



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

**AVALIAÇÃO DE DISTÚRBIOS HIDROELETROLÍTICOS E ÁCIDO-  
BÁSICOS EM ENFERMIDADES DE OVINOS E CAPRINOS**

CYNTHIA LARISSA MEDEIROS ARAÚJO

PATOS/ PB  
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

**AVALIAÇÃO DE DISTÚRBIOS HIDROELETROLÍTICOS E ÁCIDO-  
BÁSICOS EM ENFERMIDADES DE OVINOS E CAPRINOS**

Cynthia Larissa Medeiros Araújo

Graduanda

Prof. Dr. Eldinê Gomes de Miranda Neto

Orientador

Patos

Abril de 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS -PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

CYNTHIA LARISSA MEDEIROS ARAÚJO

Graduanda

**AVALIAÇÃO DE DISTÚRBIOS HIDROELETROLÍTICOS E ÁCIDO-  
BÁSICOS EM ENFERMIDADES DE OVINOS E CAPRINOS**

Monografia submetida à Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Médica Veterinária.

**APROVADA EM** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Eldinê Gomes de Miranda Neto  
Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sara Vilar Dantas Simões  
Examinador I

---

Prof. Dr. Antônio Fernando de Melo Vaz  
Examinador II

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

A658a Araújo, Cynthia Larissa Medeiros  
Avaliação de distúrbios hidroeletrólíticos e ácido-básicos em  
enfermidades de ovinos e caprinos / Cynthia Larissa Medeiros Araújo. –  
Patos, 2017.  
42f.: il.;color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade  
Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Eldinê Gomes de Miranda Neto"

Referências.

1. Hemogasometria. 2. Sangue venoso. 3. Pequenos ruminantes. 4.  
Nordeste. I. Título.

CDU 616:619

## **DEDICATÓRIA**

A Deus e seus auxiliares, por tanto amor e misericórdia dedicados a meu espírito.

A minha mãe, Cecília Medeiros Neta, por ser tão maravilhosa e compreensiva, a melhor educadora e apaixonada por mim.

Ao meu pai, Lenildo Justino Araújo, por toda ausência que me enche de saudade, mas também me ensina que mesmo longe, podemos estar perto.

Ao meu anjo de luz, Fernanda Letícia, por toda infância ao meu lado, por toda alegria compartilhada, por me iluminar nos tormentos dos dias escuros.

## AGRADECIMENTO

A Leíse Fernandes (lêlê), Gisele Ramalho (minha Gir) e Amanda Araújo (mandinha), por tantos dias que foram possíveis graças a vocês pertinho de mim em “duckCity”.

Aos familiares que me ajudaram a chegar em uma faculdade com uma bela carga de coragem e benevolência, em especial a Maria e Zé dos correios, Paulina e Zé do chafariz, os impressores do meu genótipo.

A educadora Norma Araújo, da graduação para vida, por tantas palavras de amor, pela alegria naqueles abraços, por tanta significância em poucas horas de convivência.

Ao meu companheiro nos últimos seis anos, François, por ser o melhor amante que essa vida me permitiu, pelo carinho e atenção em nosso compromisso.

A seu Cuité e a zé Filho pelos exemplos de servidores públicos e amigos, pela sabedoria, simplicidade, caridade e amor ao próximo que me servem de exemplo todos os dias.

Ao professor Fernando Vaz, aos veterinários patologistas, Laura e Eduardo e ao servidor Diogo, pela paciência e compreensão durante a parte prática dessa pesquisa.

As professoras Sara Vilar, Tatiane Rodrigues e a veterinária Gliére Soares por serem meus exemplos na clínica de ruminantes e por acreditarem em meu crescimento profissional.

Ao meu orientador Eldinê, por me aceitar tão inexperiente, ansiosa, apressada e mesmo assim confiar em meu trabalho e me mandar pra Garanhuns, auxiliando “a metamorfose”.

Ao Grupo de Estudos em Buiatria (GEBU), seu significado vai muito além de um grupo pois formamos uma família, em especial Ediane neném, Giulia arquivet e Denise togginha, as “gebuzinhas” que me marcaram com “ferro em brasa”.

*"No que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz." (Ayrton Senna)*

## RESUMO

ARAÚJO, CYNTHIA LARISSA MEDEIROS. **Avaliação de distúrbios hidroeletrólíticos e ácido-básicos em enfermidades de ovinos e caprinos.** Patos, UFCG. 2016. (Trabalho de Conclusão do Curso em Medicina Veterinária). 42p.

Muitas doenças que acometem os animais ocorrem concomitante a desequilíbrios hídricos, eletrólíticos ou ácido-básicos. Apesar de nos últimos anos grupos de pesquisa da UFV e da USP terem se dedicado a avaliação dos distúrbios hidroeletrólíticos em animais de produção, ainda são poucos os trabalhos desenvolvidos com caprinos e ovinos. O estudo em tela teve como principal objetivo avaliar pequenos ruminantes atendidos no Hospital Veterinário de Patos – PB, e conhecer os desequilíbrios que acompanham as diferentes enfermidades. Foram utilizados 11 ovinos e 19 caprinos no estudo. O exame clínico foi realizado em todos os animais atendidos, sendo incluído as coletas de material para avaliação de gases séricos, dos eletrólitos, hematócrito, hemoglobina e proteína plasmática total. A hemogasometria foi realizada imediatamente após coletas e os valores de pH,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{pCO}_2$ ,  $\text{pO}_2$  e EB foram determinados individualmente. Os níveis de eletrólitos ( $\text{K}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Cl}$  e  $\text{Ca}_i$ ) foram determinados através da obtenção do soro sanguíneo. Durante o período do estudo foram diagnosticadas as seguintes enfermidades: abscesso, abscesso medular, acidose ruminal, broncopneumonia, carcinoma de células escamosas, desnutrição, fimose, fratura de membro, hematoma por trauma, higroma de codilho, intoxicação por planta tóxica, lesão em cavidade oral, listeriose, mastite, obstrução uretral e cistite, politraumatismo, prenhez, prolapso retal, rinite fúngica, torção uterina. Os principais desequilíbrios observados foram: hipocalemia, hipercloremia, hipernatremia e alcalose metabólica.

**Palavras-chave:** hemogasometria, sangue venoso, pequenos ruminantes, Nordeste

## ABSTRACT

ARAÚJO, CYNTHIA LARISSA MEDEIROS. **Evaluation of hydroelectrolytic and acid-basic disorders in sheep and goat diseases.** Patos, UFCG. 2016. (Work of Completion of the Course in Veterinary Medicine). 42p.

Many diseases that affect animals occur concomitantly to water, electrolyte or acid-base imbalances. Although in recent years UFV and USP research groups have been dedicated to the evaluation of hydroelectrolytic disturbances in production animals, there are still few studies on goats and sheep. The main objective of this study was to evaluate small ruminants treated at the Veterinary Hospital of Patos - PB, and to know the imbalances that accompany the different diseases. Eleven sheep and goats 19 were used in the study. Clinical examination was performed on all animals treated, including the collection of material for the evaluation of serum gases, electrolytes, hematocrit, hemoglobin and total plasma protein. Hemogasometry was performed immediately after collection and the pH, HCO<sub>3</sub>, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> and EB values were determined individually. Electrolyte levels (K, Na, Cl and Ca) were determined by obtaining serum blood. During the study period, the following diseases were diagnosed: abscess, spinal abscess, ruminal acidosis, bronchopneumonia, squamous cell carcinoma, malnutrition, phimosis, member fracture, trauma bruise, irritable bowel syndrome, toxic plant poisoning, cavity lesion, listeriosis, mastitis, urethral obstruction and cystitis, polytrauma, pregnancy, rectal prolapse, fungal rhinitis, uterine torsion. The main imbalances observed were hypokalemia, hyperchloremia, hypernatremia and metabolic alkalosis.

Key words: hemogasometry, venous blood, small ruminants, northeast

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C°	Grau Celsius
%	Porcentagem
µl	Microlitro
bpm	Batimentos por minuto
Ca(i)	Cálcio ionizado
Ca <sup>++</sup>	Cálcio
CCE	Carcinoma de célula escamosa
Cl <sup>-</sup>	Cloreto
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
EB	Excesso de Base
EDTA	Ácido dietilenodiamino tetra-acético
g/dL	Grama por decilitro
H <sup>+</sup>	Íon hidrogênio
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ácido carbônico
Hb	Hemoglobina
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Íon bicarbonato
Ht	Hematócrito
HV	Hospital veterinário
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
K <sup>+</sup>	Potássio
mL	Mililitro
mmHg	Milímetros de mercúrio
mMol/L	Milimol por litro
mpm	Movimento por minuto
Na <sup>+</sup>	Sódio
pCO <sub>2</sub>	Pressão Parcial do Dióxido de Carbono
pH	Logaritmo Negativo a Concentração de Íons H <sup>+</sup>
pO <sub>2</sub>	Pressão parcial de Gás Oxigênio
PPP	Proteína plasmática total
TCO <sub>2</sub>	Total de Dióxido de Carbono
UAG	Unidade Acadêmica de Garanhuns
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semiárido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFV	Universidade Federal de Viçosa
USP	Universidade de São Paulo
VG	Volume globular

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura A: Máquinas e instrumentos utilizados para processamento de amostras no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário de Patos-PB. ....	22
Figura B: Coleta de sangue venoso em caprino na Clínica Médica de Grandes Animais do Hospital Veterinário de Patos-PB. ....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequências de enfermidades diagnosticadas em caprinos e ovinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016. ....	24
Tabela 2 – Análises dos eletrólitos potássio, sódio, cloro e cálcio ionizado de ovinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016. ...	26
Tabela 3 – Análises dos eletrólitos potássio, sódio, cloro e cálcio ionizado de caprinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016. ...	28
Tabela 4 – Análise das variáveis hemogasométricas: potencial hidrogeniônico (pH), bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ), excesso de bases (EB), pressão de gás carbônico ( $\text{pCO}_2$ ), pressão de oxigênio ( $\text{pO}_2$ ), de sangue venoso de ovinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016. ....	30
Tabela 5 – Análise das variáveis hemogasométricas: potencial hidrogeniônico (pH), bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ), excesso de bases (EB), pressão de gás carbônico ( $\text{pCO}_2$ ), pressão de oxigênio ( $\text{pO}_2$ ), de sangue venoso de caprinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016. ....	32

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Distúrbios hidroeletrólíticos.....	14
2.2 Distúrbios ácido-básicos.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Local do trabalho.....	21
3.2 Animais e exame clínico.....	21
3.3 Coleta, processamento e análise das amostras.....	21
3.4 Análise dos resultados.....	23
4 RESULTADOS.....	24
4.1 Exame Clínico.....	24
4.2 Componentes sanguíneos.....	25
4.3 Eletrólitos.....	25
4.4 Hemogasometria.....	29
5 DISCUSSÃO.....	34
6 CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	37
ANEXOS.....	41

## 1 INTRODUÇÃO

Caprinos e ovinos são animais herbívoros, classificados como ruminantes, produtores de carne, leite, pele e lã, e que beneficiam o criador com seus subprodutos e atividades geradoras de renda. De acordo com IBGE (2015), o Brasil possui um efetivo com 9,61 milhões de cabeças de caprinos e 18,41 milhões cabeças de ovinos, somente o nordeste é o responsável por 92,7% dos caprinos e 60,6% dos ovinos.

Em muitas doenças que acometem estas espécies são observados desequilíbrios hidroeletrólíticos e/ou ácido-básicos. A manutenção das quantidades de água, dos eletrólitos e do pH nos compartimentos intra e extracelular são alguns dos fatores essenciais para o funcionamento normal do organismo. O equilíbrio hidroeletrólítico depende da proporção de água e eletrólitos, ou seja, cátions e ânions, entre os compartimentos aquosos do organismo. Ocorrendo alteração na água e em sua distribuição pode-se observar distúrbios fisiológicos, como exemplo desidratação, do mesmo modo que diferenças na concentração dos eletrólitos indicam disfunções e patologia, como na insuficiência renal.

Alguns estudos sobre os desequilíbrios na homeostase de equinos e bovinos são bem consolidados e difundidos no meio acadêmico, por exemplo sob coordenação dos professores José Dantas da UFV, Facury na UFMG e Ortolani da USP, além disso na região nordeste estudos com pequenos ruminantes, relatando a avaliação de animais com algum acometimento patológico ou um padrão de referência para determinada raça, tem sido realizados pela UFERSA, UAG e UFBA.

Diante a necessidade de estudos que possam auxiliar no diagnóstico de alterações do equilíbrio hidroeletrólítico e ácido-básico em ovinos e caprinos sob as condições ambientais e produtivas do nordeste, este trabalho apresenta diversas enfermidades e as respectivas alterações encontradas nos pequenos ruminantes atendidos em Patos, interior do estado da Paraíba. No Hospital Veterinário de Patos ovinos e caprinos são diariamente atendidos com diversas afecções onde observam-se dúvidas e entraves quanto a aplicabilidade de terapias de suporte adequadas a cada indivíduo. Assim, com base na avaliação clínica, hemogasométrica e eletrólítica dos animais pode-se destacar alterações significativas e qual a terapêutica mais adequada a cada caso.

Visando avaliar os distúrbios hidroeletrólíticos e ácido-básicos em ovinos e caprinos acometidos por diversos processos mórbidos, este trabalho prioriza conhecer os desequilíbrios hidroeletrólíticos e ácido-básicos que acompanham as enfermidades dessas

espécies além de contribuir para a correção destes distúrbios, tendo como consequência a recuperação da saúde dos pacientes e o estímulo à academia para novas pesquisas nessa área. Espera-se com esse estudo contribuir com o estabelecimento de protocolos que possam vir a ser utilizados no tratamento das enfermidades dos caprinos e ovinos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Na medicina veterinária, todas as enfermidades que cursam com desidratação, (diarreias, hemoparasitoses, broncopneumonias, deslocamento de abomaso, endotoxemias, retenção dos anexos fetais, entre outros) causam paralelamente alterações no equilíbrio ácido-base e eletrolítico e, embora seja comum a ocorrência destas enfermidades nas propriedades rurais, o tratamento raramente é adequado, pois a administração de antibióticos e anti-inflamatórios não corrige os distúrbios hidroeletrólíticos e ácido-base, que são as principais causas da alta taxa de mortalidade destas afecções (FREITAS *et al.*, 2010). O equilíbrio ácido-básico e eletrolítico está intimamente ligado a funções renais de absorção, excreção e absorção de substâncias, reservando a esse órgão grande importância orgânica, as unidades funcionais do rim se adequam as deficiências e excessos mudando o ritmo de filtração, estabelecendo, assim, a homeostase do organismo (CUNNINGHAM, 2004).

### 2.1 Distúrbios hidroeletrólíticos

Indivíduos conscientes e com a via oral em perfeito estado regulam a ingestão de água e alimento ao receber estímulos determinantes da necessidade interna do organismo. Sabe-se que aproximadamente 75% do peso vivo de um indivíduo é água, sendo dois terços presente no fluido intracelular e um terço, restante, constituinte do extracelular esse componente é indispensável a vida e tem capacidade de transportar-se através de membranas que dividem esses fluídos de acordo com a concentração de solutos em cada espaço. Quando a perda de líquido no organismo é maior do que a quantidade de líquido ingerido ocorre a chamada desidratação, que chegando a uma perda de 8% do peso vivo começa a desencadear sinais clínicos característicos de perda na elasticidade da pele, taquicardia, retração de globo ocular, queda na produção, dentre outras (GONZÁLEZ *et al.* 2014).

Segundo Ceneviva e Vicente (2008) a ingestão deficiente ou excreção exagerada de água são os causadores da desidratação ou contração celular, que quando classificada em isotônica compreende a redução do espaço extracelular por perda aguda sem compensação e alterações de tonicidade, como em diarreias; quando hipotônica ocorre redução do espaço extracelular e elevação do espaço intracelular ambos com diminuição de tonicidade por perda crônica compensada; então, na desidratação hipertônica ocorre diminuição do volume

e aumento de tonicidade dos dois espaços, um exemplo é o que ocorre na sudorese. Conforme González *et al.* (2014) o grau de desidratação pode ser avaliado no laboratório por meio de hematócrito, da concentração hemoglobina e da proteína plasmática total visto que ocorre hemoconcentração e assim, os níveis desses estarão elevados de acordo com o grau de desidratação.

Eletrólitos são sais inorgânicos inertes dissolvidos nos líquidos corporais que exercem inúmeras funções vitais, tais como: a manutenção do pH nos fluidos corporais dentro de estreitos limites possibilitando diversos eventos bioquímicos; atuando com cofatores de sistema enzimáticos e na condução de impulsos nervosos através do potencial elétrico resultante dos movimentos transmembrana de íons. Devido à grande variação na entrada e saída de água no organismo, as concentrações dos eletrólitos nos compartimentos corporais variam muito pouco. Dessa forma, concentrações alteradas de eletrólitos por perdas significativas de líquido, ingestão diminuída ou patologias inorgânicas têm grande importância clínica, devendo ser corrigidas antes ou simultaneamente à busca da causa primária da alteração (SOUZA *et al.*, 2009)

Os elementos inorgânicos sódio ( $\text{Na}^+$ ), potássio ( $\text{K}^+$ ), cálcio ( $\text{Ca}^{++}$ ) e cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), são eletrólitos necessários ao organismo por diversas funcionalidades. De acordo com Reece (2014), esses macro minerais são importantes componentes estruturais nos ossos, tecidos e nos fluidos corpóreos, tendo importante função no equilíbrio ácido-básico, na manutenção da pressão osmótica, do potencial da membrana e na transmissão nervosa. O excesso ou a escassez de algum macro mineral é acompanhado de desordens no desempenho do animal.

O sódio é o principal cátion no líquido extracelular, diretamente ligado a manutenção da pressão e do volume sanguíneo junto com a água, determina a osmolalidade do compartimento e sua concentração é alcançada por longo prazo graças ao controle da ingestão dietética e excreção urinária de  $\text{Na}^+$  e em curto prazo pelo controle da sede, regulada através do hormônio antidiurético que rapidamente estimula o animal a ingerir água (REECE, 2014) (THRALL, 2015).

Segundo Lopes (2006) grande parte dos casos de hiponatremia são decorrentes de dois eventos, o aumento na administração da água e sua retenção, salientando que normalmente quando a osmolaridade no plasma é baixa e a liberação de hormônio antidiurético é inibida o excesso hídrico do organismo é eliminado pela urina. Por outro lado, os casos de hipernatremia decorrem de perdas gastrointestinais, do excesso na ingestão de sódio ou até um defeito no centro da sede. Riet-Correa *et al.*, (2007) confirmam que quando

na dieta há baixo nível de  $\text{Na}^+$  e associado ao período de lactação, sudorese ou exercício intenso, a probabilidade da deficiência, ou seja, hiponatremia, é maior.

No espaço intracelular encontra-se o potássio como principal cátion. A hipocalemia ou queda do potássio ( $\text{K}^+$ ) ocorre por redução do elemento na dieta administrada, pelo aumento na absorção celular ou pela elevada perda urinária (LOPES, 2006). Possuindo uma forte relação com o íon hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) influencia em distúrbios ácido-básicos, ao passo que quando há deficiência de  $\text{K}^+$  no espaço extracelular o mesmo, em espaço intracelular, migra para equilibrar o eletrólito, contudo o  $\text{H}^+$  é transportado do plasma para a célula ocupando parte do espaço deixado pelo  $\text{K}^+$ , e quando soma-se a eliminação de  $\text{H}^+$  pela urina o resultado é pouco hidrogênio, alcalinizando o sangue (CUNNINGHAM, 2004). Animais com hipocalemia desenvolvem fraqueza muscular generalizada (REECE, 2014).

De acordo com Lopes (2006) somente uma grande administração do  $\text{K}^+$  de forma abrupta ou havendo excreção urinária defeituosa leva o organismo a ficar com excesso do  $\text{K}^+$  sérico. Em casos de acidose metabólica pode ocorrer hipercalemia devido a relação que o potássio tem com o hidrogênio, este em excesso no sangue migra para o interior das células que por sua vez liberam  $\text{K}^+$  para o compartimento extracelular, assim os rins em bom funcionamento secretam mais potássio para não permitir esse distúrbio (CUNNINGHAM, 2004). O aumento desse elemento ocasiona arritmias atrioventriculares chegando a incompatibilidade vital por parada cardíaca, inclusive faz parte de diagnóstico do paciente hipercalêmico os picos de onda T no eletrocardiograma (REECE, 2014).

Segundo Cunningham (2004) o cálcio desempenha importantes funções no organismo, entre elas podemos destacar participação na atividade celular nervosa, liberação de hormônios (exocitose), ativação de enzimas, coagulação sanguínea, manutenção e estabilidade das membranas celulares, e na manutenção da integridade estrutural de ossos e dentes. Compri-Nardy *et al.* (2011) ressaltam a importância do cálcio na contração e relaxamento da musculatura estriada esquelética devido seu fluxo entre o citosol e retículo endoplasmático. Reece (2014) afirma que a forma solúvel desse eletrólito, o cálcio ionizado, compõe até 50 % do cálcio total no plasma.

Cada fase de desenvolvimento, juntamente com o estado metabólico do indivíduo requer um nível ideal desse macro mineral, assim analisar de forma seriada o cálcio ionizável do sangue, tendo atenção com o grau de elevação, é a melhor forma de diagnosticar a hipercalcemia (LOPES, 2006). De acordo com Riet-Correa *et al.* (2007) uma das principais

situações em que ocorre hipocalcemia em ruminantes é o momento em que as fêmeas passam do período de gestação para a lactação, pois nesse momento há uma perda considerável de cálcio para o colostro e as reservas do mesmo não são prontamente mobilizadas, assim como os mecanismos capazes de aumentar a absorção de cálcio no trato gastrointestinal.

Dentre os íons mais importantes no organismo, Thrall (2015) cita o cloro ( $\text{Cl}^-$ ) como principal ânion do compartimento extracelular e junto ao  $\text{Na}^+$  é responsável pelo transporte de eletrólitos e de água entre os espaços orgânicos. Auxilia no potencial elétrico do tecido nervoso, na digestão, no metabolismo ácido-básico e no transporte de oxigênio e gás carbônico (REECE, 2014). O desequilíbrio na concentração do cloro proporcional ao detectado no sódio é indicativo de deficiência ou excessos na hidratação corporal do indivíduo (GONZALÉZ *et al.* 2014).

O déficit hídrico é a causa mais comum da hiperclorêmia, porém baixo nível de bicarbonato sérico, ocorrente em casos de diarreias, sialorreia e êmese de conteúdo intestinal, também é seguido desse desequilíbrio (THRALL, 2015). De acordo com Gonzalez *et al.* (2014) o teor de cloro varia inversamente ao de bicarbonato, sendo assim, na alcalose respiratória compensada e na acidose metabólica é evidenciado o excesso na concentração de  $\text{Cl}^-$ . Se tratando da hipoclorêmia, a necessidade da suplementação com sal amplamente disseminada nas propriedades possibilita as raras ocasiões de casos da deficiência desse ânion, além disso, por ser um íon diretamente proporcional ao sódio, geralmente, antes de encontrar desequilíbrio na concentração do cloro encontra no sódio (REECE, 2014).

Conforme Motta (2009) recentemente a maneira mais utilizada para determinar níveis séricos de eletrólitos é por meio de eletrodos íons-seletivos, visto que os métodos químicos não apresentavam precisão e necessitavam de muitas amostras. Além disso a amostra para análise pode ser o soro, de modo que a separação das células ocorra até três horas após coleta, permanecendo viável até 12 meses sob congelamento.

## **2.2 Distúrbios ácido-básicos**

Equilíbrio ácido-básico de um organismo é indicado pelo potencial hidrogeniônico (pH), este denota a concentração de prótons hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) em uma solução aquosa. Quando o pH encontra-se alterado, o equilíbrio químico de reações metabólicas juntamente com a ionização de biomoléculas são modificadas e, além disso, a atividade enzimática é

reduzida ou aniquilada (RADOSTITS *et al.*, 2002). O conceito fisiológico de ácido e base permite melhor entendimento das alterações orgânicas relacionadas a pH. De acordo com Randall *et al.*(2011), bases são substâncias que tem capacidade molecular de receber prótons, como ocorre com a hidroxila ( $\text{OH}^-$ ), e ácido são aqueles com potencial de doar prótons, o hidrogênio é um exemplo desse tipo. Em mamíferos o pH tolerável ao organismo encontra-se entre as faixas de 7,0 e 7,8.

Noronha Filho (2013) afirma que o equilíbrio é mantido pelo organismo graças a sistemas tampões e algumas respostas de diferentes sistemas, que com suas complexidades conseguem manter a concentração de íons hidrogênio dentro dos níveis ideais. Conforme Randall *et al.*(2011) as proteínas plasmáticas, especialmente as hemoglobinas, e os fosfatos são componentes sanguíneos atuantes como tampões nas alterações de pH corporal. De acordo com Lopes (2006) e Rocha (2009), para diminuir o hidrogênio livre, de modo emergencial, os pulmões eliminam mais rapidamente o dióxido de carbono e mais tardiamente o sistema renal tenta compensar o desequilíbrio regulando o bicarbonato que deve ser reabsorvido e o hidrogênio excretado.

O sangue torna-se capaz, através do sistema-bicarbonato, de tamponar ou de corrigir algum desequilíbrio no seu pH quando há proporção ideal de duas situações: primeiro, o dióxido de carbono gasoso dissolvido deve estar em quantidade relativa proporcional ao ácido carbônico, sendo a relação tampão ideal de 1, e a segunda situação ocorrerá entre este último e o bicarbonato. De modo que, o ácido carbônico é formado a partir da reação de uma molécula de dióxido de carbono mais uma molécula de água e o bicarbonato forma-se da dissociação do íon hidrogênio da molécula de ácido carbônico (VOET, 2008; REECE, 2014).

A alcalose ou alcalemia ocorre por elevação no nível de pH sanguíneo. Esta, será classificada em metabólica quando há elevação do nível de bicarbonato, ao passo que em situações de diminuição do dióxido de carbono será considerada como alcalose respiratória. Já a acidose, é ocasionada pelo inverso, ou seja, redução do nível do pH sanguíneo e, da mesma forma que a alcalose, será classifica em metabólica ou respiratória a depender da diminuição do bicarbonato ou aumento do dióxido de carbono, respectivamente (LOPES, 2006).

Perda de íons hidrogênio, através do sistema gástrico ou renal, e adição de bicarbonato extracelular são as principais causas desencadeadoras da alcalose metabólica. Nos casos em que ocorre drenagem de conteúdo estomacal via sonda, vômito, utilização de

fármacos diuréticos de alça ou tiazínicos, hiperaldosteronismo, superingestão de antiácido ou excesso da infusão de CO<sub>2</sub> são comumente acompanhados desse distúrbio (FURONI et al., 2010). De acordo com Noronha Filho (2013) bovinos obstruídos à nível do abomaso ou intestino delgado são acometidos por sequestro gastrointestinal de cloretos e consequente distúrbio alcalêmico metabólico.

Segundo Rocha (2009) líquido extracelular com alta concentração de ácido, leva a diminuições de bicarbonato, de pH e da pressão de CO<sub>2</sub> sendo estas as características clínicas da acidose metabólica, de modo que a perda de bicarbonato por líquidos corporais, excreção renal de ácido diminuída e produção de ácido orgânicos elevada são mecanismos desencadeadores desse distúrbio. O Cloreto de amônio, indicado como substância preventiva de urolitíase obstrutiva em ovinos por sua característica acidificante, é um suplemento convertido hepaticamente em ureia e ácido clorídrico (HCl), este último doa H<sup>+</sup> que será lançado na corrente sanguínea provocando acidose metabólica (FERREIRA *et al.*, 2014).

Administração de anestésicos ou agentes paralisantes, doenças do sistema nervoso, enfermidades obstrutivas do sistema respiratório, incluindo mau funcionamento da pleura são situações que influenciam o volume de gás O<sub>2</sub> inspirado, de um indivíduo e que por uma ventilação mecânica inadequada podem levam a acidose respiratória (NASCIMENTO JUNIOR *et al.*, 2013).

O animal em alcalose pode respirar lenta e superficialmente, visando preservar o dióxido de carbono, e apresentar tremores musculares, sendo esses sinais não específicos já que em uma acidose descompensada com a presença de hipovolemia acarreta os mesmos sintomas (RADOSTITS *et al.*, 2002). Segundo Feitosa (2014) os cordeiros que apresentam hipóxia grave pós-parto, em decorrência de distocia, por exemplo, possuem maior probabilidade de sofrerem não somente da hipotermia mas também de acidose metabólica no leite da mãe.

De acordo com Ávila (2013) ovelhas com 138 dias gestação submetidas a cesariana produzem cordeiros com intensa acidose respiratória e metabólica comparado aos de parto natural que nasceram após 146 dias gestacionais. Conforme Nunes *et al.*, (2014) existe influência da faixa etária do indivíduo nos níveis de pH e do HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, visto que cabras adultas e cabritos apresentam intervalos de referência com diferença estatística.

Após diagnóstico presuntivo de distúrbio ácido-básico a maneira mais confiável de confirmação é a utilização de exame hemogasométrico, tomando como prioridade a

determinação do pH, sendo atencioso na interpretação, pois nem sempre que esse fator está em nível fisiológico confirma-se equilíbrio, de modo que pode estar ocorrendo um distúrbio misto ou uma compensação (MONNIG, 2013). O sangue venoso pode ser coletado sem nenhuma restrição quando o objetivo do exame for avaliar complicação metabólica de enfermidades que resultam em distúrbios eletrolítico e ácido-básico, de outro modo, quando a necessidade for avaliar a oxigenação sanguínea o ideal é realizar a coleta do sangue arterial (THRALL, 2015).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local do trabalho**

A avaliação ocorreu na clínica médica de grandes animais do hospital veterinário (HV) do centro de saúde e tecnologia rural da universidade federal de campina grande localizado na cidade patos no estado paraíba. Os exames laboratoriais foram realizados no laboratório de patologia clínica do HV.

O projeto teve parecer substanciado orientado pelo regulamento interno do comitê da comissão de ética em pesquisa universidade da federal de campina grande no campus de patos (centro de saúde e tecnologia rural) e foi aprovado, em reunião ordinária nº 01/2015, em 16 de julho de 2015, estando à luz das normas e regulamentos vigentes no país atendidas as especificações para a pesquisa científica. Protocolo cep nº309-2015.

#### **3.2 Animais e exame clínico**

Foram utilizados no presente estudo 11 ovinos e 19 caprinos atendidos na clínica, independente da raça, idade e sexo. Nestes animais foram aferidos os parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca, respiratória e temperatura retal) de acordo com Feitosa (2014), e através de coleta sanguínea avaliou-se hematócrito, hemoglobina e proteína plasmática total na Hematologia conforme Thrall (2015). Foi analisado a Hemogasometria e Bioquímica Sérica com a metodologia da mesma autora.

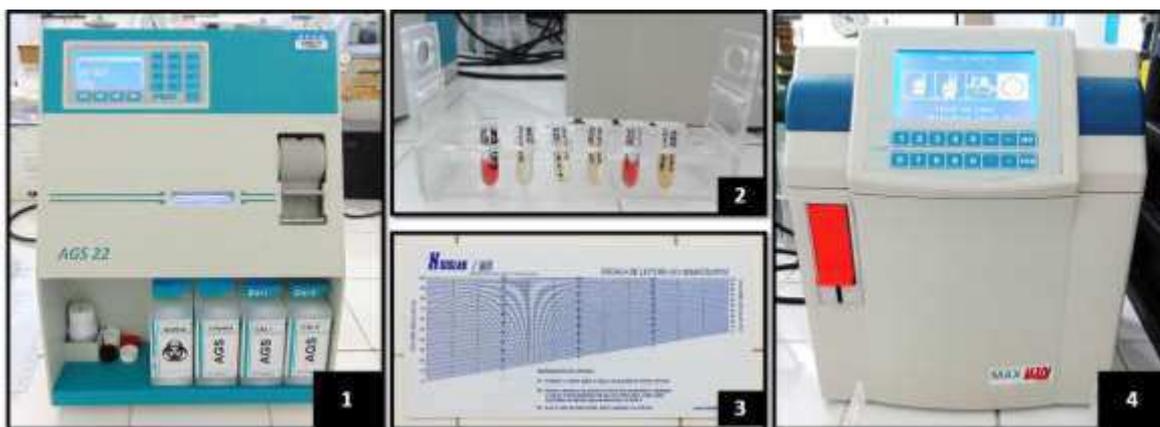
#### **3.3 Coleta, processamento e análise das amostras**

As amostras de sangue foram coletadas por meio de punção da veia jugular com agulhas hipodérmicas descartáveis (25x8mm) após contenção física do animal, tricotomia e desinfecção com álcool iodado do local escolhido para a coleta. Sangue venoso foi aspirado da veia jugular, em seringa estéril de 10mL, separando uma parte do material armazenado em tubo com anticoagulante e a outra em tubo com ativador de coágulo para obtenção do soro.

Para as análises de hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht) e proteína plasmática total (PPT) separou-se um mililitro (2mL) de sangue, os quais foram acondicionados em microtubos eppendorf® contendo dez microlitros (10µl) de uma solução aquosa de ácido dietilenodiamino tetra-acético (EDTA) à 10%, com devida identificação do animal e data da coleta. As amostras foram imediatamente levadas ao laboratório, onde foi dosado hemoglobina pela espectrofotometria semiautomática com o analisador semi-automático, Bio 2000, Bioplus, Brasil. Em sequência analisava-se o hematócrito pela técnica do microhematócrito por 15 minutos, utilizando microcapilares homogêneos de 75 milímetros de comprimento por um milímetro de diâmetro, centrífuga Coleman® e escala de leitura do Ht (SISLAB/MH). A proteína plasmática total foi obtida através da refratometria

Para as análises bioquímicas séricas 4mL de sangue foram depositados em tubos secos a vácuo com ativador de coágulo. O soro obtido por meio de centrifugação a 2.500 rotações por minuto, durante 10 minutos, foi mantido a vinte graus Celsius negativos (-20 °C) em microtubos eppendorf®, devidamente identificados, até que o período de coletas fosse encerrado e assim todos foram descongelados para análise. Determinou-se os eletrólitos (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> e Ca<sub>i</sub>) por analisador automático Íons Seletivos Max Íon®.

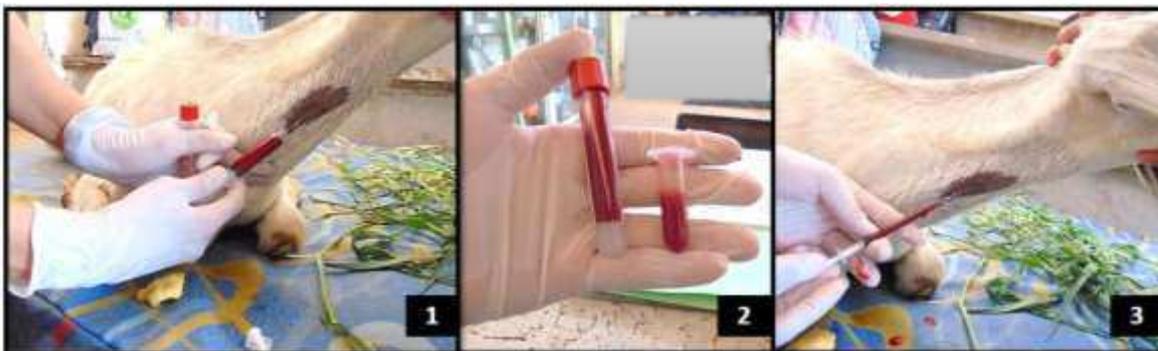
Figura A: Máquinas e instrumentos utilizados para processamento de amostras no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário de Patos-PB.



1. Hemogasômetro AGS 22 - Drake; 2. Microtubos eppendorf® com soro; 3. Escala de leitura do hematócrito - SISLAB/MH; 4. Analisador automático Íons Seletivos Max Íon®.

Os gases sanguíneos e o pH foram mensurados após coleta de 1mL de sangue venoso, pelo acesso jugular, em seringa descartável estéril heparinizada, atentando-se pela ausência de bolhas de ar. Imediatamente levada ao laboratório de Patologia Clínica para obtenção dos valores através de hemogasômetro (AGS 22, Drake).

Figura B: Coleta de sangue venoso em caprino na Clínica Médica de Grandes Animais do Hospital Veterinário de Patos-PB.



1: Coleta de sangue após contenção física do animal, tricotomia e desinfecção com álcool iodado; 2: Sangue em tubo seco a vácuo com Ativador de coágulo para obtenção de soro e em microtubos eppendorf® com EDTA para obtenção de Hb, Ht e PPT; 3: Coleta de sangue venoso utilizada para hemogasometria.

### 3.4 Análise dos resultados

As variáveis foram expressas na forma de mediana, média e respectivos intervalos de variação (valores mínimo e máximos), quando necessário, pelo Programa BioEstat® versão 5.3 e pelo Excel®. Considerando os trabalhos de Silva *et al.* (2013) e Ferreira *et al.* (2014) foram identificadas as alterações eletrolíticas enquanto que de acordo com González *et al.* (2014) os distúrbios ácido-básicos nas diversas enfermidades dos ovinos. Para determinar os desequilíbrios dos caprinos tomou-se base nos intervalos encontrados por Nunes *et al.* (2014) e Mundim *et al.* (2007) para os eletrólitos e para hemogasometria apenas o primeiro autor.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Exame Clínico

Durante o período de coleta de dados para pesquisa, entre os meses de junho e outubro, deram entrada no Hospital Veterinário 85 caprinos e ovinos, provenientes da própria cidade e de regiões circunvizinhas. Foi possível avaliar para o referido estudo 30 animais (35,3 % do total atendido), sendo 11 ovinos e 19 caprinos. Havia diferentes raças e também mestiços, com faixa etária desde dois dias de vida até oito anos, criados em sistema semiextensivo e semi-intensivo.

Da espécie ovina quatro eram machos e sete fêmeas, da espécie caprina cinco eram machos e quatorze fêmeas. Dos 11 ovinos apenas 5 deram entrada na clínica em estação, 54,5% dos pacientes chegaram em decúbito. Além disso, 16 dos 19 caprinos chegaram em estação, sendo então 15,8 % dos pacientes já em decúbito lateral.

A frequência cardíaca dos caprinos teve média de 90,7 bpm, frequência respiratória 40,8 mpm e temperatura retal 39,7°C em média. Os ovinos uma média de 87 bpm, 33 mpm e a média da temperatura foi 39°C. Desidratação aparente foi observada em 3 dos 19 casos atendidos na espécie caprina e 4 entre os 11 casos de ovinos.

Diagnósticos foram concluídos, sendo expostos na tabela 1. Havia animais com abscesso, acidose ruminal, rinite fúngica, fratura de tíbia, intoxicação, mastite, torção uterina dentre outras patologias.

Tabela 1 – Frequências de patologias diagnosticadas em caprinos e ovinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016.

Diagnóstico	Caprinos (n=19)		Ovinos (n=11)	
	n	%	n	%
Abscesso	2	10,53	0	0
Abscesso medular	1	5,26	1	9,09
Acidose ruminal	2	10,53	0	0
Aspergilose	1	5,26	0	0
Broncopneumonia	1	5,26	0	0
Carcinoma de Células Escamosas	2	10,53	0	0

Diagnóstico	Caprinos (n=19)		Ovinos (n=11)	
	n	%	n	%
Desnutrição	0	0	1	9,09
Fimose	1	5,26	0	0
Fratura de membro	2	10,53	0	0
Hematoma por trauma	1	5,26	0	0
Higroma de codilho	1	5,26	0	0
Intoxicação por planta tóxica	0	0	3	27,27
Lesão em cavidade oral	1	5,26	0	0
Listeriose	1	5,26	0	0
Mastite	3	15,78	1	9,09
Obstrução uretral e cistite	0	0	1	9,09
Politraumatismo	0	0	1	9,09
Prenhez	0	0	1	9,09
Prolapso retal	0	0	1	9,09
Torção uterina	0	0	1	9,09

## 4.2 Componentes sanguíneos

Nos caprinos a hemoglobina em média foi 8,8 g/dL e nos ovinos 11,4 g/dL. O hematócrito, ou volume globular, encontrado foi 24,9 % para os caprinos e 33,2 % para ovinos, a proteína plasmática total foi, respectivamente, 6,8 e 6,4 g/dL.

Analisando o grupo de caprinos observou-se que três animais apresentaram valores mais altos, com relação aos outros, de Ht e Hb, sendo estes animais acometidos por acidose ruminal, e fraturas de membro. Enquanto que no grupo de ovinos as enfermidades em destaque quanto a esses parâmetros foram de prolapso retal, abscesso medular e desnutrição.

## 4.4 Eletrólitos

As médias encontradas para o potássio foi 3,9 e 4,3 mMol/L nos caprinos e ovinos, respectivamente, o sódio apresentou 143,2 e 143,6 mMol/L nos respectivos grupos sendo que o desvio padrão foi expressivo nessa variável. A média no nível de cloro para caprinos

chegou a 107,6 mMol/L enquanto para ovinos 107,8 mMol/L, o cálcio ionizado das amostras revelou média de 1,1 mMol/L para os dois grupos. Maior parte das enfermidades estavam acompanhadas com mais de um desequilíbrio.

Um dos três ovinos que foram diagnosticados com intoxicação por planta tóxica foi o único animal do grupo que apresentou os valores de eletrólitos dentro da normalidade. Analisando os valores de potássio observou-se que 45,45% dos ovinos estavam em hipocalemia, envolvendo os animais com politraumatismo, acidose láctica rumenal, obstrução uretral, abscesso medular e desnutrição; enquanto que 9,09% correspondeu ao animal com torção uterina que apresentava-se hipercalemico.

Examinando os valores de sódio encontrados foi possível verificar que 27,27% dos ovinos apresentaram baixo nível do Na<sup>+</sup> sérico, caracterizando hiponatremia, em um dos três casos de intoxicação por planta, no politraumatizado e no animal da obstrução uretral. A mesma proporção foi encontrada em ovinos hipercalemicos, envolvendo o outro caso de intoxicação, o da acidose láctica rumenal e do prolapso retal.

Ao verificar os níveis séricos de cloro concluiu-se: 27,27% dos ovinos estavam em hipocloremia (nos diagnósticos de intoxicação por planta, politraumatizado e obstrução uretral) enquanto que 36,36% dos ovinos estavam com elevado nível do Cl<sup>-</sup> (acidose láctica rumenal, prolapso retal, abscesso medular e desnutrição).

Quanto ao cálcio ionizado nas enfermidades trabalhadas foi visto hipocalcemia apenas na torção uterina compreendendo 9,09% dos casos, e a hipercalemia estabelecida na acidose láctica rumenal, no abscesso medular e na da prenhez totalizando 27,27% do ovinos da pesquisa.

Tabela 2 – Análises dos eletrólitos potássio, sódio, cloro e cálcio ionizado de ovinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016.

Referência*		4,39-5,73	139,32-145,9	102,89-106,21	0,90-1,18	
Animal	Diagnóstico	K <sup>+</sup> (mMol/L)	Na <sup>+</sup> (mMol/L)	Cl <sup>-</sup> (mMol/L)	Ca <sup>(i)</sup> (mMol/L)	Alteração
1	Abscesso medular	4	139,87	114,02	1,35	Hipocalemia Hiperclorremia Hipercalemia

Animal	Diagnóstico	K <sup>+</sup> (mMol/L)	Na <sup>+</sup> (mMol/L)	Cl <sup>-</sup> (mMol/L)	Ca <sup>(i)</sup> (mMol/L)	Alteração
2	Acidose láctica rumenal	3,18	165,95	124,56	1,21	Hipocalemia Hipernatremia Hiperclorémia Hipercalcemia
3	Desnutrição	3,91	140,6	110,67	1,17	Hipocalemia Hiperclorémia
4	Intoxicação por planta <sup>1</sup>	4,43	137,58	102,64	1,11	Hiponatremia Hipoclorémia
5	Intoxicação por planta <sup>1</sup>	5,02	143,18	105,45	1,19	Hipernatremia
6	Intoxicação por planta <sup>1</sup>	5,16	144,25	105,16	0,93	S.A. <sup>3</sup>
7	Obstrução uretral e cistite	3,22	135,2	98,59	1,11	Hipocalemia Hiponatremia Hipoclorémia
8	Politraumatismo <sup>o2</sup>	2,46	138,27	97,8	1,11	Hipocalemia Hiponatremia Hipoclorémia
9	Prenhez	4,87	145,17	107,39	1,23	Hipercalcemia
10	Prolapso retal	5,32	149,01	114,4	0,98	Hipernatremia Hiperclorémia
11	Torção uterina	6,24	140,35	105,73	0,76	Hipercalcemia Hipocalemia

\* Silva *et al.* (2013) e Ferreira *et al.* (2014)

(i) Cálcio ionizado; 1 Suspeita-se de *Senna occidentalis*; 2 Luxação coxo-femural e necrose de musculatura cervical; 3 Sem alteração.

Dentre os caprinos enfermos atendidos observou-se que o animal com corpo estranho no palato estava sem alteração eletrolítica, assim 94,73% dos atendimentos apresentaram algum desequilíbrio eletrolítico. As alterações observadas nos níveis do potássio em caprinos permite afirmar que 42,10% dos animais estavam com hipocalemia, presente no carcinoma de células escamosas (CCE), na broncopneumonia, acidose rumenal, hematoma por trauma,

mastite necrosante e na mastite nodular. Apenas o animal com listeriose apresentou hipercalemia, sendo 5,26% dos casos.

O sódio estava com baixos níveis em 31,57% dos caprinos atendidos, especificamente nas enfermidades broncopneumonia, rinite fúngica, fimose, listeriose e nas duas acidoses ruminais. A hipernatremia foi observada em 42,10% dos casos, envolvida em CCE, nos três casos distintos de abscesso, no hematoma por trauma, nas fraturas e na mastite necrosante.

Observando os níveis baixos de cloro nota-se 15,78% dos animais com hipocloremia, evidenciada na renite fúngica, listeriose e acidose rumenal. Verificou-se ainda 36,84% dos animais com elevados níveis de  $\text{Cl}^-$  sérico, caracterizando hiperclorremia nos casos de CCE, abscesso em esterno, fimose, fraturas, higroma de codilho e mastite.

O cálcio ionizado foi avaliado e os níveis característicos da hipocalcemia esteve presente em apenas um animal dentre os caprinos da pesquisa, especificamente na listeriose. Nenhuma enfermidade apresentou elevado nível de  $\text{Ca}_{(i)}$ .

Tabela 3 – Análises dos eletrólitos potássio, sódio, cloro e cálcio ionizado de caprinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016.

Animal	Diagnóstico	$\text{K}^+$ (mMol/L)	$\text{Na}^+$ (mMol/L)	$\text{Cl}^-$ (mMol/L)	$\text{Ca}_{(i)}$ (mMol/L)	Alteração
1	Abscesso	4,55	160,71	104,54	1,06	Hipernatremia <sup>1</sup>
2	Abscesso em esterno	3,87	143,54	113,78	1,34	Hipernatremia <sup>1</sup> Hiperclorremia <sup>1</sup>
3	Abscesso medular	4,51	140,25	106,62	1,21	Hipernatremia <sup>1</sup>
4	Acidose láctica rumenal	3,87	132,15	101,61	0,95	Hipocalcemia <sup>1</sup> Hiponatremia <sup>1</sup> Hipocloremia <sup>2</sup> Hipocalcemia <sup>1</sup>
5	Acidose ruminal	3,55	131,53	98,55	1,09	Hiponatremia <sup>1</sup> Hiperclorremia <sup>1</sup>
6	Broncopneumonia	3,48	133,96	102,95	1,16	Hipocalcemia <sup>1</sup> Hiponatremia <sup>1</sup>

Animal	Diagnóstico	K <sup>+</sup> (mMol/L)	Na <sup>+</sup> (mMol/L)	Cl <sup>-</sup> (mMol/L)	Ca <sub>(i)</sub> (mMol/L)	Alteração
7	CCE	3,51	166,08	107,24	1,12	Hipocalemia <sup>1</sup> Hipernatremia <sup>1</sup>
8	CCE	3,15	141,21	110,78	1,21	Hipocalemia <sup>1</sup> Hiperclorémia <sup>1</sup>
9	Corpo estranho em palato	4,35	137,93	108,64	1,27	S.A.
10	Fimose	4,24	137,24	111,02	1,13	Hiponatremia <sup>1</sup> Hiperclorémia <sup>1</sup>
11	Fratura de metacarpo	3,36	147,52	113,43	1,17	Hipernatremia <sup>1</sup> Hiperclorémia <sup>1</sup>
12	Fratura de tíbia	4,37	141,87	112,76	1,22	Hipernatremia <sup>1</sup> Hiperclorémia <sup>2</sup>
13	Hematoma por trauma	3,71	168,83	104,01	1,02	Hipocalemia <sup>1</sup> Hipernatremia <sup>1</sup>
14	Higroma do codilho	3,8	140,89	112,76	1,24	Hiperclorémia <sup>1</sup>
15	Listeriose	4,9	138,61	101,82	0,76	Hipercalemia <sup>1</sup> Hiponatremia <sup>1</sup> Hipoclorémia <sup>1</sup> Hipocalcemia <sup>2</sup>
16	Mastite	4,45	139,93	113,43	1,09	Hiperclorémia <sup>1</sup>
17	Mastite negrosante	3,18	146,8	112,85	1,36	Hipocalemia <sup>1</sup> Hipernatremia <sup>1</sup>
18	Mastite nodular	3,63	138,33	109,16	1,16	Hipocalemia <sup>1</sup>
19	Rinite fúngica	4,27	134,87	99,12	0,98	Hiponatremia <sup>1</sup> Hipoclorémia <sup>1</sup>

<sup>1</sup> De acordo com o intervalo estabelecido por Nunes *et al.* (2014), considerando sexo e idade de caprinos.

<sup>2</sup> Conforme o intervalo encontrado por Mundim *et al.* (2007) analisando cabras leiteiras.

### 4.3 Hemogasometria

Os ovinos apresentaram distúrbios ácido-básicos em 90,90% dos atendimentos realizados, excetuando o caso clínico de desnutrição. Sendo 50% desses animais com níveis hemogasométricos característicos de alcalose metabólica, ocorrendo nos dois atendimentos de intoxicação por planta tóxica, no politraumatismo e na obstrução uretral além da situação reprodutiva de prenhez. Dos animais com alguma alteração 20% estavam em situação de alcalose metabólica compensada pelo sistema tampão pulmonar, observada em um dos três casos de intoxicação por planta e na torção uterina.

Nos casos de acidose láctica rumenal e abscesso medular observou-se acidose metabólicas, que compreenderam 20% dos casos atendidos com presença de alteração. Por fim examinando os níveis encontrados no indivíduo com prolapso retal pode-se concluir um caso de acidose respiratória compensada, sendo 10% dos desequilíbrios. Nenhum caso de alcalose respiratória foi identificado.

Tabela 4 – Análise das variáveis hemogasométricas: potencial hidrogeniônico (pH), bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ), excesso de bases (EB), pressão de gás carbônico ( $\text{pCO}_2$ ), pressão de oxigênio ( $\text{pO}_2$ ), de sangue venoso de ovinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016.

Referência*		7,28-7,42	19-25	(-4,0)-2,0	37-46	83-95	
Animal	Diagnóstico	pH	$\text{HCO}_3$ (mMol/L)	EB (mMol/L)	$\text{pCO}_2$ (mmHg)	$\text{pO}_2$ (mmHg)	Alteração
1	Abscesso medular	7,27	17	-8	38	51	Acidose metabólica
2	Acidose láctica rumenal	6,98	11	-21	46	67	Acidose metabólica
3	Desnutrição	7,37	21	-3	37	57	S.A. <sup>3</sup>
4	Intoxicação por planta <sup>1</sup>	7,46	33	10	48	41	Alcalose metabólica
5	Intoxicação por planta <sup>1</sup>	7,44	33	9	49	39	Alcalose metabólica

Animal	Diagnóstico	pH	HCO <sub>3</sub> (mMol/L)	EB (mMol/L)	pCO <sub>2</sub> (mmHg)	pO <sub>2</sub> (mmHg)	Alteração
6	Intoxicação por planta <sup>1</sup>	7,3	24	-2	50	55	Alcalose metabólica comp.
7	Obstrução uretral e cistite	7,52	38	15	47	38	Alcalose metabólica
8	Poli traumatismo <sup>2</sup>	7,6	44	22	46	48	Alcalose metabólica
9	Prenhez	7,51	38	15	49	50	Alcalose metabólica
10	Prolapso retal	7,3	27	0	55	23	Acidose respiratória Comp.
11	Torção uterina	7,46	35	11	50	43	Alcalose metabólica comp.

\*referência para espécie de acordo com: Díaz González *et al.* (2014)

(i) Cálcio ionizado; 1 Suspeita-se de *Senna occidentalis*; 2 Luxação coxo-femural e necrose de musculatura cervical; 3 Sem alteração.

A hemogasometria nos caprinos atendidos revelou 68,42% dos animais da pesquisa estavam em desequilíbrio ácido-básico, 38,46% desses animais demonstraram alcalose metabólica, correlacionada as acidoses rumenais, a higroma de codilho e a dois casos de mastite. As enfermidades abscesso medular e rinite fúngica corresponderam aos 15,38% dos casos de acidose respiratória, enquanto que abscesso, listeriose juntamente com mastite necrosante compõem 23,07% dos animais com acidose metabólica.

Vale salientar que 23,07% dos animais com alteração hemogasométrica foram diagnosticados com distúrbio misto, que compreende acidose e alcalose, sendo esses atendidos pelos casos de abscesso no esterno, da broncopneumonia e do hematoma por trauma.

Tabela 5 – Análise das variáveis hemogasométricas: potencial hidrogeniônico (pH), bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ), excesso de bases (EB), pressão de gás carbônico ( $\text{pCO}_2$ ), pressão de oxigênio ( $\text{pO}_2$ ), de sangue venoso de caprinos atendidos no Hospital Veterinário de Patos-PB no período de junho a outubro de 2016.

<b>Animal</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>pH</b>	<b><math>\text{HCO}_3</math> (mMol/L)</b>	<b>EB (mMol/L)</b>	<b><math>\text{pCO}_2</math> (mmHg)</b>	<b><math>\text{pO}_2</math> (mmHg)</b>	<b>Alteração</b>
1	Abscesso	7,27	17	-8	38	44	Acidose metabólica
2	Abscesso em esterno	7,4	35	10	56	34	Distúrbio misto
3	Abscesso medular	7,24	32	5	78	37	Acidose respiratória
4	Acidose láctica rumenal	7,47	29	7	41	34	Alcalose metabólica
5	Acidose ruminal	7,51	33	10	42	48	Alcalose metabólica
6	Broncopneumonia	7,39	23	-1	39	37	Distúrbio misto
7	CCE	7,4	26	3	43	47	S.A.
8	CCE	7,48	30	8	42	42	S.A.
9	Corpo estranho em palato	7,37	27	3	49	36	S.A.
10	Fimose	7,35	25	1	47	30	S.A.
11	Fratura de metacarpo	7,41	26	3	42	33	S.A.
12	Fratura de tíbia	7,47	27	5	38	34	S.A.
13	Hematoma por trauma	7,49	34	11	47	36	Distúrbio misto
14	Higroma do codilho	7,56	33	10	36	42	Distúrbio misto
15	Listeriose	7,31	20	-5	41	39	Acidose metabólica
16	Mastite	7,59	36	15	38	43	Alcalose metabólica

---

<b>Animal</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>pH</b>	<b>HCO<sub>3</sub> (mMol/L)</b>	<b>EB (mMol/L)</b>	<b>pCO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	<b>pO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	<b>Alteração</b>
<b>17</b>	Mastite negrosante	7,35	22	-2	41	35	Acidose metabólica
<b>18</b>	Mastite nodular, artrite e linfadenite	7,56	34	13	39	42	Alcalose metabólica
<b>19</b>	Rinite fúngica	7,25	34	8	78	26	Acidose respiratória

---

† De acordo com o intervalo estabelecido por Nunes *et al.* (2014), considerando sexo e idade de caprinos.

## 5. DISCUSSÃO

Ferreira *et al.* (2014) observaram hipercloremia e níveis normais de potássio e sódio, considerando o intervalo de normalidade proposto pela literatura, em ovinos confinados com acidose metabólica devido ao consumo de dieta rica em concentrado discordando do encontrado nesse estudo no animal acometido por acidose láctica rumenal que apesar de também apresentar hipercloremia estava hipocalêmico e hipernatrêmico. Semelhante ao encontrado nos ovinos com intoxicação por planta tóxica em pesquisa realizada por Combs *et al.* (2014) onde foi relatado que ovelhas na Austrália acometidas por toxicose do azevém perene, causada por um fungo nesse pasto, apresentaram alta incidência de alteração eletrolítica.

Ribeira Filho *et al.* (2013) administrando solução isotônica via enteral em bovinos verificaram diminuição no cálcio e potássio séricos após seis horas de hidratação alertando sobre a composição de soluções eletrolíticas para hidratação enteral em ruminantes. Visto que em importantes enfermidades do estudo em tela foi observado hipocalemia e hipocalcemia sugere-se cuidado ao administrar solução hidratante em ovinos e caprinos colaborando com o experimento citado. Souto *et al.* (2013) justificou que os baixos níveis de cálcio em cabras com toxemia da prenhez podiam ocorrer devido ao período final da gestação, pela necessidade de mineralização do feto e da produção do colostro.

A hipocalemia esteve presente em sete enfermidades nos caprinos, estas podem causar um desconforto ao animal e acabar interferindo na ingestão do alimento e da água, na digestão, postura ou atitude do animal, colaborando com o evidenciado por Sweeney (1999) ao afirmar que esse desequilíbrio pode ocorrer por ingestão de forragem insuficiente, perdas gastrointestinais, por perdas renais elevadas e/ou administração exógena de corticosteróides. Souto *et al.* (2013) associou a hiponatremia em cabras com toxemia da prenhez a diminuição do apetite, desidratação, diminuição de motilidade gastrointestinal e falha renal, colaborando com o resultado desse eletrólito no estudo já que as enfermidades envolvidas causam inapetência e desidratação por exemplo.

Sanchez (2016) avaliando alterações no perfil bioquímico de cabras Saanen e Alpina Francesa verificou menor concentração sérica cloretos nas cabras com mastite subclínica e clínica semelhante ao encontrado nessa pesquisa em cabras com mastite nodular e na mastite

necrosante. A hipocalcemia é uma doença metabólica altamente debatida e reconhecida em bovinos de alta produção leiteira estando associada ao periparto, porém nesse trabalho pode-se observar essa alteração no caso da listeriose, alertando para importância da avaliação em outras enfermidades, assim como De Moraes *et al.* (2016) que encontraram hipocalcemia em pequenos ruminantes com urolitíase.

Sucupira *et al.* (2012) observaram alcalose metabólica em ovinos induzidos experimentalmente a intoxicação por cobre, semelhante ao encontrado nos casos de intoxicação por planta tóxica nesse estudo, enquanto que Antonelli *et al.* (2012) induziram intoxicação por amônia em garrotes e observaram acidose metabólica. Semelhante a pesquisa em tela Sabes (2015) induziu acidose láctica ruminal e observaram alterações hemogasométricas caracterizando acidose metabólica entre 12 e 24 horas após administrar sacarose. Maruta *et al.* (2008) induziram acidose ruminal e também observaram acidose metabólica.

Nannarone *et al.* (2017) relataram alcalose metabólica durante o pós cirúrgico de uma cabra associando o desequilíbrio a atonia do abomaso, podendo ter semelhança ao encontrado nos caprinos com acidose ruminal do presente estudo. Neamat-Allah e El Damaty (2016) observaram acidose respiratória em cavalos árabes acometidos por garrotilho, doença que compromete direta ou indiretamente o sistema respiratório superior, como ocorreu nesse estudo no caprino com rinite fúngica.

## CONCLUSÃO

Baseado nos resultados da pesquisa é possível afirmar que diversas enfermidades em caprinos e ovinos estão associadas a desequilíbrio eletrolítico e ácido-básico. As patologias mais frequente foram as intoxicações por planta tóxica, mastites e acidoses ruminais. Os principais distúrbios observados foram: hipocalcemia, hipercloremia, hipernatremia e alcalose metabólica, essas alterações podem ser individualmente diagnosticadas e tratadas, priorizando a adequada e rápida recuperação do paciente. Por meio de solução hidroeletrólítica enteral e parenteral pode-se realizar reposição específica, assim como evitar problemas secundários devido excessos ou insuficiência do eletrólito no organismo.

Além disso, houve dificuldade em definir os intervalos de normalidade nos níveis séricos de eletrólitos e gases para as espécies estudadas, pois ainda temos poucas pesquisas e a literatura aponta interferência das variáveis quando compara-se as raças, a faixa etária, o manejo e o ambiente. Vale frisar que a coleta de sangue venoso nos animais enfermos procedeu sem dificuldades e o processamento na hemogasometria apresentou-se muito simples, rapidamente demonstrando a condição metabólica dos animais.

## REFERÊNCIAS

- ANTONELLI, A. C.; MORI, C. S.; SOARES, P. C.; KITAMURA, S. S.; ORTOLANI, E. L. Acid-base status of ammonia-poisoned steers. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 4, p. 680-683, 2012. Disponível em: <<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/43882>>. Acesso em: 06 abr. 2017.
- AVILA, L. G. Avaliação clínico-laboratorial de cordeiros nascidos a termo e prematuros. Araçatuba: UNESP, 2013. Disponível em: <<http://www.foa.unesp.br/include/arquivos/fmva/pgca/files/teses/fmc/2013/larissa-gabriela-avila-do.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2015.
- CENEVIVA, R.; VICENTE, Y. A. M. V. A. Equilíbrio hidroeletrólítico e hidratação no paciente cirúrgico. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 41, n. 3, p. 287-300, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/274/275>>. Acesso em: 11 jul. 2015.
- COMBS, M. D. A.; RENDELL, D.; REED, K. F. M.; MACE, W. J.; QUINN, J. C. Evidence of dehydration and electrolyte disturbances in cases of perennial ryegrass toxicosis in australian sheep. **Australian Veterinary Journal**, v. 92, 2. ed., p. 107, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/avj.12161>>. Acesso em: 06 abril 2017.
- COMPRI-NARDY, M. B.; STELLA, M. B.; DE OLIVEIRA, C. **Práticas de Laboratório de Bioquímica e Biofísica: uma visão integrada**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- CUNNIGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, p. 375, 443, 545.
- FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2014. 89. p.
- FERREIRA, D. O. L.; et al. Efeito da Suplementação de Cloreto de Amônio sobre os Equilíbrios eletrolítico e ácido-básico e o pH urinário de Ovinos Confinados. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 1. v. 34, n. 8, p. 797-804, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v34n8/16.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2015.
- FREITAS, M. D.; FERREIRA, M. G.; FERREIRA, P. M.; CARVALHO, A. Ú.; LAGE, A. P.; HEINEMANN, M. B.; FACURY FILHO, E. J. Equilíbrio eletrolítico e ácido-base em bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 12, p. 2608-2615, dez. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010001200028>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- FURONI, R. M.; NETO, S. M. P.; GIORGI, R. B.; GUERRA, E. M. M. Distúrbios do equilíbrio ácido-básico. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 12, n. 1, p. 5-12, 2010. Disponível em:

<<http://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/article/viewFile/2407/pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2015.

GONZÁLEZ, F. H. D; CORRÊA, M. N.; SILVA, S. C. **Transtornos metabólicos nos animais domésticos**. 2. ed. Porto Alegre: editora da UFRGS, 2014, p. 45-49, 65.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. v. 43, p. 23-24, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2015\\_v43\\_br.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf)> Acesso em: 15 mar. 2017.

LOPES, A. C. **Diagnóstico e Tratamento**. v. 2. Barueri-SP: Manole, 2006.

MARUTA, C. A.; LEAL, M. L. R.; NETTO, D. M.; MORI, C. S.; ANTONELLI, A. C.; ORTOLANI, E. L. The measurement of urine pH to predict the amount of buffer used in the treatment of acute rumen lactic acidosis in cattle. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 717-722, jun. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000300019>>. Acesso em: 06 abr. 2017.

MONNIG, A. A. Practical Acid-Base in Veterinary Patients. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 43, n. 6, p. 1273–1286, 2013. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195561613001575>>. Acesso em: 04 jun. 2015.

MORAIS, M. V.; SILVA FILHO, A. P.; ALENCAR, S. P.; MENDONÇA, C. L.; COSTA, N. A.; AFONSO, J. A. B. Indicadores clínico-epidemiológicos da urolitíase em pequenos ruminantes atendidos na rotina hospitalar. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 23, p. 9-15, 2016. Disponível em: <<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rbcv.2016.021>>. Acesso em: 06 abril 2017.

MOTTA, V. T. Bioquímica Clínica para o Laboratório: Princípios e Interpretações. **Medbook Científica**, 2009, p. 172. Disponível em: <<http://www.laboratoriocentral.com.br/livro-bioquimica-clinica-principios-e-interpretacoes/>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

MUNDIM, A. V.; COSTA, A. S.; MUNDIM, S. A. P.; GUIMARÃES, E. C.; ESPINDOLA, F. S. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 2, p. 306-312, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352007000200006>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

NANNARONE, S.; BELLEZZA, E.; MOENS, Y. P.; MENZIES, P. L. Vertebral Subluxation Repair in a Pet Goat. **Veterinary Surgery**, v. 46, p. 81-88, jan. 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27925241>>. Acesso em: 06 abr. 2017.

NASCIMENTO JÚNIOR, A.; SILVA, G. V. O.; MONTEIRO, F. O.; OLIVEIRA, M. P.; GREMIÃO, I. D. F.; BALTHAZAR, C. F.; BALARO, M. F. A.; TORRES FILHO, R. A.; ALMOSNY, N. R. P. Análise dos gases sanguíneos arteriais de ovinos submetidos ao restabelecimento da pressão negativa intratorácica com sistema de selo d'água em frasco único. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 35, n. 2, p. 117–125, 2013. Disponível em: <<http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/10494>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

NEAMAT-ALLAH, A. N. F; EL DAMATY, H. M. Strangles in Arabian horses in Egypt: Clinical, epidemiological, hematological, and biochemical aspects. **Veterinary World**, v. 9, p. 820-826. Disponível em: <<http://www.veterinaryworld.org/Vol.9/August-2016/4.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2017.

NORONHA FILHO, A. D. F. **Desequilíbrio Ácido-Base em Bovinos**: aspectos etiológicos, diagnósticos e de tratamento. Goiânia: UFG, 2013. 34 p. Disponível em: <[http://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/semi2011\\_Antonio\\_Dionisio\\_2c.pdf](http://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/semi2011_Antonio_Dionisio_2c.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2015.

NUNES, T. L.; OLIVEIRA, M. G. C.; PAIVA, A. L. C.; BEZERRA, T. C. G.; BARRÊTO JÚNIOR, R. A.; PAULA, V. V. Valores hemogasométricos e eletrolíticos de caprinos (*Capra Hircus*) da raça Canindé criados no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 36, n. 3, p. 255–260, 2014. Disponível em: <[http://www.rbmv.com.br/pdf\\_artigos/16-12-2014\\_14-45RBMV050.pdf](http://www.rbmv.com.br/pdf_artigos/16-12-2014_14-45RBMV050.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2015.

ORTOLANI, E. L; MACHADO, C. H.; MINERVINO, A. H. H.; BARRETO JUNIOR, R. A.; MORI, C. S.; HEADLEY, S. A. Clinical observations and acid-base imbalances in sheep during chronic copper poisoning. **Semina : Ciências Agrárias**, 2011, v. 32, n. 2, p.1123-1132. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/6850-35552-1-PB.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2017.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária**: um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

RANDALL, D. J.; BURGGREN, W.; FRENCH, K. **Eckert, fisiologia animal**: mecanismos e adaptações. 4. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 43, 493.

REECE, W.O. **Dukes, Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. p. 532- 535, 540-542.

RIBEIRO FILHO J. D.; AVANZA, M. F. B.; BAPTISTA FILHO, L. C. F.; DANTAS, W. M. F.; LIMA, A. P.; GOMES, C. L. N. Avaliação de solução eletrolítica isotônica administrada por sonda nasogástrica em bovinos adultos hígidos ou desidratados experimentalmente. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, set. 2013, p. 9-16. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/viewFile/184/472>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A. A.; BORGES, J. R. J. **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. v. 2, 3. ed., São Paulo: Varela, 2007. p. 228, 287.

ROCHA, P. N. Uso de bicarbonato de sódio na acidose metabólica do paciente gravemente enfermo. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 4, n. 31, p. 297–306, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbn/v31n4/v31n4a08.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

SABES, A. F. Acidose láctica ruminal aguda induzida experimentalmente em ovinos: estudo clínico e laboratorial. 87 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/136729>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

SANCHEZ, D. C. C. Perfil bioquímico dos soros lácteo e sanguíneo de cabras com mastite de ocorrência natural. 49 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/143029>> Acesso em: 06 abr. 2017.

SOUTO, R. J. C. AFONSO, J. A. B.; MENDONÇA, C. L.; CARVALHO, C. C. D.; SILVA FILHO A. P.; CAJUEIRO, J. F. P.; LIMA E. H. F.; SOARES, P. C. Achados bioquímicos, eletrolíticos e hormonais de cabras acometidas com toxemia da prenhez. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 10, p. 1174-1182, out. 2013. ISSN 0100-736X. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/pesqvetbras/article/view/13366>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

SOUZA, C. C.; SACCO, S. R.; ZAPPA, V. Distúrbios do equilíbrio ácido-básico. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, 12. ed. 2009. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/ajQUTqxOS6kVrug\\_2013-6-21-10-53-20.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/ajQUTqxOS6kVrug_2013-6-21-10-53-20.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2017.

SWEENEY, R.W. Treatment of potassium balance disorders. **The veterinary clinics of North America**. v. 15, 3. ed., p. 609, nov.1999. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10573814>> Acesso em: 06 abril 2017.

THRALL, M.A. Hematologia e bioquímica clínica veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2. ed., 2015, p.326, 329, 339.

VOET, D.; VOET, J.G.; PRATT, C.W. **Fundamentos da Bioquímica**: a vida em nível molecular. Tradução: Jaqueline Josi Samá Rodrigues [et al]. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 37 p.

## ANEXOS

## Informações de exame clínico e valores de hemograma dos caprinos

Animal	Diagnóstico	Desidratação	FC (bpm)	FR (mpm)	TR (°C)	Hgb (g/dL)	Htc (%)	PPT (g/dL)
1	Abscesso	n	80	30	38.5	8	19	8.9
2	Abscesso em esterno	n	72	28	39.8	4.8	11	5.2
3	Abscesso medular	n	70	60	40	9.3	31	7.8
4	Acidose láctica rumenal	6	90	32	39	8.8	27	7
5	Acidose ruminal	n	164	24	39.2	12.6	37	6.6
6	Broncopneumonia	-	76	36	38	8.9	26	6
7	CCE	-	62	23	39	9.4	35	7.2
8	CCE	n	52	36	38.9	8.3	25	6.6
9	Corpo estranho em palato	n	90	48	39.8	8.2	20	6.8
10	Fimose	n	-	-	39.2	9.6	29	5.2
11	Fratura de metacarpo	-	176	148	38	11.3	34	7
12	Fratura de tíbia	n	52	28	38.9	10.1	36	6.8
13	Hematoma por trauma	n	38	32	38.1	9.3	23	6.2
14	Higroma do codilho	6	40	24	39.2	8.2	19	7.9
15	Listeriose	n	200	56	39.4	10.3	25	6.4
16	Mastite	n	80	20	39	10.5	27	8.2
17	Mastite negrosante	n	120	32	39	7.3	17	6
18	Mastite nodular. Artrite e linfadenite	n	68	48	39.8	8.9	24	7.8
19	Rinite fúngica	7	104	30	38	2.6	8	5

**Informações de exame clínico e valores de hemograma dos ovinos**

Animal	Diagnóstico	Desidratação	FC (bpm)	FR (mpm)	TR (°C)	Hgb (g/dL)	Htc (%)	PPT (g/dL)
1	Abscesso medular	n	52	36	40.2	13.2	40	7.4
2	Acidose láctica rumenal	7	80	24	38	11.8	31	7.8
3	Desnutrição	8	52	28	38	13.1	39	8
4	Intoxicação por planta	-	58	28	39.9	6.4	20	5.4
5	Intoxicação por planta	-	60	40	39	8.7	24	4.8
6	Intoxicação por planta	-	80	32	39.2	13.5	36	6.2
7	Obstrução uretral e cistite	10	108	32	39.9	10.1	37	7.6
8	Politraumatismo	n	80	42	38.3	12	33	6.2
9	Prenhez	n	200	28	39.8	12.1	33	6.4
10	Prolapso retal	n	-	-	39	14.9	43	4.8
11	Torção uterina	6	100	40	38.2	9.9	29	5.8