

**MÚCIO VELOSO DE MORAIS**

**ESTUDO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DA UROLITÍASE  
OBSTRUTIVA EM CAPRINOS E OVINOS**

**RECIFE**

**2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**MÚCIO VELOSO DE MORAIS**

**ESTUDO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DA UROLITÍASE  
OBSTRUTIVA EM CAPRINOS E OVINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como pré-requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Ciência Veterinária.

Orientador: Dr. José Augusto Bastos Afonso

**RECIFE**

**2012**

## FICHA CATALOGRÁFICA

M827e Morais, Múcio Veloso de

Estudo clínico-epidemiológico da urolitíase obstrutiva em caprinos e ovinos / Múcio Veloso de Morais. – Recife, 2012.

60 f. : il.

Orientador: José Augusto Bastos Afonso.

Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

Inclui referência e apêndice.

1. Urólito 2. Cálculo uretral 3. Pequenos ruminantes  
I. Afonso, José Augusto Bastos, orientador II. Título

CDD 636.089

## DEDICATÓRIA

À Sylvana, minha esposa, pelo amor, companheirismo, dedicação, ajuda e apoio em todos os momentos que compartilhamos nessa trajetória de vida em comum, principalmente nesse momento. Aos meus filhos, Erika, Marina e Lucas pelo carinho e pela oportunidade de conhecer novos caminhos.

Aos meus pais, Aderbal de Moraes (*in memorian*) e Selma Veloso de Moraes pelo amor, carinho, dedicação, apoio e por terem me conduzido ao caminho do respeito, da ética e valorização da família.

Aos meus irmãos Mônica, Maura, Márcia, José Belmiro (*in memorian*), Murilo, Amélia, Mafalda, Matilde e Arabela pelo carinho e apoio nos momentos em que precisei.

## AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo grande incentivo na minha caminhada profissional.

À Dra Sylvana Pontual de Alencar, pelo incentivo, sem o qual não teria iniciado essa caminhada, pela paciência em me orientar nos momentos de dúvidas e pelo prazer de conviver com uma pessoa de grande inteligência e sabedoria.

Ao meu orientador Dr. José Augusto pela amizade, paciência, pelo profissionalismo e seriedade com que conduziu essa parceria comigo. Foi muito bom conviver com uma figura de tão elevado saber.

À Dra Carla Mendonça, pelo grande apoio e amizade que me dedicou durante as minhas estadias em Garanhuns.

Aos Professores Maria Cristina Coelho, Fabrício Bezerra de Sá e Paulo Fernandes pelo incentivo.

Ao Colega Alonso, pela enorme ajuda e paciência na realização dos exames bioquímicos. Sem essa ajuda meu trabalho estaria comprometido. Muito obrigado.

Ao Dr. Nivaldo de Azevedo Costa, pelo carinho durante os anos de convívio em Garanhuns.

Aos amigos e colegas, Luís Teles, Nivan, Alexandre, Janaína e Isabel, pela amizade e ajuda durante minhas estadias em Garanhuns.

À Dona Selma, pela ajuda na seleção dos prontuários dos animais. Essa foi a base para o meu trabalho.

Aos muitos colegas de pós-graduação, em especial ao amigo Sergio Alves do Nascimento pelo convívio e troca de energia positiva.

Ao querido Luís Antônio Menezes (Tom), pela enorme paciência e presteza em atender as minhas demandas, mesmo quando estava muito atarefado.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de pós-graduação e auxílio financeiro.

Aos doutores Nivaldo de Azevedo Costa, Carla Mendonça e Mirian Nogueira por aceitarem de forma tão gentil o convite para fazerem parte da banca examinadora.

À Profa. Carlinda Campelo Farias do Laboratório de Mineralogia, do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco, pela grande contribuição na análise dos urólitos.

Ao Departamento de Medicina Veterinária pela enorme colaboração na execução deste trabalho.

À Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação Profa. Dra. Antônia Sherlânea Chaves Veras e ao coordenador do Curso de Pós-Graduação em Ciência Veterinária Prof. Dr. Hélio Cordeiro Manso Filho.

## ESTUDO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DA UROLITÍASE OBSTRUTIVA EM CAPRINOS E OVINOS

### RESUMO

Considerando-se a importância clínica e econômica da urolitíase obstrutiva para a produção de pequenos ruminantes, objetivou-se desenvolver um estudo dessa enfermidade em caprinos e ovinos. Para tanto, utilizou-se dados dos prontuários de 62 animais atendidos no período de 2001 a 2011, considerando-se variáveis epidemiológicas, clínicas, urinálise, hemograma, funções hepática, renal e muscular, glicose, perfil sérico de cálcio, fósforo e magnésio, além da análise da composição química dos urólitos, compondo o estudo descritivo. A urolitíase obstrutiva observada em 5,1% dos animais estudados. A espécie ovina foi a mais acometida, assim como as raças Santa Inês e Dorper. A maior ocorrência da doença se deu em animais com menos de três anos, no período seco, criados sob regime intensivo, cuja dieta era a base de concentrados (*ad libitum*) e forragem. Dos acometidos 43,6% receberam alta, 40,3% foram a óbito e 16,1% foram eutanaziados. Dentre os achados clínicos mais frequentes observou-se alterações da micção; desidratação; congestão das mucosas conjuntivas; sinais de dor; diminuição ou ausência de motilidade ruminal; taquicardia; alterações do comportamento e do apetite e; taquipnéia. Nos exames laboratoriais observou-se leucocitose com desvio à esquerda regenerativo nos caprinos, hiperfibrinogemia, valores da creatinina e da uréia elevados, enzimas GGT e CK também elevadas, hiperglicemia e, níveis de Ca, P e Mg desbalanceados. A urina apresentou-se turva, com hematúria, proteinúria, acidúria e alcalinúria, além de baixa densidade. No tocante a sedimentoscopia observou-se o aumento de hemácias e leucócitos, células do epitélio uretral e renal, além de bactérias. Houve predominância de oxalato na composição dos urólitos, porém 8,33% dos urólitos eram compostos de penicilina. A urolitíase obstrutiva acomete mais animais confinados, alimentados com dietas desbalanceadas a base de concentrado. Os exames laboratoriais mostraram ser importantes para o diagnóstico de urolitíase obstrutiva.

**PALAVRAS CHAVE:** urólito, cálculo urinário, pequenos ruminantes, obstrução uretral.

## **CLINICAL-EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF OBSTRUCTIVE UROLITHIASIS IN SHEEP AND GOATS**

### **ABSTRACT**

The present work aimed to conduct a study of clinical, epidemiological and laboratory data of 62 sheep and goats from 2001 up to 2011. During this period, it was found that the disease was predominant in sheep with 83.7% of the animals, while for the caprine, it occurred in 16.3%. The most predominant races in sheep were the Santa Ines, in ovine with 71.7% and SRD, in caprine, with 33.33%. There was a predominance in animals less than three years old. In both species, the highest occurrence was found in the dry season with 67.9%. Most animals (75.8%) were kept under intensive farming, with a diet based on concentrate and forage (88.7%) and 85.5% received mineral supplementation. The predominant clinical signs were apathy, pain, dehydration, conjunctive hyperemic mucosa, tachycardia, tachypnea, anorexia, dysuria and anuria. The mortality rate was very high with 40.3% of the animals dying and 16.1% being sacrificed. In the haemogram, leukocytosis was observed with regenerative deviation to the left in goats, and hyperfibrinogenemia. In serum biochemistry, increased urea and creatinine was found which led the animals to a perspective of azotemia and increase of GGT and CK enzymes. The serum levels of calcium, phosphorus and magnesium, were beyond the normal patterns for the species with low Ca and high P and Mg levels. The findings of urinalysis revealed hematuria in 72.2% of animals with acid pH of urine (44.4%) as well as alkaline (55.56%). In the sedimentoscopy, erythrocytes predominated in 66.6% of the samples, epithelial cells in 66.6% of the samples and crystals of various compositions. Regarding the composition of urolites, it was found that 62.5% was oxalate, 8.32% phosphate and 8.33% penicillin. In the conclusion of this study, it was observed that the obstructive urolithiasis is a disease of poor prognosis and can lead to loss of valuable livestock animals, and therefore, serious losses in production.

**KEY WORDS:** urolithis, urinary stones, small ruminants, urethral obstruction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Frequencia anual de casos de urolitíase em ovinos e caprinos atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/UFRPE, entre os anos de 2001 e 2011.	24
Figura 2:	Ovino apresentando abdômen e prepúcio edemaciado.	28
Figura 3:	Edema de abdômen e prepúcio em ovino.	29
Figura 4:	Caprino apresentando sangramento na região do prepúcio.	29
Figura 5:	Bexiga urinária repleta de urólitos.	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Achados clínicos observados durante exame (DIFFAY et al., 2004), em caprinos e ovinos acometidos por urolitíase obstrutiva e atendidos na Clínica de Bovinos de Garanhuns – UFRPE, no período de 2001 a 2011.	27
Tabela 2:	Valores de média (x), desvios padrão (s) e mediana do hemograma e da bioquímica sérica, de ovinos (n=53) e caprinos (n=9) com urolitíase, atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE, entre os anos de 2001 e 2011.	30
Tabela 3:	Valores de média e desvios padrão para o cálcio total, fósforo e magnésio séricos de ovinos (n=53) e caprinos (n=9) com urolitíase, atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE.	32
Tabela 4:	Achados físicos e químicos da Urinálise (18 amostras analisadas) de caprinos e ovinos, com urolitíase atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE.	33
Tabela 5:	Achados da sedimentoscopia urinária, de ovinos e caprinos, com urolitíase (18 amostras analisadas), atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE.	34
Tabela 6:	Composição dos urólitos coletados de 24 animais, ovinos (n=19) e caprinos (n=5), com urolitíase atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE.	35

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 HIPÓTESE	14
3 OBJETIVOS	14
3.1 GERAL	14
3.2 ESPECÍFICOS	14
4 REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1 UROLITÍASE OBSTRUTIVA	15
4.2 ANATOMIA	15
4.3 EPIDEMIOLOGIA	15
4.4 ETIOLOGIA E PATOGENIA	17
4.5 COMPOSIÇÃO DO URÓLITO	18
4.6 SINTOMATOLOGIA	19
4.7 DIAGNÓSTICO	20
5 MATERIAL E MÉTODOS	21
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
7 CONCLUSÃO	37
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
9 ARTIGO	43
ANEXO 1	58

## 1 INTRODUÇÃO

A exploração com fins econômicos de ovinos e caprinos no Brasil tem apresentado crescimento significativo nos últimos anos. Em 2006 o rebanho brasileiro de ovinos correspondia a 14.167.504 de cabeças e o de caprinos a 7.107.608 (IBGE, 2006). Com a gradativa profissionalização da caprinovinocultura, que vem deixando de ser apenas uma atividade de subsistência e começando a ganhar espaço como uma exploração rentável, várias mudanças estão ocorrendo nos sistemas de produção. A principal delas é a intensificação em busca da máxima produção e rápido retorno do capital investido. Isto aliado à comercialização de animais de elite em exposições agropecuárias acarreta profundas alterações no manejo dos animais, levando ao aumento da incidência de doenças metabólicas (GHELLER, 2008).

A região nordeste vem nos últimos anos destacando-se no meio agropecuário da caprinovinocultura, devido ao crescimento expressivo, onde grandes investimentos estão sendo aplicados no setor, em função do interesse comercial que este tipo de atividade representa. O efetivo dos rebanhos na região é o mais representativo (aproximadamente 67,8%) da criação brasileira, gerando benefícios de ordem econômica e social para a região, tanto pela produção de carne, quanto de leite (O BERRO, 2006; IBGE, 2006).

Os núcleos de produção destas espécies, onde a qualidade genética é priorizada, utilizam práticas de manejo intensivo que determinam padrões alimentares exacerbados, quando comparados aos padrões habitualmente recomendados, gerando o surgimento em maior escala de enfermidades que representam um entrave neste contexto de exploração. Dentre essas enfermidades destaca-se a urolitíase obstrutiva por sua alta taxa de mortalidade e pela perda de animais de elevado valor zootécnico (ORTOLANI, 1996; AFONSO e GUARANÁ, 2008). Porém diversos autores (HAY e SUTTLE, 1991; PUGH, 2004; ANDERSON, 2008; STUCHI et al., 2010) concordam que ela pode ser controlada ou mesmo prevenida com a utilização de condutas adequadas de manejo que evitem os fatores de risco.

Urolitíase obstrutiva é uma desordem metabólica de etiologia multifatorial, comum entre os ruminantes criados em sistemas de produção onde as dietas são ricas em grãos ou quando certos tipos de pastagens são consumidas. A urina torna-se supersaturada, com um grande número de solutos que tendem a se cristalizar (RADOSTITS et al., 2007). Ainda assim, vários fatores predisponentes estão envolvidos, incluindo a diminuição do consumo de água, o aumento da concentração e do pH da urina, além da composição da dieta (GUTIERREZ et al., 2000).

A urolitíase obstrutiva é uma condição clínica, caracterizada pela obstrução parcial ou total do trato urinário, que vem preocupando a caprinovinocultura, na medida em que essa atividade intensifica sua produção na busca de alcançar os padrões exigidos pelo mercado, devido as grandes perdas econômicas que causa.

Os estudos sobre urolitíase obstrutiva em caprinos e ovinos no nordeste brasileiro são escassos e resumem-se basicamente aos relatos de Unanian et al. (1985) no Ceará, Brandão & Riet- Correa (2006) e Riet-Correa et al. (2008) na Paraíba, Guimarães et al. (2007) e Afonso & Guaraná (2008) em Pernambuco. Considerando o entrave que representa à crescente produção intensiva de ovinos e caprinos, em que os animais são alimentados em situação de confinamento com elevados níveis de ração concentrada, torna-se imprescindível a investigação mais detalhada da urolitíase obstrutiva nessa região, de forma que seja possível diagnosticá-la precocemente ou até preveni-la, reduzindo os prejuízos econômicos.

## 2 HIPÓTESE

As alterações clínicas; urinárias; hematológicas; de função hepática, renal e muscular serão expressivas, e podem auxiliar no diagnóstico de urolitíase obstrutiva em caprinos e ovinos.

## 3 OBJETIVOS

### 3.1 Geral

- Realizar um estudo clínico-epidemiológico sobre a ocorrência da urolitíase obstrutiva em caprinos e ovinos, atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/UFRPE no período de 2001 a 2011.

### 3.2 Específicos

- Avaliar as alterações clínicas de animais apresentando quadro clínico de urolitíase obstrutiva;
- Estudar os dados epidemiológicos relacionados aos casos de urolitíase obstrutiva;
- Avaliar as alterações urinárias apresentadas pelos animais com urolitíase obstrutiva;
- Avaliar as alterações hematológicas presentes nos casos de urolitíase obstrutiva;
- Avaliar as funções hepática, renal e muscular dos animais com urolitíase obstrutiva;
- Determinar o perfil sérico de cálcio, fósforo e magnésio de modo a avaliar sua relação com os casos clínicos da enfermidade;
- Caracterizar a composição química dos urólitos coletados de animais acometidos.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 UROLITÍASE OBSTRUTIVA

É possível definir urolitíase como uma doença metabólica de etiologia complexa e multifatorial, caracterizada pela formação de urólitos, que se alojam no trato urinário e preocupam na medida em que determinam sua obstrução, passando a denominar-se urolitíase obstrutiva (BARBOSA, 2002; JONES, 2006; RIET-CORREA et al., 2008).

A obstrução do fluxo urinário leva a estase urinária no rim ou bexiga, ocasionando inflamação, hidronefrose e uremia (ASSIS et al., 2009). Quando essa obstrução é total pode haver ruptura da uretra, com infiltração de urina no tecido conectivo da parede ventral do abdome ou; da bexiga, levando ao uoperitônio (TIRUNEH, 2000).

### 4.2 ANATOMIA

O trato urinário distal de ruminantes machos difere substancialmente dos de outras espécies. Sua anatomia longa, estreita e sinuosa é promotora de amplas oportunidades para o aprisionamento, até mesmo, de pequenos urólitos. O pênis e a uretra apresentam formato sigmóide, com duas flexuras importantes entre a bexiga urinária e a glândula, a mais proximal delas é o local mais comum de obstrução por urólitos. Por outro lado, a glândula, nos pequenos ruminantes, possui um apêndice vermiforme, também denominado de processo uretral, que é uma extensão da uretra, com dois a quatro centímetros além da extremidade distal do pênis e tem diâmetro mais fino que a porção proximal da uretra, sendo outro local propício para obstruções. Para complicar ainda mais os casos de urolitíase obstrutiva nessas espécies, os machos também apresentam uma estrutura adicional, localizada no arco isquiático, denominada de divertículo uretral, que embora não contribua para obstruções, dificulta o tratamento (JONES, 2006; RIET-CORREA et al., 2008).

### 4.3 EPIDEMIOLOGIA

A distribuição da urolitíase obstrutiva em pequenos ruminantes é mundial, havendo relatos em todos os continentes e vários países como Austrália e Japão (SATO e OMORI, 1977), Estados Unidos (STWART et al., 1991), Etiópia (TIRUNEH, 2000), Irlanda (ROGERS, 2001), Brasil (GUIMARÃES et al., 2007; RIET-CORREA et al., 2008), Índia (VINODHKUMAR et al., 2010), Malásia (SHAHROM e ZAMRI-SAAD, 2011) e China (WEN et al., 2011).

São descritos fatores geográficos (PUGH, 2004) e sazonais associados ao confinamento, ao uso de dietas concentradas e desbalanceadas, à castração, à qualidade da água, à deficiência de Vitamina C, a fatores hormonais e a doenças infecciosas do sistema urinário (UNANIAN et al., 1985).

A doença tem maior incidência em animais confinados, onde a dieta é composta primariamente por rações concentradas (grãos). Nessa situação aproximadamente 40% dos animais podem apresentar a formação de urólitos, com reflexos negativos para toda a indústria de produção caprina e ovina (SILVA e SILVA, 1993; BRANDÃO e RIET-CORREA, 2006). Segundo Jones (2006) a morbidade da urolitíase obstrutiva em ovinos aproxima-se dos 20%, sendo a quinta causa mais comum de morte entre animais dessa espécie.

A urolitíase obstrutiva pode ocorrer em todas as raças e sexos, porém é mais frequente em machos, devido à anatomia do trato urinário, principalmente se forem castrados em idade precoce, entre três e seis meses de idade, o que leva ao menor desenvolvimento (diâmetro) da uretra. Quando se soma a esse fator uma dieta rica em concentrados ou o pastejo em áreas com alto teor de sílica, os animais tornam-se especialmente susceptíveis às obstruções (DÓRIA et al., 2007; RIETA CORREA et al., 2008).

Em determinadas regiões mais áridas a incidência é maior, nessas situações destaca-se o papel do consumo d'água na patogenia da doença. Na maioria das vezes a doença é esporádica, mas pode ocorrer em forma de surtos ou torna-se um problema endêmico. O diagnóstico em um simples animal sugere que todos os machos da população podem estar numa situação de risco, devido ao fato da importância da dieta e os fatores de manejo na patogênese da enfermidade. Há relatos de que a prevalência de urolitíase pode variar de 0,5% a 0,35% em rebanhos de ovinos machos confinados (MCINTOSH et al., 1974; BRUÈRE e WEST, 1993; VAN MITRE e DIVERS, 2006).

Os poucos estudos sobre urolitíase obstrutiva em caprinos e ovinos no semi-árido brasileiro, são provenientes de Pernambuco e Paraíba e apontam, no primeiro relato, para uma mortalidade de 45% entre ovinos acometidos, e no segundo, para essa enfermidade como *causa mortis* em 5,77% e 2,90% de ovinos e caprinos, respectivamente (GUIMARÃES et al., 2007; RIET-CORREA et al., 2008).

Animais criados em regime de confinamento, com dieta rica em grãos, somam à predisposição descrita outros fatores relacionados a urolitíase obstrutiva. Da mesma forma, animais criados como sendo de companhia e animais de exposição, que tem dieta

desbalanceada também são mais susceptíveis (ANDERSON, 2002). Ainda que com menor frequência animais criados a pasto também podem ser acometidos (BARBOSA, 2002).

#### 4.4 ETIOLOGIA E PATOGENIA

A etiologia e patogenia da urolitíase obstrutiva são complexas e a formação do urólito tem causa multifatorial. Acredita-se que uma interação de fatores relacionados à dieta, ao ambiente e a hormônios possam ser responsáveis pela gênese, porém dentre esses fatores o mais importante parece estar associado ao surgimento da condição para a elevação da concentração urinária de solutos, minerais ionizados (cristalóides), que em apropriadas condições formam cristais insolúveis (AFONSO e GUARANÁ, 2008).

A urina é uma solução saturada que contém grande quantidade de solutos, incluindo íons calcogênicos, todavia, essa condição isolada não é responsável pela formação dos urólitos, pois existem elementos na composição da urina como mucopolisacarídeos (coloides protetores), íons e ácidos orgânicos que atuam como inibidores intrínsecos da cristalização, porém quando a urina torna-se supersaturada e os cristalóides presentes excedem a capacidade protetora de inibir a cristalização, inicia-se a formação do urólito, que tem como base para sua formação, um núcleo composto por um grupo de células epiteliais descamadas ou tecido necrótico, resultante de infecções locais (RADOSTITS, 2007).

Existem três grupos principais de causas da urolitíase:

- 1- Aquelas que favorecem o desenvolvimento de um núcleo, sobre o qual pode ocorrer a concreção;
- 2- Aquelas que facilitam a precipitação dos solutos sobre o núcleo;
- 3- Aquelas que favorecem a concreção pela consolidação dos sais precipitados para o desenvolvimento do cálculo (RADOSTITS et al, 2007).

Contudo, a principal causa desta enfermidade está relacionada com o regime alimentar intensivo, onde a alimentação rica em proteínas e elementos minerais leva a precipitação de sais na urina desencadeando a formação de urólitos (SILVA e SILVA, 1987; RADOSTITS et al., 2007). Guaraná e Afonso (2008) corroboram essa opinião quando afirmam que o fator mais importante para a formação do urólito é aquele associado a elevação da concentração urinária de solutos e minerais ionizados, que em determinadas condições podem se agregar para formar cristais insolúveis.

Para Ribeiro (2007), inicialmente ocorre precipitação de solutos orgânicos e inorgânicos, que podem ser cristais ou depósitos amorfos. O material orgânico é representado

por descamações epiteliais, mucoproteínas e mucopolissacarídeos que formam a matriz da maioria dos urólitos, servindo como cimento para a agregação dos minerais.

Ruminantes alimentados com grãos ou seus subprodutos são mais predispostos a urolitíase obstrutiva devido ao fato destes terem valores de fósforo (P) superiores aos de cálcio, o que leva a proporção de cálcio/fósforo da dieta a níveis de 1:1 ou menores. Nestas condições formam-se urólitos de estruvita. Dietas ricas em magnésio também favorecem a formação de cálculos (RIET-CORREA et al., 2008).

Nos ruminantes, o P é reciclado através da saliva e eliminado do organismo por meio das fezes, o que faz da saliva um importante instrumento para a manutenção dos níveis de P no organismo. Dietas ricas em grãos e pobre em volumosos diminuem a formação de saliva, em consequência mais fósforo terá que ser excretado pelos rins, através da urina, aumentando o risco de urolitíase obstrutiva (ANDERSON, 2002).

Existem outras causas envolvidas nessa patologia e entre elas estão o pastejo em solos ricos em sílica, levando a formação de cálculos de sílica e dietas ricas em cálcio que podem produzir urólitos de carbonato de cálcio (RIET-CORREA et al., 2008).

O pH da urina interfere na solubilidade de alguns solutos e cálculos de fosfatos mistos (fosfato magnésio amônio, fosfato de cálcio) e carbonatos são formados com maior frequência (são menos solúveis) quando o meio é alcalino do que no ácido. O excessivo consumo de minerais pode ocorrer por meio da ingestão de água “pesada” ou a partir de dietas contendo concentrações particularmente elevadas de fósforo como em rações concentradas, formuladas a partir de grãos (milho, sorgo, farelo de algodão) (TIRUNEH, 2006; RADOSTITS et al., 2007; RIET-CORREA, 2007; WEN et al., 2011). Devido ao fato de o cálcio ser um elemento concorrente do fósforo na absorção intestinal, o aumento da excreção urinária de fosfato se dá pelos baixos índices de cálcio na dieta em relação ao fósforo (TIRUNEH, 2006; RIET-CORREA et al., 2008).

#### 4.5 COMPOSIÇÃO DO URÓLITO

Urólitos são agregados de material cristalino e matriz, formados em um ou mais locais dentro do trato urinário, quando a urina se torna supersaturada com substâncias cristalogênicas (ULRICH et al., 1996). Podem lesar o uroepitélio, resultando em uma inflamação do trato urinário, com possível desenvolvimento de infecções e, no caso dos urólitos ficarem alojados nos ureteres ou na uretra, estabelecendo um quadro de obstrução urinária (GRAUER, 2003).

Para Barbosa (2002) em princípio, a formação dos urólitos ou cálculos urinários constitui em si um problema, a não ser quando se desenvolve a urolitíase obstrutiva, que impede o fluxo urinário levando ao desenvolvimento da enfermidade com todas as suas consequências.

A maioria dos urólitos é composta por componentes químicos, incluindo, cálcio, fosfato, oxalato, urato, cistina, magnésio, amônia e carbonato (BOVEE e MCGUIRE, 1984). Os minerais encontrados comumente nos urólitos geralmente são denominados de acordo com a composição química e o nome do mineral. Por exemplo, fosfato de amônia e magnésio hexahidratado, que é mais conhecido como estruvita; fosfato de cálcio, também chamado de apatita. Além do nome, os urólitos podem ser classificados de acordo com a sua localização (nefrólitos ou renólitos, ureterólitos, urocistólitos, uretrólitos (OSBORNE e CLINTON, 1986). Afonso e Guaraná (2008) relataram que o pH da urina interfere na solubilidade de alguns solutos e que cálculos de fosfato mistos (fosfato amônio magnésiano e fosfato de cálcio) e carbonatos são formados com maior frequência quando o meio é alcalino.

A composição do cálculo urinário varia de acordo com a localização geográfica em que o animal é criado, porém geralmente são constituídos de sais de cálcio e complexos de fosfatos (apatita de cálcio, fosfato de cálcio diidratado, carbonato de cálcio, fosfato amônio magnésiano) (PUGH, 2004).

Pugh (2004) e Radostits et al. (2007) relataram que animais sob pastejo em áreas onde existem plantas com alto teor de oxalatos e sílica podem desenvolver urolitíase com a apresentação de cálculos de oxalato. Unanian et al. (1985) estudando urólitos coletados de caprinos, mostraram que na sua composição existiam compostos de fosfato amônio magnésiano e fosfato de cálcio e magnésio. Monaghan e Boy (1993) afirmaram que a composição do urólito frequentemente é reflexo da dieta e usualmente é composto de sais de fosfato, especialmente fosfato cálcico (apatita) e fosfato de amônio magnésiano (estruvita), sendo o último apontado por Ribeiro (2007), como o principal tipo de cálculo encontrado em pequenos ruminantes no Brasil.

#### 4.6 SINTOMATOLOGIA

O quadro clínico pode variar dependendo da localização da obstrução, se esta é completa ou parcial, e da duração. A maioria dos casos está associada à obstrução uretral, sendo frequentes as localizações, como o arco isquiático, a flexura sigmóide, a glândula do pênis e o processo uretral. Os sinais clínicos iniciais sugestivos de obstrução do sistema

urinário podem surgir de forma abrupta como anorexia, cólicas, depressão, estrangúria com oligúria ou anúria. Um dos fatores considerado como complicador na resolução da enfermidade é a demora no atendimento clínico dos animais acometidos, refletindo nos índices de recuperação. Condições clínicas em que são observados sinais de edema extensivos na região do prepúcio, períneo e testículo, além da ausência de micção, retratam esta condição de gravidade e o maior risco de insucesso do tratamento (KIBERLING, 1988; VAN MITRE e DIVERS, 2006, SMITH e SHERMAN, 2009).

Os primeiros sinais de urolitíase obstrutiva geralmente são anorexia e meteorismo, posteriormente observam-se depressão, bruxismo, dor abdominal, pateamento dos membros anteriores e balançar da cauda, anúria ou passagem de algumas gotas de urina coradas com sangue após grande esforço para urinar, dor à palpação da região peniana, taquicardia, taquipnéia e vasos episclerais congestos (RIET-CORREA et al., 2008). Stuchi et al. (2010) relatando 40 casos de urolitíase em ovinos observaram que os animais apresentavam disúria, estrangúria, contrações da musculatura abdominal, dispnéia, distensão de vesícula urinária, alteração da postura e cianose das mucosas da glândula e apêndice vermiforme, sugerindo hipóxia tecidual. Pugh (2004) relata que é possível observar, especialmente em caprinos, vocalização e que nos casos graves a uretra pode se romper, resultando em fístula. Ainda segundo esse mesmo autor, o apêndice vermiforme ou processo uretral pode necrosar no local em que se instalou o cálculo. Anderson (2002) descreve que na palpação digital retal é possível observar distensão uretral pélvica, e pulsação uretral excessiva, e que no exame clínico observa-se temperatura retal aumentada, normal ou abaixo do normal. Por fim, é possível que haja ruptura da bexiga, ou ocasionalmente da uretra, o que irremediavelmente leva a morte do animal, em horas ou dias (ROGERS, 2001).

#### 4.7 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico de urolitíase obstrutiva em pequenos ruminantes ainda é problemático e baseia-se principalmente na história e nos achados clínicos dessa afecção (WEEREN et al., 1987; RADOSTITS et al., 2002; PUGH, 2004; MENESES, 2007; RIET-CORREA et al., 2008; STUCHI et al., 2010; AFONSO & GUARANÁ, 2008).

Exames complementares como os radiológicos, ultrassonográficos e laboratoriais (urinálise, bioquímica clínica e hemograma) podem auxiliar o diagnóstico (BRAUN et al., 1992; PUGH, 2004).

Os exames radiográficos visualizam apenas uma minoria dos urólitos. Aparentemente, em muitos casos, a diferença entre a radiopacidade do urólito e dos tecidos não é suficiente para sua visualização, conseqüentemente, muitos resultados falsos negativos devem ser esperados. Existe a necessidade da melhoria da visualização radiográfica da bexiga e trato urinário inferior em pequenos ruminantes (WEEREN et al., 1987).

A ultrassonografia tem sido usada para diagnosticar a obstrução do trato urinário inferior de ovinos e caprinos, embora não seja utilizada de forma rotineira (MONOGHAN e BOY, 1990).

Dentre os exames laboratoriais, a urinálise, a bioquímica clínica, o hemograma e a caracterização dos urólitos são os mais usados na rotina das clínicas (TIRUNEH, 2000; TIRUNEH, 2006; GUIMARÃES et al, 2007; STUCHI et al, 2010 e VINODHKUMAR et al, 2010).

A urinálise compom-se de três etapas, o exame físico, o químico e a análise microscópica do sedimento. Esses exames fornecem informações sobre o funcionamento do sistema urinário (GARCIA-NAVARRO, 1996). Smith e Sherman (2009) afirmaram que na análise do sedimento da urina de animais com urolitíase obstrutiva há uma marcante cristalúria.

Segundo Anderson (2002), a análise bioquímica clínica mostra elevação da creatinina, hipercalcemia ou normocalcemia, hiponatremia, hipocloremia e elevação das enzimas musculares aspartato aminotransferase (AST) e creatinoquinase (CK). Esse mesmo autor afirma que no início dessa patologia a contagem de células sanguíneas é normal e que posteriormente ocorre uma leucocitose com desvio para a esquerda. A análise dos urólitos identifica a sua composição e facilita a tomada de medidas profiláticas.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/UFRPE. A amostragem foi composta por 62 prontuários de caprinos e ovinos atendidos e que foram diagnosticados com urolitíase obstrutiva, no período de 2001 a 2011.

Realizou-se o levantamento e análise de dados contidos nos prontuários. Foram consideradas as seguintes variáveis:

1. Epidemiológicas - espécie, sexo, raça, idade, época do ano, sistema de criação, alimentação, mineralização, mortalidade (TIRUNEH, 2000).

2. Clínicas - atitude, apetite, comportamento, escore e temperatura corporal, coloração da mucosa conjuntiva, grau de desidratação, frequências respiratória e cardíaca, alterações na região peniana, seguindo as orientações de Diffay et al., (2004).
3. Urinálise – aspectos físicos, pH, presença de sangue proteína e glicose e, refratometria, empregando-se fitas reagentes<sup>1</sup>, além da sedimentoscopia (GARCIA-NAVARRO, 1996).
4. Hemograma - realizado a partir de coletas de amostras de 5mL de sangue, utilizando-se tubos a vácuo contendo anticoagulante EDTA a 10%, mediante punção da veia jugular (JAIN, 1986).
5. Bioquímica clínica
  - Funções hepática, renal e muscular - realizadas a partir da coleta de 10mL, utilizando-se tubos a vácuo sem anticoagulante para obtenção de soro, utilizado na obtenção dos dados da bioquímica sérica, empregando-se kits comerciais<sup>2</sup> para determinação de aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), fosfatase alcalina (FA), creatina quinase (CK), proteínas totais séricas, albumina, uréia, creatinina.
  - Glicose – analisada imediatamente após a coleta, a partir de 3mL de sangue, utilizando-se tubos a vácuo com anticoagulante fluoreto de sódio, mediante a utilização de kits comerciais Labtest<sup>2</sup>.
  - Valores séricos de cálcio, fósforo e magnésio - obtidos a partir da coleta de 15mL de sangue em tubos siliconizados sem anticoagulante para obtenção do soro e dosados no analisador bioquímico semi-automático marca Bioplus, modelo Bio-2000, empregando Kit's da marca Labtest.
6. Composição química dos urólitos – estudada pela técnica da difração de Raios-X, descrita por Betejtin (1977) e Milovsky e Kononov (1985) e realizada no Laboratório de Mineralogia, do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas de forma descritiva, determinando-se as distribuições de frequências das variáveis (CURI, 1997).

---

<sup>1</sup> Fitas reativas para uroanálise: Bayer Diagnósticos.

<sup>2</sup> Labtest -

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de 2001 a 2011, 1.912 pequenos ruminantes foram atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/UFRPE, dos quais 1.436 (75,1%) eram ovinos e 476 (24,9%) caprinos. Dentre esses 98 (5,1%) tiveram diagnóstico de urolitíase obstrutiva (83,7% eram ovinos e 16,3% caprinos), o que representa, até agora, a maior série temporal de casos dessa enfermidade descritos no Brasil em um único hospital, para essas espécies.

A espécie ovina foi a mais acometida. Este dado pode ser justificado pelo fato da criação de ovinos estar se apresentando mais atrativa para o criador, graças a fatores que vão desde a facilidade no manejo dos animais a preferência comercial que se tem pela carne ovina, em comparação com a caprina, devido ao seu maior teor de gordura, que a torna mais macia e saborosa. Sendo assim, é natural que os criadores invistam mais em ovinos de raça, bem alimentados e inclusive em cuidados, providenciando o pronto atendimento dos animais doentes. Este fato justifica inclusive o elevado percentual de caprinos sem raça definida acometidos, que será apresentado mais adiante.

Tiruneh (2000) relatou, em um estudo retrospectivo de casos de obstrução uretral em ruminantes na Etiópia realizado durante três anos, que observou aproximadamente seis ovinos acometidos por urolitíase. Gheller (2008) relatou que nos dois primeiros meses de 2006, o Hospital Veterinário da UFMG recebeu quatro animais com urolitíase, sendo três ovinos (75%) e um caprino (25%). Riet-correa et al. (2008) relatam que de 2001 a 2007, de 43 pequenos ruminantes atendidos com diagnóstico de urolitíase no Hospital Universitário da UFPA, originários do semi-árido paraibano, 65% eram ovinos e 35% caprinos. Em um relato de caso, Stuchi et al. (2010) encontrou uma frequência de 50% de ovinos com urolitíase, em uma propriedade que confinou 80 animais. Segundo Unanian et al. (1985) a urolitíase em caprinos foi observada tanto na região nordeste, em caprinos de corte, como no centro-sul do Brasil, em caprinos de leite, com incidência variando entre 6,6% a 87,5%. Em todos os relatos onde se investigou a urolitíase em ovinos e caprinos, os mais acometidos foram os ovinos.

Dos 98 prontuários pesquisados, considerou-se para fins de estudo apenas 62, uma vez que os demais (36,7%) se encontravam incompletos.

A maior concentração no número de casos, nas duas espécies, se deu nos anos de 2006 a 2009 (Fig. 1), quando, segundo o IBGE (2010), houve aumento expressivo em investimentos em tecnologias e em confinamentos, necessários a criação de animais de elite, para venda de reprodutores em feiras e leilões, e para o atendimento da demanda comercial de carne, que passou a exigir carcaças padronizadas, com abate mais precoce (IBGE, 2010).

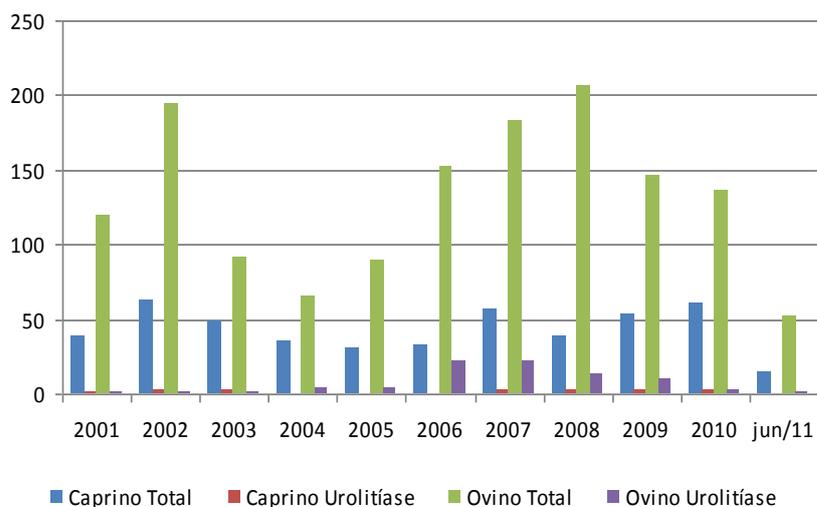


Figura 1. Frequencia anual de casos de urolitíase em ovinos e caprinos atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/UFRPE, entre os anos de 2001 e 2011.

Todos os animais acometidos eram do sexo masculino e as raças mais frequente entre os ovinos foram a Santa Inês 71,7% e a Dorper 25,9%. Entre os caprinos acometidos tanto a raça Anglo Nubiana, quanto a Boer e a Saanen tiveram frequencias aproximadas de 22%, porém os caprinos sem raça definida (33%) foram os mais acometidos.

A urolitíase tem sido descrita em ovinos e caprinos de várias raças (SMITH e SHERMAN, 2009; GUTIERREZ et al., 2000; PEARCE et al., 2003). Hay e Suttle (1991) afirmaram que o risco de urolitíase pode ser determinado, em parte, por variações raciais e por fatores intrínsecos de cada animal, estando relacionado a variações no metabolismo da água e na eficiência de absorção e retenção de minerais. Assim, animais da raça Texel são mais eficientes na absorção e excreção de minerais quando comparados aos animais das raças Sulffok e Blackface e por esse motivo mais predispostos à urolitíase. Neste estudo, a prevalência em ovinos e em caprinos das referidas raças ou em animais sem raça definida provavelmente se deve a prevalência dessas raças na composição dos rebanhos em Pernambuco.

Quanto à idade, constatou-se que nos ovinos a maior ocorrência de urolitíase se deu em animais com menos de três anos (90,56%), enquanto, nos caprinos 44,44% tinham menos de um ano. Tiruneh (2000) observou a ocorrência de urolitíase em ovinos com idade entre três meses e dois anos. Shahrom e Zamri-Saad (2011) relataram casos de urolitíase em caprinos com mais de dois anos na Malásia.

Embora vários autores (UNANIAN et al., 1985; PEARCE et al., 2003; PUGH, 2004; GUARANÁ et al., 2008; BOWLER, 2011) referenciem que animais jovens entre 3 e 6 meses de idades e castrados são os mais afetados, esse dado não foi observado neste estudo. Uma vez que a maioria dos animais não estava nessa faixa etária e eram todos inteiros. Aquino Neto et al. (2007) afirmam que a urolitíase é uma doença que afeta ovinos de todas as idades.

A época do ano em que houve maior ocorrência de urolitíase obstrutiva, tanto para ovinos como caprinos, foi o verão ou período seco (67,9%), entre os meses de outubro a março. Os demais casos (32,1%) ocorreram no inverno ou período das chuvas, entre abril e setembro. Considerando que no nordeste brasileiro o verão é a época onde há escassez de forragem, com conseqüente aumento do consumo de concentrado, é de se esperar que distúrbios metabólicos como urolitíase ocorressem com mais frequência. Resultados equivalentes foram relatados por Tiruneh (2000) no semi-árido da Etiópia e por Rogers (2011) na Irlanda, que tem clima temperado. Em ambos os estudos a urolitíase foi mais incidente nas épocas de escassez de alimentos, levando a necessidade de confinamento dos animais e fornecimento de alimentos concentrados.

O regime de criação de 75,8% dos animais acometidos era do tipo intensivo, enquanto o semi-intensivo esteve envolvido em apenas 11,3% dos casos e, o extensivo em 9,7%. A ocorrência de urolitíase em animais confinados é uma observação quase que unânime. Vários autores consideram o confinamento, que implica em consumo de ração concentrada em excesso, como um dos mais importantes fatores de risco (UNANIAN et al., 1985; SILVA, 1997; TIRUNEH, 2000; LORETTI et al., 2003; DÓRIA et al., 2005; RIET-CORREA et al., 2008; STUCHI et al., 2010; WEN et al., 2011).

No tocante ao item alimentação, 88,7% dos animais eram submetidos a uma dieta a base de concentrados (*ad libitum*) e forragem. Os concentrados consumidos variavam desde ração industrializada balanceada à misturas a base de farelos de milho, soja e algodão, entre outros. Em 9,09% (n=6) dos ovinos a dieta oferecida era composta somente de ração concentrada. Tanto ovinos quanto caprinos faziam uso de sal mineral em sua grande maioria (85,5%). Esses achados coincidem com os de Riet-Correa et al. (2008), que descrevendo casos de urolitíase no semi-árido paraibano, também observou que a base da dieta era de alimentos concentrados, em alguns casos com suplementação mineral.

Pequenos ruminantes, alimentados com grãos e seus subprodutos ricos em P e pobres em Ca, não devem consumir suplementos adicionados de P, evitando uma relação entre Ca:P menor que 1:1, produzindo fosfatemia e conseqüentemente a formação de cálculos com alto

teor de fósforo (RIET-CORREA, 2004; TIRUNEH., 2006; RIET-CORREA., 2008). Pugh (2004) afirma que os cálculos de fosfato se formam em resposta à dieta com alto teor de alimento concentrado. Para Unanian et al. (1985), em trabalho experimental com caprinos, animais criados de forma intensiva estão sujeitos a receberem dietas concentradas aumentando a possibilidade da ocorrência de urolitíase. Loretti et al. (2003) descreveu um surto de urolitíase em bovinos confinados no Rio Grande do sul, onde a base da dieta era muito rica em grãos e pobre em forragem e determinou que essa dieta tenha sido um dos fatores para o surto. Tiruneh (2000), em um estudo retrospectivo com ruminantes na Etiópia afirmou que os animais que apresentaram urolitíase tinham como fonte de alimento, concentrado e resíduos de culturas.

No que diz respeito à resolução dos casos que foram atendidos, 27 (43,6%) receberam alta, 25 (40,3%) foram a óbito e 10 (16,1%) foram eutanaziados, com isto, pode-se afirmar que a mortalidade dos casos de urolitíase foi de 56,4%, porém, deve-se considerar que os animais foram atendidos em uma clínica especializada neste tipo de ocorrência, caso contrário a mortalidade teria alcançado valores ainda mais elevados, a exemplo de Riet-Correa et al. (2008), que relatam uma taxa de mortalidade de 72%, confirmando que essa enfermidade causa alta letalidade, acarretando grandes prejuízos financeiros aos criadores e perdas substanciais de material genético valioso.

Os principais sinais clínicos observados estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1: Achados clínicos observados durante exame (DIFFAY et al., 2004), em caprinos e ovinos acometidos por urolitíase obstrutiva e atendidos na Clínica de Bovinos de Garanhuns – UFRPE, no período de 2001 a 2011

Variável	Achado Clínico	Número de animais (%)
Atitude	Estação	58 (93,55%)
	Decúbito	4 (6,45%)
Comportamento	Apático	19 (30,6%)
	Calmo	27 (43,5%)
	Inquieto	16 (25,9%) 56,5%
Sinais de dor	Presente	48 (77,42%)
	Ausente	14 (22,58%)
Escore de Condição Corporal (de 1 a 5)	2	10 (16,13%)
	3	19 (30,64%)
	4	26 (41,9%)
	5	5 (8,06%)
Temperatura Corpórea	< 39,5°C	54 (87,1%)
	≥ 39,5°C	8 (12,9%)
Mucosa conjuntiva	Congesta	49 (79,02%)
	Rosada	11 (17,74%)
	Rosa – pálida	2 (3,2%)
Grau de desidratação	Ausente	6 (9,68%)
	Leve	42 (67,74%)
	Moderado	12 (19,35%)
	Grave	2 (3,23%)
Frequência Cardíaca	Fisiológica	19 (30,64%)
	Taquicardia	40 (64,51%)
Frequência Respiratória	Fisiológica	28 (45,16%)
	Taquipnéia	34 (54,84%)
Apetite	Presente	23 (37,1%)
	Caprichoso	11 (17,74%)
	Ausente	22 (35,48%)
Motilidade Ruminal	Presente	17 (27,42%)
	Hipomotilidade	27 (43,55%)
	Ausente	18 (29,03%)
Micção	Presente	4 (6,45%)
	Disúria (gotejamento)	26 (41,93%)
	Ausente	32 (51,61%)
Edema na região do prepúcio	Presente	17 (27,42%)
	Ausente	45 (72,58%)

Dentre os achados clínicos relacionados com urolitíase, os mais frequentemente observados nesse estudo foram alterações da micção (93,54%); desidratação de leve a grave (90,32%); escore corporal entre 3 e 5 (80,6%); mucosas conjuntivas congestionadas (79,02%); presença de sinais de dor como vocalização, ranger de dentes, arqueamento de dorso ou olhar

para o flanco (77,42%); diminuição ou ausência de motilidade ruminal (72,58%); taquicardia (64,51%); comportamento apático ou inquieto (56,50%); taquipnéia (54,84%) e; apetite caprichoso ou ausente (53,22%).

O quadro clínico dos portadores de urolitíase varia dependendo da localização da obstrução, da gravidade e da duração do quadro (BRUERE, 1993), e pode iniciar-se abruptamente com anorexia, cólicas, depressão, estrangúria com oligúria, hematúria (Fig.2) ou anúria (SMITH e SHERMAN, 1993; VAN METRE e DIVERS, 2006).

A dificuldade na micção origina uma síndrome cólica e a dor consequente desse processo age diretamente no centro gástrico, levando a diminuição da motilidade ruminal e anorexia (ORTOLONI, 1996; RADOSTITS et al., 2007). A taquicardia e taquipnéia também estão relacionadas à dor, uma vez que essa desencadeia a liberação de prostaglandinas, adrenalina e noradrenalina (VAN METRE e DIVERS, 2006). A congestão de mucosas pode ser resultado de uremia, decorrente da estase urinária ou mesmo da desidratação, causada pela diminuição da ingestão de água ou por desenvolvimento de endotoxemia, originada a partir de infecções nas vias urinárias e ruptura da uretra ou bexiga, embora nesse estudo, a ruptura da bexiga tenha ocorrido em poucos animais (HAY e SUTTLE, 1991; CONFER e PANCIRA, 1998).

A região edemaciada do prepúcio (Fig. 3 e 4), presente em 27,4% dos animais, mostrava-se sensível ao toque. Segundo Kimberling (1988), Hay e Suttle (1991) e Riet-correa et al. (2008) esse edema é devido à ruptura da uretra com derramamento de urina no tecido subcutâneo. A evolução clínica desses casos variou de cinco a 12 dias nos animais que foram a óbito ou receberam alta clínica, respectivamente.



Figura 2: Caprino apresentando sangramento na região do prepúcio.



Figura 3: Edema de abdômen e prepúcio em ovino.



Figura 4: Ovino apresentando abdômen e prepúcio edemaciado.

TABELA 2 – Valores de média (x), desvios padrão (s) e mediana do hemograma e da bioquímica sérica, de ovinos (n=53) e caprinos (n=9) com urolitíase, atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE, entre os anos de 2001 e 2011

Parâmetros	Média e Mediana ovinos	Valores de Referência ovinos	Média e Mediana caprinos	Valores de Referência caprinos
Hemácias (x 10 <sup>6</sup> /μL)	10,93 (± 2,01)	9 – 15*	16,34 (± 4,21)	8 – 18*
Hemoglobina (g/dL)	10,80 (± 2,42)	9 – 15*	10,95 (± 1,67)	8 – 12*
Hematócrito (%)	33,35 (± 5,25)	27 – 45*	32,00 (± 7,31)	22 – 38*
VCM (fL)	31,03 (± ,74)	28 – 40*	20,54 (± 6,42)	16 – 25*
CHCM (%)	32,36 (± 4,80)	31 – 34*	33,17 (± 2,07)	30 – 36*
PPT (g/dL)	6,94 (± 0,67)	6 – 7,5*	6,99 (± 0,77)	6 – 7,5*
FP (mg/dL)	554,9 (±210,06)	100 – 500*	562,50 (± 140,79)	100 – 400*
Leucócitos (/μL)	11.662 (± 6.086)	4 – 12*	18.912,7 (± 6938)	4 – 13*
Segmentados (/μL)	7.936 (± 5.261)	700 – 6000*	13.308(± 6.665)	1200 – 7200*
Bastonetes (/μL)	0 (25%-75%)	Raros*	245 (25%-75%)	Raros*
Linfócitos (/μL)	3.400 (±1.682)	2000 – 9000*	5.013 (± 2.315)	2000 – 9000*
Monócitos (/μL)	99 (25%-75%)	0 – 750*	94 (25%-75%)	0 – 550*
Basófilos (/μL)	0 (25%-75%)	0 – 300*	0 (25%-75%)	0 – 120*
Eosinófilos (/μL)	0 (25%-75%)	0 – 1000*	0 (25%-75%)	50 – 650*
PT (g/dL)	6,48 (±0,82)	6 – 7,9**	6,59 (± 0,90)	6,4 – 7,0**
Uréia (mg/dL)	121,3 (25%-75%)	17,12 – 42,8**	247,4 (25%-75%)	21,4 – 42,8**
Creatinina (mg/dL)	2,93 (25%-75%)	1,2 – 1,9**	10,01 (25%-75%)	1,0 – 1,8**
Albumina (g/dL)	2,57 (±0,34)	2,4 – 3**	2,49 (± 0,62)	2,7 – 3,9**
Globulina (g/dL)	3,91 (±0,74)	3,50 – 5,70**	4,10 (± 1,21)	2,70 - 4,10**
AST (U/L)	202,69 (±133,96)	60 – 280**	174,16 (± 98,22)	167 – 513**
GGT (U/L)	72,81 (±20,63)	20 – 52**	66,94 (± 45,32)	20 – 56**
FA (U/L)	188,05 (± 141,19)	68 – 387**	132,67 (± 104,80)	93 – 387**
CK (U/L)	582,8 (25%-75%)	8,1 – 12,9**	437,1 (25%-75%)	0,8 – 8,9**
Glicose (mg/dL)	103,96 (± 53,10)	50 - 80	154,35 (± 77,89)	50 - 75

Fonte: \*Kramer (2000).

\*\*Kaneko et al. (2008).

Os resultados do hemograma, proteína plasmática total (PPT), fibrinogênio plasmático (FP) e bioquímica clínica estão descritos na Tabela 2. Observou-se que alguns destes parâmetros sofreram alterações consideráveis.

O resultado do fibrinogênio plasmático (FP) determinou um quadro de hiperfibrinogenemia, que segundo Andrews et al. (1994), citado por Vecina et al. (2006), indica a ação estimuladora de interleucinas e do fator de necrose tecidual liberado pelo processo inflamatório. Segundo Kramer et al. (2000), durante o processo inflamatório agudo a

concentração plasmática de fibrinogênio aumenta por vários dias, atingindo um pico entre o quinto e o sétimo dia e o grau da hiperfibrinogenemia pode refletir a severidade da inflamação.

O hemograma revelou um quadro de leucocitose com desvio à esquerda regenerativo nos caprinos, o que segundo Pugh (2004) ocorre em casos de infecção renal aguda, cistite e uretrite.

De acordo com o observado na Tabela 2, os valores tanto da creatinina como da uréia se apresentaram muito elevados, o que evidenciou um quadro de azotemia para ambas as espécies, esses achados coincidiu com os de vários autores (MELENDEZ et al., 2007; DÓRIA et al., 2007; VINODHKUMAR et al., 2010). Segundo Smith e Sherman (2009), essa é a anormalidade mais consistentemente relatada na patologia clínica de caprinos com urolitíase obstrutiva.

Com relação às enzimas GGT e CK, ambas apresentaram níveis séricos muito altos, particularmente a CK, o que corrobora com Anderson (2002). A explicação para os níveis altos do GGT é que a maioria dos animais afetados apresentava um escore corporal entre 3 e 5, ou seja animais gordos e obesos, condizente com um provável quadro de esteatose hepática que se traduziu na elevação do nível dessa enzima. Como a maioria dos animais permaneceu em estação, durante o exame clínico e não apresentavam lesões musculares que pudessem ser a causa da elevação do CK, não foi possível vincular esse aumento ao quadro clínico de urolitíase, a não ser nos animais em que ocorreu ruptura da uretra com extravasamento de urina para o tecido subcutâneo e lesão dos músculos abdominais, além do animais que apresentaram lesão necrótica do pênis.

Constatou-se que houve hiperglicemia em ambas as espécies estudadas. Esse achado é corroborado por Smith e Sherman (2009) que relataram alterações bioquímicas em 107 caprinos, provavelmente associado à condições de estresse dos animais acometidos.

TABELA 3. Valores de média e desvios padrão para o cálcio total, fósforo e magnésio séricos de ovinos (n=53) e caprinos (n=9) com urolitíase, atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE

Parâmetros	Média Ovinos	Valores de Referência Ovinos	Média Caprinos	Valores de Referência Caprinos
Cálcio total (mg/dL)	8,66 (± 1,31)	11,5-13,0**	8,26 (± 0,81)	9,7 (± 0,7)*
Fósforo (mg/dL)	7,96 (± 2,7)	5,0 – 7,3**	7,05 (± 2,39)	5,5 (± 1,70)*
Magnésio (mg/dL)	4,23 (± 1,69)	2,2 - 2,8**	4,19 (± 2,49)	2,8 – 3,6*

\* Fonte: Smith & Sherman (2009). \*\*Kaneko et al. (2008).

Observando-se os valores nos níveis de Ca, P e Mg (Tabela 3), verificou-se que houve um completo desbalanceamento na relação entre esses minerais, ocorrendo aumento do fósforo e do magnésio e diminuição do cálcio. Sacco e Lopes (2011), em um estudo comparativo com bovinos, encontraram esses mesmos resultados em animais com quadro de urolitíase. A relação Ca:P observada nesse estudo estão de acordo com VinodhKumar et al. (2010) que avaliando cordeiros desmamados com urolitíase obstrutiva, encontrou que a relação Ca:P estava diferente daquela indicada como normal, sendo que os níveis de P estavam aumentados e os de cálcio baixos.

O desequilíbrio na alimentação oferecida aos animais, especialmente quanto aos teores de cálcio, fósforo e magnésio, é tido como uma das principais causas de urolitíase obstrutiva, por promover alterações no pH urinário (SILVA., 1997).

Elevados níveis de magnésio e fósforo e baixos níveis de cálcio, como resultado da dieta desbalanceada, que também forma observados nesse estudo, indicam a possibilidade de formação de urólitos devido a retenção renal do magnésio e aumento na excreção do fósforo, aumentando, assim, a concentração urinária (UNANIAN et al., 1985; RIET-CORREA, 2004; RIET-CORREA et al., 2008). Segundo esses autores, o uso de ração desbalanceada está entre os fatores responsáveis pelo aparecimento de urolitíase no semi-árido nordestino.

TABELA 4. Achados físicos e químicos da Urinálise (N=18) de caprinos e ovinos, com urolitíase atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE

Parâmetros	Achados	% de amostras com alteração
Odor	<i>Sui generis</i>	100
Cor	Normal	77,7
	Âmbar ou avermelhado	22,3
Aspecto	Límpido	17,8
	Turvo	72,2
Sangue	Presente	72,22
Proteína	Presente	83,33
Ph	5 – 6,5	44,44
	> 6,5	55,56
Densidade	Abaixo da normalidade	72,22
Glicose	Presente	5,55

A Tabela 4 mostra os resultados da urinálise. A urina foi coletada naturalmente, podendo-se observar alterações de turbidez (72,2%), hematúria (72,22%), proteinúria (83,33%), acidúria (44,44%) e hipostenúria em 72,22% dos animais.

A turbidez observada na urina dos animais foi devido a grande quantidade de células, bactérias e cristais encontrados na sedimentoscopia, o que é corroborado por Hendrix (2005), que cita essa turbidez decorre, ainda, da presença de muco, que não foi observado; bactérias; células; ou ainda devido à presença de cilindros, que também não foram encontrados nesse estudo. A observação de hematúria na urina dos animais estudados é explicada por Araújo et al. (2009) como sendo causada por trauma do trato urinário, pelos urólitos, com consequente lesões hemorrágicas. Vários autores descrevem a hematúria e leucocitúria nos casos de obstrução ou inflamação do trato urinário (RADOSTITS, 2000; DÓRIA et al., 2007; LOPES et al., 2007; RIET-CORREA et al., 2008).

Observou-se proteinúria em um grande percentual de animais (83,33%). Para Radostits (2000) e Hendrix (2005), a urina normal tem pouca proteína, normalmente derivada de descamação de células epiteliais, e em quantidade insuficiente para produzir uma reação positiva aos testes de rotina. Segundo Garcia-Navarro (1996), Hendrix (2005) e Lopes et al. (2007) a proteinúria pode ser pré-renal, renal ou pós-renal, sendo que a primeira causa pode ser devida a um aumento, temporário, da permeabilidade glomerular por congestão dos capilares locais, a segunda por lesão tubular e/ou glomerular e, a terceira por inflamações do trato urinário ou genital ou traumatismos. Pugh (2004) acrescenta que a proteinúria pode ser decorrente de leucocitúria, hematúria, hemoglobinúria ou mioglobinúria, resultante da lesão

renal associada a nefrotoxicidade destes pigmentos. Os resultados apresentados podem ter sido influenciados por estes fatores, uma vez que a contagem de leucócitos, hemácias e células de descamação estiveram presentes em um grande percentual das amostras.

Verificou-se que um grande percentual de animais (44,44%) apresentaram um quadro de acidúria. A maioria dos animais (55,56%), contudo, apresentou um pH urinário alcalino. O pH pode variar em função de diversos fatores e a alimentação constitui um deles: quanto mais rica em fibras (volumoso), mais alcalino e quanto mais rica em grãos (concentrado) mais ácido (ARAÚJO et al., 2009). Dória et al (2007) encontrou um pH ácido em quadros de urolitíase. Contudo a maioria dos autores citam que um pH alcalino favorece a precipitação de cálculos de fosfato (HAY e SUTTLE., 1991; RADOSTITS et al., 2000; DÓRIA et al., 2005; AFONSO e GUARANÁ, 2008). Segundo Foyd (1993) a medida que o pH aumenta, os colóides urinários perdem sua habilidade de comportarem-se como um gel protetor, e a precipitação de minerais, particularmente fosfatos e carbonatos é facilitada.

Em 72,22% dos animais a densidade encontrada foi baixa e pode estar relacionada a disfunções renais, já que a diminuição da capacidade de concentração urinária é consequência de danos renais (GARCIA e NAVARRO, 1996).

TABELA 5. Achados da sedimentoscopia urinária, de ovinos e caprinos, com urolitíase (N=18), atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE

Achados	Percentual de amostras com a alteração (%)	
Hemácias	66,66	
Células do epitélio uretral	50,0	
Leucócitos	77,77	
Bactérias	16,66	
Células do epitélio renal	16,66	
	Urato amorfo	27,77
	Fosfato amorfo	27,77
Cristais	Carbonato de cálcio	16,66
	Fosfato de cálcio	14,81
	Oxalato de cálcio	11,11
	Oxalato amorfo	5,55

No tocante aos achados da sedimentoscopia (Tabela 5), o percentual de hemácias e leucócitos encontrado foi muito grande, o que está vinculado à hemorragia (HENDRIX, 2005) e a processos inflamatórios ou necrose em qualquer ponto do aparelho urogenital (GARCIA e NAVARRO, 1996).

Observou-se a presença de células do epitélio uretral (50%), e do epitélio renal (16,66%) e tal achado se deve a processos inflamatórios no trato urinário (LOPES et al., 2007). Para Lopes et al. (2007) a elevação da quantidade de células epiteliais na urina ocorre quando há inflamação no trato urinário. Bactérias foram observadas em 16,66% das amostras. Uma pequena quantidade de bactéria é considerada normal e significa contaminação superficial em amostra obtida a partir de micção natural. Com relação aos cristais observados na urina dos animais, estes podem estar associados à urina alcalina e podem estar diretamente relacionada com a urolitíase (CARLSON, 1993).

TABELA 6. Composição dos urólitos coletados de 24 animais, ovinos (n=19) e caprinos (n=5), com urolitíase atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE

Identificação	Porcentagem
Oxalato de Cálcio Hidratado ( $C_2CaO_4.H_2O$ )	45,83
Oxalato de Sódio	12,5
Penicilina	8,33
Carbonato de Cálcio ( $CaCO_3$ )	4,16
Oxalato de cálcio	4,16
Uréia	4,16
Fosfato de sódio e cálcio	4,16
Metilfosfato de sódio	4,16
Sulfato de alumínio	4,16
Acetato hidratado	4,16
Hidrocloreto	4,16

Neste estudo, a predominância na composição dos urólitos foi de oxalato (62,49%), sendo que em 54,15% encontrou-se cálcio na composição. A maioria dos urólitos é composta por um número limitado de componentes químicos, incluindo cálcio, fosfato, oxalato, urato, cistina, magnésio, amônia e carbonato (BOVEE e MCGUIREW, 1984).

Segundo Bartges et al. (1999) os urólitos podem ser compostos por vários minerais. Nesse estudo os urólitos coletados tinham na sua composição fosfato, oxalato, sílica e carbonato. Esse dado coincide com o dado encontrado por Tiruneh (2000) que analisando urólitos, coletados de ruminantes na Etiópia, verificou essa mesma composição. Osborne et al.

(1989), afirmaram que sais de cálcio foram os mais predominantes em urólitos coletados de ovinos e caprinos de várias raças.

Stuchi et al. (2010), relatando um surto de urolitíase em ovinos, encontraram a presença de grande quantidade de urólitos, compostos principalmente por cristais de cálcio. Para Trueman e Stacy (1969) urólitos de oxalato de cálcio hidratado é um achado comum em ruminantes. Contudo, o resultado do presente estudo diverge de Pugh (2004), segundo o qual os cálculos de oxalato se devem ao consumo excessivo de plantas que tem na sua composição esse elemento, já que a grande maioria dos animais observados tinham como base o alimento concentrado e forragem.

A predominância de urólitos de oxalato observada nesse estudo divergiu de vários autores (SILVA e SILVA, 1983; RADOSTITS et al., 2000; PEARCE et al., 2003; DÓRIA et al., 2005; JONES, 2006; RIET-CORREA et al., 2008) que afirmam que uma alimentação cuja base seja de concentrado, redundando na formação de urólitos de fosfato.

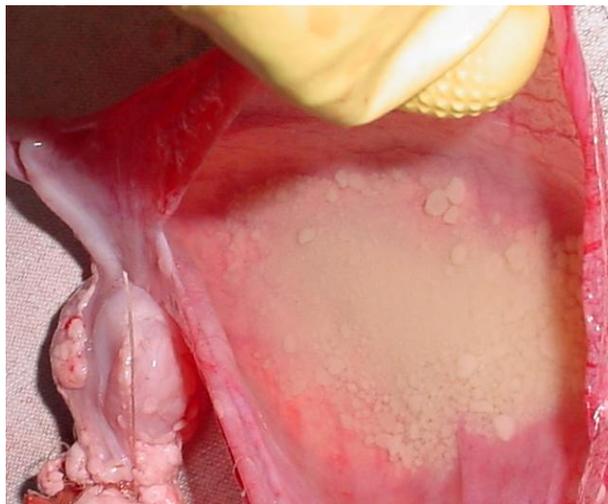


Figura 5: Bexiga urinária repleta de urólitos.

Chamou a atenção, o fato de se ter encontrado 8,33% dos urólitos compostos unicamente por penicilina. Não existe na literatura, consultada, nenhuma menção ou relato da participação desse antibiótico como elemento formador de cálculo. Pode-se supor que esse achado seja em função do uso contínuo, indiscriminado e abusivo do mesmo na região e ao fato de que, segundo Huber (1992), sua eliminação se dê principalmente através da urina.

## 7 CONCLUSÃO

- Urolitíase obstrutiva afeta ovinos e caprinos, particularmente machos, independente da raça e em idades variadas, confinados e alimentados com dietas a base de concentrado, que podem levar ao desequilíbrio na relação Ca/P, principalmente nas épocas secas e, apesar da baixa morbidade tem alta letalidade.
- Os achados clínicos, especialmente presença de dor e desidratação, alterações do apetite, da motilidade ruminal e da micção, congestão de mucosas, além do escore corporal elevado, podem auxiliar no diagnóstico de urolitíase obstrutiva.
- Os exames complementares, em particular a urinálise, a bioquímica clínica, inclusive os valores de Ca, P e Mg, além da análise dos urólitos são fundamentais para o diagnóstico, tratamento e prevenção da urolitíase obstrutiva.
- Outros estudos devem ser realizados inclusive correlacionando os parâmetros avaliados nesse estudo.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO J.A.B.; GUARANÁ E.L.S. Urolitíase em pequenos ruminantes. **Jornal do Conselho Regional de Medicina Veterinária de Pernambuco: Veterinária e Zootecnia**. v.1, p.7-8, 2008.
- ANDERSON, D.E. **Urolithiasis in small ruminants**. Disponível em: <http://www.vet.ohio-state.edu/docs/clinSci/camelid/urolith.atml> Acesso em: 08 ago. 2010.
- AQUINO NETO, H.M.; FACURE FILHO, E.J.; CARVALHO, A.U.; JORDÃO, L.R. Urolitíase obstrutiva em ovinos: revisão de literature. **Veterinária em foco**. v.4, n.2, p.191-202, 2007.
- ARAÚJO, P.B.; PEREIRA, D.S.; TEIXEIRA, M.N.; COELHO, M.C.O.C.; ALENCAR, S.P. Urinálise como instrumento auxiliar no diagnóstico de enfermidades em pequenos ruminantes. **Medicina veterinária**, Recife, v.3, n.2, p.30-38, 2009.
- ASSIS, A.C.O. et al. Urolitíase obstrutiva em bovinos no semi-árido. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, Supl. 1, 2009.
- BAILEY, C.B. Sílica metabolism and sílica urolithiasis in ruminants: A review. **Canadian Journal of animal science**. Alberta. v.61, n.2, p.219-235, 1981.
- BARBOSA, J.A. **Causas de urolitíase obstrutiva em caprinos e ovinos**. Disponível em: [www.accoba.com.br](http://www.accoba.com.br). Acesso em 02 set. 2010.

- BARTGES, J.W.; OSBORNE, C.A.; LULICH, J.P.; KRUGER, J.M.; SANDERSON, S.L.; KOEHLER, L.A.; ULRICH, L.K. Canine Urate urolithiasis. Ethiopathogenesis, diagnosis and managment. **Vet. Clinics of north America: small animal practice**, v.29. n.1, p.161-191, 1999.
- BETEJTIN A. **Curso de Mineralogia**. 3ª ed. Mir Publishers, Moscou. 739p. 1977.
- BOVEE, K.C.; MCGUIRE, T. Qualitative and Quantitative analysis of urolithis in dogs: definitite determination of chemical tiper. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.185, n.9, p.983-987, 1984.
- BOWLER, A. **Urolithiasis in sheep and goats: symptoms and treatment**. Disponível em: <<http://www.heliun.com/1852390-urolithiasis-in-sheep-and-goat-symptoms-and-treatment>>. Acesso em: 2011.
- BRANDÃO, L.; RIET-CORREA, F. Urolitíase em pequenos ruminantes no semi-árido da Paraíba. **Semi-Árido em foco**. v.2, n.1, p.92-98, 2006.
- BRAUN, U. et al. Urinary tract utrassonagraphy in normal rams and in rams with obstructive urolithiasis. **Canadian Veterinary Journal**, Calgary, v.33, p.654-659, 1992.
- BRUÈRE A.N.; WEST D.M. 1993. **The sheep: health, disease & production**. 1ªed. Continuing Education, New Zeland. 397p.
- CARLSON, G.P. 1993. Testes bioquímicos. In: SMITH, B.P. **Tratado de medicina Interna de grandes animais**. 1.ed. São Paulo: Manole, cap.22, p.395-423.
- CONFER, A. W. & PANCIERA, R.J. 1998. Sistema urinário, p.228-260. In: CARLTON W.W., McGavin (Ed), **Patologia veterinária Especial de Thompson**. 2ª Ed. Artmed, Porto Alegre.
- CURI, P.R. Metodologia e Análise da Pesquisa em Ciências Biológicas. Tipomic, Botucatu. 263p.
- DIFFAY, B. C.; MCKENZIE, D.; WOLF, C. Abordagem e exame clínico de ovinos e caprinos. In: PUGH, D. G. **Clínica de ovinos e caprinos**, 1 ed. São Paulo: Roca, cap.1, p.1-19, 2004.
- DÓRIA, R.G.S. et al. Técnicas cirúrgicas para urolitíase obstrutiva em pequenos ruminantes: relatos de casos. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.6, p.1425-1432, 2007.
- DÓRIA, R.G.S.; CANOLA, P.A.; PEREIRA, R.N.; DIAS, D.P.M.; CANOLA, J.C. Urolitíase obstrutiva em Caprino: relato de 2 casos. Ver. Univ. Rur. **Série Ciências da Vida**. Seropédica. v. 25, p. 371-372, 2005.

- FLOYD, J.G. 1993. Urolithiasis in food animals. In: J.L. Howard D. (ed) **Current Veterinary Therapy 3- Food Animal Practice**. Philadelphia: W.B. Saunders, p.819-821.
- FORTIER, L.A. et al. Caprine obstructive urolithiasis: requirement for 2° surgical intervention and mortality after percutaneous tube cystotomy, surgical tube cystotomy, or urinary bladder marsupialization. **Vet. Surg.** v.33, p.661-667, 2004.
- GARCIA-NAVARRO C.E.K. 1996. **Manual de urinálise veterinária**. 1ª ed. Livraria Varela, São Paulo. 95p.
- GHELLER, V. Abordagens laparoscópicas em pequenos ruminantes. **Ciência Veterinária dos Trópicos**, Recife, v.11, supl. 2, p. 52-55, 2008.
- GRAUER, G.F. Canine urolithiasis. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Small Animal Internal Medicine**. Sant Louis: Mosby, p.631-641, 2003.
- GUIMARÃES, J.A.; DANTAS, A.C.; CAMARA, A.C.L.; AFONSO, J.A.B.; MENDONÇA, C.L.; COSTA, N.A.; SOUZA, M.I. Achados clínicos e bioquímicos (uréia e creatinina) na urolitíase obstrutiva em ovinos. **Arch. Vet. Sci.** Curitiba. v.12 (supl.), p.127-129. 2007.
- GUTIERREZ C., JUSTE M.C., PALACIOS M.P & CORBERA J. A., Severe urolithiasis due to trimagnesium orthophosphate calculi in a goat. **Vet. Rec.** v.146, n.534, 2000.
- HALLAND, S.K.; HOUSE, J.K.; GEORGE, L.W. Uretroscopy and laser lithotripsy for the diagnosis and treatment of obstructive urolithiasis in goats and pot-bellied pigs. **Journal of the American veterinary medical association**. v.220, n.12, p.1831-1834. 2002.
- HAY, L.A. e SUTTLE, N.F. Urolithiasis. In: MARTIN, W.B.; AITKEN, I.D. **Diseases of sheep**. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford.: BlackWell Scientific Publication, 1991. cap.7, p.250-253.
- HENDRIX, C.M. **Procedimentos laboratoriais para técnicos veterinários**. 4ª ed. São Paulo: Rocca p. 556. 2005.
- HUBER, W.G. 1992. Penicilinas, p.642-654. In: Booth N.H. & McDonald, L.E (ed), **Farmacologia e terapêutica em Veterinária**. 5ª Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- JAIN, N.C, 1986. **Schalm's veterinary hematology**. 4ª ed. Lea & Febiger, Philadelphia. 1221 p.
- JONES, M.L. 2006. **The use of dietary cation anion difference for the reduction of urine pH in goats**. 63f. Thesis (Master of Science) Oklahoma University State.
- JUNQUEIRA, J.R.C.; SANCHES, O.C.; CHACUR, M.G.M; DUARTE, R.R. YAMASAKI, L. Uroperitônio em ovino decorrente de uretrólito e ruptura de vesícula urinária. P.11. **Arch. Vet. Sci.** Curitiba. v.12 (supl.), p.11-12, 2007.

- KIMBERLING, C.V. **Jensen and Swift's diseases of sheep**. 3ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988. 394p.
- KRAMER, J.W. Normal Hematology of cattle, sheep and goats, 1075-1084. In: Feldman, F.B., Zinkl, J.G., Jain, N.C. (ed) *Shalm's Veterinary hematology*. 5<sup>a</sup> ed. Lea & Febiger, Philadelphia. 1221p.
- LANIS, A. B.; FONSECA, L.A.; ROESLER, T.; ALVES, A.; LOPES, B. Avaliação laboratorial das doenças renais em pequenos animais. **PUBVET**, v.2, n. 28, 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=280>>. Acesso em: ago. 2008.
- LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A.P. **Manual de patologia clínica veterinária**. 3<sup>a</sup> Ed. UFSM, Santa Maria. 2007.
- LORETTI, A.P.; OLIVEIRA, L.O.; CRUZ, C.E.F.; DRIEMEIER, D. Clinical and pathological study of an outbreak of obstructive urolithiasis in feedlot cattle in southern Brasil. **Pesq. Vet. Bras.** v. 23, n. 2, p. 61-64, 2003.
- MANNING, R.A.; BLANEY, B.J. Epidemiological aspects of urolithiasis in domestic animals in Queensland. **Aust. Vet. J.**, v.63, p.423-24, 1986.
- MCINTOSH, G.H.; PULSFORD, M.F.; SPENCER, W.G.; ROSSER, H. A study of urolithiasis in grazing ruminants in south Australia. **Aust. Vet. J.**, v.50, p.345-350, 1974.
- MELLENDEZ, P.; ERA, O.; RISCO, C. Case report - Urinary bladder Rupture, urolithiasis, and azotemia in a brangus Bull: a Herd Approach. **The bovine practitioner**. v. 41, n. 2, p.121-128. 2007.
- MENESES, D.C.R. et al. Fistulação da bexiga para tratamento de urolitíase obstrutiva em caprinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v.1, n.3, p.89-93, 2007.
- MILOVSKY, A.V.; KONONOV, O.V. **Mineralogy**. 1<sup>a</sup> ed. Mir Publishers, Moscow. 1985. 320p.
- MONOGHAN, N.L.; BOY, L.G. Sistema renal de ruminantes. In: SMITH, B. **Tratado de Medicina Interna de grandes animais**. São Paulo:Manole, 1993. V.1, p.894-899.
- NELSON, R.W.; COUTO, C.G. 2001 Insuficiência renal. In: **Medicina Interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, Cap.44, v.2.p.487-499.
- O BERRO, L. Vale do Capibaribe: Uma "terra prometida". **O Berro**, n. 91, p. 100-103, 2006.
- ORTOLANI, E. L. Intoxicação e doenças metabólicas em ovinos: Intoxicação cúprica, urolitíase e toxemia da prenhez, p. 241-258. In: Sobrinho A.G.S. et al., **Nutrição de Ovinos**. 1<sup>a</sup> ed. FUNEP, Jaboticabal. 1996.

- OSBORNE, C.A.; CLINTON, C.W. Analyzing the mineral composition of urolithis from dogs, cats, horses, cattle, sheep, goats, and pigs. **Veterinary medicine**. p.750-764.1989.
- OSBORNE, C.A.; CLINTON, C.W. Urolithiasis. Terms end concepts. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practices**. v.16, n.1, p. 3-17. 1986.
- PEARCE S.G., DEARO A. C., HOWARD B.E. & BRISSON B. A. Management of obstructive urolithiasis and concurrent urethral rupture in a goat. **Aust. Vet. J.** v.81, n.5, p.268-270, 2003.
- PUGH, D.G. **Clínica de ovinos e caprinos**. São Paulo: Rocca, 2004. 513p.
- RADOSTITS O.M., GAY C.C., HINCHCLIFF K.W.; CONSTABLE P.D. **Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10<sup>th</sup> ed. Saunders, Edinburg. 2007, 2156p.
- RIBEIRO, S. **Urolitíase em ovinos**. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao>>. Acesso em: set. 2010.
- RIET-CORREA F., SIMÕES S.D.V.; VASCONCELOS J.S. Urolitíase em caprinos e ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n.6, p.319-322, 2008.
- RIET-CORREA, F. Outras doenças. In: Riet-Correa F., Schild A.L., LEMOS, R.A.A., BORGES, J.R. **Doenças de ruminantes e eqüídeos**. 3<sup>a</sup> ed. Santa Maria, Pallotti. 2007. p.623-684.
- RIET-CORREA, F. Suplementação mineral em pequenos ruminantes no semi-árido. **Ciênc. Vet. Tróp.** Recife, v.7, n. 2 e 3, p.112-130, 2004.
- ROGERS, P. Urinary calculi in lambs end calves. Disponível em:<<http://homepage.eircom.net/~progers/calculi.htm>>. Acesso em: ago. 2011.
- SATO, H.; OMORI, S. Incidence of urinary calculi in goats fed a high phosphorus diet. **Japanese Journal of Veterinary Science**, Toquio, v.39, p.531-537, 1977.
- SHAHROM, M.S.; ZAMRI-SAAD, M. Urolithiasis in boer bucks. **J. Trop. Agric. Sci.** Pertanika, v.34, n.2, p.363-366, 2011.
- SILVA, A.E.D.F.; SILVA, M.U.D. Urolitíase em pequenos ruminantes. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.18, p.685 – 689, 1993.
- SILVA, E.R. Urolitíase em pequenos ruminantes. **R. Brasil. Med. Vet.**, v.19, n.4, 1997.
- SILVA, M.U.D.; SILVA, A.E.D.F. **Doenças mais freqüentes observadas nos caprinos do nordeste**. EMBRAPA. Brasília: Centro de difusão de tecnologia, p.163, 1987.
- SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M. **Goat medicine**. Pennsylvania: Lea &Febiger, 1994. 620p.

- STUCHI, R.D.S. et al. Urolitíase em ovinos-Relato de 40 casos. **Vet e Zootec.** Araçatuba, v.17 (sup11), n.55, 2010.
- STWART, S.R.; EMERICK, R.J.; PRITCHARD, R.H. Effects of dietary ammonium chloride variations in calcium to phosphorus ratio on silica urolithiasis in sheep. **Journal of Animal Science.** v.69, p.2225-2229. 1991.
- TIRUNEH, R.A Retrospective study one ruminant urethral osbtuction in Debre Zeit Aria, Ethiopia. **Reveu Méd. Vét.** Toulouse, v.151, n. 8-9, p.855-860, 2000.
- TIRUNEH, R.A. Ruminant urolithiasis in Ethiopia: alterations of mineral concentrations in bovine urine and sheep sera according to the geographic origin or the diet regimen. **Revue Médecine Vétérinaire**, v.157, n.5, p.261-164, 2006.
- TRUEMAN, N.A. and STACY, B.D. Ovine urolithiasis: some mineralogic and physiologic obsevation. **Investigative Urology**, v.7, n.2, p.185-191. 1968.
- ULRICH, L. et al., Urolith analysis: submission, methods and interpretation. **Veterinary Clinics of North America: Small Practices**, v.26, n.2, p.393-400, 1996.
- UNANIAN, M.N.; SANTA ROSA, J.; SILVA, A.E.D.F. Urolitíase experimental em caprinos: possíveis causas e profilaxia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.467-474, 1985.
- VAN METRE D.C.; DIVERS T.J. Urolitíase.. In: Smith B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais.** 2ª ed. São Paulo, Manole. p.853-860. 2006.
- VECINA, J.F.; PATRÍCIO, R.F.; CIARLINI, P.C. Impotância do fibrinogênio plasmático na identificação de processos inflamatórios de cães. **Cienc. Vet. Tróp**, Recife, v.9, n.1, p.31-35, 2006.
- VINODHKUMAR, O.R.; SWARNKAR, C. P.; SHINDE, A.K.; SINGH, D. Clinical, mineral and haemato biochemical studies of urolitiasis in weaner lambs. **African journal of agricultural research**, v.5, n.15, p.2045-2050, 2010.
- WEEREN, R.V.; KLEIN, W.R; VOORHOUT,G. Urolithiasis in small ruminants I- an retrospective evaluation of urethrostomy. **The veterinary quarterly.** v.9, n1, p.76-79, 1987.
- WEN, Z.; PAN, X.; XU, Z.; ZOU, X. Effect of dietary cottonseed meal on the occurrence of urolithiasis in Chinese merino Sheep from Xinjiang region (China): A pilot study. **Journal of animal and veterinary advances.**v.10, n11, p.1383-1388, 2011.

1 9 ARTIGO

2  
3 **Estudo clínico-epidemiológico da urolitíase obstrutiva em caprinos e ovinos atendidos na**  
4 **Clínica de Bovinos/UFRPE no período de 2001 à 2011**

5  
6 **Clinical-epidemiological study of obstructive urolithiasis in sheep and goats attended at**  
7 **the Bovine Clinic / UFRPE in the period from 2001 to 2011**

8  
9 Múcio Veloso de Moraes<sup>1\*</sup>; Alonso Pereira Silva Filho<sup>1</sup>; Sylvana Pontual de Alencar<sup>2</sup>; Carla  
10 Lopes de Mendonça<sup>3</sup>; Nivaldo de Azevedo Costa<sup>3</sup>; Janaína Azevedo Guimarães<sup>3</sup>; José  
11 Augusto Bastos Afonso<sup>3</sup>

12 <sup>1</sup>Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária/UFRPE. Recife-PE. Brasil.

13 <sup>2</sup>Médica Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE. Recife-PE. Brasil.

14 <sup>3</sup>Médico Veterinário da Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/UFRPE. Garanhuns-PE.  
15 Brasil.

16 \*Autor para correspondência: Estrada de Aldeia, km 12,5, Condomínio Flor do Juá. Aldeia,  
17 Camaragibe-PE, CEP: 54.786-001. e-mail: mucio.morais@bol.com.br

18  
19 **RESUMO**

20 Considerando-se a importância clínica e econômica da urolitíase obstrutiva para a produção  
21 de pequenos ruminantes, objetivou-se desenvolver um estudo retrospectivo sobre urolitíase  
22 obstrutiva em caprinos e ovinos. Para tanto, utilizou-se dados dos prontuários de animais  
23 atendidos no período de 2001 a 2011, considerando-se variáveis epidemiológicas, clínicas,  
24 urinálise, hemograma, funções hepática, renal e muscular, glicose, perfil sérico de cálcio,  
25 fósforo e magnésio, além da análise da composição química dos urólitos, compondo o estudo

1    descritivo. A frequência de urolitíase obstrutiva foi de 5,1%. A espécie ovina foi a mais  
2    acometida, assim como as raças Santa Inês e Dorper. A maior ocorrência da doença se deu em  
3    animais com menos de três anos, no período seco, criados sob regime intensivo, cuja dieta era  
4    a base de concentrados (*ad libitum*) e forragem. Dos acometidos 43,6% receberam alta, 40,3%  
5    foram a óbito e 16,1% foram eutanaziados. Dentre os achados clínicos mais frequentes  
6    observou-se alterações da micção; desidratação; congestão das mucosas conjuntivas; sinais de  
7    dor; diminuição ou ausência de motilidade ruminal; taquicardia; alterações do comportamento  
8    e do apetite e; taquipnéia. Nos exames laboratoriais observou-se leucocitose com desvio à  
9    esquerda regenerativo, hiperfibrinogemia, valores da creatinina e da uréia elevados, enzimas  
10   GGT e CK também elevadas, hiperglicemia e, níveis de Ca, P e Mg desbalanceados. A urina  
11   apresentou-se turbida, com hematúria, proteinúria e baixa densidade. No tocante a  
12   sedimentoscopia observou-se presença de hemácias e leucócitos, células do epitélio uretral e  
13   renal, além de bactérias. Houve predominância de oxalato na composição dos urólitos, porém  
14   8,33% dos urólitos eram compostos de penicilina. A urolitíase obstrutiva acomete mais  
15   animais confinados, alimentados com dietas a base de concentrado e desbalanceadas. Os  
16   exames laboratoriais, em particular a bioquímica sérica, as dosagens de Ca, P e MG, físico-  
17   químicos da urina, urinálise e análise dos urólidos são fundamentais para o diagnóstico.

18

19   Palavras chave: urólito, cálculo urinário, pequenos ruminantes, obstrução uretral.

20

## 21    ABSTRACT

22    The present work aimed to conduct a retrospective study of clinical, epidemiological and  
23    laboratory data of 62 sheep and goats treated at the Garanhuns Bovine Clinic / UFRPE from  
24    2001 up to 2011. During this period, it was found that the disease was predominant in sheep

1 with 83.7% of the animals, while for the caprine, it occurred in 16.3%. The most predominant  
2 races in sheep were the Santa Ines, in ovine with 71.7% and SRD, in caprine, with 33.33%.  
3 There was a predominance in animals less than three years old. In both species, the highest  
4 occurrence was found in the dry season with 67.9%. Most animals (75.8%) were kept under  
5 intensive farming, with a diet based on concentrate and forage (88.7%) and 85.5% received  
6 mineral supplementation. The predominant clinical signs were apathy, pain, dehydration,  
7 conjunctive hyperemic mucosa, tachycardia, tachypnea, anorexia, dysuria and anuria. The  
8 mortality rate was very high with 40.3% of the animals dying and 16.1% being sacrificed. In  
9 the haemogram, leukocytosis was observed with regenerative deviation to the left and  
10 hyperfibrinogenemia. In serum biochemistry, increased urea and creatinine was found which  
11 led the animals to a perspective of azotemia and increase of GGT and CK enzymes. The serum  
12 levels of calcium, phosphorus and magnesium, were beyond the normal patterns for the  
13 species with low Ca and high P and Mg levels. The findings of urinalysis revealed hematuria  
14 in 72.2% of animals with acid pH of urine (44.4%) as well as alkaline (55.56%). In the  
15 sedimentoscopy, erythrocytes predominated in 66.6% of the samples, epithelial cells in 66.6%  
16 of the samples and crystals of various compositions. Regarding the composition of urolites, it  
17 was found that 62.5% was oxalate, 8.32% phosphate and 8.33% penicillin. In the conclusion  
18 of this study, it was observed that the obstructive urolithiasis is a disease of poor prognosis  
19 and can lead to loss of valuable livestock animals, and therefore, serious losses in production.

20 Key words: urolithis, urinary stones, small ruminants, urethral obstruction.

21

## 22 **Introdução**

23 Urolitíase obstrutiva é uma doença metabólica de etiologia complexa e multifatorial,  
24 caracterizada pela formação de urólitos, cálculos ou concreções, que se alojam no trato

1 urinário e preocupam na medida em que determinam sua obstrução (BARBOSA, 2002;  
2 JONES, 2006; RIET-CORREA et al., 2008).

3 A obstrução do fluxo urinário leva a estase urinária no rim ou bexiga, ocasionando  
4 inflamação, hidronefrose e uremia pós-renal (ASSIS et al., 2009). Quando essa obstrução é  
5 total pode haver ruptura da uretra, com infiltração de urina no tecido conectivo da parede  
6 ventral do abdome ou; da bexiga, levando ao uroperitônio (TIRUNEH, 2000).

7 A distribuição da urolitíase em pequenos ruminantes é mundial (SATO e OMORI,  
8 1977; STEWART et al., 1990; TIRUNEH, 2000; ROGERS, 2001; GUIMARÃES et al., 2007;  
9 RIET-CORREA et al., 2008; VINODHKUMAR et al., 2010; SHAHROM e ZAMRI-SAAD,  
10 2011; WEN et al., 2011). A doença pode ocorrer em todas as raças e sexos, porém é mais  
11 frequente em machos, devido à anatomia, principalmente se forem castrados em idade  
12 precoce, entre três e seis meses de idade. Quando se soma a esse fator uma dieta rica em  
13 concentrados ou o pastejo em áreas com alto teor de sílica, os animais tornam-se  
14 especialmente susceptíveis às obstruções (DÓRIA et al., 2007; RIETA CORREA et al.,  
15 2008). Nessa situação aproximadamente 40% dos animais podem apresentar a formação de  
16 urólitos, com reflexos negativos para toda a indústria de produção caprina e ovina (SILVA e  
17 SILVA, 1993; BRANDÃO e RIET-CORREA, 2006). Segundo JONES (2006) a morbidade  
18 da urolitíase obstrutiva em ovinos aproxima-se dos 20%, sendo a quinta causa mais comum de  
19 morte entre animais dessa espécie.

20 Na maioria das vezes a doença é esporádica, mas pode ocorrer em forma de surtos ou  
21 torna-se um problema endêmico. O diagnóstico em um simples animal sugere que todos os  
22 machos da população podem estar numa situação de risco, devido ao fato da importância da  
23 dieta e os fatores de manejo na patogênese da enfermidade (MCINTOSH et al., 1974;  
24 BRUÈRE e WEST, 1993; VAN MITRE e DIVERS, 2006).

1 Os poucos estudos sobre urolitíase em caprinos e ovinos no semi-árido brasileiro, são  
2 provenientes de Pernambuco e Paraíba e apontam, no primeiro relato, para uma mortalidade  
3 de 45% entre ovinos acometidos, e no segundo, para essa enfermidade como *causa mortis* em  
4 5,77% e 2,90% de ovinos e caprinos, respectivamente (GUIMARÃES et al., 2007; RIET-  
5 CORREA et al., 2008). Considerando o entrave que representa para produção intensiva de  
6 ovinos e caprinos, onde os animais são alimentados em situação de confinamento com  
7 elevados níveis de ração concentrada, torna-se imprescindível a investigação mais detalhada  
8 da urolitíase obstrutiva nessa região, de forma que seja possível diagnosticá-la precocemente  
9 ou até preveni-la, reduzindo os prejuízos econômicos.

10 Objetivou-se realizar um estudo clínico-epidemiológico sobre a ocorrência da  
11 urolitíase em caprinos e ovinos, caracterizando os principais achados clínicos,  
12 epidemiológicos, hematológicos e bioquímicos, bem como a composição química dos  
13 urólitos.

14

## 15 **Material e Métodos**

16 O estudo foi desenvolvido na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/UFRPE. A  
17 amostragem foi composta por prontuários de caprinos e ovinos atendidos e que foram  
18 diagnosticados com urolitíase obstrutiva, no período de 2001 a 2011.

19 Realizou-se o levantamento e análise de dados contidos nos prontuários. Foram  
20 consideradas as seguintes variáveis:

21 - Epidemiológicas - espécie, raça, idade, época do ano, sistema de criação, alimentação,  
22 mineralização e mortalidade (TIRUNEH, 2000);

23 - Clínicas - atitude, apetite, comportamento, escore e temperatura corporal, coloração da  
24 mucosa conjuntiva, grau de desidratação, frequências respiratória e cardíaca, alterações na  
25 região peniana, seguindo as orientações de DIFFAY et al., (2004);

- 1 - Urinálise – aspectos físicos, pH, presença de sangue proteína e glicose e, densidade,  
2 empregando-se fitas reagentes<sup>2</sup>, além da sedimentoscopia (GARCIA-NAVARRO, 1996).
- 3 - Hemograma - realizado a partir de coletas de amostras de 5mL de sangue, utilizando-se  
4 tubos a vácuo contendo anticoagulante EDTA a 10%, mediante punção da veia jugular, pela  
5 técnica de hemocitômetro (JAIN, 1986);
- 6 - Funções hepática, renal e muscular - realizadas a partir da coleta de 15mL, utilizando-se  
7 tubos a vácuo sem anticoagulante para obtenção de soro, utilizado na obtenção dos dados da  
8 bioquímica sérica, empregando-se kits comerciais para determinação de aspartato  
9 aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), fosfatase alcalina (FA), creatina  
10 quinase (CK), proteínas totais séricas, albumina, uréia, creatinina;
- 11 - Glicose – analisada imediatamente após a coleta, a partir de 3mL de sangue, utilizando-se  
12 tubos a vácuo com anticoagulante fluoreto de sódio, mediante a utilização de kits comerciais  
13 Labtest<sup>2</sup> (GARCIA e NAVARRO, 1996);
- 14 - Perfil sérico de cálcio, fósforo e magnésio - obtidos a partir da coleta de 15mL de sangue em  
15 tubos siliconizados sem anticoagulante para obtenção do soro e dosados no analisador semi-  
16 automático marca Bioplus, modelo Bio-2000, empregando Kit's da marca Labtest;
- 17 - Composição química dos urólitos – estudada pela técnica da difração de Raios-X, descrita  
18 por BETEJTIN (1977) e MILOVSKY E KONONOV (1985).

19 A análise estatística dos dados foram realizadas de forma descritiva, determinando-se  
20 as distribuições de frequências das variáveis (CURI, 1997), por meio do programa SigmaStat.

## 21 **Resultados e Discussão**

22 Dentre os 98 pequenos ruminantes atendidos, 5,1% tiveram diagnóstico de urolitíase  
23 obstrutiva, o que representa, até agora, a maior série temporal de casos dessa enfermidade

---

<sup>2</sup> Fitas reativas para uroanálise: Bayer Diagnósticos.

<sup>2</sup> Labtest -

1 descritos no Brasil em um único hospital. Neste, como em outros estudos em que se  
2 investigou a urolitíase em ovinos e caprinos, os mais acometidos forma os primeiros  
3 (GHELLER, 2008; RIET-CORREA et al., 2008). Dos prontuários pesquisados 36,7% se  
4 encontravam incompletos. Chama atenção a perda de aproximadamente 1/3 dos prontuários,  
5 que certamente teriam contribuído com dados valiosos.

6 A maior concentração no número de casos, nas duas espécies, se deu nos anos de 2006  
7 a 2009 no verão. Segundo o IBGE (2010), nesses anos houve aumento expressivo em  
8 investimentos em tecnologias e em confinamentos, necessários a criação de animais de elite,  
9 para venda de reprodutores em feiras e leilões, e para o atendimento da demanda comercial de  
10 carne, que passou a exigir carcaças padronizadas, com abate mais precoce (IBGE, 2010).  
11 Considerando que no nordeste brasileiro o verão é a época onde há escassez de forragem, com  
12 consequente aumento do consumo de concentrado, é de se esperar que distúrbios metabólicos  
13 como urolitíase ocorram com maior frequência.

14 O regime de criação de 75,8% dos animais acometidos era do tipo intensivo. Esta é  
15 uma observação quase que unânime, vinculada ao consumo excessivo de ração concentrada, o  
16 que foi observado em 88,7% dos animais acometidos (UNANIAN et al., 1985; SILVA, 1997;  
17 TIRUNEH, 2000; LORETTI et al., 2003; DÓRIA et al., 2005; RIET-CORREA et al., 2008;  
18 STUCHI et al., 2010; WEN et al., 2011).

19 O índice de mortalidade dos animais acometidos foi de 56,4%. Deve-se ainda  
20 considerar, que os animais foram atendidos em uma clínica especializada neste tipo de  
21 ocorrência, caso contrário a mortalidade teria se elevado.

22 Dentre os achados clínicos relacionados com urolitíase, observou-se alterações da  
23 micção; desidratação; congestão das mucosas conjuntivas; presença de sinais de dor como  
24 vocalização, ranger de dentes, alteração de postura; diminuição ou ausência de motilidade  
25 ruminal; taquicardia; apátia ou inquietude e; alterações do apetite.

1 Os resultados dos exames complementares revelaram hiperfibrinogenemia; leucocitose  
2 com desvio à esquerda regenerativo; elevação da creatinina e da uréia, o que evidenciou um  
3 quadro de azotemia, sendo esta a alteração mais relatada em caprinos com urolitíase obstrutiva  
4 (NELSON e COUTO, 2001; LOPES et al., 2007); elevação das enzimas GGT e CK;  
5 hiperglicemia (SMITH E SHERMAN, 2009); desequilíbrio na relação entre os níveis séricos  
6 de Ca, P e Mg (VINODHKUMAR et al., 2010) e consequentemente alterações no pH urinário  
7 (SILVA, 1997).

8 Elevados níveis de magnésio e fósforo e baixos níveis de cálcio, como resultado da  
9 dieta desbalanceada indicam a possibilidade de formação de urólitos devido à retenção renal  
10 do magnésio e aumento na excreção do fósforo, aumentando, assim, a concentração urinária  
11 (UNANIAN et al., 1985; RIET-CORREA et al., 2008; RIET-CORREA, 2004). Segundo  
12 esses autores, o uso de ração desbalanceada está entre os fatores responsáveis pelo  
13 aparecimento de urolitíase no semi-árido nordestino.

14 A urinálise revelou presença de turbidez, devido a grande quantidade de células,  
15 bactérias e cristais encontrados na sedimentoscopia; hematúria provocada possivelmente por  
16 trauma do trato urinário e urólitos (ARAÚJO et al., 2009); proteinúria e; baixa densidade  
17 urinária. Segundo ARAÚJO et al. (2009) a urina é uma solução aquosa complexa, formada  
18 pela eliminação de água desnecessária, de sais inorgânicos e de outros produtos orgânicos  
19 provenientes do metabolismo, podendo ocorrer grandes variações na concentração dessas  
20 substâncias devido à influência de fatores como a ingestão alimentar, a atividade física, o  
21 metabolismo orgânico e a função endócrina. (RADOSTITS, 2000; DÓRIA et al., 2007;  
22 LOPES et al., 2007; RIET-CORREA et al., 2008). Observou-se proteinúria em um grande  
23 percentual de animais (83,33%). Embora se tenha encontrado pH urinário ácido, a maioria dos  
24 animais apresentava a urina alcalina, que é citada por vários autores como causa pre-  
25 disponente para a precipitação de urólitos de fosfato (HAY e SUTTLE., 1991; RADOSTITS

1 et al., 2000; DÓRIA et al., 2005; AFONSO e GUARANÁ, 2008). Segundo FOYD (1993) a  
2 medida que o pH aumenta, os colóides urinários perdem sua habilidade de comportarem-se  
3 como um gel protetor, e a precipitação de minerais, particularmente fosfatos e carbonatos é  
4 facilitada.

5 No tocante aos achados da sedimentoscopia, o percentual de hemácias e leucócitos  
6 encontrados foi elevado, o que se justifica devido à hematúria (HENDRIX, 2005) e a  
7 processos inflamatórios ou necrose em qualquer ponto do aparelho urogenital (GARCIA e  
8 NAVARRO, 1996). Também se observou células do epitélio uretral e renal (LOPES et al.,  
9 2007), bactérias e cristais que podem estar diretamente relacionada com a urolitíase  
10 (CARLSON, 1993).

11 O estudo da composição dos urólitos mostrou elevado percentual de oxalato, mas  
12 também revelou a presença de cálcio (BOVEE e MCGUIREW, 1984). Para TRUEMAN e  
13 STACY (1969) urólitos de oxalato de cálcio hidratado é um achado comum em ruminantes.  
14 Segundo BARTGES et al. (1999) os urólitos podem ser compostos por vários minerais como  
15 fosfato, oxalato, sílica e carbonato. PUGH (2004) afirma que cálculos de oxalato se devem ao  
16 consumo excessivo de plantas que tem na sua composição esse elemento, o que contraria os  
17 achados deste estudo em que a maioria dos animais tinha dieta a base de alimentos  
18 concentrados e forragem. Destacou-se o fato de se ter encontrado 8,33% dos urólitos  
19 compostos unicamente por penicilina, não havendo na literatura consultada qualquer menção  
20 sobre este achado. Supõe-se que esse achado seja em função do uso contínuo, indiscriminado  
21 e abusivo do antibiótico na região e ao fato de que, segundo HUBER (1992), sua eliminação  
22 se dá através da urina.

23

24 **Conclusão**

1           A urolitíase obstrutiva é uma importante doença metabólica que afeta tanto caprinos,  
2 quanto ovinos, independentemente da raça, particularmente os animais machos, em idades  
3 variadas, confinados e que são alimentados com dietas a base de concentrado, desbalanceadas  
4 e com aporte de sal mineral. Ocorre, sobretudo, nas épocas secas do ano e os animais  
5 apresentam, sinais clínicos característicos como dor, mucosas congestas, desidratação,  
6 taquicardia, taquipnéia, inapetência, anúria ou disúria e em vários casos edema da região do  
7 prepúcio. Os exames laboratoriais, em particular a bioquímica sérica, as dosagens de Ca, P e  
8 MG, físico-químicos da urina, urinálise e análise dos urólitos são fundamentais para os  
9 médicos veterinários porque embasam o diagnóstico e ajudam na determinação do tratamento  
10 e principalmente nas ações de caráter preventivo, visando mitigar os efeitos dessa  
11 enfermidade, que embora seja de baixa morbidade, é de alta letalidade, o que reflete na perda  
12 de material genético de excelente qualidade. Por fim devido aos inúmeros fatores que  
13 envolvem a formação dos urólitos, mais estudos devem ser conduzidos com intuito de  
14 esclarecer pontos ainda em aberto sobre essa patologia, incluindo a correlação entre os  
15 parâmetros avaliados nesse estudo.

16

## 17 **Referências**

18 AFONSO J.A.B.; GUARANÁ E.L.S. Urolitíase em pequenos ruminantes. **Jornal do**  
19 **Conselho Regional de Medicina Veterinária de Pernambuco: Veterinária e Zootecnia.**  
20 v.1, p.7-8. 2008.

21 AQUINO NETO, H.M.; FACURE FILHO, E.J.; CARVALHO, A.U.; JORDÃO, L.R.  
22 Urolitíase obstrutiva em ovinos: revisão de literature. **Veterinária em foco.** v.4, n.2, p.191-  
23 202. 2007.

- 1 ARAÚJO, P.B.; PEREIRA, D.S.; TEIXEIRA, M.N.; COELHO, M.C.O.C.; ALENCAR, S.P.  
2 Urinálise como instrumento auxiliar no diagnóstico de enfermidades em pequenos  
3 ruminantes. **Medicina veterinária**, Recife, v.3, n.2, p.30-38. 2009.
- 4 ASSIS, A.C.O. et al. Urolitíase obstrutiva em bovinos no semi-árido. **Ciência Animal**  
5 **Brasileira**, Goiânia, Supl. 1, 2009.
- 6 BARBOSA, J.A. **Causas de urolitíase obstrutiva em caprinos e ovinos**. Disponível em:  
7 <[www.accoba.com.br](http://www.accoba.com.br)>. Acesso em 02 set. 2010.
- 8 BARTGES, J.W.; OSBORNE, C.A.; LULICH, J.P.; KRUGER, J.M.; SANDERSON, S.L.;  
9 KOEHLER, L.A.; ULRICH, L.K. Canine Urate urolithiasis. Ethiopathogenesis, diagnosis  
10 and managment. **Vet. Clinics of north America: small animal practice**, v.29. n.1, p. 161-  
11 191.1999.
- 12 BETEJTIN A. **Curso de Mineralogia**. 3ª ed. Mir Publishers, Moscou. 739p. 1977.
- 13 BOVEE, K.C.; MCGUIRE, T. Qualitative and Quantitative analysis of urolithis in dogs:  
14 definitite determination of chemical tiper. **Journal of American Veterinary Medical**  
15 **Association**, v.185, n.9, p.983-987, 1984.
- 16 BRUÈRE A.N.; WEST D.M. 1993. **The sheep: health, disease & production**. 1ª ed.  
17 Continuing Education, New Zeland. 397p.
- 18 CARLSON, G.P. 1993. Testes bioquímicos. In: SMITH, B.P. **Tratado de medicina Interna**  
19 **de grandes animais**. 1.ed. São Paulo: Manole, cap.22, p.395-423.
- 20 CURI, P.R. Metodologia e Análise da Pesquisa em Ciências Biológicas. Tipomic, Botucatu.  
21 263p.
- 22 DIFFAY, B. C.; MCKENZIE, D.; WOLF, C. Abordagem e exame clínico de ovinos e  
23 caprinos. In: PUGH, D. G. **Clínica de ovinos e caprinos**, 1 ed. São Paulo: Roca, cap.1, p. 1 –  
24 19, 2004.

- 1 DÓRIA, R.G.S. et al. Técnicas cirúrgicas para urolitíase obstrutiva em pequenos ruminantes:  
2 relatos de casos. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte,  
3 v.59, n.6, p.1425-1432, 2007.
- 4 DÓRIA, R.G.S.; CANOLA, P.A.; PEREIRA, R.N.; DIAS, D.P.M.; CANOLA, J.C. Urolitíase  
5 obstrutiva em Caprino: relato de 2 casos. *Ver. Univ. Rur. Série Ciências da Vida.*  
6 *Seropédica*. v. 25, p. 371-372. 2005.
- 7 FLOYD, J.G. 1993. Urolithiasis in food animals. In: J.L. Howard D. (ed) **Current Veterinary**  
8 **Therapy 3- Food Animal Practice**. Philadelphia: W.B. Saunders, p.819-821.
- 9 GARCIA-NAVARRO C.E.K. 1996. **Manual de urinálise veterinária**. 1ª ed. Livraria Varela,  
10 São Paulo. 95p.
- 11 GHELLER, V. Abordagens laparoscópicas em pequenos ruminantes. **Ciência Veterinária**  
12 **dos Trópicos**, Recife, v.11, supl. 2, p. 52-55, 2008.
- 13 GUIMARÃES, J.A. ; DANTAS, A.C. ; CAMARA, A.C.L. ; AFONSO, J.A.B.;  
14 MENDONÇA, C.L. ; COSTA, N.A. SOUZA, M.I. Achados clínicos e bioquímicos (uréia e  
15 creatinina) na urolitíase obstrutiva em ovinos. **Arch. Vet. Sci.** Curitiba. v. 12 (supl.), p.127-  
16 129. 2007.
- 17 HAY, L.A. e SUTTLE, N.F. Urolithiasis. In: MARTIN, W.B.; AITKEN, I.D. **Diseases of**  
18 **sheep**. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford.: BlackWell Scientific Publication, 1991. cap.7, p.250-253.
- 19 HENDRIX, C.M. **Procedimentos laboratoriais para técnicos veterinários**. 4ª ed. São Paulo:  
20 Rocca p. 556. 2005.
- 21 HUBER, W.G. 1992. Penicilinas, p.642-654. In: Booth N.H. & McDonald, L.E (ed),  
22 **Farmacologia e terapêutica em Veterinária**. 5ª Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- 23 JAIN, N.C, 1986. **Schalm's veterinary hematology**. 4ª ed. Lea & Febiger, Philadelphia.  
24 1221 p.

- 1 JONES, M.L. 2006. **The use of dietary cation anion difference for the reduction of urine**  
2 **pH in goats**. 63f. Thesis (Master of Science) Oklahoma University State.
- 3 LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A.P. **Manual de patologia clínica veterinária**.  
4 3ª Ed. UFSM, Santa Maria. 2007.
- 5 LORETTI, A.P.; OLIVEIRA, L.O.; CRUZ, C.E.F.; DRIEMEIER, D. Clinical and  
6 pathological study of an outbreak of obstructive urolithiasis in feedlot cattle in southern Brasil.  
7 **Pesq. Vet. Bras.** v. 23, n. 2, p. 61-64, 2003.
- 8 MCINTOSH, G.H.; PULSFORD, M.F.; SPENCER, W.G.; ROSSER, H. A study of  
9 urolithiasis in grazing ruminants in south Australia. **Aust. Vet. J.**, v.50, p.345-350, 1974.
- 10 MILOVSKY, A.V.; KONONOV, O.V. **Mineralogy**. 1ª ed. Mir Publishers, Moscow. 1985.  
11 320p.
- 12 NELSON, R.W.; COUTO, C.G. 2001 Insuficiência renal. In: **Medicina Interna de**  
13 **pequenos animais**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, Cap.44, v.2.p.487-499.
- 14 PUGH, D.G. **Clínica de ovinos e caprinos**. São Paulo: Rocca, 2004. 513p.
- 15 RADOSTITS O.M., GAY C.C., HINCHCLIFF K.W.; CONSTABLE P.D. **Veterinary**  
16 **Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10<sup>th</sup> ed.  
17 Saunders, Edinburg. 2007, 2156p.
- 18 RIET-CORREA F., SIMÕES S.D.V.; VASCONCELOS J.S. Urolitíase em caprinos e ovinos.  
19 **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 28, n.6, p.319-322, 2008.
- 20 RIET-CORREA, F. Suplementação mineral em pequenos ruminantes no semi-árido. **Ciênc.**  
21 **Vet. Tróp.** Recife, v.7, n. 2 e 3, p.112-130. 2004.
- 22 ROGERS, P. Urinary calculi in lambs end calves. Disponível  
23 em:<<http://homepage.eircom.net/~progers/calculi.htm>>. Acesso em: ago. 2011.
- 24 SATO, H.; OMORI, S. Incidence of urinary calculi in goats fed a high phosphorus diet.  
25 **Japanese Journal of Veterinary Science**, Toquio, v.39, p.531-537, 1977.

- 1 SHAHROM, M.S.; ZAMRI-SAAD, M. Urolithiasis in boer bucks. **J. Trop. Agric. Sci.**  
2 *Pertanika*, v.34, n.2, p.:363-366, 2011.
- 3 SILVA, E.R. Urolitíase em pequenos ruminantes. **R. Brasil. Med. Vet.**, v.19, n.4, 1997.
- 4 SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M. **Goat medicine**. Pensylvania: Lea &Febiger, 1994. 620p.
- 5 STUCHI, R.D.S. et al. Urolitíase em ovinos-Relato de 40 casos. **Vet e Zootec.** Araçatuba,  
6 v.17 (supl1), n.55, 2010.
- 7 STWART, S.R.; EMERICK, R.J.; PRITCHARD, R.H. Effects of dietary ammonium chloride  
8 variations in calcium to phosphorus ratio on silica urolithiasis in sheep. **Journal of Animal**  
9 **Science**. v.69, p.2225-2229. 1991.
- 10 TIRUNEH, R.A Retrospective study one ruminant urethral osbtuction in Debre Zeit Aria,  
11 Ethiopia. **Reveu Méd. Vét.** Toulouse, v..151, n. 8-9, p.855-860, 2000.
- 12 TRUEMAN, N.A. and STACY, B.D. Ovine urolithiasis: some mineralogic and physiologic  
13 obsevation. **Investigative Urology**, v.7, n.2, p.185-191. 1968.
- 14 UNANIAN, M.N.; SANTA ROSA, J.; SILVA, A.E.D.F. Urolitíase experimental em  
15 caprinos: possíveis causas e profilaxia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20,  
16 n.4, p.467-474, 1985.
- 17 VAN METRE D.C.; DIVERS T.J. Urolitíase.. In: Smith B.P. **Medicina Interna de Grandes**  
18 **Animais**. 2ª ed. São Paulo, Manole. p.853-860. 2006.
- 19 VINODHKUMAR, O.R.; SWARNKAR, C. P.; SHINDE, A.K.; SINGH, D. Clinical, mineral  
20 and haemato biochemical studies of urolitiasis in weaner lambs. **African journal of**  
21 **agricultural research**, v.5, n.15, p.2045-2050, 2010.
- 22 WEN, Z.; PAN, X.; XU, Z.; ZOU, X. Effect of dietary cottonseed meal on the occurrence of  
23 urolithiasis in Chinese merino Sheep from Xinjiang region (China): A pilot study. **Journal of**  
24 **animal and veterinary advances**.v.10, n11, p.1383-1388. 2011.

1 **Agradecimentos**

2 À FACEPE pelo apoio financeiro.

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

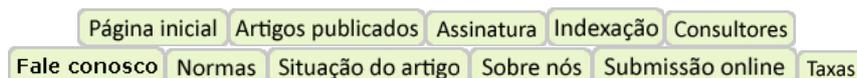
14

15

16

17

## ANEXO



## Normas para publicação

**1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

**2. Os artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via [eletrônica](#) e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

**3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

**4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

**5. A nota deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

**6.** Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).

**7.** Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário.

Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:  
JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:  
GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:  
COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.  
TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:  
O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:  
COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

#### 9.9. Documentos

eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

**10.** Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

**11.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

**12.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

**13.** Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

**14.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

**15.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

**16.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.