/dm ³	108,7	111,7	109,3	107,3	1,28	-	NS	NS
Zinco mg/dm ³	15,7	16,0	14,7	13,7	0,40	-	NS	NS

² 1 Substrato 1- Fonte: 8 ovinos alimentados com 640 SDT na água; Substrato 2- Fonte: 8 ovinos alimentados com 3.188 SDT na água; Substrato 3- Fonte: 8 ovinos alimentados com 5.740 SDT na água; Substrato 4- Fonte: 8 ovinos alimentados com 8.326 SDT na água.

³ EPM = Erro padrão da média.

⁴ Efeito: Valor de P para o teste de polinômios ortogonais. L=linear, Q=Quadrático.

Tabela 4. Índice de velocidade de emergência (IVE), Altura média de plântulas e Sobrevivência de sementes de milho caatingueiro.

Variáveis ¹	Tratamentos ²				EPM ³	R ²	Efeito ⁴		
	1	2	3	4			L	Q	D
Sobrevivência (%)	83,3	83,2	56,4	79,9	5,72	-	NS	NS	NS
IVE (sementes/dia)	0,52	0,57	0,31	0,52	0,03	63,0	NS	NS	*
Altura (cm)	20,4	19,5	14,8	19,3	0,92	-	NS	NS	NS

² ¹ Substrato 1- Fonte: 8 ovinos alimentados com 640 SDT na água; Substrato 2- Fonte: 8 ovinos alimentados com 3.188 SDT na água; Substrato 3- Fonte: 8 ovinos alimentados com 5.740 SDT na água; Substrato 4- Fonte: 8 ovinos alimentados com 8.326 SDT na água.

³ EPM = Erro padrão da média.

⁴ Efeito: Valor de P para o teste de Polinômios Ortogonais. L=linear, Q=Quadrático, D=Desvio da Quadrática.

Tabela 5. Valores médios de Biomassa da Parte Aérea (BPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Biomassa da Raiz (BRA) e Massa Seca da Raiz (MSRA).

Variáveis ¹	Tratamentos ²				EPM ³	R ²	Efeito ⁴		
	1	2	3	4			L	Q	C
BPA (g/saco)	0,107	0,120	0,088	0,133	0,29	-	NS	NS	NS
MSPA (%)	7,8	7,7	9,4	11,8	0,60	-	NS	NS	NS
BRA (g/saco)	1,050	0,713	0,657	0,730	0,27	-	NS	NS	NS
MSRA (%)	42,3	39,7	39,7	41,9	0,63	-	NS	NS	NS

²Substrato 1- Fonte: 8 ovinos alimentados com 640 SDT na água; Substrato 2- Fonte: 8 ovinos alimentados com 3.188 SDT na água; Substrato 3- Fonte: 8 ovinos alimentados com 5.740 SDT na água; Substrato 4- Fonte: 8 ovinos alimentados com 8.326 SDT na água.

³ EPM = Erro padrão da média.

⁴ Efeito: Valor de P para o teste de polinômios ortogonais. L=linear, Q=Quadrático, C=Cúbico.

Referências Bibliográficas

ALVES, F.S.F.; PINHEIRO, R.R. **O esterco caprino e ovino como fonte de renda**. Brasília: Embrapa, 2008. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

ARAUJO, Wildjaime Bergmam Medeiros de et al . Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.34, n.1, Fev. 2010 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 Out. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000100008>.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992.365p.

CAMPOS, T.; CANÉCHIO FILHO, V. **Principais culturas II**. Campinas: I.C.E.A., 1987.401 p.

CERETTA, C. A. Produtividade de grãos de milho, produção de MS e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.35, n.6, p.1287 – 1295, 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Levantamento da safra de grãos. 2008. Disponível em:<www.conab.gov.br> Acesso em: 14 de jun.2012.

CONUS, L.A. et al. Germinação de sementes e vigor de plântulas de milho submetidas ao estresse salino induzido por diferentes sais. **Revista Brasileira de Sementes** [online]. 2009, v.31, n.4, p. 67-74.

CRUZ, J.C. **Produção de Milho na Agricultura Familiar**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 42p. (Circular Técnica, 159).

DEMARCHI, M. **Análise da Conjuntura Agropecuária**. 2012. Disponível em:< http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/milho_2011_12.pdf> Acesso em: 9 de jul. 2012.

DURÃES, F. O. M.; CHAMMA, H. M. Índices de vigor de milho: associação com emergência em campo, crescimento e rendimento de grãos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.1, p.13-18, 1995.

ESTEVES, B.S.; SUZUKI, M.S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Oecologia Australis**, v.12, n.4, p.662-679, 2008.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 183p.

GARCIA, G.O. FERREIRA, P.A. Qualidade nutricional e fisiológica de sementes de milho oriundas de plantas submetidas ao estresse salino. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 15, n.3, p.281-289, 2007.

GOMES, J. A. SCAPIM, C.A. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um argissolo vermelho amarelo. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.27. n.3, p.521-529, 2005.

HENRIQUES, R.C. **Análise da fixação de nitrogênio por bactérias do gênero *Rhizobium* em diferentes concentrações de fósforo e matéria orgânica na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) em Rego Pólo**. 1997. 29f. Monografia (Graduação em Agronomia)- Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1997.

KONZEN, E.A. **Manejo e utilização de dejetos animais: aspectos agronômicos e ambientais**. [S.l.]: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. (Circular Técnica, 63).

LABOURIAU, L.G. & VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait) Ait. f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.236-284, 1976.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, Mar./Apr. 1962.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS. 1997. 319p.

MENGEL, K.; KIRBY, A. **Principles of plant nutrition**. Bern, International Potash Institute, 1987. 687p.

NEGREIROS, J. R.S. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**. Viçosa, v.LI, n.294, p.243-249, 2004.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 549p. 1990.

RODRIGUES, T.R. D. MAI, C. Adubação orgânica no milho como forma de melhorar a sustentabilidade do sistema de produção agrícola, Fortaleza, CE, 2011. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia,7, 2011, Fortaleza, CE. **Anais...Cadernos de Agroecologia**, 2011. v.6, n.2, p.1.

SAS INSTITUTE. **SAS system for Windows. Version 8.0**. Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2 CDROMs.

SANTOS, V.L.M.; et al. Efeito do estresse salino e hídrico na germinação e vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.14, n.2, p.189-194, 1992.

SANTOS, M. J. G. **Crescimento e desenvolvimento de plantas de milho sob diferentes doses de esterco de galinha**. 2009. 62f. Monografia (Especialização em Zootecnia)- Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdades Anhanguera de Dourados.

VIANA, J. S.; et al. Emergência e crescimento de plântulas de milho procedentes de sementes produzidas em sistemas de manejo de solo com e sem adubação mineral. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.3, p.316-321, 2005.

5. CONCLUSÃO GERAL

A região semi-árida do Nordeste é amplamente afetada por fatores climáticos, dentre os quais se destacam a irregularidade pluviométrica e os elevados índices de evaporação com conseqüente escassez hídrica superficial, causando prejuízo principalmente na nutrição e no desempenho dos rebanhos e das lavouras. Por outro lado, as águas subterrâneas disponíveis na região se apresentam impróprias para o consumo humano devido aos elevados teores de sais dissolvidos, podendo ser destinadas à saciedade dos animais.

O uso de águas salinas em dietas para ovinos jovens confinados por curtos períodos é recomendado por não implicar em perdas ingestivas e fisiológicas, comprovando a capacidade de adaptação da espécie à salinidade na água de bebida.

Portanto, a utilização de esterco oriundo de ovinos alimentados com águas salinas é viável para a produção de plântulas de milho, não sendo recomendada apenas a sua utilização quando os animais ingerirem teores de salinidade de 5760 mg/L de SDT, com condutividade elétrica de 9 dS/m, se houver deficiência em potássio. No entanto, sugere-se que sejam realizadas outras pesquisas com a utilização do esterco oriundo de ovinos alimentados com águas salinas em outras culturas vegetais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F. T. Physiological responses to stress of filialcrosses compared to local Awassi sheep. **Small Rum. Res.**, v.16, p.55-59, 1995.

ANA – AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS – Cadernos de recursos hídricos. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. 2012. Disponível em: <www.ana.gov.br/sprtew/recursoshidricos.asp> Acessado em: 17 mai. 2012.

Agência Nacional de Águas. **Conjuntura Recursos Hídricos no Brasil**. Informe 2011. Disponível em: www2.ana.gov.br. Acesso em: 15/05/2012.

ARAUJO, Gherman Garcia Leal de et al. **Water and small ruminant production**. *R. Bras. Zootec.* [online]. 2010, vol.39, suppl., pp. 326-336. ISSN 1806-9290.

ARRUDA, F. de A.V.; FIGUEIREDO, E. A. P.; PANT, K. P. Variação da temperatura corporal de caprinos e ovinos sem lã em Sobral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.19, n.7, p.915-919, 1984.

AZEVEDO NETO, A.D.; Tabosa, J.N.; Eneas-Filho, J.; Lacerda, C.F.; Silva, J.V.; Costa, P.H.C., Gomes Filho, E. Effects salt stress on plant growth, stomatal response and solute accumulation of different maize genotypes. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campinas. v.16, n.1, p.31-38, 2004.

BLANCO, Flávio Favaro; FOLEGATTI, Marcos Vinícius; GHEYI, Hans Raj and FERNANDES, Pedro Dantas. Growth and yield of corn irrigated with saline water. **Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)** [online]. 2008, vol.65, n.6, pp. 574-580.

BOUSIER, P.; Lynch, J.; Läuchli, A.; Epstein, E. Chloride partitioning in leaves of salt-stressed sorghum, maize, wheat and barley. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v.14, p.463-473, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras Para Análise De Sementes**. Brasília: Ministério da agricultura. Programa brasileiro da qualidade e produtividade, 1992 365p.

BRILHANTE, Jean Carlos de Araújo. **Contribuição de solutos orgânicos e inorgânicos no potencial osmótico de folhas de *Atriplex Nummularia* submetidas ao NaCl, seca e Peg**. 2006. 195 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Fitotecnia)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

BRITO, L.T.L.; PEREIRA, L.A.; **Disponibilidade hídrica subterrânea**. 2009. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>> Acesso em: 13/06/12

In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. p. 37-59.

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

CARVALHO JUNIOR, Sebastião B. de et al. Produção e avaliação bromatológica de espécies forrageiras irrigadas com água salina. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online]. 2010, vol.14, n.10, pp. 1045-1051. ISSN 1807-1929.

CEDERSTROM, D. J. - **Água Subterrânea: uma introdução**, USAID, Rio de Janeiro, 1964, 280 pg.

CHASE, L. J.; WANGSNESS, P. J.; BAUMGARDT, B. R. Feeding behavior of steers fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.11, p.1923-1928, 1976.

CHEESEMAN, J.M. Mechanisms of salinity tolerance in plants. **Plant Physiology**, Rockville, v.87, p.547-550, 1998.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. **Resolução Conama n^o 357**. Disponível em:<www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em 14/06/2012.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=35>> Acesso em: 23/02/2012.

CRAMER, G.R.; Alberico, G.J.; Schmidt, C. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v.21, p.675-692, 1994

DEL CLARO, Gustavo. **Influência do balanço cátio-aniônico da dieta no desempenho de ovinos**. 2003. 83 p. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal)- Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

DEMARCHI, M. **Análise da Conjuntura Agropecuária**. 2012. Disponível em:<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/milho_2011_12.pdf> Acesso em: 9 de jul. 2012.

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

EMBRAPA SEMIARIDO. **Sistemas de Produção**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/Bananeiralrigada/clima.htm>> Acesso em: 11 de maio de 2012.

EUSTAQUIO FILHO, A. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. **R. Bras. Zootec.** [online]. 2011, vol.40, n.8, pp. 1807-1814.

FACÓ, O. PAIVA, S.R. **Raça Morada Nova: Origem, características e perspectivas.** Sobral: Embrapa Caprinos, 2008. (Documentos n. 75)

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 183p.

FERNANDES, A. A. O.; BUCHANAN, D.; SELAIVE-VILLAROEEL, A. B. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros desmamados da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p.1460-1465, 2001.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals.** Wallingford: CAB. 532p. 1995.

FURTADO, G.D. **Efeito da salinidade e da temperatura no surgimento de plântulas anormais de duas cultivar de milho pipoca (*Zea mays everta*).** Biblioteca SEBRAE. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/7ff4db7574e364c803256ebc004add8c/e1652254916b9ed203256fb80043975e/\\$FILE/NT000A4B52.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/7ff4db7574e364c803256ebc004add8c/e1652254916b9ed203256fb80043975e/$FILE/NT000A4B52.pdf)> Acesso em: 16 jun. 2012.

HAFEZ, E.S.E. **Adaptacion de los animales domésticos.** Barcelona: Labor, 563p, 1973.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agrícola estadual, quantidade produzida.** Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/.../PAM2010_Publicacao_completa.pdf> Acesso em: 21 de jan. 2012.

LANNETTA, M.; COLONNA, N.; **Salinisation.** Land care in desertification affected areas: From science towards application. 2008. fasc. s. B, n. 3.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck. **Recursos Hídricos no Brasil e no Mundo.** Planaltina: EMBRAPA, 2001. 44 p. (Documentos 33).

LUCAS JUNIOR, J.; AMORIM, A. C.; Manejo de dejetos: fundamentos para a integração e agregação de valor. Zootec: **anais...**Campo Grande, 2005.

LU, C. D. Effects of heat stress on goat production. **Small Ruminant Research**, [S.I.], v. 2, p. 151- 162, 1989.

MAGALHÃES, J.A.; Costa, N.L.; Pereira, R.G.A.; Townsend, C.R. Desempenho produtivo e reações fisiológicas de ovinos deslanados mantidos sob seringal (*Havea brasiliensis*). **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v.3, n.1, p.77 - 82, 2001.

MARKWICK, GREG. Water requirements for sheep and cattle. Profitable & Sustainable primary industry. 2007. Disponível em www.dpi.nsw.gov.au. Acesso em: 15/06/2012.

MARTINS, A. S.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.260-277, 2000.

McGREGOR, B.A. Water quality and provision for goats. Australian Government. **Rural Industries Research and Development Corporation**. 19p. 2004.

MEDEIROS, E. V. de. **Efeito da Salinidade na Água de Irrigação Sobre a Germinação, Vigor de Sementes e Desenvolvimento de Plantas de Algodoeiro Herbáceo (*Gossypium hirsutum L. r. latifolium Hutch*)**. Areia, 1996. 51p. Trabalho de Conclusão de Curso.(Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal da Paraíba.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. SEAE- Secretaria de Acompanhamento Econômico. **Panorama do Mercado de Fertilizantes**. Brasil, 2011.

MONTY JÚNIOR, D. E.; KELLY, L. M.; RICE, W. R. Acclimatization of St Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. **Small Ruminant Research**, [S.I.], v. 4, n. 4, p.379-392, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle.** 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of small ruminants.** 6.ed. Washington, D.C.: 2007. 341p.

NEGREIROS, J. R.S. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres.** Viçosa, v. LI, n. 294, p. 243-249, 2004.

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NUNES, Juliana Nogueira. **Feno de erva - sal associado à palma forrageira em dietas para novilhos Sindi.** 2008. 66 f:il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

OLIVEIRA, Pablo Teixeira Leal de et al. Respostas fisiológicas e desempenho produtivo de ovinos em pasto suplementados com diferentes fontes proteicas. **Rev. Ceres (Impr.)** [online]. 2011, vol.58, n.2, pp. 185-192.

OLIVEIRA, S. M. P. de. **Desempenho de ovinos da raça Morada Nova variedade branca no estado do Ceará: parâmetros genéticos e de ambiente.** 1992. 67 f. Tese (Mestrado em Zootecnia) -Universidade Federal de Minas Gerais.

ONU- Organização das Nações Unidas Para Agricultura e Alimentação. **Escassez e degradação dos solos e da água ameaçam segurança alimentar.** 2011. Disponível em: <www.fao.org.br> Acesso em: 13/06/2012.

PIRES, M. F. A. **Raças leiteiras:** ambiente e comportamento animal nos trópicos. Foro Electrônico Panamericano sobre Lecheria Tropical, Disponível em: <<http://www.secnetpro.com/fepale/documentos3.htm>>. 2003.

PORTO, E.R. e ARAÚJO, G.G.L. de. **Erva Sal (*Atriplex nummularia*)**. Petrolina, PE: Embrapa-Semiárido, 1999. 4 p. il. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas 22).

QUADROS, D.G.; VALLADARES, R.; REGIS, U. **Aproveitamento de dejetos de caprinos e ovinos na geração de energia renovável e preservação do meio ambiente**. 2007. Disponível em: <www.capritec.com.br> Acesso em: 18/06/2012

SACCO, S.R.; LOPES, R.S.. Urolitíase: estudo comparativo em bovinos Guzerá oriundos de propriedades com e sem o problema. **Pesq. Vet. Bras.** [online]. 2011, vol.31, n.3, pp. 206-212.

SANTOS, E.C.R.; Avaliação de impactos ambientais causados pela criação de caprinos em Tagipuru, área rural de São Luiz-MA. Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço:2009. **Anais...**

SANTOS, G. C.; MONTEIRO, M.; Sistema orgânico de produção de alimentos. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.1, p.73-86, 2004

SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H. et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi-árido nordestino. **Ciência Agrotecnologia**, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.

SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Políticas de estímulo à agricultura orgânica. 2012. Disponível em: www.sebrae.com.br Acesso em: 18/06/2012.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, [S.l.], v.67, p.1-18, 2000.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. **Ciências e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.516- 521, maio/jun. 2006.

SILVA, G. A. **Efeito de fatores extrínsecos sobre parâmetros fisiológicos de caprinos no semi-árido paraibano**. Patos - PB: CSTR/UFCG, 2005. 74f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária).

SILVA, R.G.; STARLING, J.M.C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1956-1961, 2004.

SOTA, R. L. Fisiologia ambiental: mecanismos de respuestas del animal al estress calórico. In: JORNADA DE MANEJO DEL ESTRESS CALÓRICO, 1., 1996, La Plata. **Anais...** La Plata: EDULP, 1996. p.1-43.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; NEGRÃO, J.A.; MAIA, A.S.C.; BUENO, A.R. Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.2064-2073, 2005.

SUASSUNA, J. **Opções e Limitações Tecnológicas para a Região Semi-árida do Nordeste**. Encarte agrícola do Diário de Pernambuco. Recife, 09 de junho de 1989.

SUASSUNA, J. **O Processo de Salinização das Águas Superficiais e Subterrâneas no Nordeste Brasileiro**. 1996. Disponível em: <www.fundaj.gov.br>. Acesso em: 13/06/2012

TAIZ, L.; Zeiger, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed., Porto Alegre: ARTMED. 2004. 719p.

TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. London: Constock, 1994. 476p.

VIEIRA, L. C. Distribuição das excretas de bovinos em pastagem. Disponível em: <www.farmpoint.com.br> Acesso em: 15 mai. 2012.

VOLTOLINI, T. V. (Ed.). **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido.** 2011. p. 69-94. Disponível em: <www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/916896>. Acesso em: 16 jun.2012.