

Ingestão de água por ovinos nativos em sistema intensivo no semiárido *Water intake by native sheep in intensive system in the semi-arid arid*

*Fabiola Franklin de Medeiros*¹

*Fábio Santos do Nascimento*²

*Luanna Figueirêdo Batista*³

*Nágela Maria Henrique Mascarenhas*⁴

*Thays Raquel de Freitas Bezerra*⁵

*Gabriel de Queiroz Rodrigues*⁶

*Talícia Maria Alves Benício*⁷

*Bonifácio Benício de Souza*⁸

*Tayana Adélia Palmeira Gomes Nepomuceno*⁹

*Geovergue Rodrigues Medeiros*¹⁰

*Thyago Araújo Gurjão*¹¹

Resumo - Objetivou-se com essa pesquisa avaliar a influência de níveis crescentes de concentrado na dieta em ovinos de dois grupos genéticos (Soinga e Santa Inês) sobre o consumo de água. O trabalho foi conduzido no setor de ovinocultura da Fazenda Experimental do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG, localizada no município de Patos, PB, Brasil. Foram utilizados 24 ovinos, machos, não castrados, Santa Inês e Soinga, 12 por grupo genético em confinamento, com aproximadamente 150 dias de idade, com peso vivo inicial médio de 20 kg. Foram registradas as variáveis ambientais: temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (Tgn) durante o período experimental. Com os dados ambientais obtidos foi calculado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com esquema fatorial 2x2 com observações repetidas no tempo, sendo dois grupos genéticos (Santa Inês e Soinga) e duas dietas volumoso: concentrado (50:50 e 70:30), e 2 horários distintos: 08h00 horas e 15h00 horas, com 6 repetições. As variáveis ambientais registradas no turno da manhã e a tarde foram TA = 28,69 e 36,92 ° C, UR = 53,87 e 29,44 %, ITGU = 77,67 e 84,12 ° C, respectivamente. Sendo considerado situação de estresse por calor para ovinos. O consumo médio de água no bebedouro não diferiu significativamente ($P>0,05$) entre os grupos genéticos ($2,57 \pm 0,26$ L/dia Soinga e $2,53 \pm 0,38$ L/dia para o Santa Inês) e as dietas fornecidas ($2,66 A \pm 0,39$ L/dia, dieta 1- 50:50 e $2,43A \pm 0,19$ L/dia, dieta 2- 70:30, relação volumoso/concentrado), porém, o consumo foi superior ao preconizado NRC (2007) que sugerem 0,800kg para ovinos em crescimento. O consumo de água foi superior ao preconizado para ovinos em fase de crescimento, no semiárido, não diferiu entre os grupos genéticos e níveis de concentrado. Sugere-se novas pesquisas sobre a quantidade de água a ser fornecida a esses animais.

Palavras-chave: Zootecnia, estresse por calor, Soinga.

Abstract - The objective of this research was to evaluate the influence of increasing levels of concentrate in the diet of sheep from two genetic groups (Soinga and Santa Inês) on water consumption. The work was carried out in the sheep sector of the Experimental Farm of the UFCG Rural Health and Technology Center, located in the municipality of Patos, PB, Brazil. Twenty-four sheep, male, not castrated, Santa Inês and Soinga, 12 per genetic group in confinement, with approximately 150 days of age, with average initial live weight of 20 kg were used. The following environmental variables were recorded: air temperature (TA), relative humidity (RH) and black globe temperature (Tgn) during the experimental period. With the environmental data obtained, the index of temperature of the black globe and humidity (ITGU) was calculated. The experimental design used was completely randomized (DIC) with a 2x2 factorial scheme with repeated observations in time, with two genetic groups (Santa Inês and Soinga) and two roughage diets: concentrate (50:50 and 70:30), and 2 different times :08:00 am and 3:00 pm, with 6 repetitions. The environmental variables recorded in the morning and afternoon shifts were TA = 28.69 and 36.92 ° C, RH = 53.87 and 29.44 %, ITGU = 77.67 and 84.12 ° C, respectively. Being considered a heat stress situation for sheep. Mean water consumption at the drinking fountain did not differ significantly ($P>0.05$) between genetic groups (2.57 ± 0.26 L/day for Soinga and 2.53 ± 0.38 L/day for Santa Inês) and the supplied diets ($2.66A \pm 0.39$ L/day, diet 1- 50:50 and $2.43A \pm 0.19$

¹ Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Ciência e Saúde Animal da Universidade Federal de Campina Grande - PB, . E-mail: vet.fabiolafranklin@gmail.com;

² Mestre pelo Curso de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Campina Grande - PB, . E-mail: fabiosantos.br@hotmail.com;

³ Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Ciência e Saúde Animal da Universidade Federal de Campina Grande - PB. E-mail: luanna_151@hotmail.com;

⁴ Mestre pelo Curso de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Campina Grande - PB, eng.nagelamaria@gmail.com,;

⁵ Médica veterinária - Universidade Federal de Campina Grande, UFCG. E-mail: vet.fabiolafranklin@gmail.com;

⁶ Médico veterinário - Universidade Federal de Campina Grande, UFCG. E-mail: gabrielmed.veterinario@hotmail.com

⁷ Professora do Centro Universitário de Patos - Departamento de Medicina Veterinária - UNIFIP, Patos-PB. E-mail: taliciabenicio@fiponline.edu.br

⁸ Professor orientador: Doutor, Universidade Federal de Campina Grande - PB, Bolsista de Produtividade do CNPq. E-mail: bonfacio.ufcg@gmail.com

⁹ Coordenadora acadêmica da UNIFIP - Centro Universitario de Patos E-mail: tayanapalmeira@hotmail.com

¹⁰ D. Sc. Pesquisador do INSA - Instituto Nacional do Semiárido - Campina Grande - PB - Brasil E-mail: geovergue.medeiros@insa.gov.br

¹¹ Professor da Faculdade Reboças no curso de Medicina Veterinária - Campina Grande -PB. E-mail: thyagogurjaovp@gmail.com

L/day, diet 2- 70:30, roughage/concentrate ratio), however, the consumption was higher than recommended by NRC (2007) which suggest 0.800kg for growing sheep. Water consumption was higher than recommended for growing sheep in the semi-arid region, and did not differ between genetic groups and concentrate levels. Further research on the amount of water to be provided to these animals is suggested.

Keywords: Animal Science, heat stress, Soinga.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas estão atingindo a pecuária das regiões semiáridas por problemas de bem-estar para os animais, baixa oferta hídrica, queda na produção e disponibilidade de forragens, provocadas por alterações da temperatura, radiação solar, evapotranspiração, pluviosidade entre outros. Bovinos, ovinos e caprinos, fazem parte da vida econômica e social de muitas nações de regiões áridas e semiáridas em todo o mundo, informações sobre o manejo racional de utilização de água por estas espécies e nestas regiões, principalmente, frente as mudanças climáticas poderão contribuir para a sustentabilidade dos diversos sistemas de produção animal, visto que muitos produtores tendem a subestimar o valor da água, não sendo capazes de disponibilizar água de forma suficiente e de qualidade aos animais (ARAÚJO, 2015).

A busca por formas mais eficientes do uso da água em sistemas de produção animal é imprescindível, pois a água está ficando cada vez mais escassa (SOUZA et al., 2022). Embora pequenos ruminantes em regiões semiáridas possam sobreviver até uma semana com pouco ou nenhuma água, está comprovado que a deficiência hídrica afeta a homeostase fisiológica dos animais, levando à perda de peso corporal, baixo desempenho reprodutivo taxa de mortalidade e diminuição da resistência a doenças (ALBUQUERQUE et al., 2020; SOUZA et al., 2022). Estratégias na escolha de animais com menor exigência hídrica bem como um manejo adequado e o uso de dietas que contenham maior quantidade de água são indispensáveis para uma criação de animais de forma sustentável no semiárido. De acordo com Albuquerque et al. (2020) a inclusão de silagem de palma forrageira em até 42% para caprinos é recomendada durante os períodos de escassez de água em regiões semiáridas e áridas porque melhora os índices de eficiência alimentar e retenção de água corporal e reduz a ingestão de água potável sem afetar o desempenho e a saúde do animal.

Ao contrário dos outros nutrientes essenciais, existem, relativamente, poucos trabalhos publicados sobre exigência e consumo de água pelos animais de um modo geral principalmente sobre os ruminantes, a taxa de renovação de água em ovinos nos trópicos áridos, foram de 110 mL/Kg/PV/dia. A meia vida da água nos ovinos foi de 5,4 a 0,4 dia, parte da perda de água ocorre por transpiração e respiração (BERCHIELLI; PIRES & OLIVEIRA, 2006, pag. 75).

A ingestão de água pelo animal tem relação com as seguintes variáveis: peso corporal, consumo de matéria seca e energia, efeitos de estações do ano (temperatura, radiação e umidade), qualidade da água, espécie animal, raças, diferentes estágios fisiológicos: crescimento, gestação e lactação, e efeito da restrição ou oferta de água (disponibilidade, acesso, distância) (SOUZA, 2014; NRC, 2007).

Souza (2014) estudando o fornecimento intermitente de água para ovinos, em confinamento, no semiárido pernambucano, concluiu que o “fornecimento intermitente de água com intervalos de até 72 horas influencia negativamente a maioria das variáveis de desempenho, de consumo e digestibilidade de alguns nutrientes, bem como o balanço de nitrogênio e hídrico, sendo recomendado apenas em situações de extrema escassez hídrica”.

A tolerância à restrição hídrica varia de acordo com a espécie e a raça, os ovinos diferem em sua capacidade de suportar a limitação de água. Uma possível alternativa para minimizar a demanda de água em um sistema de produção animal é a mudança na forma como a água é fornecida aos animais. Alguns estudos têm sido realizados para avaliando o abastecimento de água intermitente, parcial restrição de água potável, e até mesmo o uso de água salgada para ruminantes (KUMAR et al., 2016; MDLETSHE, et al., 2017; SOUZA et al., 2022).

Souza et al. (2022) estudaram os efeitos de períodos de restrição hídrica sobre o desempenho produtivo e o estado nutricional de ovinos Santa Inês no Semiárido Brasileiro. Desenvolveram um experimento na Unidade da Embrapa Semiárido, localizada no bioma Caatinga, no município de Petrolina, Pernambuco e concluíram que abastecimento de água intermitente em intervalos de até 72h00 reduziu ganho de peso dos animais.

Considerando que há diferenças entre raças e de dieta sobre o consumo hídrico, objetivou-se com essa pesquisa avaliar a influência de níveis crescentes de concentrado na dieta em ovinos de dois grupos genéticos (Soinga e Santa Inês) sobre o consumo de água.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no setor de ovinocultura da Fazenda Experimental do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG, localizada no município de Patos, PB, Brasil. A região se localiza a uma latitude 07° 05' 28" S, longitude 37° 16' 48" W, altitude de 250 m e apresenta um clima BSh (classificação Köppen), com temperatura anual média máxima de 32,9 °C e mínima de 20,8 °C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992).

Foram utilizados 24 ovinos, machos, não castrados, Santa Inês e Soinga, 12 por grupo genético em confinamento, com aproximadamente 150 dias de idade, com peso vivo inicial médio de 20 kg. Os animais foram distribuídos em baias individuais de 1,0 m², em ambiente de sombra, contendo comedouros, saleiros e bebedouros, em um galpão coberto com telha de fibrocimento, construído no sentido leste/oeste.

Antes do início do experimento todos os animais receberam tratamento anti-helmíntico e vacinação contra clostridioses. O experimento durou 15 dias de adaptação e 45 dias de período experimental, totalizando 60 dias nos meses de outubro e novembro de 2017. Os animais foram submetidos a uma dieta a base de silagem de sorgo, como volumoso e uma mistura concentrada a base milho moído e farelo de soja, água e sal mineral, fornecidas ad libitum, ajustadas de acordo com o NRC (2007) para um ganho de peso médio de 200 g/dia, constituindo nos tratamentos dois níveis de volumosos:concentrados (50:50 e 70:30) e dois grupos genéticos (Soinga e Santa Inês).

As variáveis ambientais temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (Tgn), foram obtidas através de um data logger tipo (HOBO® U12-013, Onset Computer Corporation, Bourne, MA, EUA) com cabo externo acoplado ao globo negro, e instalado no local de abrigo dos animais. O equipamento é um dispositivo eletrônico que registra os dados ao longo do tempo e funciona como uma estação meteorológica automática.

O data logger foi programado, através de seu software, para registrar os dados a cada hora, durante 24 horas e durante todos os dias de experimento, sendo que foram utilizados para análise estatística os dados ambientais das 8 horas para o turno manhã e 15 horas para o turno da tarde. Com os dados ambientais obtidos foi calculado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU). O ITGU foi calculado de acordo com a fórmula: $Tgn + 0,36 * Tpo + 41,5$, onde Tgn é a temperatura do globo negro e Tpo a temperatura do ponto de orvalho (BUFFINGTON et al., 1981).

A variável fisiológica consumo de água foi determinada durante vinte dias do período experimental. A água foi fornecida em baldes plásticos com capacidade de 10 litros, uma vez ao dia. O consumo foi obtido por meio da diferença de peso dos baldes antes e após o consumo. Os baldes foram lavados antes de ser abastecidos, e nos mesmos horários eram distribuídos pela instalação dois baldes com água e pesados para medir as perdas de água por evaporação. A estimativa da ingestão de água foi calculada por meio da equação: $CA = (AO - SA) - Evp$, em que CA = consumo de água; AO = água ofertada; SA = sobra de água; e Evp = evaporação.

Este trabalho foi submetido ao comitê de ética pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Em cumprimento à lei nº - 11.794/08 e aprovado sobre a certidão C E P / C E U A, nº 93-2 0 1 7.

O delineamento experimental utilizado foi um delineamento inteiramente casualizado (DIC) no esquema fatorial 2 x 2 com observações repetidas no tempo, sendo dois grupos genéticos (Santa Inês e Soinga) e duas dietas volumoso:concentrado (50:50 e 70:30), e 2 horários distintos: 08h00 horas e 15h00 horas, com 6 repetições, os dados foram submetidos às análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SAEG, versão 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis ambientais registradas, no turno da manhã e da tarde, foram temperatura do ar (TA) igual a 28,69 e 36,92 °C, umidade relativa (UR) de 53,87 e 29,44%, ITGU 77,67 e 84,12, respectivamente. Sendo considerado situação de estresse por calor para ovinos (SOUZA, 2010).

Com o ITGU médio variando de 77 e 83, em pesquisas realizadas com ovinos e caprinos no Brasil, verificou-se um aumento médio de 32,24 mov./min. (45,13 e 77,37 mov./min.) na frequência respiratória de ovinos

(ANDREDE et al., 2007; SANTOS et al., 2006). E de 13,73 Mov./min. (34,27 e 48,00 mov./min.) para caprinos (SOUZA, et al. 2005; SANTOS et al. 2005; SILVA, et al. 2006) nos turnos manhã e tarde, respectivamente. Com base nesses estudos Souza (2010) concluiu que há correlação positiva do ITGU com a temperatura retal e a frequência respiratória de ovinos e caprinos. Os valores de ITGU considerados estressantes para ovinos e caprinos diferem dos recomendados para bovinos. O valor de ITGU igual a 83 pode indicar uma condição de estresse médio alto para ovinos enquanto para caprinos um estresse baixo.

Verificou-se nesse experimento que o consumo médio de água no bebedouro não apresentou diferença significativa ($P>0,05$) entre os grupos genéticos estudados ($2,57 \pm 0,26$ L/dia Soinga e $2,53 \pm 0,38$ L/dia para o Santa Inês) e as dietas fornecidas ($2,66 \pm 0,39$ L/dia, dieta 1- 50:50 e $2,43 \pm 0,19$ L/dia, dieta 2- 70:30, relação volumoso/ concentrado), porém, o consumo de água foi superior ao preconizado NRC (2007) que sugerem 0,800kg para ovinos em crescimento. Isso pode ser justificado pelo estresse ambiental por calor ao qual os animais estavam expostos, para Andrade et al. (2017) o consumo de água pelos borregos confinados é afetado diretamente por variações na temperatura durante todo o dia, pois segundo Araújo (2015) a água participa no processo de dissipação do calor no organismo como meio de transporte e resfriamento do calor no corpo.

O processo de dissipação de calor via evaporação se dá pelo fato de que em temperaturas ambientais elevadas diminuem o gradiente de temperatura entre a superfície do animal e o meio, dificultando assim as perdas de calor pelos processos de radiação, condução e convecção (forma sensível) e eleva a dissipação por meio da evaporação (perda insensível), seja através da pele ou pelas vias respiratórias superiores, o que ocorre com o aumento da frequência respiratória (SOUZA, et al. 2018). Para compensar essa maior perda de água em condições de estresse por calor sugere-se que seja ofertada água em quantidade suficiente para repor as perdas no processo da termorregulação.

Os resultados demonstram que os grupos genéticos Soinga e Santa Inês têm alta capacidade de regulação da homeostase mesmo numa condição de estresse considerado médio alto com temperatura do ar à tarde de 36,92 °C, UR de 29,44%, ITGU de 84,12. Caracterizando esses animais como muito adaptados às condições semiáridas, podendo configurar como animais de grande importância para enfrentar as adversidades do clima, frente as mudanças climáticas.

Para Araújo et al. (2010), o volume hídrico demandado para a criação de caprinos e ovinos no semiárido brasileiro é elevado e merece atenção especial, a fim de se disponibilizar alternativas que visem aumentar a captação e eficiência de uso da água, com reflexos positivos nos sistemas de produção regionais.

Com relação ao consumo de água em função da dieta, Neiva et al. (2004) estudando ovinos da raça Santa Inês, no município de Fortaleza, CE, concluíram que os ovinos alimentados com rações com maiores teores de concentrado apresentaram maior consumo de água, fato esse não verificado nessa pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo de água de ovinos dos grupos genéticos Soinga e Santa Inês no semiárido foi superior ao preconizado para ovinos em fase de crescimento, bem como, não foi constatada diferença entre os grupos genético nem efeitos dos níveis de concentrado na dieta no consumo de água. Sendo necessário novas pesquisas sobre a quantidade de água a ser fornecida a esses animais nas condições semiáridas.

Agradecimentos

A CAPES pela concessão da Bolsa de estudo.

Ao CNPq pela concessão da Bolsa de Produtividade.

A Fazenda Cabanha Seridó e Adriano Mesquita Dantas pela concessão dos animais para essa pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, I., ARAÚJO, G.G.L., SANTOS, F., et al. Performance, body water balance, ingestive behavior and blood metabolites in goats fed with cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. Miller) silage subjected to an intermittent water supply. **Sustainability**, v.12, n.7, p.1-15, 2020.

ANDRADE, I.R.A. et al. Medidas ambientais e fisiológicas de ovinos alimentados com fontes alternativas de proteína. **Revista Científica de Produção Animal**, v.19, n.2, p.53-61, 2017.

ANDRADE, I.S. et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, v.2, p.540-547, 2007.

ARAUJO, G.G.L. et al. Water and small ruminant production. **Brazilian Journal of Animal Science**, v.39, p.326-336, 2010.

ARAÚJO, G.G.L.D. Os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos e a produção animal em regiões semiáridas. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.08, n.4, p.598-609, 2015.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006, 583 p.

BEZERRA, W.M.A.X. et al. comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.130-136, 2011.

BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas: 1961-1990**. Brasília, DF: Embrapa-SPI. 1992.

KUMAR, D., KALYAN, D., SINGH, A. K., KUMAR, et al. Effect of water restriction on physiological responses and certain reproductive traits of Malpura ewes in a semiarid tropical environment. **Journal of Veterinary Behavior**, v.12, n.1, p.54-59, 2015.

MDLETSHE, Z.M., CHIMONYO, M., MARUFU, M.C. et al. Effects of saline water consumption on physiological responses in Nguni goats. **Small Ruminant Research**, v.153, n.1, p.209-211, 2017.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrients Requirements of Small Ruminants. 1.ed. Washington, D.C.: **National Academy Press**, 2007. 362p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Requerimentos nutricionais de pequenos ruminantes: ovinos, caprinos, cervídeos, camélídeos e novo mundo**. Washington, D.C.; 2007. 384 p.

NEIVA, J. N. M.; TEXEIRA, M.; TURCO, S. H. OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A. A. 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.

QUESADA, M. et al. F.A.d'A. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslanados no distrito federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1021-1026, 2001 (Supl.1).

SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W.H.; et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper as condições do semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.30, n.5, p.1-6, 2006.

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

SOUZA, B.B. et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.275-280, 2008.

SOUZA, B.B. **Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil**. Milkpoint. 2010. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/indice-de-conforto-termico-para-ovinos-e-caprinos>. Acesso em: 19 de julho de 2023.

SOUZA, E.D; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CÉZAR, M.F.; SANTOS, J. R. S.; TAVARES, G. P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.177-184, 2005.

SOUZA, L.L. et al. Water restriction periods affect growth performance and nutritional status of Santa Inês sheep in the Brazilian Semi-arid. **Semina: Ciências Agrárias**, v.43, n.3, p.037-1050, 2022.

SOUZA, B.B, et al. **Bioclimatologia e bem-estar animal no semiárido brasileiro**. EDUFMG, Campina Grande, 2018. 201 f.

SOUZA, L.L. **Fornecimento intermitente de água para ovinos, em confinamento, no semiárido pernambucano.** 2014. 40 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências Agrárias, Petrolina, 2014.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.