



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
MESTRADO EM ZOOTECNIA

**BALANÇO DE ÁGUA E NITROGÊNIO EM OVINOS ALIMENTADOS COM
RAÇÃO ADICIONADA DE FENO DE JUREMA PRETA**

IARA TAMIRES RODRIGUES CAVALCANTE

Patos, Paraíba, Brasil

Fevereiro de 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
MESTRADO EM ZOOTECNIA

**BALANÇO DE ÁGUA E NITROGÊNIO DE OVINOS ALIMENTADOS COM
RAÇÃO ADICIONADA DE FENO DE JUREMA PRETA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia, Área de Concentração: Manejo Sustentável da Caatinga e Produção de Plantas Forrageiras.

Iara Tamires Rodrigues Cavalcante

Orientador: Prof. Dr. José Morais Pereira Filho

Co-orientador: Prof. Dr. Daniel Ribeiro Menezes

Patos, Paraíba, Brasil

Fevereiro de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

C376b Cavalcante, Iara Tamires Rodrigues
Balanço de água e nitrogênio de ovinos alimentados com ração
adicionada de feno de jurema preta / Iara Tamires Rodrigues Cavalcante. –
Patos, 2018.

52f. :il;color.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de
Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.

“Orientação: Prof. Dr. José Morais Pereira Filho.”

“Co-Orientação: Prof. Dr. Daniel Ribeiro Menezes.”

Referências.

1. Compostos fenólicos. 2. Leguminosa. 3. Balanço hídrico. 4. Proteína
protegida. 5. Pequenos ruminantes. 1. Título.

CDU 636.3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Balanço de água e de nitrogênio em ovinos alimentados com dietas adicionada de feno de Jurema Preta”

AUTORA: IARA TAMIRES RODRIGUES CAVALANTE

ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ MORAIS PEREIRA FILHO

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO


Prof. Dr. José Morais Pereira Filho
Presidente


Prof. Dr. Daniel Ribeiro Menezes
1º Examinador


Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra
2º Examinador

Patos - PB, 27 de fevereiro de 2018


Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura
Coordenador PPGZ/CSTR/UFMG
Tel. SIAPE 1506088
Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura
Coordenador

“Eu faço figa pra essa vida tão sofrida, terminar bem sucedida”

(Baiana System)

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por toda proteção e bênçãos.

À minha família, minha mãe Auxiliadora, meu pai Beto, minha irmã Sara e minha tia Tereza por sempre acreditarem em mim e me encorajarem mesmo quando estive mais pessimista.

À Joyce e Carol, minhas companheiras de luta, por toda a força e divisão de trabalhos, por facilitarem que esse projeto acontecesse e deixasse boas lembranças.

Ao professor Moraes, pelo seu exemplo de profissional e de pessoa, que sempre teve paciência e confiou na minha capacidade.

Ao professor Daniel, pela supervisão e atenção.

A seu Neném e Eudinho, que ajudaram imensamente no trabalho de campo.

Ao pessoal do Laboratório de Nutrição da UFCG, Otávio e Andreza, pela disponibilidade.

A equipe do Laboratório de Bioquímica da Univasf: Dayse, professor Wagner, Seldon e todos mais que me acolheram e me ajudaram, sem esquecer de Priscila que foi fundamental.

Aos amigos da pós e do Bonde das Inteligentes, contar com a leveza de vocês foi imprescindível para facilitar os dias mais pesados.

Aos amigos do Bonde do Seu Guto, que me receberam tão bem em Petrolina.

A Danubia, por toda amizade, carinho e por me aguentar quando estava no auge do estresse.

A Dyennes, por todo amor e companheirismo.

Aos professores que ajudaram neste projeto: Professor Aderbal, Marcílio, Olaff e Jayme, sempre a postos para ajudar.

A Ari por sempre facilitar a vida burocrática.

À UFCG pela estrutura e oportunidade.

A CAPES pela bolsa de estudos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	08
Referências.....	10
CAPÍTULO I Balanço de água em ovinos alimentados com dietas contendo feno de jurema preta (<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.)	12
Resumo.....	13
Abstract.....	14
Introdução.....	14
Material e Métodos.....	15
Resultados e Discussão.....	19
Conclusões.....	24
Referências.....	24
CAPÍTULO II Balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com dietas contendo feno de jurema preta (<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.)	28
Resumo.....	29
Abstract.....	30
Introdução.	30
Material e Métodos.....	31
Resultados e Discussão.....	35
Conclusões.....	40
Referências.....	40
2. CONCLUSÕES GERAIS	45
Anexo.....	46

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

CAPÍTULO I

Tabela 1 Composição química dos principais ingredientes utilizados nas rações experimentais.....17

Tabela 2 Participação dos ingredientes na ração (kg) e composição química das dietas experimentais (%)......17

Tabela 3 Curva padrão para determinação do equivalente em ácido tânico.....19

Tabela 4 Balanço hídrico de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta.....20

Tabela 5 Relação entre Fenóis Totais (FT) e balanço hídrico de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta.....22

Tabela 6 Relação entre Taninos Totais (TT) e balanço hídrico de ovinos alimentados diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta.....23

Tabela 7 Relação entre Taninos condensados (TC) e balanço hídrico de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta.....23

CAPÍTULO II

Tabela 1 Composição química dos principais ingredientes utilizados nas rações experimentais.....32

Tabela 2 Participação dos ingredientes na ração (kg) e composição química das dietas experimentais (%).....	33
Tabela 3 Curva padrão para determinação do equivalente em ácido tânico.....	34
Tabela 4 Balanço nitrogenado de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta.....	36
Tabela 5 Relação entre Fenóis Totais (FT) e balanço nitrogenado de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta.....	37
Tabela 6 Relação entre Taninos Totais (TT) e balanço nitrogenado de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta.....	38
Tabela 7 Relação entre Taninos Condensados (TC) e balanço nitrogenado de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta.....	39

1. INTRODUÇÃO GERAL

O semiárido brasileiro compreende uma vasta área no Nordeste brasileiro, onde o Bioma predominante é a Caatinga. Nesta região, a vegetação apresenta características importantes quanto à estacionalidade de crescimento, condicionada pela disponibilidade de distribuição pluviométrica, resultando em baixa produção vegetal em determinados períodos do ano. Nestas condições, produzir alimentos em quantidade e qualidade necessárias à manutenção dos rebanhos de ruminantes durante todo o ano é o maior desafio enfrentado pelos produtores. Dessarte, estratégias produtivas devem ser utilizadas como o uso de espécies adaptadas à condição climática da região, assim como o armazenamento de forragens conservadas.

Dentre as forragens conservadas, o feno é considerado o mais fácil e mais barato para produção, vista a rapidez de confecção e o baixo investimento empregado tanto nos equipamentos quanto no estoque.

Entre as plantas lenhosas predominantes na vegetação (Caatinga) do semiárido, a jurema preta se apresenta como invasora de elevada agressividade, e quando submetida ao corte rebrota em qualquer época do ano (Pereira Filho, 2013), porém contém um fator antinutricional importante, o tanino.

Os taninos podem ser classificados em hidrolisáveis (TH) ou condensados (TC), embora Makkar (2003) ressalte a existência de taninos que apresentam compostos de ambos grupos. Os TC compreendem polímeros de flavonoides (catequina e galocatequina), cujas formas monoméricas são antocianidinas (cianidina e delphinidina). TH são constituídos de polímeros de ácido gálico ou elágico esterificados (galotaninos e elagitaninos) a uma molécula central, geralmente açúcar ou um polifenol (Patra e Saxena, 2010).

Segundo Reed (1995) e Molina (2003), o efeito nutricional e toxicológico mais importante dos taninos é a habilidade dos taninos de interagirem com as proteínas formando complexos tanino-proteína resistentes ao ataque da microbiota ruminal, podendo, ainda, reagir com polímeros de celulose, hemicelulose, pectina e minerais, não os disponibilizando para utilização pelos microrganismos (Lima Júnior *et al.*, 2010).

Estudos ainda ligam a influência dos taninos sobre o desempenho embrionário de animais gestantes, associando-os a malformações congênitas, incluindo anomalias ósseas craniofaciais, malformações oculares e artrogrípese em ovinos, caprinos e bovinos (Santos, Dantas e Riet-Correia, 2012).

Em bovinos e ovinos os níveis moderados de taninos condensados (2-5% da MS) nas forragens, poderá ocorrer um aumento da eficiência de reciclagem da ureia no rúmen, pela diminuição da atividade das deaminases bacterianas, reduzindo as concentrações de N-NH₃ no rúmen e de N-uréico plasmático, levando a uma menor perda de N via urina, o que irá ocasionar maior reciclagem de N no rúmen e melhorias no balanço final de N, aumentando a retenção deste nutriente no organismo animal (Cordão *et al.*, 2010). Os TC podem ainda promover redução de casos de timpanismo espumoso, decorrentes do alto consumo de pastagens novas (principalmente leguminosas de alta qualidade) com elevado teor de proteínas solúveis. Nessas condições, os TC precipitam essas proteínas ou reduzem sua degradabilidade ruminal, evitando a evolução da enfermidade.

Considerando ainda os efeitos sobre as enfermidades, os TC mostram-se promissores no controle parasitário em pequenos ruminantes, atuando direta ou indiretamente sobre as larvas presentes no animal e na pastagem. Santana *et al.* (2011) observou efeito do tanino da diminuição de oocistos de *Eimeria* em ovinos e Silva *et al.* (2010) confirmou a diminuição de nematoides gastrointestinais de caprinos que ingeriram extrato vegetal de *Operculina hamiltonii* rico em tanino. Estudos ainda associam o tanino a redução na produção de metano ruminal (Jayanegara *et al.*, 2015).

Através do conhecimento do teor de tanino da jurema preta e seus efeitos nutritivos e sobre a nutrição animal, diversos autores relatam que os estudos podem contribuir e possibilitar a utilização dessa forrageira tropical na alimentação de ruminantes, sem causar efeito antinutricional (Pereira Filho *et al.*, 2005).

O presente trabalho objetivou avaliar o balanço nitrogenado e balanço hídrico de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta.

Referências

CORDÃO, M.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A.; BAKKE, I.A. Taninos e seus efeitos na alimentação animal: Revisão bibliográfica. *PUBVET*, Londrina, v.4, n.32, Ed. 137, Art. 925, 2010.

JAYANEGARA, A.; GOEL, G.; HARINDER, P.S.; MAKKAR, K.B.; Divergence Between purified hydrolysable and condensed tannin effects on methane emission, rumen fermentation and microbial population in vitro. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, v.209, p.60-66, 2015.

LIMA JÚNIOR, D.M.; MONTEIRO, P B.S; RANGEL, A.H.N.; MACIEL, M.V.; OLIVEIRA, S.E. FREIRE, D.A. fatores anti-nutricionais para ruminantes. *Acta Vet. Bras.*, v.3, n.4, p.132-143, 2010.

MAKKAR, H.P.S. Effect and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Rum. Res.*, v.49, p.241-256, 2003.

MOLINA, L.R.; RODRIGUEZ, N.M.; SOUZA, B.M.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Parâmetros da degradabilidade potencial da matéria seca e da proteína bruta das silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), com e sem tanino no grão, avaliados pela técnica in situ., *Rev. Bras. Zootec.*, vol.32, n.1, p.222-228, 2003.

PATRA, A. K.; SAXENA, J. Review: A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rúmen. *Phytochemistry*, v.71, p. 1198-1222, 2010.

PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CÉZAR, M.F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. *Rev. Bras. de Saúde e Prod. Anim.*, Salvador, v.14, n.1, p.7790, 2013.

PEREIRA FILHO, J.M.; VIEIRA, E.L.; KAMALAK, A. SILVA, A.M.A.; CÉZAR, M.F.; BEELEN, P.M.G. Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) tratada com hidróxido de sódio. *Livestock Res. Rural Dev.*, v.17, n.8, 2005.

REED, J.D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *J. Anim. Sci.*, v.73, p.1526-1528, 1995.

SANTANA, A.F., RIBEIRO, H.T.S.; CAETANO, A.L.S.; BITTENCOURT, C.N. Utilização da fitoterapia no controle da eimeriose no rebanho ovino no Município de Entre Rios – Bahia. *PUBVET*, Londrina, v.5, n.33, Ed. 180, Art. 1214, 2011.

SANTOS, J.R.S.; DANTAS, A.F.M.; RIET-CORREA, F.; Malformações, abortos e mortalidade embrionária em ovinos causada pela ingestão de *Mimosa tenuiflora* (Leguminosae). *Pesq. Vet. Bras.*, v.32, n.11, p. 1003-1006, 2012.

SILVA, C.F.; ATHAYDE, A.C.R.; SILVA, W.W.; RODRIGUES, O.G.; VILELA, V.L.R.; Marinho, P.V.T. Avaliação da eficácia de taboa (*Typha domingensis* Pers.) e batata-de-purga [*Operculina hamiltonii* (G. Don) D.F. Austin & Staples] *in natura* sobre nematóides gastrintestinais de caprinos, naturalmente infectados, em clima semi-árido. *Rev. bras. plantas med.* v.12, n.4, 2010.

CAPÍTULO I

Balanço de água em ovinos alimentados com dietas contendo feno de jurema preta

(*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.)

(Este artigo será submetido à revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, estando escrito dentro das normas da revista, em anexo).

**Balanço de água em ovinos alimentados com dietas contendo feno de jurema preta
(*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.)¹**

**Balance of water in sheep fed diets containing black jurema hay (*Mimosa
tenuiflora* (Willd.) Poir.)¹**

I.T.R.CAVALCANTE², A.C.A. de CALDAS³, J.B. FERNANDES³, J.M. PEREIRA
FILHO⁴, D.R. MENEZES⁵, L.R. BEZERRA⁴

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiado pela CAPES

²Universidade Federal de Campina Grande - UFCG / Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR / Campus de Patos – PB / Cx. P.: 64 - CEP: 58708-110. email: iaratrcavalcante@gmail.com

³Aluna da Pós Graduação de Zootecnia- Mestrado em Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido

⁴Professor Doutor, UAMV, UFCG, Patos-PB

⁵Professor Doutor, CCA, Univasf, Petrolina-PE

Resumo

Objetivou-se calcular o balanço hídrico em ovinos alimentados com rações adicionadas de feno de jurema preta, leguminosa tanífera do semiárido. Foram utilizados 12 ovinos com 120 dias e peso inicial de 26,75 kg \pm 2,29 em gaiolas metabólicas por 21 dias, sendo cinco de coleta. As dietas experimentais continham 0, 12,5, 25 e 37,5% de feno de jurema preta. Foram mensuradas e coletadas amostras de fezes, urina, sobras, ração, água fornecida e evaporada. Foi calculado o balanço hídrico das dietas e determinados os taninos das rações. O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Foi observado que a inclusão de feno de jurema preta não afetou o balanço hídrico, embora tenham apresentado efeito quadrático como ingestão de água do alimento e na água metabólica. A água livre, a excretada nas fezes, urina, água retida e a absorvida não foram influenciadas pela adição. Já a água do alimento (kg e g/kg^{0,75}) quando correlacionada com fenóis totais (FT), taninos totais (TT) e taninos condensados (TC) apresentou comportamento quadrático (p<0,05). As demais variáveis não foram afetadas pelos teores de FT, TT e TC. O feno de jurema preta pode ser adicionado a ração de ovinos sem alterar o balanço hídrico.

Palavras chave: balanço hídrico, compostos fenólicos, leguminosas, pequenos ruminantes, taninos

Abstract

The objective of this study was to calculate the water balance in sheep fed diets fed with black jurema hay, a semi-arid tannic legume. Twelve sheep with 120 days and initial weight of $26.75 \text{ kg} \pm 2.29$ in metabolic cages were used for 21 days, five of which were collected. Experimental diets contained 0, 12.5, 25 and 37.5% black jurema hay. Samples of faeces, urine, leftovers, ration, water supplied and evaporated were measured and collected. The water balance of the diets was calculated and the tannins of the rations were determined. The design was completely randomized with four treatments and three replicates. It was observed that the inclusion of black jurema hay did not affect the water balance, although they showed a quadratic effect as food water intake and metabolic water. The free water, excreted in faeces, urine, retained water and absorbed water were not influenced by the addition. The water content of the food (kg and g / kg0.75) when correlated with total phenols (TP), total tannins (TT) and condensed tannins (CT) presented a quadratic behavior ($p < 0.05$). The other variables were not affected by TP, TT and CT. Black jurema hay can be added to sheep feed without altering the water balance.

Key words: legumes, phenolic compounds, small ruminants, tannins, water balance

Introdução

As plantas forrageiras nativas da Caatinga são essenciais para a ovinocultura do Nordeste, pois são adaptadas aos rigores climáticos da região, assim a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Wild Poir.) surge como uma opção alimentar válida. Quimicamente apresenta valores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido na ordem de 91,2; 14,4; 44,5 e 29,5%, respectivamente (Bandeira *et al.*, 2017), porém também contém o tanino, um composto secundário importante, que é encontrado nas folhas e no caule da jurema preta. Araújo *et al.* (2008) observou nível de

4,6% de tanino na folha da jurema preta, enquanto que Azevêdo *et al.* (2015) observou 18,84% de tanino na casca.

Ainda há preocupação com a água no sistema produtivo animal, principalmente ao se tratar de semiárido, vista a restrição deste recurso. A água não só condiciona a distribuição e disponibilidade forrageira como fundamenta a produção animal pelo seu consumo direto. Manter o balanço hídrico positivo nesta condição é primordial, visto que as perdas de água pelos animais são constantes já que a evapotranspiração é muito acelerada.

O balanço hídrico corresponde à contabilização da água ofertada diretamente e através do alimento, a água rejeitada, a água produzida pelo corpo a partir da metabolização de nutrientes, relacionando-se ainda com a água evaporada. O organismo necessita de um volume de água necessário para manter o animal em equilíbrio hídrico, que é quando a quantidade do ganho de água se iguala a perda.

Estudos mostram que ao ingerir tanino, de origem natural ou comercial, há aumento no consumo de água, devido ao efeito dos taninos sobre as glicoproteínas salivares, precipitando-as e ocorrendo perda do poder lubrificante, induzindo ao consumo de água (Kronberg e Schauer, 2013).

Sabendo do possível efeito positivo da inclusão de taninos sobre a otimização do uso endógeno de água, o presente trabalho objetivou calcular o balanço hídrico de ovinos alimentados com dietas adicionadas de feno de jurema preta.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (Nupeárido), localizada no município de Patos, Paraíba, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, no período de março a junho de 2017. O município está localizado geograficamente no semiárido, nas coordenadas Latitude S 07°04'49.68", longitude W 037°16'22.85" e altitude de 264 metros, segundo informações de GPS (Global Positioning System).

Foram utilizados 12 ovinos mestiços com a raça Santa Inês machos inteiros com idade média de 120 dias e peso vivo inicial de 26,75 kg \pm 2,29. Inicialmente todos os

animais foram pesados, identificados com colares, desverminados e vacinados contra clostridiose.

Os animais foram acomodados em gaiolas metabólicas e após 16 dias de adaptação iniciou-se a coleta de dados. Foram coletadas amostras da dieta oferecida diariamente, realizada pesagem e coleta total das sobras, de ração, fezes e urina, durante 5 dias. O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética de Uso Animal do CSTR-UFCG, com protocolo de número 088.2017.

A dieta experimental foi composta por 50% de volumoso e 50% de concentrado e foram disponibilizadas as 08h e às 16h, com o as sobras recolhidas e pesadas diariamente, com ajuste a cada 24 horas de modo a permitir uma sobra de 10%.

Os tratamentos experimentais consistiram nas diferentes proporções dos fenos de jurema preta (FJP) na dieta: 0% de inclusão de FJ; 12,5% de inclusão de FJ; 25% de inclusão de FJ e 37,5% de inclusão de FJ.

Os fenos de bachiaria (*Brachiaria decumbens*) e jurema preta (*Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poir.) utilizados no experimento foram confeccionados no

Após o corte, sendo este cortando antes do estágio de floração, o capim bachiaria foi picado, exposto ao sol sob lonas plásticas e revirado a cada duas horas até atingir o ponto de feno, cobrindo a noite.

O feno de jurema preta foi obtido de plantas em vegetação plena e/ou em início de florecimento com altura média de 3 metros. Após o corte o material foi triturado em picadeira e espalhado sobre lonas plásticas ao ar livre, coberto durante a noite e revirado ao longo do dia a cada duas horas até atingir o ponto de feno.

Os fenos obtidos foram repassados na picadeira utilizando uma peneira com diâmetro de 2 mm e armazenado em sacos de náilon.

A mistura de ração total foi obtida ao misturar os fenos, os concentrados e o suplemento mineral conforme a formulação para cada dieta experimental, segundo o NRC (2007). A composição química dos ingredientes e a participação na ração e a composição da dieta experimental estão descritos nas Tab. 1 e 2.

Tabela 1. Composição química dos principais ingredientes utilizados nas rações experimentais

Composição (% MS)	Feno de capim	Feno de jurema preta	Milho moído	Farelo de soja	Farelo de trigo
Matéria Seca	91,07	91,15	89,91	90,77	89,00
Proteína Bruta	9,52	6,76	8,98	46,06	14,04
Fibra Detergente Neutro	80,30	70,71	13,97	15,46	33,00
Fibra Detergente Ácido	52,01	54,46	3,89	8,86	13,19
Matéria Mineral	5,80	2,81	1,29	7,37	5,81
Extrato Etéreo	2,87	4,92	7,37	3,98	6,41
Carboidratos Não Fibrosos	2,87	4,21	69,99	17,03	23,51
Nutrientes Digestíveis Totais	45,00	50,00	85,73	80,48	73,48
Energia Bruta	4,46	4,88	4,34	4,79	4,63
Taninos Totais	0,22	6,37	-	-	-

Tabela 2. Participação dos ingredientes na ração (kg) e composição química das dietas experimentais (%)

Ingrediente	Níveis de Feno de Jurema Preta (Kg)			
	0	12,5	25	37,5
Feno de brachiaria	49,82	37,34	24,89	12,44
Feno de jurema preta	0,00	12,44	24,87	37,28
Milho moído	45,58	44,28	41,17	41,11
Farelo de soja	2,22	2,86	3,35	4,09
Farelo de trigo	0,00	1,19	4,05	4,07
Ircafós Ovino 70	0,92	0,92	0,92	0,92
Calcário calcítico	0,03	0,05	0,09	0,09
Óleo vegetal	1,43	0,92	0,67	0,00

Composição química da dieta (%)				
Matéria seca	90,737	90,693	90,658	90,606
Proteína bruta	8,929	8,922	8,919	8,916
Fibra em detergente neutro	42,466	41,638	41,059	40,055
Fibra em detergente ácido	25,368	25,780	26,317	26,640
Nutrientes digestíveis totais*	59,512	59,483	58,360	59,430
Matéria mineral	3,886	3,446	2,865	2,576
Extrato etéreo	4,407	4,644	4,851	5,107
Carboidratos não fibrosos	71,492	71,624	71,438	71,791
Energia metabólica (Mcal/kgMS)**	3.902	3.975	4.041	4.119
Tanino	0,22	0,87	1,61	2,40

NDT = nutrientes digestíveis totais; EM = energia bruta Mcal/KgMS; * = obtido NRC (2001); ** = obtido Rodrigues (2009).

Ainda foram anotados os pesos do alimento e da água oferecidos, das sobras totais, e o peso da urina total de cada animal, possibilitando o cálculo da ingestão de água. As fezes e urina foram coletadas, antes da primeira alimentação do dia, utilizando baldes de plástico, sendo adicionada 10 ml de solução de ácido clorídrico a 1N nos

balde da urina para evitar fermentação e volatilização do nitrogênio urinário. Das amostras individuais totais ao fim dos dias de coleta de ração, sobras, fezes e urina foram retiradas alíquotas de 10%, sendo ração e sobras armazenadas em sacos plásticos com vácuo, as fezes acondicionadas em sacos plásticos e a urina em frascos de polietileno, conservadas a temperatura de -20°C para posterior análise química no Laboratório de Nutrição Animal da UFCG/Patos.

As amostras dos ingredientes das dietas, sobras e fezes, foram moídas em moinho de faca tipo Willey em peneira de 2 mm e analisadas quanto aos teores de MS, MM, PB, FDN, FDA, EE e EB. A determinação da MS, MM, EE e EB seguiu a metodologia descrita por A.O.A.C. (1990); o conteúdo de nitrogênio (PB) foi feito da dieta, sobra, fezes e urina pelo método de Kjeldahl (nº 2049, A.O.A.C, 1975). A obtenção do FDN foi feita de acordo com Van Soest (1991) e FDA por Robertson e Van Soest (1981).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram determinados segundo a metodologia de Sniffen *et al.* (1992), utilizando a fórmula: $CNF = 100 - (FDN_{cp} + PB + EE + MM)$. Para estimar o NDT dos ingredientes foi utilizado a fórmula $NDT = CPPB + CDEE * 2,25 + CDCNE$ (NRC, 2001).

As análises laboratoriais de determinação dos teores de tanino foram feitas no Laboratório de Bioquímica na Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco. Foi feita extração dos fenóis da amostra e avaliados os níveis de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados, conforme descrito por Makkar (2003), utilizando os métodos de acetona a 70% para extração, metodologia do Folin Ciocalteu para determinação de fenóis totais, PVPP para determinação de taninos totais e Butanol-HCl para determinação de tanino condensado.

Foi determinada a curva padrão de ácido tânico (Tab. 3) para estabelecer o valor equivalente em ácido tânico a partir da absorbância da amostra. Foram testadas várias diluições do ácido, sendo considerada adequada a que mostrou valores medianos na curva padrão de calibração.

Tabela 3: Curva padrão para determinação do equivalente em ácido tânico

Tubo	Solução de ácido tânico (µl)	Reagente Follin Cioc. (µl)	Solução Na ₂ CO ₃ (ml)	Ácido tânico (µg)
T0	0	500	1,25	0
T1	20	480	1,25	2
T2	40	460	1,25	4
T3	60	440	1,25	6
T4	80	420	1,25	8
T5	100	400	1,25	10

Adaptado de Makkar (2003)

Para o cálculo do balanço hídrico a água foi pesada, antes de ser fornecida e 24 horas após o oferecimento. Ainda dois baldes contendo água foram colocados aleatoriamente no galpão à mesma altura das gaiolas dos animais, para determinar a evaporação. A água metabólica foi estimada segundo Taylor *et al.*, (1969) e Church (1976) a partir da análise químicobromatológica das dietas e calculada multiplicando-se o consumo de carboidrato, proteína e extrato etéreo digestíveis pelos fatores 0,60; 0,42 e 1,10, respectivamente. O cálculo foi feito utilizando as seguintes equações: Ingestão total de água (ITA) (g/dia) = água ingerida livre + água ingerida no alimento + água metabólica; Excreção total de água (g/dia) = água excretada na urina + água excretada nas fezes; água absorvida (g/dia) = ITA – água excretada na urina; água retida (g/dia) = ITA – excreção total de água. Balanço hídrico (BH)% = (água retida/ITA)*100.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Os dados foram analisados pelo software SAS- Statistic Analysis System (9.1, 2003) e feita análise de variância e regressão a 5% e as tendências foram discutidas até 10%.

Resultados e Discussão

Não houve efeito ($p>0,05$) da inclusão de feno de jurema preta (FJP) no balanço hídrico (BH), consumo de água livre, água excretada nas fezes, água excretada na urina, água absorvida e água retida (Tab. 4).

A ingestão de água é influenciada pelo teor de proteína da dieta, em que maiores níveis de PB acarretam em aumento dos resíduos provenientes dos compostos nitrogenados e, conseqüentemente, maior volume de urina necessário para excretá-los (Forbes, 1968), aumentando a necessidade de ingestão hídrica. O fato de as dietas serem

isoproteicas (8,9% PB) pode ter contribuído para a não ocorrência de diferenças no consumo de água pelos animais avaliados.

Já para a água do alimento (AgAL) e a água metabólica (AgM) foi observado comportamento quadrático ($P < 0,05$) (Tab. 4), visto que a ingestão de água do alimento é reflexo do consumo de matéria seca (NRC, 2006), foi observado aumento conforme aumentou de forma quadrática o consumo de matéria seca.

Considerando a estimativa feita a partir das equações quadráticas descritas na Tab. 4, o melhor nível de substituição do FJP permitido foi de 24,44% e 22,50%, considerando a água do alimento em kg e g/kg^{0,75}, respectivamente, enquanto que para água metabólica, para obtenção do ponto ótimo foi observado o nível de 21,50% e 21,01% em kg e g/kg^{0,75}, respectivamente.

Tabela 4: Balanço hídrico de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta

Variável	Inclusão de feno de jurema preta				Equação de Regressão	R ²	EPM
	0	12	25	37,5			
ÁgL(kg)	2,77	3,17	3,75	2,15	Y=2,962	0,018	0,001
ÁgL(g/kg 0,75/dia)	213,49	267,08	302,67	179,84	Y=240,767	0,007	0,095
ÁgAL(kg)	0,004	0,010	0,008	0,008	Y=0,004+0,440x- 0,009x ²	0,737	0,001
ÁgAL (g/kg 0,75/dia)	0,31	0,85	0,62	0,69	Y=0,359+0,036x- 0,001x ²	0,608	0,0001
ÁgM (kg)	0,007	0,007	0,010	0,007	Y=0,006+0,258x- 0,006x ²	0,392	0,001
ÁgM (g/kg 0,75/dia)	0,50	0,62	0,75	0,55	Y=0,480+0,021x0,00 05x ²	0,532	0,0001
ÁgF (kg)	0,12	0,12	0,14	0,08	Y=0,115	0,106	0,038
ÁgF (g/kg 0,75/dia)	9,40	9,87	11,32	6,53	Y=9,282	0,078	0,003
ÁgU (kg)	0,80	1,23	0,81	0,61	Y=0,862	0,024	0,760
ÁgU (g/kg0,75/dia)	61,44	103,57	64,41	49,58	Y=69,747	0,020	0,064
ÁgAbs(kg)	1,98	1,94	3,04	1,55	Y=2,126	0,001	0,859
ÁgAbs(g/kg 0,75/dia)	152,05	163,79	238,26	130,26	Y=171,091	0,0003	0,066
ÁgR (kg)	1,86	1,83	2,91	1,48	Y=2,024	0,0001	0,826
ÁgR (g/kg 0,75/dia)	143,45	154,70	228,31	124,97	Y=162,858	0,001	0,064
BH (%)	67,54	63,52	73,78	68,30	Y=70,003	0,013	0,010

(X=variável independente; Y=variável dependente (inclusão FJP); R²= Coeficiente de determinação; EPM= erro padrão da média) AgL=Água livre; AgAL= Água do alimento; ÁgM=água metabólica; Água=água excretada nas fezes; ÁgU=água excretada na urina; ÁgAbs=água absorvida; ÁgR=água retida; BH=balanço hídrico

O efeito quadrático da água metabólica indica que o aumento de ingestão de feno de jurema preta proporciona maior produção de água endógena por grama de nutriente ingerido. Esta água é produzida pela célula durante a oxidação dos hidrogênios contidos nos principais nutrientes, sendo que 1g de proteína, carboidrato e gordura produz 0,42g; 0,60g e 1,10g de água para cada nutriente, respectivamente (Church, 1976).

A água absorvida e a água retida não foram afetadas pela inclusão de feno de jurema, o que pode estar ligado a ausência de alterações na quantidade de água nas fezes e urina, pois o organismo animal faz ajustes metabólicos conforme as suas necessidades (Araújo *et al.*, 2012), desta forma, como não houve aumento na ingestão de água, o organismo como forma de poupar água, evitou que aumentasse a excreção, como observado por Menezes (2011), que também obteve resultados similares quanto a ingestão e excreção de água.

Apesar de dietas ricas em proteína e minerais proporcionarem um volume de urina maior (Araújo *et al.*, 2011) devido ao incremento calórico da proteína e a eliminação de resíduos de metabolismo como a ureia (Silanikove, 2000), no presente trabalho não foi suficiente para refletir na excreção de água na urina e fezes, o que pode estar relacionado aos medianos teores de proteína e minerais na dieta, de modo que também não afetou o consumo de água.

O balanço hídrico não foi afetado ao se correlacionar com a presença de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados. Embora Phillips (1960) associe a digestibilidade ao balanço hídrico, não houve alterações na digestibilidade dos nutrientes, exceto para proteína, o que resultou no equilíbrio do BH, o que pode estar associado aos baixos níveis de tanino das dietas experimentais, não sendo suficiente para influenciar negativamente na digestibilidade.

Correlacionando os parâmetros de balanço hídrico com os teores de fenóis totais (FT), taninos totais (TT) e taninos condensados (TC) observa-se uma relação quadrática ($p < 0,05$) com a água ingerida do alimento, tanto em kg como em $g/kg^{0,75}$ (Tab. 5, 6 e 7). A partir das equações quadráticas descritas nas Tab. 5, 6 e 7, foram feitas estimativas do melhor nível de inclusão de feno de jurema preta para proporcionar o melhor resultado da variável e foram obtidos os valores de 28,44%, 28,44% e 15,72% para a água do alimento em g/dia correlacionado com FT, TT e TC respectivamente. Já para água do

alimento em $\text{g/kg}^{0,75}$, foram obtidos os valores de 21,2%, 21,2% e 16,25% correlacionado com FT, TT e TC respectivamente.

Para ingestão de água livre não foi observada diferença estatística ao correlacionar com FT, TT e TC, diferente do observado por Kronberg e Schauer (2013) que comprovaram a preferência de ovinos por consumirem água com 2% de tanino purificado, obtendo benefícios nutricionais de otimização da amônia endógena.

Apesar da presença dos taninos, não foi afetada a excreção de água via fezes e urina, o que reflete no comportamento da água absorvida e retida, que se mantiveram inalteradas.

A ingestão de água livre não sofreu alteração ao incluir FT, TT e TC na dieta apesar do efeito adstringente dos taninos, que se ligam as glicoproteínas salivares e as precipitam causando perda do poder lubrificante (Bruneton, 1991), que supostamente poderia levar ao aumento do consumo de água, junto ao aumento da salivação (Reed, 1995).

Tabela 5: Relação entre Fenóis Totais (FT) e balanço hídrico de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta

Variável	Equação Regressão	R ²	EPM	Probabilidade
ÁgL(kg)	Y=3,099	0,001	1,401	0,933
ÁgL(g/kg 0,75/dia)	Y=0,250	0,001	0,115	0,924
ÁgAL(g)	Y=3,408+0,455x-0,008x ²	0,716	0,001	0,003
ÁgAL (g/kg 0,75/dia)	Y=0,250+0,0424x-0,001x ²	0,685	0,000	0,004
ÁgM (kg)	Y=0,007	0,236	0,002	0,110
ÁgM (g/kg 0,75/dia)	Y=0,001	0,295	0,000	0,068
ÁgF (kg)	Y=0,115	0,003	0,041	0,871
ÁgF (g/kg 0,75/dia)	Y=0,009	0,001	0,003	0,939
ÁgU (kg)	Y=0,874	0,011	0,803	0,750
ÁgU (g/kg0,75/dia)	Y=0,071	0,010	0,068	0,760
ÁgAbs(kg)	Y=2,225	0,021	0,841	0,657
ÁgAbs (g/kg 0,75/dia)	Y=0,179	0,024	0,066	0,634
ÁgR (kg)	Y=2,125	0,024	0,806	0,632
ÁgR (g/kg 0,75/dia)	Y=0,171	0,027	0,064	0,612
BH (%)	Y=0,069	0,025	0,014	0,623

(X=variável independente; Y=variável dependente (fenóis totais); R²= Coeficiente de determinação; EPM= erro padrão da média) AgL=Água livre; AgAL= Água do alimento; ÁgM=água metabólica; Água=água excretada nas fezes; ÁgU=água excretada na urina; ÁgAbs=água absorvida; ÁgR=água retida; BH=balanço hídrico

Tabela 6: Relação entre Taninos Totais (TT) e balanço hídrico de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta

Variável	Equação Regressão	R ²	EPM	Probabilidade
ÁgL(kg)	Y=3,099	0,001	1,401	0,933
ÁgL(g/kg 0,75/dia)	Y=0,250	0,001	0,115	0,924
ÁgAL(g)	Y=3,408+0,455x- 0,008x ²	0,716	0,001	0,003
ÁgAL(g/kg 0,75/dia)	Y=0,250+0,042x- 0,001x ²	0,685	0,0001	0,004
ÁgM (kg)	Y=0,007	0,236	0,002	0,110
ÁgM (g/kg 0,75/dia)	Y=0,001	0,295	0,0001	0,068
ÁgF (kg)	Y=0,115	0,003	0,041	0,871
ÁgF (g/kg 0,75/dia)	Y=0,009	0,001	0,003	0,939
ÁgU (kg)	Y=0,874	0,011	0,803	0,750
ÁgU (g/kg0,75/dia)	Y=0,071	0,010	0,068	0,760
ÁgAbs(kg)	Y=2,225	0,021	0,841	0,657
ÁgAbs (g/kg 0,75/dia)	Y=0,179	0,024	0,066	0,634
ÁgR (kg)	Y=2,125	0,024	0,806	0,632
ÁgR (g/kg 0,75/dia)	Y=0,171	0,027	0,064	0,612
BH (%)	Y=0,069	0,025	0,014	0,623

(X=variável independente; Y=variável dependente (taninos totais); R²= Coeficiente de determinação; EPM= erro padrão da média) AgL=Água livre; AgAL= Água do alimento; ÁgM=água metabólica; Água=água excretada nas fezes; ÁgU=água excretada na urina; ÁgAbs=água absorvida; ÁgR=água retida; BH=balanço hídrico

Tabela 7: Relação entre Taninos Condensados (TC) e balanço hídrico de ovinos alimentados diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta

Variável	Equação Regressão	R ²	EPM	Probabilidade
ÁgL(kg)	Y=3,099	0,0003	1,401	0,960
ÁgL(g/kg 0,75/dia)	Y=0,250	0,001	0,115	0,947
ÁgAL(g)	Y=4,364+0,70424x- 0,0224x ²	0,738	0,001	0,002
ÁgAL(g/kg 0,75/dia)	Y=0,33995+0,065x- 0,002x ²	0,704	0,0001	0,003
ÁgM (kg)	Y=0,007	0,220	0,002	0,124
ÁgM (g/kg 0,75/dia)	Y=0,001	0,281	0,000	0,076
ÁgF (kg)	Y=0,115	0,005	0,041	0,834
ÁgF g/kg 0,75/dia)	Y=0,009	0,002	0,003	0,906
ÁgU (kg)	Y=0,874	0,012	0,802	0,737
ÁgU(g/kg0,75/dia)	Y=0,071	0,011	0,068	0,749
ÁgAbs(kg)	Y=2,225	0,017	0,842	0,687
ÁgAbs (g/kg 0,75/dia)	Y=0,179	0,020	0,066	0,659
ÁgR (kg)	Y=0,808	0,020	0,808	0,661
ÁgR (g/kg 0,75/dia)	Y=0,171	0,023	0,064	0,636
BH (%)	Y=0,069	0,026	0,014	0,620

(X=variável independente; Y=variável dependente (taninos condensados); R²= Coeficiente de determinação; EPM= erro padrão da média) AgL=Água livre; AgAL= Água do alimento; ÁgM=água metabólica; Água=água excretada nas fezes; ÁgU=água excretada na urina; ÁgAbs=água absorvida; ÁgR=água retida; BH=balanço hídrico

As demais variáveis, assim como o balanço hídrico, não sofreram influência dos níveis de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados (p>0,05).

Estudos demonstram que dietas com alto teor de taninos naturais advindo de pastagens secas têm taninos de menor solubilidade, condição na qual sua capacidade em

se unir às proteínas diminui (Cannas, 1999), tornando-os menos eficientes em seus efeitos, podendo explicar a similaridade das variáveis diante da presença de FT, TT e TC.

Conclusão

Até 37,5% de inclusão de feno de jurema preta na dieta de ovinos mestiços de Santa Inês não afetou o balanço hídrico apesar da presença dos taninos, o que permite considerá-lo como um alimento estratégico para o período seco.

Referências

AOAC. Official Methods of Analysis, 12th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. 1975.

AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, Association of Official Analytical Chemists, 15th ed., p.771. 1990.

ARAÚJO, G. G. L.; MORENO, G. M. B.; BORBA, H.; VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, G. A. BUZANKAS, M. E. Balanço hídrico em cordeiros Santa Inês alimentados com níveis crescentes de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.) e concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. Anais... Brasília: [s.n.] 2012 (Resumo).

ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; TURCO, S. H. N.; PEREIRA, L. G. R. A água nos sistemas de produção de caprinos ovinos. Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. cap. 3, p.69-94.

ARAÚJO, T.A.S.; ALENCAR, E. AMORIM, L.C. ALBUQUERQUE, U.P. A new approach to study medicinal plants with tannins and flavonoids contents from the local knowledge. J. Ethnopharmacol., v.120, n.1., p. 72-80. 2008.

AZEVEDO, T.K.B.; PAES, J.B.; CALEGARI, L.; NASCIMENTO, J.W.B. Qualidade dos taninos de Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) para a produção de adesivo tanino formaldeído *Mimosa tenuiflora*. *Ci. Fl.*, v.25, n.2, p.507-514, 2015.

BANDEIRA, P.A.V.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CEZAR, M.F.; BAKKE, O.A.; SILVA, U.L.; BORBUREMA, J.B.; BEZERRA, L.R. Performance and carcass characteristics of lambs fed diets with increasing levels of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) hay replacing Buffel grass hay. *Trop. Anim. Health Prod.*, v.49. p.1001-1007. 2017.

BRUNETON, J.; Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia. AS/Espanha: Ed. Acribia. p.594.1991.

CANNAS, A. Tannins: fascinating but sometimes dangerous molecules. Itaka,1999. <<http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/tannin.htm>.> acesso em 10 de fev. 2018.

CHURCH, D. C. Digestive physiology and nutrition of ruminants: digestive physiology. 2nd ed. Corvallis: O & B Books Publishing, 1976. 349 p.

FORBES, J. M. The water intake of ewes. *British Journal of Nutrition*, Cambridge, v. 22, 1968. p. 33-43.

KRONBERG, S.L.; SCHAUER, C.S. Cattle and sheep develop preference for drinking water containing grape seed tannin. *Animal.*, v.7, n.10. p.1714–1720. 2013.

MAKKAR, H.P.S. Effect and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Rum. Res.*, v.49, p.241-256, 2003.

NRC. National Research Council - Nutrient requirements of dairly cattle. Washington.: National Academic of Sciences. p.381.2001.

NRC. National Research Council - Nutrient requirements of small ruminants. 362p. 2006.

NRC. National Research Council- Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids. Washington, D.C.: National Academic Press. p.292. 2007.

PHILLIPS, G.D. The relationship between water and food intakes of European and Zebu type steers. *Journal Agric. Science*. 54. p.231–234, 1960.

REED, J.D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *J. Anim. Sci.*, v.73, p.1526-1528, 1995.

ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. 1981. The detergent system analysis and its application to human foods. In: THE ANALYSIS OF DIETARY FIBER IN FOOD (JAMES, W.P.T.; THEANDER, O. ed.). Marcel Dekke Inc. New York, p.123, 1981.

SAS. The SAS System - Release 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC: SAS Institute, 2003.

SILANIKOVE, N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Rum. Res.*, v.35, p.181-193, 2000.

SNIFFEN, C.J.; O CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, v.70, p.3562-3577, 1992.

TAYLOR, C. R.; SPINAGE, C. A.; LYMAN, C. P. Water relations of the waterbuck. an East African antelope. *Am. J. Physiol.*, Baltimore, v. 217, n. 2, p. 630-634, 1969.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminants. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

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

CAPITULO II

Balço de nitrogênio em ovinos alimentados com dietas contendo feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.)

(Este artigo será submetido à revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, estando escrito dentro das normas da revista, em anexo).

Balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com dietas contendo feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.)¹

Nitrogen balance in sheep fed diets containing black jurema hay (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.)¹

I.T.R.CAVALCANTE², A.C.A. de CALDAS³, J.B. FERNANDES³, J.M. PEREIRA FILHO⁴, D.R. MENEZES⁵, L.R. BEZERRA⁴

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiado pela CAPES

²Universidade Federal de Campina Grande - UFCG / Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR / Campus de Patos – PB / Cx. P.: 64 - CEP: 58708-110. email: iaratrcavalcante@gmail.com

³Aluna da Pós Graduação de Zootecnia- Mestrado em Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido

⁴Professor Doutor, UAMV, UFCG, Patos-PB

⁵Professor Doutor, CCA, Univasf, Petrolina-PE

Resumo

Objetivou-se avaliar o balanço nitrogenado em ovinos alimentados com feno de jurema preta, planta tanífera do semiárido. Foram utilizados 12 ovinos de 120 dias com 26,75± 2,29 kg em gaiolas metabólicas por 21 dias, sendo 5 de coleta. As dietas eram compostas pela inclusão de feno de jurema preta nas proporções 0, 12,5, 25 e 37,5% da dieta. Foram pesadas e coletadas amostras de fezes, urina, ração e sobras, analisadas o teor de N e determinado o tanino das dietas. O experimento foi conduzido em DIC, com quatro tratamentos, três repetições e os dados foram submetidos a análise de variância e regressão a 5%. Para nitrogênio ingerido foi observado efeito quadrático ao aumentar o nível de feno de jurema, enquanto que para o nitrogênio nas fezes o efeito foi linear crescente, ambos expressos em g/kg^{0,75}. Quando o nitrogênio ingerido (g/kg^{0,75}) foi correlacionado com os teores de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados houve aumento linear (p<0,05), assim como o nitrogênio das fezes. Para as demais variáveis não foi observado efeito significativo. Assim, o feno de jurema preta pode ser adicionado até o nível de 37,5% na dieta de ovinos sem alterar o balanço nitrogenado.

Palavras chave: compostos fenólicos, leguminosa, proteína protegida, tanino

Abstract

The objective of this study was to evaluate nitrogen balance in sheep fed with black jurema hay, a semi-arid tannic plant. Twelve sheep of 120 days were used with 26.75 ± 2.29 kg in metabolic cages for 21 days, of which 5 were collected. The diets were composed of the inclusion of black jurema hay in the proportions 0, 12.5, 25 and 37.5% of the diet. Samples of feces, urine, feed and leftovers were weighed and collected, the N content was analyzed and the tannin of the diets was determined. The experiment was conducted in DIC, with four treatments, three replicates and the data were submitted to analysis of variance and regression at 5%. For nitrogen ingested, a quadratic effect was observed when increasing the level of jurema hay, while for nitrogen in feces the effect was linear, both expressed in $\text{g/kg}^{0.75}$. When the ingested nitrogen ($\text{g/kg}^{0.75}$) was correlated with the total phenols, total tannins and condensed tannins, there was linear increase ($p < 0.05$), as well as nitrogen in the faeces. For the other variables, no significant effect was observed. Thus, black jurema hay can be added up to the level of 37.5% in the sheep diet without altering the nitrogen balance.

Keywords: legumes, phenolic compounds, protected protein, tannin

Introdução

A região semiárida do Nordeste compreende 18,2% do território nacional e prevalece o Bioma Caatinga, cuja vegetação é amplamente utilizado como fonte alimentar nos rebanhos de ruminantes.

Dentre as leguminosas predominantes na Caatinga a jurema preta, (*Mimosa tenuiflora* (Wild.)Poir.) é uma espécie xerófila arbórea, pertencente à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae, gênero Mimosa, ocorre em larga escala nos estados do Nordeste brasileiro, sob clima semiárido na vegetação da Caatinga (Araújo *et al.*, 2010).

A jurema preta apresenta um fator antinutricional importante, o tanino, que tem efeito sobre a utilização das proteínas em ruminantes (Animut *et al.*, 2008; Beelen, Pereira Filho e Beelen, 2008; Bandeira *et al.*, 2017). Através da ação conjunta com as proteínas, os taninos podem afetar o balanço de nitrogênio, pois otimizam a utilização de N, fazendo com que haja diminuição na excreção de N, promovendo maior retenção e absorção de N.

Ao avaliar o efeito da jurema-preta sob o balanço de nitrogênio de cabras lactantes, Oliveira *et al.* (2008) observaram que os animais que estavam consumindo feno de jurema preta excretaram mais nitrogênio total nas fezes, indicando um efeito antinutricional dos compostos fenólicos (tanino), que se complexam a proteínas e impedem sua degradação ruminal, podendo ser excretados em maior concentração nas fezes a depender da eficiência de utilização a nível intestinal.

Quando a ingestão é feita de modo balanceado (2 a 5%), os taninos otimizam a partição de nitrogênio no animal, diminuindo sua proporção na urina e direcionando sua excreção para as fezes. Como o tanino pode ser excretado ligado à proteína, a liberação do nitrogênio proteico para o solo ocorre de forma mais lenta, mantendo a fertilidade das pastagens por períodos mais prolongados (Oliveira e Berchielli, 2007). Porém quando ingerido em alta quantidade (6% a 12% da MS), os taninos interagem com diversas substâncias orgânicas, formando complexos que não são degradados pelos microrganismos ruminais e por enzimas produzidas no trato gastrintestinal, ocasionando um efeito depressivo sobre o consumo voluntário e redução na eficiência do processo digestivo e produtividade animal, uma vez que os nutrientes são eliminados praticamente intactos nas fezes (Frutos, 2002).

De forma geral, os taninos devem ter doses adequadas de inclusão nas dietas, de modo que sua concentração nos ingredientes utilizados na alimentação animal deve ser controlada, sendo necessárias avaliações mais detalhadas para chegar ao nível mais indicado. Objetivou-se avaliar o balanço nitrogenado de ovinos alimentados com crescentes níveis de inclusão de feno de jurema preta na dieta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (Nupeárido), na cidade de Patos, Paraíba, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil entre os meses de março a junho de 2017. O município de Patos possui clima classificado como Aw segundo a Köppen e Geiger e temperatura média de 25,5 °C com 728 mm de média de precipitação.

Foram utilizados 12 ovinos mestiços com a raça Santa Inês machos inteiros com idade média de 120 dias e peso vivo inicial de 26,75 kg \pm 2,29 pesados, identificados, desverminados e alojados em gaiolas de ensaio de digestibilidade por 21 dias, sendo 5 dias de coleta de dados. O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética de Uso Animal do CSTR-UFCG, com protocolo de número 088.2017.

A dieta experimental foi oferecida duas vezes ao dia e era composta por 50% de volumoso e 50% de concentrado. Diariamente eram coletadas e pesadas as sobras e feito ajuste diário de modo a permitir 10% de sobras.

A dietas experimentais eram compostas por quatro níveis de inclusão de feno de jurema preta (FJP) na dieta, em substituição ao feno de brachiaria (FB), mas proporções: 0% de FJ; 12,5% de FJ; 25% de FJ e 37,5% de FJ.

Foram confeccionados feno de bachiaria (*Brachiaria decumbens*) e de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)Poir.) para ofertar aos animais, ambas as forragens foram cortadas antes do estágio de floração, picadas, expostas ao sol em lonas plásticas ao ar livre e revirado a cada duas horas até atingir o ponto de feno, cobrindo durante o período da noite. Depois de prontos os fenos foram passados na picadeira e armazenados em sacos de náilon em local protegido de umidade.

Foi obtida ração completa a partir da mistura dos fenos com os concentrados e o suplemento mineral, com as proporções determinadas conforme o NRC (2007). Os demais componentes da ração experimental, sua composição química e participação na dieta estão dispostos nas Tab. 1 e 2.

Tabela 1. Composição química dos principais ingredientes utilizados nas rações experimentais

Composição (% MS)	Feno de capim	Feno de jurema preta	Milho moído	Farelo de soja	Farelo de trigo
Matéria Seca	91,07	91,15	89,91	90,77	89,00
Proteína Bruta	9,52	6,76	8,98	46,06	14,04
Fibra Detergente Neutro	80,30	70,71	13,97	15,46	33,00

Fibra Detergente Ácido	52,01	54,46	3,89	8,86	13,19
Matéria Mineral	5,80	2,81	1,29	7,37	5,81
Extrato Etéreo	2,87	4,92	7,37	3,98	6,41
Carboidratos Não Fibrosos	2,87	4,21	69,99	17,03	23,51
Nutrientes Digestíveis Totais	45,00	50,00	85,73	80,48	73,48
Energia Bruta	4,46	4,88	4,34	4,79	4,63
Taninos Totais	0,22	6,37	-	-	-

Tabela 2. Participação dos ingredientes na ração (kg) e composição química das dietas experimentais (%)

Ingrediente	Níveis de Feno de Jurema Preta (Kg)			
	0	12,5	25	37,5
Feno de brachiaria	49,82	37,34	24,89	12,44
Feno de jurema preta	0,00	12,44	24,87	37,28
Milho moído	45,58	44,28	41,17	41,11
Farelo de soja	2,22	2,86	3,35	4,09
Farelo de trigo	0,00	1,19	4,05	4,07
Ircafós Ovino 70	0,92	0,92	0,92	0,92
Calcário calcítico	0,03	0,05	0,09	0,09
Óleo vegetal	1,43	0,92	0,67	0,00

Composição química da dieta (%)				
Matéria seca	90,737	90,693	90,658	90,606
Proteína bruta	8,929	8,922	8,919	8,916
Fibra em detergente neutro	42,466	41,638	41,059	40,055
Fibra em detergente ácido	25,368	25,780	26,317	26,640
Nutrientes digestíveis totais*	59,512	59,483	58,360	59,430
Matéria mineral	3,886	3,446	2,865	2,576
Extrato etéreo	4,407	4,644	4,851	5,107
Carboidratos não fibrosos	71,492	71,624	71,438	71,791
Energia metabólica (Mcal/kgMS)**	3,902	3,975	4,041	4,119
Tanino	0,22	0,87	1,61	2,40

NDT = nutrientes digestíveis totais; EM = energia bruta Mcal/KgMS; * = obtido NRC (2001); ** = obtido Rodrigues (2009).

Após o período de adaptação foram pesadas e coletadas diariamente amostras da dieta oferecida, além da coleta total das sobras, fezes e urina, durante 5 dias. Tanto para fezes como para urina padronizou-se as coletas antes da primeira alimentação do dia, sendo utilizados baldes de plástico para coleta de urina, adicionado 10 ml de solução de ácido clorídrico a 1N nos baldes para evitar fermentação e volatilização do nitrogênio urinário.

Foram feitas amostras compostas por indivíduo de ração, sobras, fezes e urina, onde ração e sobras foram armazenadas em sacos plásticos com vácuo, as fezes

aconditionadas em sacos plásticos e resfriada e a urina acondicionada em frascos de polietileno, conservadas a temperatura de -20°C para posterior análise química no Laboratório de Nutrição Animal da UFCG/Patos.

As amostras dos ingredientes das dietas, sobras e fezes, foram moídos em moinho de faca tipo Willey em peneira de 2 mm e analisadas quanto aos teores de MS, MM, PB, FDN, FDA, EE e EB. A determinação da MS, MM, EE e EB seguiu a metodologia descrita por A.O.A.C. (1990); o conteúdo de nitrogênio (PB) foi feito da dieta, sobra, fezes e urina pelo método de Kjeldahl (nº 2049, A.O.A.C, 1975). A obtenção do FDN foi feita de acordo com Van Soest (1991) e FDA por Robertson e Van Soest (1981).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram determinados segundo a metodologia de Sniffen *et al.* (1992), utilizando a fórmula: $CNF = 100 - (FDN_{cp} + PB + EE + MM)$. Para estimar o NDT dos ingredientes foi utilizado a formula $NDT = CPPB + CDEE * 2,25 + CDCNE$ (NRC, 2001).

As análises laboratoriais de determinação dos teores de tanino foram feitas no Laboratório de Bioquímica na Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco. Foi feita extração dos fenóis da amostra e avaliados os níveis de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados, conforme descrito por Makkar (2003), utilizando os métodos de acetona a 70% para extração, metodologia do Folin Ciocalteu para determinação de fenóis totais, PVPP para determinação de taninos totais e Butanol-HCl para determinação de tanino condensado.

Foi determinada a curva padrão de ácido tânico (Tab. 3) para estabelecer o valor equivalente em ácido tânico a partir da absorbância da amostra. Foram testadas várias diluições do ácido, sendo considerada adequada a que mostrou valores medianos na curva padrão de calibração.

Tabela 3: Curva padrão para determinação do equivalente em ácido tânico

Tubo	Solução de ácido tânico (µl)	Reagente Follin Cioc. (µl)	Solução Na ₂ CO ₃ (ml)	Ácido tânico (µg)
T0	0	500	1,25	0
T1	20	480	1,25	2
T2	40	460	1,25	4
T3	60	440	1,25	6
T4	80	420	1,25	8
T5	100	400	1,25	10

Adaptado de Makkar (2003)

Para determinação do balanço de nitrogênio (N), quantificou-se o N consumido (NCons), N fecal e N urinário (Nurina). Com as fezes foi feita a secagem das amostras sólidas em estufa a 55°C por 72 horas e sua posterior trituração em moinho Willey em peneira de 1 mm. A partir do teor de matéria seca (MS) foi calculado o teor de nitrogênio, conforme Silva e Queiroz (2002).

O N urinário foi quantificado utilizando-se 2 mL de urina, pelo procedimento Kjeldahl (nº 2049, A.O.A.C, 1975) com amostra líquida. O nitrogênio absorvido foi calculado pela seguinte fórmula: (Nabs): $Nabs = Ncons - Nfecal$. Para o cálculo de nitrogênio retido (Nretido), utilizou-se a fórmula $Nretido = NCons - (Nfecal + Nurina)$ (Decandia *et al.*, 2000).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Os dados foram analisados pelo software SAS- Statistic Analysis System (9.1, 2003) e feita análise de variância e regressão a 5% de probabilidade e as tendências foram discutidas até 10%.

Resultado e Discussão

O nitrogênio ingerido (g/dia) não foi influenciado pelos níveis de inclusão de feno de jurema preta, porém o nitrogênio ingerido por $g/kg^{0,75}$ apresentou comportamento quadrático (Tab. 4). A ingestão média de N observada foi de 1,272, 1,257, 1,318 e 1,476 $g/kg^{0,75}$ respectivamente, sendo que a ingestão de nitrogênio diminuiu até 8,33% de inclusão de feno de jurema estimado pela equação de regressão, permitindo uma ingestão mínima de 1,251 $g/kg^{0,75}$ de nitrogênio.

O nitrogênio fecal aumentou linearmente ($p < 0,05$) com a elevação do nível de inclusão de feno de jurema na dieta e apresentou médias de 0,486, 0,538, 0,647 e 0,421 $g/kg^{0,75}$. As demais variáveis não foram influenciadas pela quantidade de feno de jurema na ração.

Tabela 4: Balanço nitrogenado de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta

	Inclusão de feno de jurema preta				R ²	Equação de Regressão	EPM
	0	12,5	25	37,5			
MSI(g)	1153,710	1230,116	1737,942	1116,499	0,060	Y=1327,116	339,587
PBI(g)	102,295	138,242	151,190	93,292	0,003	Y=123,797	43,603
NI(g/dia)	17,284	19,530	29,526	19,400	0,162	Y=21,620	5,966
NI(g/kg0,75/dia)	1,272	1,257	1,318	1,476	0,754	Y=1,272- 0,005x+0,00 03x ²	0,052
NF(g/dia)	6,530	9,655	14,991	11,840	0,344	Y=10,655	3,909
NF(g/kg0,75/dia)	0,486	0,538	0,583	0,647	0,421	Y=0,485+0, 0042x	0,072
NU(g/dia)	2,191	2,531	2,323	3,333	0,029	Y=2,527	1,956
NU(g/kg0,75/dia)	0,166	0,165	0,175	0,271	0,072	Y=0,1870	0,122
NAbs(g/dia)	10,913	9,876	14,535	7,598	0,006	Y=11,015	3,362
NAbs(g/kg0,75/di a)	0,805	0,808	1,082	0,614	0,001	Y=0,846	0,247
NR(g/dia)	8,724	7,345	12,212	4,265	0,032	Y=8,488	3,340
NR(g/kg0,75/dia)	0,644	0,609	0,918	0,341	0,023	Y=0,654	0,264

(X=variável independente; Y=variável dependente; R²= Coeficiente de determinação; EPM= erro padrão da média) MSI= matéria seca ingerida; PBI= proteína bruta ingerida; NI=nitrogênio ingerido; NF=nitrogênio excretado nas fezes; NU=nitrogênio excretado na urina; NAbs=nitrogênio absorvido; NR=nitrogênio retido

Foi observado efeito quadrático para ingestão de nitrogênio e de acordo com Van Soest (1994), o aumento da ingestão de N está associado ao aumento da produção de ureia no fígado e, conseqüentemente, à sua excreção na urina, embora no presente estudo a excreção nitrogenada urinária não tenha sofrido efeito das dietas experimentais mesmo no nível máximo de ingestão de nitrogênio. Já a baixa ingestão de N leva a uma redução na excreção de ureia na urina para manutenção do *pool* de ureia no plasma, desta forma, apesar de haver efeito dos tratamentos, o nível de ingestão de nitrogênio observado foi baixo quando comparado a Reiter (2012), ao avaliar inclusão de amendoim forrageiro para ruminantes, o que justifica a excreção de nitrogênio urinário se manter inalterada ao aumentar a proporção de feno de jurema preta na ração, porém foi superior ao recomendado pelo NRC (2007) para ovinos machos de manutenção, que devem ingerir no mínimo 77 g/dia de proteína.

O nitrogênio excretado nas fezes sofreu efeito linear positivo com a inclusão do FJP, o que pode estar relacionado a diminuição da degradabilidade da proteína pelo efeito do tanino devido a formação de complexos tanino proteína (Pereira Filho *et al.*, 2005). Além disso, segundo Kozloski (2002), a quantidade de nitrogênio excretada pelas fezes aumenta com a atividade fermentativa no intestino grosso, devido ao maior

aporte de nitrogênio de origem microbiana nas fezes, o que ocorre particularmente quando as dietas são ricas em grãos de cereais, como nas dietas experimentais, que continham 50:50 de relação concentrado volumoso, com média de 43,17% de participação de milho.

O N retido e o N absorvido não sofreu influência ($P>0,05$) do tratamento, embora, tenha sido observada, em valores absolutos, tendência de aumento de N retido e absorvido com a maior participação do feno de jurema, o que poderia estar associado ao efeito dos taninos no metabolismo de nitrogênio, aumentando a eficiência de reciclagem da ureia no rúmen, pela diminuição da atividade das deaminases bacterianas, reduzindo as concentrações de N-NH₃ no rúmen e de N-uréico plasmático, levando a uma menor perda de N, proporcionando maior reciclagem de N no rúmen (Van Soest, 1994; Reed, 1995), porém o efeito não foi constatado estatisticamente.

A ingestão de MS não foi afetada pela adição de feno de jurema preta, nem ao correlacionar com os teores de FT, TT e TC da dieta (Tab. 5, 6 e 7). Naumann *et al.* (2017) ligam a presença do tanino à diminuição do consumo voluntário devido a adstringência provocada pela complexação do tanino a proteínas salivares, porém este efeito não foi observado no presente trabalho. O que pode estar associado a um processo adaptativo dos animais (Brooker, 2000) ou ainda ao aumento da afinidade entre saliva e ácido tânico, formando complexos solúveis tanino-proteína e aumento das glândulas salivares (Pech-Cervantes *et al.*, 2016).

Tabela 5: Relação entre Fenóis Totais (FT) e balanço nitrogenado de ovinos alimentados diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta

Variável	Equação Regressão	R ²	EPM	Probabilidade
MSI(g)	Y=1327,116	0,339	284,807	0,060
PBI(g)	Y=123,797	0,087	41,719	0,378
NI(g/dia)	Y=21,620	0,078	6,256	0,015
NI(g/kg0,75/dia)	Y=1,084+0,083x	0,658	0,058	0,002
NF(g/dia)	Y=10,655	0,261	4,152	0,109
NF(g/kg0,75/dia)	Y=0,385+0,061x	0,391	0,074	0,039
NU(g/dia)	Y=2,527	0,002	1,983	0,893
NU(g/kg0,75/dia)	Y=0,187	0,020	0,126	0,678
NAbs(g/dia)	Y=11,015	0,046	3,293	0,525
NAbs(g/kg0,75/dia)	Y=0,846	0,038	0,243	0,568
NR(g/dia)	Y=8,488	0,035	3,335	0,583
NR(g/kg0,75/dia)	Y=0,654	0,026	0,264	0,636

(X=variável independente; Y=variável dependente; R²= Coeficiente de determinação; EPM= erro padrão da média) MSI= matéria seca ingerida; PBI= proteína bruta ingerida; NI=nitrogênio ingerido; NF=nitrogênio excretado nas fezes; NU=nitrogênio excretado na urina; NAbs=nitrogênio absorvido; NR=nitrogênio retido

Da mesma forma, os parâmetros de balanço nitrogenado não foram alterados, até os níveis avaliados, pela presença de taninos na dieta, excetuando-se a ingestão (g/kg^{0,75}) e excreção de nitrogênio nas fezes (g/kg^{0,75}) discordando de Alves *et al.* (2011), que observaram balanço nitrogenado negativo ao substituir feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon spp.*) por vagens de faveira (*Parkia platycephala* Benth.) com 10,79% de taninos totais e 1,81% de taninos condensados. Naturalmente, os ruminantes não dispõem de reservas protéicas análogas às reservas lipídicas e mobilizam aminoácidos provavelmente do *pool* de compostos nitrogenados no sangue, que inclui aminoácidos e ureia, visando manutenção das funções homeostáticas vitais, como gliconeogênese, proporcionando o balanço nitrogenado negativo, quando não há o adequado equilíbrio entre entrada e saída de nitrogênio.

Mesmo com maior ingestão de nitrogênio (g/kg^{0,75}) ao aumentar os teores de FT e TT na dieta, a excreção urinária de nitrogênio não foi afetada (Tab. 5, 6 e 7), pois a complexação da proteína dietética com o tanino, por meio da redução dos teores de N-NH₃, reflete em menor excreção de nitrogênio na urina, e assim, reduz o impacto da produção animal sobre o meio ambiente, aspecto positivo do uso de plantas taníferas na nutrição de ruminantes (Makkar, 2003).

Dallastra (2015) trabalhando com ovelhas observou aumento da ingestão de N ao elevar o teor de proteína da dieta, mas não variou com a inclusão de 15 g/dia do extrato tanífero de *Acacia mearnsii*, porém o N excretado na urina foi reduzido ao incluir o tanino na dieta, sem alterar a excreção de N nas fezes, discordando do presente trabalho, que manteve o N urinário enquanto que houve aumento linear na excreção de N via fezes.

Tabela 6: Relação entre Taninos Totais (TT) e balanço nitrogenado de ovinos alimentados diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta

Variável	Equação Regressão	R ²	EPM	Probabilidade
MSI(g)	Y=1327,116	0,009	348,563	0,776
PBI(g)	Y=123,797	0,024	43,143	0,651
NI(g/dia)	Y=21,620	0,065	6,307	0,456

NI(g/kg0,75/dia)	Y=1,040+0,117x	0,604	0,063	0,005
NF(g/dia)	Y=10,655	0,253	4,181	0,117
NF(g/kg0,75/dia)	Y=0,350+0,087x	0,370	0,075	0,047
NU(g/dia)	Y=2,527	0,008	1,977	0,791
NU(g/kg0,75/dia)	Y=0,187	0,020	0,126	0,678
NAbs(g/dia)	Y=11,015	0,046	3,293	0,525
NAbs(g/kg0,75/dia)	Y=0,846	0,038	0,243	0,568
NR(g/dia)	Y=8,488	0,035	3,335	0,583
NR(g/kg0,75/dia)	Y=0,654	0,026	0,264	0,636

(X=variável independente; Y=variável dependente; R²= Coeficiente de determinação; EPM= erro padrão da média) MSI= matéria seca ingerida; PBI= proteína bruta ingerida; NI=nitrogênio ingerido; NF=nitrogênio excretado nas fezes; NU=nitrogênio excretado na urina; NAbs=nitrogênio absorvido; NR=nitrogênio retido

Já Ahnert *et al.* (2015) ao incluir extrato comercial de tanino de quebracho na dieta de ruminantes em níveis crescentes (1, 2, 4 e 6% do consumo de MS) observaram que a excreção de nitrogênio diminuiu linearmente na urina (P = 0,003) e aumentou linearmente nas fezes (P <0,001), além de independentemente do nível de dosagem, a retenção de nitrogênio foi maior do que sem infusão de tanino (P≤0,035), semelhante aos resultados obtidos no presente trabalho quanto a excreção de N ao aumentar os teores de fenóis totais e taninos totais.

Tabela 7: Relação entre Taninos Condensados (TC) e balanço nitrogenado de ovinos alimentados diferentes níveis de inclusão de feno de jurema preta

Variável	Equação Regressão	R ²	EPM	Probabilidade
MSI(g)	Y=1327,116	0,319	288,947	0,070
PBI(g)	Y=123,797	0,079	41,907	0,403
NI(g/dia)	Y=21,620	0,002	6,447	0,670
NI(g/kg0,75/dia)	Y=1,231+1,182x	0,623	0,061	0,004
NF(g/dia)	Y=10,655	0,135	4,490	0,266
NF(g/kg0,75/dia)	Y=0,556	0,195	0,085	0,174
NU(g/dia)	Y=2,527	0,003	1,983	0,882
NU(g/kg0,75/dia)	Y=0,187	0,023	0,126	0,657
NAbs(g/dia)	Y=11,015	0,038	3,307	0,565
NAbs(g/kg0,75/dia)	Y=0,846	0,032	0,244	0,602
NR(g/dia)	Y=8,488	0,027	3,348	0,630
NR(g/kg0,75/dia)	Y=0,654	0,020	0,265	0,677

(X=variável independente; Y=variável dependente; R²= Coeficiente de determinação; EPM= erro padrão da média) MSI= matéria seca ingerida; PBI= proteína bruta ingerida; NI=nitrogênio ingerido; NF=nitrogênio excretado nas fezes; NU=nitrogênio excretado na urina; NAbs=nitrogênio absorvido; NR=nitrogênio retido

Houve efeito linear crescente ($p < 0,05$) sobre o nitrogênio ingerido ($\text{g/kg}^{0,75}$) ao aumentar a concentração de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados (Tab. 5, 6 e 7).

Também foi observado aumento linear do nitrogênio excretado nas fezes, em $\text{g/kg}^{0,75}$, com o aumento de fenóis totais na dieta e taninos totais.

O aumento dos teores de FT, TT e TC não afetaram a ingestão de matéria seca nem a ingestão de proteína, assim como as demais variáveis não foram influenciadas pela presença de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados.

Conclusão

Ao incluir até 37,5% de feno de jurema preta na dieta de ovinos não há alterações no balanço nitrogenado de ovinos, sendo a inclusão de 8,33% a que proporciona maior ingestão de nitrogênio. A presença de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados afetou linearmente o consumo de nitrogênio e excreção de nitrogênio nas fezes, sem afetar as demais variáveis.

Referências

AOAC. Official Methods of Analysis, 12th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. 1975.

AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, Association of Official Analytical Chemists, 15th ed., p.771. 1990.

AHNERT, S.; DICKHOEFER, U.; SCHULZ, F.; SUSENBETH, A. Influence of ruminal Quebracho tannin extract infusion on apparent nutrient digestibility, nitrogen balance, and urinary purine derivatives excretion in heifers. *Livestock Sci.*,v.177, p.63-70, 2015.

ALVES, A.A.; SALES, R.O.; NEIVA, J.N.M.; MEDEIROS, A.N.; BRAGA, A.P.; AZEVÊDO, D.M.M.R.; SILVA, L.R.F. Metabolismo de compostos nitrogenados em ovinos alimentados com dietas contendo vagens de faveira. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, v.12, n.4, p.1051-1066, 2011.

ANIMUT, G. PUCHALA; R. GOETSCH, A.L.; PATRA, A.K.; SAHLU, T.; VAREL, V.H.; WELLS J. Methane emission by goats consuming different sources of condensed tannins. *Anim. Feed Sci. Techn.*, v.144, p.228-241, 2008.

AOAC. Official Methods of Analysis, 12th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. 1975.

ARAÚJO, K. D.; DANTAS, R.T; ANDRADE, A. P.; PARENTE, H.N.; ÉDER-SILVA, E. Uso de espécies da caatinga na alimentação de rebanhos no município de São João do Cariri – PB. *Rev. RA'E GA*, n.20, p.157-171, 2010.

BANDEIRA, P.A.V.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CEZAR, M.F.; BAKKE, O.A.; SILVA, U.L.; BORBUREMA, J.B.; BEZERRA, L.R. Performance and carcass characteristics of lambs fed diets with increasing levels of Mimosa tenuiflora (Willd.) hay replacing Buffel grass hay. *Trop. Anim. Health Prod.*, v.49. p.1001-1007. 2017.

BEELEN, P.M.G.; PEREIRA FILHO, J.M.; BEELEN, R.M.; Avaliação de taninos condensados em plantas forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 18, 2008, João Pessoa. Anais... João Pessoa: [s.n.] 2012. Disponível em: < <http://www.abz.org.br/publicacaoestecnicas/anais-zootec/palestras/4256-Avaliao-Taninos-Condensados-Plantas-Forageiras.html>> acesso em 07 de fev. 2018.

BROOKER, J.D.; O'DONOVAN, L.; SKENE, I.; BLACKALL, L.; MUSLERA, P. Mechanisms of tannin resistance and detoxification in the rumen. In: TANNINS IN LIVESTOCK AND HUMAN NUTRITION, 2000, Adelaide. Processings... Adelaide:ACIAR, 2000. p.117-122.

DALLASTRA, L.J.H. *Extrato tanífero de Acacia mearnsii para ovelhas em lactação recebendo dietas com dois níveis de proteína bruta*. 2015. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

DECANDIA, M.; SITZIA, M.; CABIDDU, A.; KABABYA, D.; MOLLE, G. The use of polyethylene glycol to reduce the anti-nutritional effects of tannins in goats fed woody species. *Small Rum. Res.*, v.38, n.2, p.157-164, 2000.

FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; RAMOS, G.; GIRÁLDEZ, F.J.; MANTECÓN, A.R. Condensed tannin content of several shrub species from a mountain area in northern Spain, and its relationship to various indicators of nutritive value. *Animal Feed Sci. and Tech.*, v.92, p.215-226, 2002.

KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Ed. UFSM. 2002. 140p.

MAKKAR, H.P.S. Effect and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Rum. Res.*, v.49, p.241-256, 2003.

NAUMANN, H.D.; TEDESCHI, L.O.; ZELLER, W.E.; HUNTLEY, N.F. The role of condensed tannins in ruminant animal production: advances, limitations and future directions. *Rev. Bras. Zootec.*, v.46, n.12, 2017

NRC. National Research Council - Nutrient requirements of dairly cattle. Washington.: National Academic of Sciences. p.381.2001.

NRC. National Research Council - Nutrient requirements of small ruminants. 362p. 2006.

NRC. National Research Council- Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids. Washington, D.C.: National Academic Press. p.292. 2007.

OLIVEIRA, S.G.; BERCHIELLI, T.T. Potencialidades da utilização de taninos na conservação de forragens e nutrição de ruminantes- revisão. *Arch. Of. Vet. Sci.* v.12, n.1, p.1-9, 2007.

OLIVEIRA, S.Z.R.; BOMFIM, M.A.D.; ARAÚJO FILHO, J.A.; OLIVEIRA, L.S.; PEREIRA, L.P.S.; GOMES, G.M.F. Avaliação do balanço nitrogenado em cabras lactantes recebendo dietas com diferentes leguminosas forrageiras. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, Anais. ZOOTEC. João Pessoa, UFPB/ABZ. 2008.

PECH-CERVANTES, A.A.; VENTURA-CORDERO, J.; CAPETILLO-LEAL, C.M.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; SANDOVAL-CASTRO, C.A. Relationship between intake of tannin-containing tropical tree forage, PEG supplementation, and salivary haze development in hair sheep and goats. *Biochem. Syst. Ecol.* V.68. p.101-108.2016.

PEREIRA FILHO, J.M.; VIEIRA, E.L.; KAMALAK, A. SILVA, A.M.A.; CÉZAR, M.F.; BEELEN, P.M.G. Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) tratada com hidróxido de sódio. *Livestock Research for Rural Development.*, v.17, n.8, 2005.

REITER, T. *Introdução de leguminosas tropicais em dietas para ruminantes: efeito do nível de inclusão do amendoim forrageiro sobre o valor alimentar.* 2012. 44p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agroveterinárias)- Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina.

REED, J.D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *J. Anim. Sci.*, v.73, p.1526-1528, 1995.

ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. 1981. The detergent system analysis and its application to human foods. In: THE ANALYSIS OF DIETARY FIBER IN FOOD (JAMES, W.P.T.; THEANDER, O. ed.). Marcel Dekke Inc. New York, p.123, 1981.

SAS. The SAS System - Release 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC: SAS Institute, 2003.
SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SNIFFEN, C.J.; O CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, v.70, p.3562-3577, 1992.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminants. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

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

2.CONCLUSÕES GERAIS

A substituição do feno da capim brachiaria pelo feno de jurema preta na porção volumosa da dieta de ovinos mestiços de Santa Inês não afetou os balanços hídrico e nitrogenado, mas se o objetivo for contribuir positivamente no consumo de água do alimento (em kg e g/kg^{0,75}), produção de água metabólica (em kg e g/kg^{0,75}), água do alimento correlacionado a fenóis totais, taninos totais e taninos condensados em kg e g/kg^{0,75} recomenda-se incluir até 24,44; 22,5; 21,5; 21,09; 28,44; 21,2; 28,44; 21,2; 15,72; 16,26% do feno de jurema preta na porção volumosa da dieta respectivamente. A ingestão de nitrogênio diminui até o nível de inclusão de 8,33% de feno de jurema preta na dieta e a presença de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados aumentam linearmente a ingestão de nitrogênio por dia e a sua excreção nas fezes, sem afetar as demais variáveis.

ANEXO INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia
(*Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences*)

Política Editorial

O periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science), ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

Reprodução de artigos publicados

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <<http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo>>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no endereço www.scielo.br/abmvz.

Orientações Gerais

Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação online do Scielo – ScholarOne, no endereço <http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo> sendo necessário o cadastramento no mesmo.

Leia "PASSO A PASSO – SISTEMA DE SUBMISSÃO DE ARTIGOS POR INTERMÉDIO DO SCHOLARONE"

Toda a comunicação entre os diversos autores do processo de avaliação e de publicação (autores, revisores e editores) será feita apenas de forma eletrônica pelo Sistema, sendo que o autor responsável pelo artigo será informado automaticamente por e-mail sobre qualquer mudança de status do mesmo.

Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridos no texto e quando solicitados pela equipe de editoração também devem ser enviados, em separado, em arquivo com extensão JPG, em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido em “Figure or Image” (Step 6).

É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no texto submetido.

O **ABMVZ** comunicará a cada um dos inscritos, por meio de correspondência eletrônica, a participação no artigo. Caso um dos produtores do texto não concorde em participar como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

Comitê de Ética

É indispensável anexar cópia, em arquivo PDF, do Certificado de Aprovação do Projeto da pesquisa que originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008. O documento deve ser anexado em "Ethics Conmtee" (Step 6). Esclarecemos que o número do Certificado de Aprovação do Projeto deve ser mencionado no campo Material e Métodos.

Tipos de artigos aceitos para publicação

Artigo científico: É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" – Step 6), Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas, figuras e Referências.

O número de Referências não deve exceder a 30.

Relato de caso: Contempla principalmente as áreas médicas em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" - Step 6), Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a dez, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

Comunicação: É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental digno de publicação, embora insuficiente ou inconsistente para constituir um artigo científico.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" - Step 6). Deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para "Artigo científico", embora seguindo àquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um "Abstract" e quando redigida em inglês deve conter um "Resumo".

O número de páginas não deve exceder a oito, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

Preparação dos textos para publicação:

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal.

Formatação do texto

O texto NÃO deve conter subitens em nenhuma das seções do artigo, deve ser apresentado em arquivo Microsoft Word e anexado como “Main Document” (Step 6), no formato A4, com margem de 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), na fonte Times New Roman, no tamanho 12 e no espaçamento de entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com linhas numeradas.

Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

Seções de um artigo

Título: Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 50 palavras.

Autores e Filiação: Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a qual pertencem. O autor e o seu e-mail para correspondência devem ser indicados com asterisco somente no “Title Page” (Step 6), em arquivo Word.

Resumo e Abstract: Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 200 palavras em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação completa.

Palavras-chave e Keywords: No máximo cinco e no mínimo duas*.
* na submissão usar somente o Keyword (Step 2) e no corpo do artigo constar tanto keyword (inglês) quanto palavra-chave (português), independente do idioma em que o artigo for submetido.

Introdução: Explanação concisa na qual os problemas serão estabelecidos, bem como a pertinência, a relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, o suficiente para balizá-la.

Material e Métodos: Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados deverão constar obrigatoriamente o número do Certificado de Aprovação do CEUA. (verificar o Item Comitê de Ética).

Resultados: Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

Tabela. Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto, a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando referir-se a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é oito). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

Figura. Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é citada no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se citar mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviados no formato JPG com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão, na tela de registro do artigo. As figuras devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.
Nota: Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

Discussão: Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer uma das partes).

Conclusões: As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, SEM revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.

Agradecimentos: Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

Referências: As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas.

Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais da ABNT, adaptadas para o ABMVZ, conforme exemplos:

Como referenciar:

1. Citações no texto

A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

- autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88);
- dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974);
- mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979);
- mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

Citação de citação. Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão citado por e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências deve-se incluir apenas a fonte consultada.

Comunicação pessoal. Não faz parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

3. Publicação avulsa (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. Documentos eletrônicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

Taxas de submissão e de publicação

Taxa de submissão: A taxa de submissão de R\$60,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico do Conveniar [shttp://conveniar.fepmvz.com.br/eventos/#servicos](http://conveniar.fepmvz.com.br/eventos/#servicos) (necessário preencher cadastro). Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados. Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.

Taxa de publicação: A taxa de publicação de R\$150,00 por página, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de depósito bancário, cujos dados serão fornecidos na aprovação do artigo. OBS.: Quando os dados para a nota fiscal forem diferentes dos dados do autor de contato deve ser enviado um e-mail para abmvz.artigo@abmvz.org.br comunicando tal necessidade.

Recursos e diligências

No caso de o autor encaminhar resposta às diligências solicitadas pelo ABMVZ ou documento de recurso o mesmo deverá ser anexado em arquivo Word, no item “Justification” (Step 6), e também enviado por e-mail, aos cuidados do Comitê Editorial, para abmvz.artigo@abmvz.org.br.

No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso o mesmo deve ser feito pelo e-mail abmvz.artigo@abmvz.org.br.