



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**EFEITOS DA CETAMINA E DA DEXTROCETAMINA EM CAPRINOS DA
RAÇA MOXOTÓ**

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Medicina
Veterinária da Universidade Federal
de Campina Grande, como requisito
parcial para obtenção do título de
Mestre em Medicina Veterinária.**

ERICA EMERENCIANO ALBUQUERQUE

PATOS - PB

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**EFEITOS DA CETAMINA E DA DEXTROCETAMINA EM CAPRINOS DA
RAÇA MOXOTÓ**

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Medicina Veterinária
da Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em
Medicina Veterinária.**

ERICA EMERENCIANO ALBUQUERQUE

Orientador: Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto

PATOS - PB

2017

ERICA EMERENCIANO ALBUQUERQUE

**EFEITOS DA CETAMINA E DA DEXTROCETAMINA EM CAPRINOS DA
RAÇA MOXOTÓ**

FICHA DE AVALIAÇÃO

Aprovada em ___/___/___.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG

Prof. Dr. Eldinê Gomes de Miranda Neto
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG

Profa. Dra. Ana Lucélia de Araújo
Curso de Medicina Veterinária, IFPB, *Campus* de Sousa, PB

A345e Albuquerque, Erica Emerenciano
Efeitos da Cetamina e da Dextrocetamina em caprinos da raça Moxotó /
Erica Emerenciano Albuquerque – Patos, 2017.
75f.

Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal
de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2017.

“Orientação: Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto”.

Referências.

1. Cetamina S(+), 2. Decúbito. 3. Dissociativa. 4. Equilíbrio eletrolítico.
5. Hemogasometria. I. Título.

CDU 616-089.5:619

Dedicatória

Aos meus pais Paulo Guilherme e Maria Tereza (In memoriam).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me garantir saúde e discernimento.

Agradeço em especial aos meus pais, Paulo Guilherme e Maria Tereza (*In Memoriam*), que sempre acreditaram em mim e nos meus sonhos, me ensinaram que é possível realizá-los e não mediram esforços na tarefa árdua da educação que permitiu multiplicar meus horizontes.

Ao meu irmão Breno, pela nossa cumplicidade e sua assistência a que frequentemente recorro.

A toda minha família que sempre torceu pelo meu sucesso e me encorajou a seguir em frente em busca das minhas realizações, mesmo distante deles.

Ao meu orientador, Prof^o Pedro Isidro, pessoa de caráter ímpar, com quem aprendi não só a arte de anestésiar, mas da vida. Ensinou-me como trabalhar na adversidade e na diversidade de pessoas, sendo justo sempre. Obrigada pela paciência e créditos investidos em mim.

Agradeço a todos os Professores da Medicina Veterinária da UFCG-Patos-PB, em especial aos Profs: Antônio Flávio, Fernando Vaz, Eldinê, Almir e Rosângela, por serem receptivos comigo e me aceitarem tão bem em seus laboratórios. Obrigada por todo aprendizado que adquiri com essa convivência.

À irmã que Patos me deu, Renata Santana, pelo companheirismo e prestatividade. Sempre que precisei, sabia que podia recorrer a ela. Ricardo, obrigada por ter me cedido sua esposa por um breve período.

Às minhas amigas distantes geograficamente, mas sempre presentes no coração: Gliére, Marcela, Maria e Nuhara.

Agradeço a todos os amigos do Hospital Veterinário da UFCG – Patos e da pós-graduação, em especial a Eduardo, Sávio, Aline, Raquel, Amara, Paulo, Dinamérico Athicus, Jeffeson, Thalles, Renato, Lylian, Gracineide, Vilde, cada um me marcou de uma maneira peculiar, jamais me esquecerei de vocês, obrigada por cada dia convívio.

Meu muito obrigada à Fernanda, por toda paciência que tem comigo. Serei sempre grata por todo suporte que me deu. Um dia serás recompensada, amiga.

À enorme família que Patos me proporcionou, Dona Socorro, Seu Severino, Dona Clé, seu Cuité, Grangeiro.

Àqueles que me acompanharam durante meu experimento: Vanessa, Nayanny, Aline, Suelton, Laura, Marcelo, Sandy, Saul, Sóstenes, Jardel, Jussier, Cynthia, sem vocês não conseguiria terminar esse trabalho.

Ao secretário da pós-graduação Jonas, por tantas vezes que me socorreu. Obrigada por resolver tudo com presteza e disposição.

À minha amiga Gildeni, por tudo que fez por mim quando cheguei à Maceió. Obrigada por toda apoio e conselhos, além de me abrigar e me aturar durante esse período.

Aos amigos do CESMAC, Saulo e Muriel, pela compreensão no fim dessa jornada. Obrigada pelo suporte.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pelo apoio financeiro concedido.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram durante meu período no Hospital Veterinário e UAMV – UFCG – Patos - PB.

RESUMO

A anestesia dissociativa é bastante utilizada para procedimentos cirúrgicos e de contenção em pequenos ruminantes a campo, sendo a cetamina um dos exemplares mais difundidos no meio veterinário, e encontrada sob a forma de racemato ou de isômero S(+). Informações comparando os efeitos da dextrocetamina e da cetamina em animais ainda são controversas e apenas um estudo foi realizado em caprinos, submetidos ao decúbito esternal e suplementados com oxigênio. Tendo em vista estas informações, nesta dissertação serão apreciados dois artigos científicos, o primeiro submetido à Ciência Rural e o Segundo ao Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. O primeiro trabalho comparou os efeitos da cetamina com os da dextrocetamina sobre os parâmetros fisiológicos, bioquímicos e anestésicos em caprinos submetidos ao decúbito lateral direito sem suplementação de oxigênio. No segundo estudo foi realizada a comparação dos impactos cardiorrespiratórios e eletrolíticos causados pela cetamina ou dextrocetamina, em doses equipotentes, associadas à xilazina, em animais mantidos em decúbito lateral direito e sem suplementação de oxigênio. No primeiro capítulo demonstrou-se que a dextrocetamina não age distintamente da cetamina quando administrados na mesma dose. Ambas promoveram estabilidade cardiovascular, com redução da frequência cardíaca, sem alterações nos parâmetros bioquímicos e não se mostraram distintas em relação às variáveis anestésicas. Os resultados do segundo artigo indicaram que tanto o racemato como a dextrocetamina associados à xilazina provocaram falha respiratória com impacto semelhante nos valores dos gases sanguíneos. De maneira idêntica, ambos os protocolos influenciaram os eletrólitos, embora sem importância clínica. Dessa forma, conclui-se que o uso da dextrocetamina não implicou benefício terapêutico adicional nem impacto cardiorrespiratório superior ao ser utilizada na mesma dose que a cetamina. Os trabalhos concluíram que a dextrocetamina, na mesma dose que a cetamina, promoveu o mesmo efeito anestésico, sem divergir em relação aos efeitos colaterais.

Palavras-chave: Cetamina S(+), decúbito, dissociativa, equilíbrio eletrolítico, hemogasometria.

ABSTRACT

Dissociative anesthesia is widely used for surgical and containment procedures in small ruminants in the field, with ketamine being one of the most widespread drugs in the veterinary medium, and found as a racemate or S (+) isomer. Information comparing the effects of dextrocetamine and ketamine in animals is still controversial and only one study was carried out in goats, submitted to sternal decubitus and supplemented with oxygen. Based on this information, two scientific papers will be evaluated in this dissertation, the first submitted to the Rural Science and the second to the Brazilian Archive of Veterinary Medicine and Zootechnics. The first work compared the effects of ketamine with those of dextroketaamine on the physiological, biochemical and anesthetic parameters in goats submitted to right lateral decubitus without oxygen supplementation. In the second study, we compared the cardiorespiratory and electrolytic impacts caused by ketamine or dextroketaamine in equipotent doses, associated with xylazine, in animals kept in the right lateral decubitus position and without oxygen supplementation. In the first chapter it was shown that dextrocetamine does not act distinctly from ketamine when given at the same dose. Both promoted cardiovascular stability, with a reduction in heart rate, without alterations in the biochemical parameters and were not different in relation to the anesthetic variables. The results of the second article indicated that both the racemate and dextroketaamine associated to xylazine caused respiratory failure with similar impact on blood gas values. Similarly, both protocols influenced electrolytes, although not of clinical importance. Thus, it was concluded that the use of dextroketaamine did not imply an additional therapeutic benefit or a higher cardiorespiratory impact when used at the same dose as ketamine. The studies concluded that dextrocetamine, at the same dose as ketamine, promoted the same anesthetic effect, without diverging in relation to the side effects.

Keywords: S(+) ketamine, decubitus, dissociative, electrolyte balance, hemogasometry.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	X
1. INTRODUÇÃO GERAL	11
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
3. CAPÍTULO I: Efeitos da cetamina e da dextrocetamina em caprinos da raça moxotó – parâmetros fisiológicos, bioquímicos e anestésicos	13
Resumo	14
Abstract	15
Introdução	15
Material e Métodos.....	16
Resultados e Discussão	18
Conclusão	21
Fontes de Aquisição.....	21
Comitê de Ética e Biossegurança	21
Referências	21
4. CAPÍTULO II: Comparação dos efeitos sobre parâmetros hemogasométricos e eletrolíticos da cetamina racêmica e dextrocetamina em caprinos da raça moxotó.....	27
Resumo	28
Abstract	29
Introdução	29
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão	32
Conclusão	36
Referências	36
5. CONCLUSÕES GERAIS	40
6. APÊNDICE	41

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Médias e desvios padrão da frequência cardíaca (FC, em bpm) e da temperatura retal (TR, em °C) e medianas e desvios interquartílicos da frequência respiratória (*f*, em mpm), da pressão arterial média (PAM, em mmHg), da saturação de oxihemoglobina (SpO₂, em %) e da motilidade ruminal (MR, em movimentos/2 minutos) de caprinos sedados com xilazina e anestesiados com cetamina (GC) ou com dextrocetamina (GD). 25

Tabela 2. Médias e desvios padrão dos níveis séricos de lactato (mmol/L), glicose (mg/dL), creatinina (mg/dL), ureia (mg/dL) e AST (UI/L) e medianas e desvios interquartílicos dos níveis séricos de FA (UI/L) de caprinos sedados com xilazina e anestesiados com cetamina (GC) ou com dextrocetamina (GD). 26

CAPÍTULO II

Tabela 1. Média e desvio padrão de PaO₂ (em mmHg), PaCO₂ (em mmHg), HCO₃⁻ (em mmol/L), TCO₂ (em mmol/L) e EB (em mmol/L) e mediana e desvio interquartílico de SO₂ (em %), pH e frequência respiratória (*f*, em mpm) de caprinos submetidos apenas ao decúbito (GCT) ou sedados com xilazina e anestesiados com cetamina (GC) ou com dextrocetamina (GD). 34

Tabela 2. Média e desvio padrão dos eletrólitos K⁺, Na⁺, Cl⁻, nCa, iCa, tCa e ânion gap, em mmol/L, de caprinos sedados com xilazina e anestesiados com cetamina (GC) ou com dextrocetamina (GD). 35

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AST – Aspartato aminotransferase
bpm – Batimentos por minuto
Cl⁻ - Cloro
EB - Excesso de base
f – Frequência respiratória
FA – Fosfatase Alcalina
FC – Frequência cardíaca
GC – Grupo cetamina
GD – Grupo Dextrocetamina
H₂CO₃ – Ácido carbônico
HCO₃⁻ - Bicarbonato
iCa - Cálcio ionizado
IM - Intramuscular
IV - Intravenosa
K⁺ - Potássio
mmHg – Milímetro de mercúrio
mpm – Movimentos por minuto
MR – Motilidade ruminal
Na⁺ - Sódio
nCa - Cálcio não ionizado
NMDA - N-metil D-aspartato
°C - Graus Celsius
PaCO₂ – Pressão parcial de dióxido de carbono
PAM – Pressão arterial média
PaO₂ – Pressão parcial de oxigênio
pH – Potencial hidrogeniônico
PHA – Período hábil anestésico
PI - Período de indução
PL - Período de latência
PRA – Período de recuperação anestésica
QI – Qualidade de indução anestésica
QR – Qualidade de recuperação anestésica
SpO₂ - Saturação de oxihemoglobina
tCa - Cálcio total
TCO₂ - Dióxido de carbono total
TR – Temperatura retal
UFCG – Universidade Federal de Campina Grande
CSTR – Centro de Saúde e Tecnologia Rural

1. INTRODUÇÃO GERAL

A anestesia dissociativa pode ser utilizada em pequenos ruminantes para a indução anestésica ou para promover contenção farmacológica em animais irascíveis. Em animais de produção a escolha do protocolo anestésico dependerá não apenas da facilidade de vias de acesso e impacto fisiológico, mas também do custo envolvido com todo o procedimento (GALATOS, 2011).

A associação de um anestésico dissociativo com um agonista alfa2-adrenérgico é empregada na anestesia de caprinos e ovinos, principalmente, em situações a campo. A cetamina é um antagonista não competitivo do receptor N-Metil D-aspartato (NMDA), composto por dois isômeros óticos: S(+) e R(-) cetamina (dextro e levocetamina, respectivamente). Além das propriedades analgésicas e anestésicas desse fármaco, seu uso também está associado a efeitos psicomiméticos negativos, como alucinações e ataxia (JUD et al., 2010). A cetamina é comercializada como mistura racêmica e, mais recentemente, sob a forma de isômero S(+), sendo o custo desta última mais alto.

Estudos em humanos demonstraram que a dextrocetamina apresenta potência anestésica duas vezes maior que o racemato, recuperação mais rápida e com menos efeitos colaterais, o que justificaria a redução na dose da dextrocetamina em 50% em relação à cetamina (DOMINO, 2010). Os resultados das pesquisas em animais comparando cetamina e dextrocetamina sugerem que a potência relativa dessa última é maior que a da primeira, mas não chega a ser o dobro, e os seus efeitos farmacológicos ainda são muito distintos entre as espécies, demandando mais estudos sobre seus efeitos em parâmetros anestésicos, cardiorrespiratórios e metabólicos (CASONI; SPADAVECCHIA; ADAMI, 2014).

Um estudo avaliou os efeitos da dextrocetamina e cetamina em caprinos (JUD et al., 2010), onde foi constatada a qualidade de indução, condições de intubação, efeitos cardiorrespiratórios e qualidade de recuperação em animais submetidos a dois protocolos de indução, um com cetamina e o outro com dextrocetamina, nas doses de 3 e 1,5 mg/kg, respectivamente. Nesse caso, os animais foram mantidos em decúbito lateral e sob anestesia geral com isoflurano e suplementados com oxigênio. A dextrocetamina, usada em metade da dose da cetamina, é equipotente e adequada à indução desses animais. Contudo, há de se considerar que muitos dos procedimentos realizados em caprinos ocorrem em condições de campo, sendo os animais mantidos em decúbito lateral ou dorsal e sem o suporte de oxigênio.

Haja vista a escassez de informações disponíveis sobre os impactos da dextrocetamina e da cetamina em caprinos em condições de campo objetivou-se com esse estudo comparar os impactos da cetamina com o seu isômero S(+) sobre variáveis fisiológicas, bioquímicas, anestésicas, hemogasométricas e eletrolíticas, utilizando-se a mesma dose para ambos os protocolos, em animais mantidos em decúbito lateral sem suplementação de oxigênio.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASONI, D.; SPADAVECCHIA, C.; ADAMI, C. S-ketamine *versus* racemic ketamine in dogs: their relative potency as induction agents. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 3, n. 42, p. 250–259, 2015.

DOMINO, E. F. Taming the Ketamine Tiger. **Anesthesiology**, v. 113, n. 3, p. 678 –686, 2010.

GALATOS, A. D. Anesthesia and Analgesia in Sheep and Goats. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 27, n. 1, p. 47–59, 2011.

JUD, R.; PICEK, S.; MAKARA, M. A.; STEININGER, K.; HASSIQ, M.; BETTSCHART-WOLFENSBERGER, R. Comparison of racemic ketamine and S-ketamine as agents for the induction of anaesthesia in goats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 37, n. 6, p. 511–518, 2010.

OLIVEIRA, C. M. B. et al. Cetamina e analgesia preemptiva. **Rev. Bras. Anesthesiol.**, v. 54, n. 5, p. 739-752, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-70942004000500016&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 17 Feb. 2017. doi: org/10.1590/S0034-70942004000500016.

**3. CAPÍTULO I: EFEITOS DA CETAMINA E DA DEXTROCETAMINA
EM CAPRINOS DA RAÇA MOXOTÓ – PARÂMETROS
FISIOLÓGICOS, BIOQUÍMICOS E ANESTÉSICOS**

**Efeitos da cetamina e da dextrocetamina em caprinos da raça Moxotó –
parâmetros fisiológicos, bioquímicos e anestésicos**

**Ketamine and dextroketa mine effects on Moxotó goats – physiological,
biochemical and anesthetic parameters**

Erica Emerenciano Albuquerque^{*I} Fernanda Vieira Henrique^I Laura Honorato Oliveira^{II}
Nayanny Moraes de Oliveira Monteiro^I Antônio Fernando de Melo Vaz^{III} Pedro Isidro
da Nóbrega Neto^{III}

RESUMO

Objetivou-se com esse estudo comparar os efeitos da cetamina e da dextrocetamina sobre parâmetros fisiológicos, bioquímicos e anestésicos em 11 caprinos da raça Moxotó, fêmeas, com idade de $16,1 \pm 5,4$ meses e peso de $25,6 \pm 4,6$ kg. Todos os animais foram submetidos a dois protocolos experimentais. Administrou-se xilazina (0,05 mg/kg, via intramuscular - IM) e, 15 minutos após, cetamina (Grupo cetamina - GC) ou dextrocetamina (Grupo dextrocetamina - GD), ambas na dose de 3 mg/kg, por via intravenosa (IV). Foram avaliados frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (*f*), temperatura retal (TR), motilidade ruminal (MR), saturação de oxihemoglobina, pressão arterial média (PAM), parâmetros anestésicos e bioquímica sérica (lactato, glicose, creatinina, ureia, aspartatoaminotransferase e fosfatase alcalina). Houve redução significativa na FC, PAM, *f*, TR, MR, lactato e creatinina ao longo da avaliação e em ambos os grupos. A glicose se elevou ao longo do tempo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois protocolos em nenhum dos parâmetros avaliados, implicando que, na dose empregada, ambos os fármacos produzem efeitos similares nesta espécie.

Palavras-chave: anestesia dissociativa, isômero, ruminante, racemato.

^I Programa de pós-graduação em Medicina Veterinária (PPGMV), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), *Campus* de Patos, PB, Brasil. Av. Universitária. S/N, 58708-110. E-mail: albuquerqueerica@yahoo.com. *Autor para correspondência.

^{II} Residência em Patologia Clínica Veterinária, UFCG, CSTR, *Campus* de Patos, PB, Brasil.

^{III} Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, UFCG, CSTR, *Campus* de Patos, PB, Brasil.

ABSTRACT

The present study compared ketamine and S(+) cetamine effects on physiological, biochemical and anesthetic parameters in 11 female Moxotó goats, with age of 16.1 ± 5.4 months and weight of 25.6 ± 4.6 kg. All animals were submitted to two experimental protocols. Xylazine (0.05 mg / kg, IM) and 15 minutes later, ketamine (ketamine group - KG) or S(+) cetamine (S(+) cetamine group - SG) were given at 3 mg/kg, IV. Heart rate (HR), respiratory rate (f), rectal temperature (RT), ruminal motility (RM), oxyhemoglobin saturation (OS_2), mean arterial pressure (AMP), anesthetic parameters and serum biochemistry (lactate, glucose, creatinine, urea, aspartate aminotransferase and alkaline phosphatase) were evaluated. There was a significant reduction in HR, AMP, f , RT, RM, lactate and creatinine throughout the evaluation and in both groups. Glucose increased over time. There was no statistically significant difference between the two protocols in any of the parameters evaluated, implying that, at the dose used, both drugs produce similar effects in this species.

Key-words: dissociative anesthesia, isomer, ruminant, racemate

INTRODUÇÃO

A cetamina é um agente dissociativo antagonista não competitivo do receptor N-metil D-aspartato (NMDA) que pode ser encontrado sob a forma de racemato ou de uma formulação contendo apenas o isômero S(+), também conhecido como dextrocetamina (GALHARDO, 2007). Promove perda sensorial, analgesia, amnésia, paralisia, sem perda da consciência, suprime o medo e a ansiedade, e aumenta o tônus muscular (DZIKITI, 2013).

Em humanos, a dextrocetamina apresenta potência analgésica e sedativa três a quatro vezes maior que o isômero R(-) e duas vezes maior que a mistura racêmica, além de promover menores efeitos colaterais, como agitação e alucinação. A dextrocetamina apresenta maior afinidade para o receptor NMDA e receptores opioides, enquanto que a cetamina R(-) tem maior afinidade por receptores sigma e colinérgicos muscarínicos (NISHIMURA & SATO, 1999).

A cetamina racêmica provoca aumento da pressão arterial, da frequência cardíaca e do débito cardíaco e a dose equipotente do isômero S(+) causa alteração hemodinâmica semelhante, mas, como este possui maior *clearance* plasmático, é mais rapidamente eliminado e por isso a duração dos efeitos colaterais é mais curta (OLIVEIRA et al., 2004).

Poucos são os estudos referentes à utilização e comparação da qualidade anestésica, efeitos colaterais, tempos de latência, hábil e de recuperação da cetamina e seu isômero S(+) na anestesia dissociativa de caprinos, fato que justifica a realização de mais pesquisas sobre a aplicabilidade de ambas nesta espécie (CAULKETT & HAIGH, 2007; JUD et al., 2010; LIN, 2013). Desta forma, objetivou-se com o presente estudo comparar os efeitos anestésicos, cardiorrespiratórios e bioquímicos produzidos pela dextrocetamina ou cetamina racêmica, em caprinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi executado no Hospital Veterinário da UFCG, CSTR, *Campus* de Patos, Paraíba, Brasil. Foram utilizados 11 caprinos da raça Moxotó, fêmeas, hígdas - avaliadas clinicamente e por meio de hemograma - com idade de 16,1 ± 5,4 meses e peso de 25,6 ± 4,6 kg, oriundos da Fazenda Experimental da UFCG. Os animais passaram por um período de adaptação de 15 dias, e permaneceram, neste período e durante todo o experimento, em baias com dois animais, alimentados com capim Tifton (*Cynodon spp.*), farelo de milho e trigo e água à vontade. Todos os animais foram submetidos a dois protocolos experimentais, com intervalo de 15 dias entre os mesmos.

Antes do procedimento anestésico, cada animal foi submetido a um jejum alimentar de 24 horas e hídrico de 12 horas e foi pesado. Em seguida, implantou-se um cateter 20G na veia jugular externa esquerda e outro 24G na artéria auricular média esquerda.

Após a mensuração dos parâmetros basais e colheita de amostra sanguínea, cada animal foi medicado com xilazina^a, 0,05 mg/kg, por via intramuscular (IM). No Grupo cetamina (GC), 15 minutos após a administração da xilazina, os animais foram medicados com cetamina racêmica^b, 3 mg/kg, por via intravenosa (IV), através do cateter previamente implantado na veia jugular. No Grupo dextrocetamina (GD) substituiu-se a cetamina racêmica pela dextrocetamina^c (3 mg/kg, IV). O tempo de administração de ambos os fármacos pela via IV foi padronizado entre 10 e 15 segundos. Após a indução anestésica cada animal foi mantido em decúbito lateral direito, sobre um colchão ortopédico.

As seguintes variáveis paramétricas foram avaliadas: frequência cardíaca (FC), em batimentos por minuto (bpm), por auscultação indireta com estetoscópio clínico; frequência respiratória (*f*), em movimentos por minuto (mpm), por meio da contagem

dos movimentos toracoabdominais; temperatura retal (TR), em graus Celsius (°C), com termômetro clínico digital; motilidade ruminal (MR), auscultando o flanco esquerdo com estetoscópio durante dois minutos e atribuindo-se 0,5 ponto ao movimento incompleto e 1 ao movimento completo (SILVA et al., 2014); saturação de oxihemoglobina (SpO₂), em %, empregando um monitor multiparamétrico^d cujo sensor foi posicionado na vulva do animal; pressão arterial média (PAM), em mmHg, a partir da conexão de um esfigmomanômetro aneróide à artéria auricular média previamente cateterizada, mantendo-se a interface líquido-ar do sistema à altura do manúbrio esternal; e níveis séricos de L-lactato (mmo/L), glicose (mg/dL), creatinina (mg/dL), ureia (mg/dL), aspartatoaminotransferase (AST) (UI/L) e fosfatase alcalina (FA) (UI/L), através de método cinético colorimétrico de ponto final em analisador bioquímico automatizado^e, a partir do soro obtido de amostras sanguíneas de 4 mL colhidas através do cateter previamente inserido na via jugular e logo após a coagulação centrifugadas a 2.500 rpm.

A mensuração e registro da FC, *f*, MR, TR, SpO₂ e PAM foram realizados imediatamente antes (TP) e 15 minutos após (T0) a aplicação da xilazina, 5 minutos após a aplicação da cetamina ou dextrocetamina (T5), e a cada 10 minutos, durante 70 minutos (T10, T20, ..., T70). As colheitas de sangue para dosagem de lactato, glicose e creatinina foram realizadas em TP, T0, T10, T40 e T70, e para dosagem de ureia, AST e FA em TP e T70.

A instalação da anestesia e o retorno da sensibilidade dolorosa foram avaliados a partir da presença ou ausência de reação ao pinçamento da pele da região paralombar esquerda, com pinça hemostática de Kocher de 18 centímetros, travada até o primeiro dente da cremalheira. O pinçamento foi realizado a cada minuto após a administração da cetamina e em cada momento experimental após o início da anestesia, até o retorno da sensibilidade cutânea. Considerou-se como resposta positiva ao estímulo doloroso a movimentação voluntária ou vocalização.

O tempo (em segundos) decorrido entre o final da administração da cetamina e o momento do decúbito foi considerado como o período de indução (PI); o período de latência (PL) foi definido como o tempo (em segundos) decorrido entre o momento do decúbito e o momento da instalação da anestesia, constatada pela perda de sensibilidade ao pinçamento; o período hábil anestésico (PHA) foi considerado como o tempo (em minutos) decorrido entre a instalação da anestesia e o retorno da sensibilidade cutânea; e o período de recuperação anestésica (PRA) o tempo (em minutos) entre o final do

período anestésico hábil e o retorno à posição quadrupedal. A qualidade da indução e da recuperação anestésica (QI e QR) foram avaliadas de acordo com a escala proposta por JUD et al. (2010) (Apêndice).

A análise estatística foi realizada empregando-se o programa computacional Bioestat 5.0. Para testar se os dados apresentavam distribuição normal, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Para comparação entre momentos utilizou-se a análise de variância de duas vias seguida pelo teste de Tukey, para os dados paramétricos, ou pelo teste de Friedman, para os dados não paramétricos. Para os dados com apenas dois momentos de avaliação utilizou-se o teste t Student para amostras pareadas, para os dados paramétricos, ou o teste de Wilcoxon, para os não paramétricos. Para comparação entre os grupos utilizou-se o teste t de Student ou U-Mann-Withney. Todos os testes foram aplicados ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses e vias de aplicação empregadas no presente estudo foram baseadas em protocolos comumente utilizados em caprinos. Embora alguns autores considerem que a potência analgésica da dextrocetamina seja superior à da cetamina, esse fato ainda não está completamente esclarecido e sabe-se que, em animais, a potência relativa da dextrocetamina não chega a ser duas vezes maior que a do racemato (DUQUE et al., 2008; JUD et al., 2010; FURTADO et al., 2010; GERRITSMANN et al., 2012).

Houve redução significativa na FC, PAM, f e TR ao longo da avaliação e em ambos os grupos, mas sem diferença significativa entre eles (Tabela 1).

A redução ocorrida na FC foi em média de 34,8% no GC e 33,6% no GD, permanecendo abaixo dos valores basais até o final do experimento. Embora a cetamina apresente atividade simpatomimética e reduza o estímulo vagal, provavelmente a ação cronotrópica negativa reflexa da xilazina se sobrepôs àquela atividade, resultado compatível com o observado por KUMAR et al., 2014. Apesar da redução significativa, os valores de PAM mantiveram-se entre os limites fisiológicos para a espécie (AARNES et al., 2014). Aparentemente, o efeito simpatolítico da xilazina foi superior ao estímulo adrenérgico da cetamina e da dextrocetamina.

Embora não fosse esperado que, na dose e via empregadas, a xilazina provocasse depressão respiratória, quando associada ao anestésico dissociativo ocorreu a potencialização desse efeito depressor. Sugere-se que a xilazina seja a maior responsável pela depressão respiratória (LEMKE, 2004), enquanto que a queda da

temperatura tenha sido intensificada pela depressão prolongada do centro da termorregulação e dos receptores adrenérgicos hipotalâmicos causada pela associação do alfa2 agonista e a cetamina (KUMAR et al., 2014).

A SpO₂ não variou estatisticamente ao longo dos momentos nem entre os grupos (Tabela 1). Embora tenha ocorrido redução da frequência respiratória, em ambos os grupos, essa alteração não foi acompanhada de redução na SpO₂. Nessa situação o animal pode ter compensado a depressão respiratória pelo aumento do volume corrente.

A motilidade ruminal diminuiu significativamente em T10 no GC e em T10 e T20 no GD (Tabela 1). Tal fato pode ser atribuído ao bloqueio simpático e à redução da liberação de norepinefrina causados pela xilazina (FÜLÖP et al, 2005; ISMAIL et al., 2010b).

A glicose se elevou e o lactato se reduziu em T10, T40 e T70 em ambos os grupos, sem diferença entre eles (Tabela 2). A hiperglicemia observada em ambos os grupos ocorreu devido à inibição adrenérgica causada pela xilazina nas células beta pancreáticas, o que reduz a liberação de insulina, além do possível aumento da gliconeogênese hepática (KUMAR et al., 2014). Ademais, por apresentarem ação simpatomimética, a cetamina e a dextrocetamina podem estimular a liberação de cortisol, aumentando a glicemia. A redução do lactato sérico ocorrida sugere que o mesmo pode ter sido convertido em glicose pela indução da gliconeogênese hepática, de modo similar em ambos os grupos.

A creatinina sérica diminuiu significativamente em T40 e T70 no GC e no T40 no GD. A ureia, AST e FA não variaram estatisticamente ao longo dos momentos nem entre os grupos (Tabela 2). KUMAR et al. (2014) observaram que não só a detomidina, mas também sua associação com a cetamina, aumentam os níveis de glicose, ureia e creatinina no sangue de caprinos. ISMAIL et al. (2010a) não relataram alterações significativas nos valores de AST, ureia e creatinina em caprinos e ovinos utilizando-se o protocolo xilazina-cetamina-diazepam. A pequena redução nos níveis de creatinina em ambos os grupos pode ser justificada, de acordo com OKWUDILI et al. (2014), pelo aumento da função renal para eliminação dos fármacos, embora os níveis de ureia não tenham se alterado. A ausência de diferença significativa entre os grupos quanto aos parâmetros renais e hepáticos permite inferir que não há impacto maior do isômero R(-) no processo metabólico da cetamina, em caprinos.

A indução anestésica foi considerada excelente em um animal do GC e em quatro do GD; boa em sete animais do GC e em cinco do GD; e razoável em três

animais do GC e dois do GD. No momento da indução os animais de ambos os grupos apresentaram opistótono, contudo, após o início da anestesia todos os animais, em ambos os grupos, mantiveram relaxamento muscular adequado, sem espasticidade. Embora não estatisticamente significativa a diferença entre a qualidade de indução entre os grupos, foi possível identificar que um número menor de animais do GD apresentou tremores de membros no momento da indução em relação ao GC. Esse resultado pode indicar que, caso a dextrocetamina fosse utilizada em dose equipotentes à da cetamina, a incidência de efeitos psicomiméticos seria significativamente menor.

As variáveis anestésicas PI, PL, PHA, PRA, e os escores QI e QR foram respectivamente $23,9 \pm 14,5$ segundos; $48,3 \pm 13,3$ segundos; $22,9 \pm 16,2$ minutos; $44,4 \pm 21,4$ minutos; $2,2 \pm 0,6$; e $1,0 \pm 0,0$ no GC; e $20,6 \pm 14,8$ segundos; $58,2 \pm 31,1$ segundos; $32,3 \pm 21,1$ minutos; $45,5 \pm 21,3$ minutos; $1,8 \pm 0,8$ e $1,1 \pm 0,3$ no GD, sem diferenças entre os grupos. DUQUE et al. (2008) e LARENZA, et al. (2009) relataram que a dextrocetamina quando comparada ao racemato reduz o tempo de recuperação anestésica e o percentual de ataxia e quedas em equinos, cães e roedores. GERRITSMANN et al. (2012) descreveram que a dextrocetamina não reduz o tempo de recuperação em coelhos, mas reduz o índice de quedas e ataxia. Ao mesmo tempo, foi comprovado que a distribuição da cetamina não é estereosseletiva em pôneis (Larenza et al., 2007). Sugere-se que as diferenças encontradas entre espécies são decorrentes de diferenças farmacocinéticas e/ou farmacodinâmicas que promovem resposta farmacológica divergente. Os resultados obtidos no presente estudo permitem afirmar que, em caprinos, a dextrocetamina promove anestesia e recuperação anestésica de duração e qualidade semelhantes à cetamina, quando administrada na mesma dose que esta, inclusive com a mesma incidência de efeitos colaterais.

Relatos em cães e humanos afirmam que o *clearance* plasmático da dextrocetamina é maior que o da cetamina racêmica, fazendo com que o tempo de recuperação anestésica em animais anestesiados com a mistura racêmica seja maior do que o observado naqueles que recebem dextrocetamina, fato justificado pela competição da cetamina R(-) pelo complexo enzimático no fígado (DUQUE et al., 2008). Dessa forma, o tempo de ação do isômero S(+) seria menor que o do racemato. Uma vez que no presente experimento o tempo e a qualidade de recuperação não divergiram entre os grupos, sugere-se que, em caprinos, a competição entre os isômeros R(-) e S(+) para a metabolização hepática não é significativa.

CONCLUSÃO

Tanto a cetamina quanto a dextrocetamina conferem anestesia com estabilidade cardiovascular e sem alterações significativas nos parâmetros bioquímicos avaliados, com a mesma qualidade anestésica. Dessa forma, a utilização da dextrocetamina na mesma dose que a cetamina não implica benefício terapêutico adicional nem menores efeitos indesejáveis, em caprinos.

FONTES DE AQUISIÇÃO

^aXilazin injetável 2%, Syntec do Brasil Ltda.

^bCetamin injetável 10%, Syntec do Brasil Ltda.

^cKetamin S(+), Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda.

^dDL1000, Deltalife.

^eCobas c111, Roche.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Esse trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Campina Grande, sob o protocolo n° 290/2015.

REFERÊNCIAS

- AARNES, T.K. et al. Comparison of invasive and oscillometric blood pressure measurement techniques in anesthetized sheep, goats, and cattle. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 41, n. 2, p. 174–185, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1467298716301738>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1111/vaa.12101.
- CAULKETT, N.; HAIGH, J.C. Wild Sheep and goats. In: WEST, G.; HEARD, D.J.; CAULKETT, N. **Zoo animal and wildlife immobilization and anesthesia**. Iowa: Blackwell Publishing Professional, 2007. Cap. 56, p. 629-633.
- DZIKITI, T.B. Intravenous anaesthesia in goats: A review. **Journal of South African Veterinary Association**, Pretoria, v. 84, n. 1, p. 1-8, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23718851>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.4102/jsava.v84i1.499
- DUQUE, M.J.C. et al. Relative potency of ketamine and S(+)-ketamine in dogs. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v. 31, n. 4, p. 344–348, 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365->

[2885.2008.00965.x/pdf](#)>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1111/j.1365-2885.2008.00965.x

FÜLÖP, K. et al. Characterisation of alpha2-adrenoceptor subtypes involved in gastric emptying, gastric motility and gastric mucosal defence. **European Journal of Pharmacology**, Amsterdam, v. 528, n. 1, p. 150-157, 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16313902>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1016/j.ejphar.2005.10.025

FURTADO, M.M. et al. Comparison of Racemic Ketamine Versus (S+) Ketamine When Combined with Midazolam for Anesthesia of *Callithrix jacchus* and *Callithrix penicillata*. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Lawrence, v. 41, n. 3, p. 389-394, 2010. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/40962238>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1638/2008-0016.1.

GALHARDO, A. **Aspectos farmacológicos da cetamina S(+)** associada ou não ao **midazolam, em cães**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Universidade Estadual Paulista.

GERRITSMANN, H. et al. Comparison of S(+)-ketamine and ketamine, with medetomidine, for field anaesthesia in the European brown hare (*Lepus europaeus*). **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 39, n. 5, p. 511–519, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22788247>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1111/j.1467-2995.2012.00754.x.

ISMAIL, Z.B et al. Effects of xylazine–ketamine–diazepam anesthesia on blood cell counts and plasma biochemical values in sheep and goats. **Comparative Clinical Pathology**, London, v. 19, n. 6, p. 571–574, 2010a. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00580-009-0923-7>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1007/s00580-009-0923-7.

ISMAIL, Z.B. et al. Effect of xylazine–ketamine–diazepam anesthesia on certain clinical and arterial blood gas parameters in sheep and goats. **Comparative Clinical Pathology**, London, v. 19, n. 1, p. 11–14, 2010b. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00580-009-0896-6>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1007/s00580-009-0896-6.

JUD, R. et al. Comparison of racemic ketamine and S-ketamine as agents for the induction of anaesthesia in goats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 37, n. 6, p. 511–518, 2010. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21040375>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1111/j.1467-2995.2010.00570.x.

KUMAR, R. et al. Clinicophysiological, haematobiochemical and haemodynamic effect of propofol and ketamine with dexmedetomidine in urolithic goats. **Veterinary World**, v. 7, n. 8, p. 566-573, 2014. Disponível em: <<http://www.veterinaryworld.org/Vol.7/August-2014/4.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.14202/vetworld.2014.566-573.

LARENZA, M.P. et al. Evaluation of anesthesia recovery quality after low-dose racemic or S-ketamine infusions during anesthesia with isoflurane in horses. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 70, n. 6, p. 710-718, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19496659>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.2460/ajvr.70.6.710..

LARENZA, M. P. et al. Stereoselective pharmacokinetics of ketamine and norketamine after racemic ketamine or S-ketamine administration during isoflurane anaesthesia in Shetland ponies. **British Journal of Anaesthesia**, v. 98, n.2, p. 204–12, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17218377>>. Acesso em: 07 fev. 2017. doi: 10.1093/bja/ael336

LEMKE, K.A. Perioperative use of selective alpha-2 agonists and antagonists in small animals. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 45, n. 6, p. 475–480, 2004. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC548630/>>. Acesso em: 02. Fev. 2017.

LIN, H.C. Dissociative Anesthetics. In: TRANQUILLI, W.J. et al. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia**. Iowa: Blackwell, 2007. Cap. 12, p. 301-353.

MATHEWS, L.A. et al. Evaluation of serial venous and arterial lactate concentrations in healthy anesthetized sheep undergoing ovariectomy. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford v. 41, n. 5, p. 498–505, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24575736>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1111/vaa.12142.

NISHIMURA, M.; SATO, K. Ketamine stereoselectively inhibits rat dopamine transporter. **Neuroscience Letters**, Amsterdam, v. 274, n. 2, p. 131-134, 1999. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10553955>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1016/S0304-3940(99)00688-6.

OLIVEIRA, C. M. B. et al. Cetamina e analgesia preemptiva. **Rev. Bras. Anestesiol.**, v. 54, n. 5, p. 739-752, 2004. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-70942004000500016&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 17 Feb. 2017. doi: org/10.1590/S0034-70942004000500016.

OKWUDILI, U. C. et al. Biochemical Effects of Xylazine, Propofol, and Ketamine in West African Dwarf Goats. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 2014, p. 1-4, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26464940>>. Acesso em: 02 fev. 2017. doi: 10.1155/2014/758581.

RIZK, A. et al. Effects of xylazine hydrochloride on hormonal, metabolic, and cardiorespiratory stress responses to lateral recumbency and claw trimming in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 240, n. 10, p. 1223-1230, 2012. Disponível em: <<http://avmajournals.avma.org/doi/pdf/10.2460/javma.240.10.1223>>. Acesso em: 2 fevereiro 2017. doi: 10.2460/javma.240.10.1223.

SILVA, G.L. et al. Efeitos da infusão contínua de propofol associado ou não ao fentanil na motilidade ruminal em bezerros (resultados parciais). **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 103, 2014. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/ars/article/view/28781>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

Tabela 1. Médias e desvios padrão da frequência cardíaca (FC, em bpm) e da temperatura retal (TR, em °C) e medianas e desvios interquartílicos da frequência respiratória (*f*, em mpm), da pressão arterial média (PAM, em mmHg), da saturação de oxihemoglobina (SpO₂, em %) e da motilidade ruminal (MR, em movimentos/2 minutos) de caprinos sedados com xilazina e anestesiados com cetamina (GC) ou com dextrocetamina (GD).

Var.	Grupo	Momento									
		TP	T0	T5	T10	T20	T30	T40	T50	T60	T70
FC	GC	75 ±	51 ±	53 ±	50 ±	48 ±	48 ±	48 ±	47 ±	47 ±	48 ±
		18	11*	9*	9*	10*	6*	9*	10*	11*	11*
	GD	80 ±	51 ±	59 ±	57 ±	53 ±	54 ±	51 ±	51 ±	50 ±	52 ±
		18	12*	8*	9*	8*	10*	10*	13*	12*	13*
<i>f</i>	GC	28 ±	16 ± 5	20 ±	16 ±	18 ±	14 ±	16 ±	12 ±	14 ±	12 ±
		12		11	6	4	5*	5	6*	6*	3*
	GD	24 ±	16 ±	24 ±	20 ± 6	16 ±	16 ±	16 ±	16 ±	16 ±	16 ±
		14	4*	18		8	6	7	4*	4	5
TR	GC	39,1 ±	39,3 ±	38,9 ±	38,7 ±	38,3 ±	38,0 ±	37,8 ±	37,6 ±	37,5 ±	37,3 ±
		0,7	0,6	0,6	0,6	0,7*	0,7*	0,7*	0,8*	0,9*	0,9*
	GD	38,9 ±	39,2 ±	38,8 ±	38,4 ±	38,1 ±	37,8 ±	37,6 ±	37,4 ±	37,4 ±	37,4 ±
		0,8	0,4	0,5	0,5*	0,5*	0,6*	0,7*	0,6*	0,6*	0,5*
PAM	GC	90 ± 7	82 ± 4	84 ± 8	82 ± 8	80 ± 3	80 ±	78 ±	80 ± 4	80 ± 4	78 ±
							8*	5*			5*
	GD	90 ± 7	78 ±	80 ±	78 ±	78 ±	82 ±	74 ±	76 ±	78 ±	78 ± 6
			5*	17	15	11*	12*	13*	10	11*	
SpO ₂	GC	96 ±	94 ±	92 ±	95 ±	94 ±	95 ±	96 ±	95 ±	96 ±	95 ±
		3	3	4	5	2	2	2	2	2	2
	GD	97 ±	96 ±	93 ±	94 ± 2	94 ±	94 ±	95 ±	97 ±	96 ±	96 ±
		2	2	2		2	3	2	2	3	4
MR	GC	2,0 ±	0,0 ±	0,0 ±	0,0 ±	0,0 ±	0,5 ±	0,5 ±	0,5 ±	0,5 ±	0,5 ±
		1,3	0,8	0,3	0,5*	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0
	GD	1,5 ±	0,5 ±	0,0 ±	0,0 ±	0,0 ±	0,0 ±	0,5 ±	0,5 ±	1,0 ±	0,5 ±
		0,8	1,0	0,0*	0,0*	0,5*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8

* Indica que houve diferença significativa ($p < 0,05$) em relação à TP

Var. Variável

Tabela 2. Médias e desvios padrão dos níveis séricos de lactato (mmol/L), glicose (mg/dL), creatinina (mg/dL), ureia (mg/dL) e AST (UI/L) e medianas e desvios interquartílicos dos níveis séricos de FA (UI/L) de caprinos sedados com xilazina e anestesiados com cetamina (GC) ou com dextrocetamina (GD).

Variável		Momento				
		TP	T0	T10	T40	T70
Lactato	GC	2,3±1,4	1,8±1,1	1,3±0,7 *	0,9±0,5 *	0,8±0,4 *
	GD	1,8±0,7	1,2±0,6	1,1±0,4*	0,7±0,3*	0,5±0,1*
Glicose	GC	87,3±28,2	107,3±27,3*	133,6 ±36,5*	142,8 ±18,6*	142,6 ±15,8 *
	GD	100,9± 28,9	118,5± 26,2	138,2± 21,3*	143,9± 23,4*	137,9± 20,1*
Creatinina	GC	1,0±0,2	0,9±0,2 *	0,9±0,2	0,9±0,2*	0,9±0,2 *
	GD	0,9 ± 0,2	0,8 ± 0,3	0,8 ± 0,2	0,8 ± 0,2*	0,9 ± 0,2
Ureia	GC	28,3±8,2	-	-	-	26,8±6,6
	GD	25,7±3,8	-	-	-	27,0±4,5
AST	GC	77,6±28,9	-	-	-	75,4±28,6
	GD	82,8±37,5	-	-	-	72,7±24,0
FA	GC	52,4±142,7	-	-	-	59,0±113,0
	GD	36,8±94,6	-	-	-	108,1±102,2

* Indica que houve diferença significativa ($p < 0,05$) em relação à TP

**4. CAPÍTULO II: COMPARAÇÃO DOS EFEITOS SOBRE PARÂMETROS
HEMOGASOMÉTRICOS E ELETROLÍTICOS DA CETAMINA
RACÊMICA E DEXTROCETAMINA EM CAPRINOS DA RAÇA
MOXOTÓ**

Efeitos hemogasométricos e eletrolíticos da cetamina racêmica e da dextrocetamina em caprinos da raça Moxotó

[Hemogasometric and electrolytic effects of racemic ketamine and S(+)-ketamine in Moxotó goats]

E.E. Albuquerque^{*1}, F.V. Henrique¹, S.L. Oliveira², A.V. Melo², A.F.M. Vaz³, P. I. Nóbrega Neto³

¹Aluna do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária/UFCG – Patos, PB.

²Residente de Clínica Médica Veterinária/ UFCG - Patos, PB.

³Professor doutor – Curso de Medicina Veterinária/UFCG - Patos, PB.

*Autora para correspondência: albuquerqueerica@yahoo.com.

RESUMO

Objetivou-se comparar os efeitos da dextrocetamina e da cetamina sobre os parâmetros hemogasométricos e eletrolíticos. Submeteram-se 11 caprinos da raça Moxotó a três protocolos experimentais: no Grupo GC administrou-se cetamina racêmica e no Grupo GD dextrocetamina, ambos na dose de 3 mg/kg, via intravenosa. A xilazina foi usada como pré-medicação, 0,05 mg/kg, via intramuscular. No grupo controle (GCT) os animais foram submetidos ao decúbito lateral direito, sem anestesia. A coleta de sangue arterial para mensurar tensão de oxigênio e dióxido de carbono arterial (PaCO₂), pH, bicarbonato, excesso de base e dióxido de carbono total e a mensuração da frequência respiratória foram realizadas imediatamente antes e 15 minutos após aplicar a xilazina; 10, 40 e 70 minutos após a cetamina ou a dextrocetamina (TP, T0, T10, T40 e T70, respectivamente); e a dosagem de potássio, sódio, cloro e cálcio em TP e T70. No GC e GD observou-se depressão respiratória identificada pela redução da *f* e da tensão de oxigênio arterial (de 73 ± 16 mmHg para 65 ± 14 mmHg no GC e de 81 ± 15 para 67 ± 25 mmHg no GD), e aumento da tensão de dióxido de carbono arterial (de 36 ± 5 mmHg para 44 ± 14 mmHg no GC e de 40 ± 4 para 46 ± 6 mmHg no GD). No GCT não ocorreu mudança significativa nesses parâmetros, apresentando PaCO₂ menor que no GC e GD em T0 e T10 e *f* maior em T10. Alterações dos eletrólitos também não divergiram entre o GC e o GD. Cetamina e dextrocetamina, na mesma dose, causam o mesmo impacto na ventilação e nos níveis séricos de eletrólitos em caprinos.

Palavras-chave: cetamina S(+), íons, gases sanguíneos, racemato, ruminante.

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the effects of S(+) ketamine and ketamine on hemogasometric and electrolytic parameters in goats. Eleven goats were subjected to three experimental protocols: in Ketamine Group (KG) the animals were treated with racemic ketamine and in SG, S(+) ketamine was administered, both at a dose of 3 mg/kg, intravenously. In both treatments, xylazine was used as a medication (0.05 mg/kg intramuscularly). In control group (CGT) goats were submitted to the right lateral decubitus, without anesthesia. Arterial blood collection to measure oxygen and arterial carbon dioxide (PaCO₂), pH, bicarbonate, base excess, total carbon dioxide tension and respiratory rate (*f*) measurement were performed immediately before and 15 minutes after xylazine application; 10, 40 and 70 minutes after ketamine or dextroketa mine (TP, T0, T10, T40 and T70, respectively); for potassium, sodium, chlorine and calcium in TP and T70. In GC and GD, respiratory depression was identified by reduction of *f*, arterial oxygen tension (from 73 ± 16 mmHg to 65 ± 14 mmHg in the GC and 81 ± 15 to 67 ± 25 mmHg in the GD) and increased PaCO₂ (from 36 ± 5 mmHg to 44 ± 14 mmHg in GC and from 40 ± 4 to 46 ± 6 mmHg in GD). In GCT there was no significant change in these parameters, and PaCO₂ remained lower than in GC and GD in T0 and T10 and upper *f* at T0. Electrolyte changes also did not diverge between GC and SG. Ketamine and dextroketa mine, at the same dose, have the same impact on ventilation and serum electrolyte levels in goats.

Keywords: S(+) ketamine, ions, blood gases, racemate, ruminant.

INTRODUÇÃO

A cetamina é um agente anestésico derivado da fenciclidina muito utilizado na medicina veterinária, para obtenção de analgesia e sedação. Quimicamente, apresenta um centro quiral, formando dois enantiômeros: R(-) e S(+) cetamina. Sabe-se que a S(+) cetamina, também conhecida como dextrocetamina, é responsável pelos efeitos anestésicos e sedativos enquanto que os efeitos de excitação e delírio são atribuídos ao isômero R(-), embora os efeitos antidepressivos da R(-) cetamina sejam mais duradouros que os da dextrocetamina (Liu *et al.*, 2006; Zang *et al.*, 2014).

Pesquisas apontam que em humanos, a dextrocetamina provoca menos efeitos negativos, com potência analgésica duas vezes maior que o racemato (Engelhardt *et al.*, 1998; Weixler e Hartmann, 2006; Domino, 2010; Casoni *et al.*, 2015). Estudos comparando as duas formulações já foram realizados em equinos, cães, gatos, roedores,

coelhos, caprinos e saguis, mas ainda há pouco consenso sobre os efeitos clínicos e laboratoriais de ambos (Larenza *et al.*, 2008; Rossetti *et al.*, 2008; Furtado *et al.*, 2010; Jud *et al.*, 2010).

Jud *et al.* (2010) compararam a qualidade de indução e as condições de intubação quando da utilização da dextrocetamina e do racemato em caprinos, além dos efeitos sobre as variáveis cardiorrespiratórias quando anestesiados com isoflurano e mantidos em decúbito esternal. Os autores verificaram que a dextrocetamina, empregada na metade da dose do racemato, promoveu a mesma qualidade de indução e condições para intubação, sem diferença entre os grupos quanto aos parâmetros hemogasométricos.

A maioria dos ruminantes aceitam bem a contenção física, contudo alguns dos procedimentos cirúrgicos em pequenos ruminantes são realizados com o animal em decúbito lateral, sob anestesia dissociativa e anestesia local, e sabe-se que a anestesia com cetamina e xilazina promove depressão respiratória que pode causar alterações no equilíbrio ácido-básico. Embora alguns autores tenham estudado a potência anestésica da dextrocetamina em diferentes espécies, pouco se sabe sobre sua influência nos gases sanguíneos e nos níveis séricos de eletrólitos, quando comparada ao racemato. É preciso considerar ainda uma possível influência do decúbito na função pulmonar, visto que, em ovinos acordados, o decúbito lateral durante 10 minutos reduziu a pressão parcial de oxigênio arterial (Fujimoto e Lenehans, 1985), embora os diferentes decúbitos impactem da mesma maneira os valores hemogasométricos (Gouvea et al, 2016).

Objetivou-se com esse trabalho comparar os efeitos cardiorrespiratórios, ácido-básico e eletrolítico da dextrocetamina e da cetamina, na mesma dose, em caprinos mantidos em decúbito lateral e sem suplementação de oxigênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi executado no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, *Campus* de Patos, Paraíba, Brasil, e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da mesma Instituição, sob protocolo n° 290/2015.

Foram utilizados 11 caprinos da raça Moxotó, fêmeas, hípidas (segundo avaliação clínica e hemograma), com $16,1 \pm 5,6$ meses de idade, pesando $25,6 \pm 4,6$ kg, oriundos da Fazenda Experimental da UFCG, em Patos – PB. Os animais foram submetidos a um período de adaptação de 15 dias, permanecendo em baias com dois

animais e alimentados com capim Tifton (*Cynodon spp.*), farelo de trigo e milho e água à vontade.

Antes de cada procedimento anestésico, cada animal foi submetido a um jejum alimentar de 24 horas e hídrico de 12 horas. Após a pesagem do animal, implantou-se um cateter 20G na veia jugular externa esquerda e outro, 24G, na artéria auricular, para administração do fármaco e para coleta de sangue, respectivamente.

Todos os animais foram submetidos a três protocolos experimentais, com intervalo mínimo de 15 dias entre cada protocolo. No Grupo cetamina (GC), 15 minutos após a administração de xilazina (Xilazin 2%, Syntec do Brasil Ltda.) na dose de 0,05 mg/kg, via intramuscular (IM), os animais foram medicados com cetamina racêmica (Cetamin 10%, Syntec do Brasil Ltda.), na dose de 3 mg/kg, via intravenosa (IV). No Grupo dextrocetamina (GD), substituiu-se a cetamina pela dextrocetamina (Ketamin S(+), 50mg/ml, Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda., Brasil), na dose de 3 mg/kg, via IV. No Grupo controle (GCT), os animais foram mantidos em decúbito pelo mesmo tempo que no GC e no GD, mas sem uso de fármacos sedativos e anestésicos.

Em todos os grupos experimentais, os animais foram mantidos em decúbito lateral direito, sobre um colchão de espuma. No GC e no GD, consideraram-se os seguintes momentos: imediatamente antes da aplicação da xilazina (TP) e 15 minutos após esta (T0); 10, 40 e 70 minutos após a aplicação da cetamina ou da dextrocetamina (T10, T40 e T70). No GCT, os animais foram mantidos em decúbito durante 85 minutos, e os momentos experimentais foram os mesmos que no GC e no GD, mas sem a aplicação dos anestésicos nem foi realizada a dosagem dos eletrólitos.

Coletou-se um mililitro de sangue arterial com seringas estéreis de 1 mL e agulhas hipodérmicas (25 X 7 mm), heparinizada para cada avaliação. As amostras para as análises hemogasométricas de pH, pressão parcial de oxigênio (PaO₂, em mmHg), pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO₂, em mmHg), bicarbonato (HCO₃⁻ mmol/L), excesso de base (EB, mmol/L) e dióxido de carbono total (TCO₂, mmol/L) foram realizadas em TP, T0, T10, T40 e T70, e as coletas para dosagem de potássio (K⁺, em mmol/L), sódio (Na⁺, em mmol/L), cloro (Cl⁻, em mmol/L), cálcio total, ionizado e não ionizado (tCa, iCa e nCa, respectivamente, em mmol/L) foram realizadas, apenas no GC e no GD, em TP e T70. Após a coleta, a amostra foi imediatamente processada em analisador automático de gases (AGS22, Drake Eletronic, Brasil) e de eletrólitos (AFT 500, Max Ion - Baigong, China). O ânion gap foi calculado em TP e T70 de acordo com

Kraut e Madias, (2010). A saturação de oxihemoglobina (SO₂), em %, foi obtida empregando-se um monitor multiparamétrico cujo sensor foi posicionado na vulva do animal.

A frequência respiratória (*f*) foi mensurada, em movimentos por minuto (mpm), por meio da contagem dos movimentos toracoabdominais, nos momentos TP, T0, T10, T40 e T70.

A análise estatística foi realizada empregando-se o programa computacional Bioestat 5.0. Para avaliar a distribuição normal ou não dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Para avaliar se houve diferença significativa entre todos os momentos, dentro de cada grupo, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) de duas vias com múltiplas comparações pelo teste de Tukey para os dados com distribuição normal, ou o teste de Friedman para análise dos dados com distribuição não normal. Para os dados com apenas dois momentos de avaliação utilizou-se o teste *t* de Student para amostras pareadas. Para avaliar se houve diferença significativa entre os grupos GC e GD em relação aos eletrólitos utilizou-se o teste *t* de Student. Para comparação entre os grupos GC, GD e GCT em relação aos dados hemogasométricos utilizou-se a ANOVA de uma via para os dados paramétricos ou teste de Kruskal-Wallis para análise dos dados não paramétricos. Todos os testes foram aplicados ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros hemogasométricos estão dispostos na tabela 1. A PaO₂ apresentou queda significativa ($p \leq 0,05$) em T0 no GC e no GD, o que não ocorreu no GCT. A PaCO₂ se elevou significativamente ($p \leq 0,05$) em relação aos valores basais em T10 e T40 no GC e em T10 no GD.

Tabela 1. Média e desvio padrão de PaO₂ (em mmHg), PaCO₂ (em mmHg), HCO₃⁻ (em mmol/L), TCO₂ (em mmol/L) e EB (em mmol/L) e mediana e desvio interquartilício de SO₂ (em %), pH e frequência respiratória (*f*) de caprinos submetidos apenas ao decúbito (GCT) ou sedados com xilazina e anestesiados com cetamina (GC) ou com dextrocetamina (GD).

Parâmetro	Grupo	Momentos				
		TP	T0	T10	T40	T70
PaO ₂	GCT	85 ± 5 ^{aA}	86 ± 6 ^{aB}	84 ± 7 ^{aB}	83 ± 6 ^{aA}	83 ± 6 ^{aA}
	GC	73 ± 16 ^{aA}	62 ± 11 ^{bA}	66 ± 16 ^{abA}	65 ± 14 ^{abA}	81 ± 11 ^{abA}

	GD	81 ± 15 ^{aA}	63 ± 18 ^{bA}	72 ± 23 ^{abA}	67 ± 25 ^{aA}	77 ± 10 ^{aA}
PaCO₂	GCT	41 ± 5 ^{aA}	39 ± 2 ^{aA}	40 ± 2 ^{aA}	40 ± 4 ^{aA}	40 ± 3 ^{aA}
	GC	36 ± 5 ^{aA}	45 ± 17 ^{abA}	44 ± 7 ^{bA}	42 ± 4 ^{bA}	37 ± 4 ^{abA}
	GD	40 ± 4 ^{aA}	41 ± 4 ^{abA}	46 ± 6 ^{bA}	40 ± 7 ^{abA}	39 ± 7 ^{abA}
HCO₃⁻	GCT	24 ± 2 ^{aB}	24 ± 2 ^{aA}	24 ± 1 ^{aA}	25 ± 2 ^{aA}	24 ± 2 ^{aB}
	GC	21 ± 3 ^{aA}	21 ± 4 ^{abA}	23 ± 4 ^{abA}	24 ± 4 ^{abA}	26 ± 4 ^{bA}
	GD	23 ± 5 ^{aAB}	24 ± 6 ^{aA}	24 ± 4 ^{aA}	26 ± 6 ^{aA}	26 ± 7 ^{aA}
TCO₂	GCT	26 ± 2 ^{aA}	25 ± 2 ^{aA}	25 ± 1 ^{aB}	26 ± 2 ^{aA}	25 ± 2 ^{aA}
	GC	23 ± 3 ^{aA}	22 ± 4 ^{abA}	24 ± 4 ^{abA}	25 ± 4 ^{abA}	27 ± 4 ^{bA}
	GD	24 ± 5 ^{aA}	25 ± 6 ^{aA}	25 ± 4 ^{aAB}	27 ± 6 ^{aA}	27 ± 7 ^{aA}
EB	GCT	0,6 ± 2,5 ^{aA}	1,1 ± 1,8 ^{aA}	1,3 ± 1,7 ^{aB}	2,1 ± 2,2 ^{aA}	0,8 ± 2,1 ^{aA}
	GC	-1,9 ± 4,9 ^{aA}	-3,2 ± 5,1 ^{abA}	-2,0 ± 3,7 ^{abA}	-0,1 ± 4,6 ^{abA}	3,7 ± 4,2 ^{bA}
	GD	-0,9 ± 6,1 ^{aA}	-0,5 ± 6,9 ^{abA}	-1,6 ± 4,8 ^{abAB}	1,6 ± 6,9 ^{abA}	4,6 ± 11,4 ^{bA}
SO₂	GCT	94 ± 2 ^{aA}	95 ± 2 ^{aA}	94 ± 4 ^{aA}	95 ± 4 ^{aA}	95 ± 1 ^{aA}
	GC	96 ± 3 ^{aA}	94 ± 3 ^{aA}	92 ± 4 ^{aA}	94 ± 2 ^{aA}	95 ± 2 ^{aA}
	GD	97 ± 2 ^{aA}	96 ± 2 ^{aA}	94 ± 2 ^{aA}	95 ± 2 ^{aA}	96 ± 4 ^{aA}
pH	GCT	7,4 ± 0,1 ^{aA}	7,4 ± 0,0 ^{abB}	7,4 ± 0,0 ^{abB}	7,4 ± 0,0 ^{aA}	7,4 ± 0,0 ^{aA}
	GC	7,4 ± 0,1 ^{aA}	7,3 ± 0,1 ^{aA}	7,3 ± 0,0 ^{aA}	7,4 ± 0,0 ^{aA}	7,5 ± 0,1 ^{aA}
	GD	7,4 ± 0,0 ^{aA}	7,4 ± 0,1 ^{aAB}	7,3 ± 0,1 ^{aA}	7,4 ± 0,0 ^{aA}	7,4 ± 0,1 ^{aA}
f	GCT	27 ± 14 ^{aA}	20 ± 9 ^{aA}	20 ± 11 ^{aA}	18 ± 11 ^{aA}	20 ± 11 ^{aA}
	GC	28 ± 12 ^{aA}	16 ± 5 ^{abB}	16 ± 6 ^{abA}	16 ± 5 ^{abA}	12 ± 3 ^{bB}
	GD	24 ± 14 ^{aA}	16 ± 4 ^{bB}	20 ± 6 ^{abA}	16 ± 7 ^{abA}	16 ± 5 ^{abAB}

^{a, b} letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre momentos em cada grupo.

^{A,B} Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos em cada momento.

A redução na frequência respiratória (Tab. 1) observada no GC e no GD pode ter impactado negativamente a PaO₂, embora não se tenha obtido o valor do volume corrente. Em ruminantes, o decúbito lateral dificulta a expansão torácica, pois o rúmen tende a pressionar o diafragma contra a cavidade torácica, dificultando ainda mais a ventilação (Casas-Diaz *et al.*, 2011), no entanto, os resultados demonstram que a hipoxemia decorrente da depressão ventilatória foi causada de maneira semelhante pela associação da xilazina com a cetamina ou dextrocetamina, uma vez que não houve redução de PaO₂, nem elevação na PaCO₂ no GCT.

Segundo Lemke (2004) e Mogoia *et al.* (2000), a hipoxemia é uma resposta comum ao uso da xilazina em ruminantes, pois além da depressão ventilatória, esses animais são susceptíveis à reação inflamatória intravascular pulmonar devido à presença de um tipo específico de macrófagos. Grant e Upton (2001) observaram discreta redução da PaO₂ em ovinos sedados com xilazina, na dose de 0,05 mg/kg, via IM, mas

sem alterações nos outros parâmetros ventilatórios. Baniadam *et al.* (2007) demonstraram que a associação cetamina-acepromazina provocou redução na tensão de O₂ arterial, e citaram que a cetamina foi responsável pelo relaxamento da musculatura lisa bronquial que causa hipoventilação e redução da oxigenação sanguínea, levando ao declínio da PaO₂. Dessa forma, infere-se que a associação do agonista alfa2-adrenérgico com o anestésico dissociativo pode intensificar a falha respiratória, porém, no presente estudo, o racemato e o isômero S(+) contribuíram na mesma intensidade para essa depressão.

O TCO₂ aumentou em T70 no GC. O pH do GC foi menor que no GCT no T0 e menor no GC e GD em relação ao GCT no T10. Os resultados de TCO₂ e pH corroboram alguns trabalhos que demonstraram que protocolos anestésicos que incluem a cetamina são responsáveis por aumentar a tensão de CO₂ arterial e reduzir o pH em caprinos e ovinos (Stegmann, 1999; Afshar *et al.*, 2005; Baniadam *et al.*, 2007), o que implica comprometimento da função pulmonar, embora as variáveis avaliadas no presente estudo tenham se mantido dentro dos valores de referência para a espécie, o que, na prática, torna sem importância clínica as diferenças estatísticas observadas. (Barioni *et al.*, 2001; George *et al.*, 2007; Piccione *et al.*, 2012; Nunes *et al.*, 2014). O TCO₂ seguiu o mesmo padrão do PaCO₂ ao longo do tempo, pois depende diretamente dele. SO₂ não se alterou ao longo do tempo e nem houve diferença entre grupos, mesmo com reduções significativas da PaO₂. Essa condição se justifica, pois, de acordo com a curva de dissociação da oxihemoglobina, reduções de PaO₂ até 60 mmHg não geram impactos significativos nos valores de SO₂. Ainda que SO₂ não tenha se alterado o animal apresentou depressão respiratória, embora sem importância clínica.

O componente metabólico HCO₃⁻ aumentou no GC no T70, mas não foi diferente de GD, contudo nesse momento a média do GCT foi menor que as dos demais grupos. Na acidose respiratória, onde a PaCO₂ tende a subir e o pH a reduzir, naturalmente a equação $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ desloca-se para a direita, elevando os níveis do íon bicarbonato (Dehghani *et al.*, 1991; Sobiech *et al.*, 2005). Interessante perceber que, diferente dos grupos GC e GD, no grupo controle não houve impacto nos componentes respiratórios nem do HCO₃⁻, implicando mais uma vez a ação depressora dos fármacos usados. Contudo, a influência da dextrocetamina e da cetamina racêmica nos parâmetros ventilatórios não divergiu, isto é, a influência do isômero e do seu racemato sobre o controle do centro da respiração foi de mesma magnitude.

O EB aumentou em T70 nos protocolos GC e GD, diferindo entre GC e GCT em T10. Esse fato reflete a elevação do HCO_3^- . Por serem componentes metabólicos, tanto a elevação do íon bicarbonato como do EB indicam que há uma compensação ao distúrbio respiratório provocado pelos anestésicos (Breen, 2001), a qual ocorreu na mesma intensidade no GC e no GD.

Os resultados dos níveis de eletrólitos (Tab. 2) demonstraram que ambos os protocolos interferiram da mesma maneira nesses parâmetros. Os níveis de potássio e cloro reduziram-se ao longo do tempo em ambos os grupos. O cálcio apresentou uma pequena redução no GC, mas não houve diferença entre grupos. O sódio e o ânion gap não se alteraram em nenhum dos protocolos.

Tabela 2. Média e desvio padrão dos eletrólitos K^+ , Na^+ , Cl^- , nCa, iCa, tCa e ânion gap, em mmol/L, de caprinos sedados com xilazina e anestesiados com cetamina (GC) ou com dextrocetamina (GD).

Eletrólitos	Grupo	Momentos	
		T-15	T70
K^+	GC	4,33 ± 0,55 ^{aA}	3,50 ± 0,55 ^{bA}
	GD	4,11 ± 0,48 ^{aA}	3,55 ± 0,50 ^{bA}
Na^+	GC	140,4 ± 2,9 ^{aA}	138,2 ± 14,1 ^{aA}
	GD	140,2 ± 1,7 ^{aA}	140,8 ± 1,9 ^{aA}
Cl^-	GC	108,8 ± 2,3 ^{aA}	104,8 ± 8,7 ^{bA}
	GD	107,4 ± 2,0 ^{aA}	105,8 ± 1,9 ^{bA}
nCa	GC	1,33 ± 0,09 ^{aA}	1,29 ± 0,13 ^{aA}
	GD	1,33 ± 0,06 ^{aA}	1,34 ± 0,05 ^{aA}
iCa	GC	1,16 ± 0,09 ^{aA}	1,09 ± 0,15 ^{bA}
	GD	1,17 ± 0,08 ^{aA}	1,14 ± 0,06 ^{aA}
tCa	GC	2,66 ± 0,18 ^{aA}	2,58 ± 0,26 ^{aA}
	GD	2,66 ± 0,13 ^{aA}	2,69 ± 0,09 ^{aA}
Ânion Gap	GC	9,95 ± 3,78 ^{aA}	6,86 ± 6,67 ^{aA}
	GD	9,79 ± 5,72 ^{aA}	8,19 ± 6,57 ^{aA}

^{a, b} letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre momentos em cada grupo.

^{A, B} Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos em cada momento.

Os níveis de K^+ e Cl^- reduziram-se em relação a T70 em ambos os grupos e sem diferença entre eles. O valor de iCa reduziu apenas no GC, mas não houve diferença estatística entre os grupos. Não houve alteração nos demais eletrólitos em nenhum dos grupos. Os valores médios dos eletrólitos avaliados mantiveram-se dentro dos valores de referência para a espécie, de acordo com Barioni *et al.* (2001), George *et al.* (2007), Piccione *et al.* (2012) e Nunes *et al.*, (2014). Mouallen (1988) observou hipocalcemia,

hiponatremia e hipocalcemia em ovinos submetidos à anestesia com xilazina e etomidato, e hipocalcemia e hiponatremia em ovinos submetidos à sedação com cetamina e diazepam. Kiliç (2008) observou que em bovinos a associação cetamina-detomidina-midazolam promoveu discreta diminuição no K^+ , Na^+ e iCa . Quando administradas pela via epidural, a xilazina e a cetamina não modificaram os níveis séricos de K^+ , Na^+ e Cl^- em caprinos saudáveis mantidos em posição quadrupedal (Singh *et al.*, 2007). Contudo, há de se considerar que o efeito hiperglicemiante da xilazina pode ser capaz de diminuir os níveis séricos de sódio e potássio, além disso, o estado acidótico causado pela falha respiratória pode causar redução nos níveis séricos de sódio (Sartorius *et al.*, 1949). Observou-se que a cetamina e a dextrocetamina impactaram da mesma maneira os íons avaliados.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a dextrocetamina e a cetamina, utilizadas na mesma dose e associadas à xilazina, causam moderada depressão do centro respiratório alterando a ventilação e, conseqüentemente, os valores de gases sanguíneos (PaO_2 e $PaCO_2$) sem prejuízo ao equilíbrio ácido-básico, além de interferir de forma semelhante nos parâmetros eletrolíticos, mas sem significância clínica nesses últimos. Dessa forma, sugere-se suplementação com oxigênio quando da sua utilização, independente do protocolo adotado.

REFERÊNCIAS

- AFSHAR, S.F.; BANIADAM A.; MARASHIPPOUR, S.P. Effect of xylazine-ketamine on arterial blood pressure, arterial blood pH, blood gasses, rectal temperature, heart, and respiratory rates in sheep. *Bull Vet Inst Pulawy*, v.49, p.481–484, 2005.
- BANIADAM, A.; AFSHAR, F.S.; BALANI, M.R.B. Cardiopulmonary effects of acepromazine-ketamine administration in the sheep. *Bull Vet Inst Pulawy*, v.51, p.93-96, 2007.
- BARIONI, G.; FONTEQUE, J.H.; PAES, P.R.O. et al. Serum values of calcium, phosphorus, sodium, potassium and total proteins serum levels in alpine does and doelings. *Ciênc. rural.*, v.31, n.3, p.435-438, 2001.

BREEN, P.H. Arterial blood gas and pH analysis: Clinical Approach and interpretation. *Anesthesiol. clin. North America.*, v.19, n.4, p.885-906, 2001.

CASAS-DIAZ, E.; MARCO, I.; LÓPEZ-OLVERA, J.R. et al. Comparison of xylazine–ketamine and medetomidine–ketamine anaesthesia in the Iberian ibex (*Capra pyrenaica*). *Eur J Wildl Res.*, v.57, n.4, p.887–893, 2011.

CASONI, D.; SPADAVECCHIA, C.; ADAMI, C. S-ketamine *versus* racemic ketamine in dogs: their relative potency as induction agents. *Vet Anaesth Analg*, n.42, v.3, p.250–259, 2015.

DEGHANI, S.; SHARIFNIA, N.; YAHYAEI, M.R.; SOURI, A. Clinical, haematological and biochemical effects of xylazine, ketamine and their combination in caprine and feline. *Vet. anaesth. analg.*, v.18, n.1, p.129–133, 1991.

DOMINO, E.F. Taming the Ketamine Tiger. *Anesthesiology*, v.113, n.3, p.678 –686, 2010.

ENGELHARDT, W.; STAHL, K.; MAROUCHE, A.; HARTUNG, E. Recovery after short anaesthesia with (S)- or racemic ketamine in volunteers. A randomized, double-blind, cross-over study. *Anaesthesist.*, v.47, n.3, p.184–192, 1998.

FUJIMOTO, J.L.; LENEHAN, T.M. The Influence of Body Position on the Blood Gas and Acid-base Status of Halothane-anesthetized Sheep. *Vet. surg.*, v.2, n.14, p.169-172, 1985.

FURTADO, M.M.; NUNES, A.L.V.; INTELIZANO, T.R. et al. Comparison of Racemic Ketamine Versus (S+) Ketamine When Combined with Midazolam for Anesthesia of *Callithrix jacchus* and *Callithrix penicillata*. *J. zoo wildl. med.*, v.41, n.3, p.389-394, 2010.

GEORGE, J.W.; HIRD, D.W.; GEORGE, L.W. Serum biochemical abnormalities in goats with uroliths: 107 cases (1992–2003). *J Am Vet Med Assoc*, v.230, n.1, p.101-106, 2007.

GOUVEA, L. V. et al. Parâmetros cardiopulmonares e hemogasométricos em ovinos sob anestesia inalatória durante alternâncias de decúbito. *Ciênc. anim. bras.*, v.17, n.2, p. 236-242, 2016.

GRANT, C.; UPTON, R.N. Cardiovascular and haemodynamic effects of intramuscular doses of xylazine in conscious sheep. *Aust Vet J*, v.79, n.1, p.58-60, 2001.

JUD, R.; PICEK, S.; MAKARA, M.A. et al. Comparison of racemic ketamine and S-ketamine as agents for the induction of anaesthesia in goats. *Vet. anaesth. analg.*, v.37, n.6 p.511–518, 2010.

KILIÇ, N. Cardiopulmonary, biochemical, and haematological changes after detomidine-midazolam-ketamine anaesthesia in calves. *Bull Vet Inst Pulawy*, v.52, n.3, p. 453-456, 2008.

KRAUT, J. A.; MADIAS, N. E. Metabolic acidosis: pathophysiology, diagnosis and management. *Nat Rev Nephrol*, v.6, n.5, p. 274-285, 2010.

LARENZA, M.P.; ALTHAUS, H.; CONROT, A. et al. Anaesthesia recovery quality after racemic ketamine or S-ketamine administration to male cats undergoing neutering surgery. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.*, v.150, n.12, p.599-607, 2008.

LEMKE, K.A. Perioperative use of selective alpha-2 agonists and antagonists in small animals. *Can Vet J*, v.45, n.6, p.475–480, 2004.

LIU, J.; JI, X.Q.; ZHU, X.Z. Comparison of psychic emergence reactions after (±)-ketamine and (+)-ketamine in mice. *Life sci.*, v.78, n.16, p.1839–1844, 2006.

MOGOA, E.G.M.; STEGMANN, G.F.; GUTHRIE, A.J. Effects of xylazine on acid-base balance and arterial blood-gas tensions in goats under different environmental temperature and humidity conditions. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, v.71, n.4, p.229–231, 2000.

MOUALLEN, H. Comparative studies of general anesthesia of sheep with ketamine and etomidate. *Pol Arch Weter.*, v.28 n.1-2, p.113-127, 1988.

NUNES, T.L.; OLIVEIRA, M.G.C.; PAIVA, A. L.C. et al. Valores hemogasométricos e eletrolíticos de caprinos (*Capra Hircus*) da raça Canindé criados no semiárido nordestino. *Rev. bras. med. vet.*, v.36, n.3, p.255-260, 2014.

PICCIONE, G; MESSINA, V.; VAZZANA, I. et al. Seasonal variations of some serum electrolyte concentrations in sheep and goats. *Comp Clin Pathol*, v.21, n.5, p.911–915, 2012.

ROSSETTI, R.B.; CORTOPASSI, S.R.G.; INTELIZANO, T. et al. Comparison of ketamine and S(+)-ketamine, with romifidine and diazepam, for total intravenous anesthesia in horses. *Vet. anaesth. analg.*, v.35, n.1, p.30-37, 2008.

SARTORIUS, O.W.; ROEMMELT, J.C.; PITTS, R.F. et al. The renal regulation of acid-base balance in man. Iv.the nature of the renal compensations in ammonium chloride acidosis. *J Clin Invest.*, v.28, n.3, p.423-439, 1949.

SINGH, K., KINJAVDEKAR, P., AMARPAL et al. Effects of Epidural Ketamine–Xylazine Combination on the Clinicophysiological and Haematobiochemical Parameters of Uraemic and Healthy Goats. *Vet Res Commun*, v. 31, n.2, p.133-142, 2007.

SOBIECH, P.; STOPYRA, A.; KULETA, Z. et al. Acid-base balance parameters of arterial, venous and capillary blood in sheep. *Bull Vet Inst Pulawy*, v.49, n.1, p.125-127, 2005.

STEGMANN, G.F. Observations on some cardiopulmonary effects of midazolam, xylazine and a midazolam/ketamine combination in the goat. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, v.70, n.3, p.122–126, 1999.

WEIXLER, D.; HARTMANN, W. Intravenous S-+-ketamine for treatment of visceral pain in the final phase. *Wien Med Wochenschr*, v.156, n. 9-10, p.318–323, 2006.

ZHANG, J.C.; LI, S.X.; HASHIMOTO, K. R (-)-ketamine shows greater potency and longer lasting antidepressant effects than S (+)-ketamine. *Pharmacol. biochem. behav.*, v.116, p.137–141, 2014.

5. CONCLUSÕES GERAIS

Diante dos resultados expostos em ambos os artigos, se infere que os efeitos anestésicos e impactos nos parâmetros clínicos, bioquímicos, hemogasométricos e eletrolíticos da dextrocetamina e da cetamina, ambas na mesma dose, não foram distintos. Dessa forma, não há benefício terapêutico adicional em se utilizar o isômero S(+) em detrimento à mistura racêmica.

Ainda, há que se considerar que, devido ao efeito depressor da termorregulação e do centro respiratório de ambos os protocolos, é recomendado o controle rigoroso da temperatura e a suplementação com oxigênio mesmo em situações de campo.

6. APÊNDICE

Tabela 1 – Escala de avaliação da qualidade de indução e recuperação anestésica de caprinos anestesiados com cetamina racêmica ou dextrocetamina.

Escore	Indução anestésica	Recuperação anestésica
1 – Excelente	Indução suave, sem contrações musculares, nem movimentos para frente e para trás. Sem excitação.	Tranquila. Uma ou duas tentativas para ficar na posição quadrupedal. Sem ataxia.
2 – Bom	Indução suave com ligeiro espasmo de membros, cabeça pendente ou tentativa de movimentar-se para frente ou para trás.	Tranquila. Uma ou duas tentativas incoordenadas para atingir posição quadrupedal. Leve ataxia.
3 – Razoável	Obtém decúbito, mas sem relaxamento dos membros ou com presença de forte movimento para frente ou para trás.	Múltiplas tentativas (>2) suaves para atingir posição quadrupedal. Ataxia de leve a considerável após se levantar.
4 – Moderado	Indução com presença considerável de movimentação ou excitação. Tentativas de levantar-se.	Múltiplas tentativas (>2) incoordenadas para atingir posição quadrupedal.
5 – Fraco	Falha em obter o decúbito	Recuperação resultando em lesões

Fonte: Jud et al., 2010.

DADOS INDIVIDUAIS DOS ANIMAIS – CAPÍTULO I

		FREQUÊNCIA CARDÍACA (bpm)									
	ANIMAL	TP	T0	T5	T10	T20	T30	T40	T50	T60	T70
GC	1	59	62	62	64	61	55	53	50	57	47
	2	69	47	52	51	47	46	47	47	44	50
	3	60	40	44	40	36	44	40	36	36	36
	4	60	48	48	52	48	44	44	44	40	38
	5	100	52	52	42	41	39	40	42	44	43
	6	76	38	38	37	35	44	36	34	33	34
	7	98	57	52	54	52	52	64	60	67	61
	8	48	44	52	48	40	48	48	44	40	44
	9	74	56	68	56	52	52	56	60	56	68
	10	84	46	48	44	44	44	44	40	44	44
	11	96	75	68	64	68	60	60	64	58	60
GD	1	56	36	63	56	52	52	52	46	36	40
	2	60	40	56	48	60	46	36	32	36	36
	3	70	44	52	48	48	52	48	44	44	48
	4	112	48	60	56	52	52	52	52	52	52
	5	80	52	48	44	36	32	36	36	40	44
	6	68	44	52	56	48	52	44	44	44	40
	7	108	52	58	56	52	60	60	78	76	80
	8	82	58	64	66	66	64	60	60	56	50
	9	88	80	68	76	64	68	64	60	64	68
	10	68	56	56	56	52	52	50	52	50	50
	11	92	52	76	64	56	64	60	56	52	60

		FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA (mpm)									
	ANIMAL	TP	T0	T5	T10	T20	T30	T40	T50	T60	T70
GC	1	36	12	20	24	20	16	16	16	12	12
	2	28	16	12	8	16	16	16	12	16	12
	3	32	26	18	22	20	12	12	12	16	24
	4	32	16	34	16	8	10	10	10	8	10
	5	20	7	20	4	3	6	6	4	5	4
	6	16	12	28	16	24	12	16	12	12	8
	7	32	18	20	16	16	14	16	10	16	12
	8	20	6	12	13	16	7	9	6	8	13
	9	20	20	32	20	20	20	32	32	32	32
	10	36	16	32	32	28	16	16	16	20	12
	11	24	14	26	20	18	18	16	16	14	16
GD	1	20	6	24	20	16	20	20	16	16	20
	2	28	12	12	16	8	16	10	12	16	16
	3	14	12	12	12	12	8	12	16	16	20
	4	44	12	24	16	16	8	8	8	12	16
	5	16	4	12	16	8	12	8	12	12	8
	6	16	16	40	24	12	12	12	12	12	12
	7	40	16	32	30	20	16	16	16	18	14
	8	28	16	32	20	16	16	28	16	12	12
	9	24	20	44	16	20	20	32	24	20	20
	10	24	16	24	20	24	20	16	16	16	16
	11	36	16	44	28	80	16	16	12	12	16

		TEMPERATURA (°C)									
	ANIMAL	TP	T0	T5	T10	T20	T30	T40	T50	T60	T70
GC	1	38,8	39,4	39	38,4	37,6	37,2	37	36,6	36,2	35,8
	2	40,3	38,7	38,4	38,4	38	37,9	37,6	37,6	37	36,9
	3	39,4	39,9	39,8	39,5	39,4	38,9	38,7	38,4	38,2	38,1
	4	40	39,6	39,4	39	38,6	38,2	37,9	37,7	37,8	37,5
	5	38,2	39,4	38,5	38,6	38,3	38	37,5	37,2	37,1	36,8
	6	38,6	37,9	37,6	37,5	37,2	36,7	36,7	36,6	36,4	36,3
	7	39,1	39,9	38,9	38,7	38,4	38,3	38,1	38,2	38,3	38,3
	8	39	40	39,8	39,8	39,6	39,5	39,4	39,2	39,2	39,1
	9	39,5	39,3	38,9	38,9	38,2	38,2	37,8	37,6	37,5	37,4
	10	38,7	39,2	38,9	38,8	38,4	37,8	37,8	37,7	37,6	37,3
	11	38,2	38,8	38,5	38,1	37,9	37,7	37,3	37,4	37,3	37,4
GD	1	38,2	38,7	38,3	38	37,6	37,1	36,3	36,8	36,7	36,8
	2	38,8	39,4	39,1	38,8	38,6	38,2	38,1	37,4	37,6	37,7
	3	39	39,4	38,8	38,7	38,4	38,2	38,1	37,9	37,7	37,7
	4	39,8	39,7	39,3	38,2	38,5	37,7	37,6	37,4	37,2	37,2
	5	37,3	38,6	38,2	38	37,5	37,2	36,8	36,8	36,6	36,6
	6	38,6	39,2	38,9	38,5	37,8	37,6	37,3	37,2	37,1	37,2
	7	39,8	39,9	39,6	39,4	39,2	39,1	38,8	38,8	38,6	38,4
	8	38,1	38,7	38,4	38	38	37,7	37,7	37,8	37,8	37,8
	9	39,4	39,1	38,4	37,8	37,9	37,9	37,5	37,4	37,3	37,4
	10	39,3	38,7	38,4	38	37,9	37,1	37,5	37,1	37,6	37,1
	11	39,6	39,5	39,1	38,6	38	37,7	37,5	37,2	37,1	37,2

PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (mmHg)											
	ANIMAL	TP	T0	T5	T10	T20	T30	T40	T50	T60	T70
GC	1	90	70	80	82	80	70	70	70	66	66
	2	80	90	88	80	82	78	78	80	82	82
	3	90	84	84	80	78	76	76	78	76	78
	4	82	82	84	82	82	80	78	82	82	76
	5	90	84	72	66	64	66	70	70	78	70
	6	86	78	98	98	84	84	76	80	78	72
	7	90	64	64	64	60	60	64	104	80	78
	8	94	82	80	78	82	82	78	84	84	78
	9	100	84	78	92	80	84	82	88	90	86
	10	100	82	86	88	80	80	78	80	82	76
	11	96	88	92	86	82	80	82	80	80	80
GD	1	88	80	98	84	80	84	84	88	84	78
	2	92	80	90	84	80	82	80	78	76	76
	3	92	78	85	75	72	74	74	70	78	82
	4	84	72	70	70	67	68	68	68	62	68
	5	100	76	70	62	74	74	72	76	82	90
	6	80	80	82	78	70	70	70	72	66	78
	7	74	50	54	52	50	50	52	58	62	64
	8	88	74	74	74	78	84	70	70	80	84
	9	94	82	70	92	88	84	96	82	82	84
	10	96	78	80	90	84	84	92	98	86	78
	11	90	88	94	92	90	88	82	78	78	78

SATURAÇÃO DA OXIHEMOGLOBINA (%)										
ANIMAL	TP	T0	T5	T10	T20	T30	T40	T50	T60	T70
GC	1	88	90	90	97	91	95	97	96	96
	2	95	88	90	90	95	95	93	92	95
	3	95	94	91	95	93	91	95	92	95
	4	95	93	90	95	92	97	95	94	97
	5	98	94	92	92	97	95	95	98	98
	6	96	97	98	97	94	99	99	94	97
	7	98	97	97	96	95	96	95	99	98
	8	99	94	92	96	98	97	98	96	95
	9	96	92	91	91	91	94	97	94	97
	10	94	98	98	90	94	95	98	95	95
	11	98	94	93	97	95	94	96	97	93
GD	1	98	92	93	93	91	93	98	98	98
	2	96	95	93	95	94	97	96	96	98
	3	98	95	93	97	97	93	96	96	91
	4	96	96	93	95	95	95	92	98	96
	5	95	97	96	93	98	94	94	95	94
	6	95	96	93	93	95	95	94	98	98
	7	98	95	91	90	92	90	95	95	92
	8	99	98	97	97	94	92	91	97	97
	9	96	90	91	96	92	92	94	95	99
	10	97	98	98	94	96	98	96	99	96
	11	97	97	91	91	94	96	96	98	96

		MOTILIDADE RUMINAL									
	ANIMAL	TP	T0	T5	T10	T20	T30	T40	T50	T60	T70
GC	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	2	0	1	0	0	1	0,5	0	0	1	0,5
	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
	4	0,5	0	0	0	0	0	1	1	0,5	0,5
	5	0	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	6	2	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	2	1
	7	2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	2,5	1	1,5	2
	8	2	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5
	9	1,5	0	0	0,5	0,5	2	3	3	2,5	1,5
	10	2	0	0	0	0	0,5	1	0,5	1,5	1,5
	11	3	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0
GD	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5
	2	1,5	1	0	0	0,5	0	0	0,5	1	0,5
	3	1	0	0	0	0,5	0	0,5	0	1	0,5
	4	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	1	1,5
	5	1,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	1	0,5
	6	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	1,5	1	1
	7	2	0	0	0	0	0	0,5	1	1,5	2
	8	2	1	1	0,5	0	1,5	0,5	2	2	2
	9	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	1,5	1	0,5	0	0,5	0,5	1,5	0,5	0,5	0,5
	11	1,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	1,5	1

		PARÂMETROS BIOQUÍMICOS					
		ANIMAL	TP	T0	T10	T40	T70
Glicose (mg/dL)	GC	1	99,3	137,5	153,1	156,8	147,8
		2	79,3	101,8	125,6	147,5	141,8
		3	55	53,1	94,3	101,8	108,1
		4	107,5	118,1	157,5	168,7	155,6
		5	58,1	88,7	121,2	123,1	125
		6	63,7	85	48,1	131,8	129,3
		7	104,3	101,8	159,3	161,2	156,8
		8	148,1	153,7	163,7	-	151,2
		9	83,1	103,7	125	148,1	145,6
		10	61,2	110	151,8	145,6	146,8
		11	100,6	127,5	170	-	160,6
	GD	1	112,5	108,7	135	146,2	146,2
		2	126,2	122,5	110	158,7	161,2
		3	89,3	131,8	128,1	133,1	136,2
		4	99,3	112,5	158,7	133,7	138,1
		5	65	100	120,6	151,8	153,1
		6	86,8	105,6	148,7	137,5	131,2
		7	75,6	69,3	100,6	85,6	93,7
		8	138,7	149,3	148,1		128,7
		9	155,6	170	168,7	168,1	168,7
		10	88,1	115	155,6	173,7	135
		11	73,7		146,2	151,2	125
Creatinina (mg/dL)	GC	1	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7
		2	1,1	1	1	1,1	1,1
		3	1,1	1	1,3	0,9	1
		4	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
		5	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
		6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
		7	1,1	0,9	0,8	1	1
		8	1,3	1,1	1,1	1	1,1
		9	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2

		10	1,1	1	1	1	0,7
		11	1,3	1	1,1	1,1	1,1
		1	1	0,9	0,9	0,9	0,9
		2	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
		3	1	0,8	0,8	0,7	0,7
		4	1	0,8	0,8	0,8	0,9
		5	1,2	1,6	1	-	-
	GD	6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7
		7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
		8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,9
		9	1,1	0,8	0,8	0,7	1,1
		10	1	1	1	1	1
		11	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7
		1	29,36	27,6	18,42	17,1	15,81
		2	20,33	12,62	8,57	5,98	4,55
		3	13,5	9,08	8,04	6,21	4,85
		4	26,44	25,38	11,44	9,56	6,28
		5	5,05	4,51	4,35	3,53	3,21
	GC	6	14,42	10,43	7,76	6,48	4,43
		7	14,58	10,19	6,38	4,86	5,09
		8	53,44	37,77	27,14	14,8	8,58
		9	23,89	16,24	14,03	10,98	10,31
		10	11,78	9,89	9,26	6,02	5,52
		11	19,17	19,41	10,98	-	6,77
		1	12,42	7,93	7,58	5,15	4,37
		2	18,66	15,45	13,76	9,06	6,75
		3	9,25	6,71	3,92	3,4	3,06
		4	22,88	16,17	12,97	8,04	5,98
		5	13,55	10,23	9,94	9,78	5,28
	GD	6	16,74	14,12	13,53	7,59	5,15
		7	11,97	9,15	8,8	6,1	5,48
		8	6,61	5,28	4,43	-	2,83
		9	19,89	11,17	9,49	5,07	5,67
		10	19,32	18,85	12,08	6,95	4,63
		11	26,98	-	14,5	6,57	3,89

 PARÂMETROS BIOQUÍMICOS

		Animal	TP	T70
Ureia (mg/dL)	GC	1	34,18	30,35
		2	36,8	34,3
		3	17,3	18,51
		4	25,3	27,58
		5	38,92	37,47
		6	35,34	34
		7	25,45	24,35
		8	20,95	20,72
		9	21,44	21,36
		10	18,88	19,48
		11	36,61	26,24
	GD	1	27,84	28,28
		2	29,17	28,3
		3	27,95	27,77
		4	26,25	26,14
		5	26,69	28,79
		6	29,89	-
		7	22,94	23,73
		8	23,43	22,25
		9	29,36	28,55
		10	20,87	37,07
		11	18,2	19,27
AST (UI/L)	GC	1	74,2	74,9
		2	62,4	62,4
		3	153,1	147,7
		4	69,5	74,5
		5	55,5	49,9
		6	86,5	86,4
		7	63,6	64,6
		8	63,5	61,3
		9	63,6	64,6
		10	105,4	99,1
		11	56	43,6
	GD	1	59,3	54,7
		2	45,8	43,1

		3	75,8	73,1
		4	91,9	87,1
		5	55,1	65,7
		6	67,6	-
		7	137,2	130,4
		8	75,9	75,9
		9	47,4	49,1
		10	164,5	59,4
		11	90,6	88,5
		<hr/>		
		1	250,5	270,5
		2	302,5	305,5
		3	62,5	59,9
		4	59	52,4
		5	25,1	26,9
	GC	6	72,4	75,4
		7	35,3	33,6
		8	23,5	23,8
		9	22,1	21,6
		10	38	37,4
		11	214	308,5
		<hr/>		
FA		1	126,4	134,2
(UI/L)		2	14,5	13,4
		3	108,1	103,3
		4	94,7	90,7
		5	157	19,1
	GD	6		151,9
		7	15,6	15,4
		8	37,8	34
		9	41,2	36,8
		10	304,8	29,1
		11	306,6	328,7
		<hr/>		

 ESCORES/VARIÁVEIS ANESTÉSICAS

ANIMAL	QI		QR		PI (segundos)		PL (segundos)		PHA (minutos)		PRA (minutos)	
	GC	GD	GC	GD	GC	GD	GC	GD	GC	GD	GC	GD
1	3	3	1	1	15	20	45	60	11	39,67	54	39
2	2	2	1	1	30	10	30	50	40	33	40	54
3	1	2	1	1	18	3	52	57	8,64	9	66,2	62
4	2	1	1	1	30	10	30	110	3,8	28	78,2	47
5	2	1	1	1	5	18	55	22	31	42,34	31	40
6	2	1	1	1	60	18	60	54	11	6,3	18	67,5
7	2	2	1	1	10	20	50	50	41	70,34	12	3,5
8	3	3	1	2	30	60	30	120	17	15	58	70
9	2	2	1	1	20	30	51	41	53,82	63,82	22	8
10	3	2	1	1	25	20	69	20	23,34	14,34	49	64
11	2	1	1	1	20	18	60	57	11,67	33,75	60	46

DADOS INDIVIDUAIS DOS ANIMAIS – CAPÍTULO II

		ELETRÓLITOS					
		K ⁺		Na ⁺		Cl ⁻	
	ANIMAL	TP	T70	TP	T70	TP	T70
GC	1	4,36	3,52	143,6	147,73	111,55	111,86
	2	4,03	3,28	136,39	142,49	111,86	110,02
	3	4,07	3,83	139,94	142,12	108,51	109,41
	4	3,43	2,76	138,15	148,11	106,73	109,41
	5	3,77	3,02	137,8	137,8	106,73	102,14
	6	4,6	3,59	136,74	137,45	104,7	102,99
	7	3,88	3,75	143,6	143,6	110,63	107,62
	8	5,02	4,13	139,58	137,45	106,73	104,98
	9	4,93	4,5	144,34	143,96	110,02	106,73
	10	4,46	3,5	142,49	142,12	110,63	107,32
	11	5,09	2,68	141,39	97,13	109,11	80,01
GD	1	4,86	4,3	139,94	140,3	108,51	104,7
	2	4,1	2,79	138,87	137,45	107,87	106,73
	3	3,78	3,28	139,58	141,39	107,03	106,44
	4	3,88	2,86	142,49	143,23	107,32	105,56
	5	4,38	4,07	143,23	142,12	107,91	106,44
	6	4,68	-	140,3	-	107,91	-
	7	4,14	4,23	141,39	142,12	109,72	108,51
	8	3,18	3,39	137,45	137,8	102,99	102,14
	9	3,71	3,59	139,94	143,6	105,27	106,15
	10	3,97	3,72	141,03	139,94	110,33	108,51
	11	4,5	3,29	138,51	139,94	106,15	103,27

PARÂMETROS HEMOGASOMÉTRICOS

	ANIMAL	TP	T0	T10	T40	T70
GC	1	81	85	78	90	80 ⁵⁵
	2	78	66	79	76	83
	3	85	75	88	76	86
	4	86	70	76	80	80
	5	58	46	38	50	66
	6	73	49	47	43	64
	7	69	61	61	51	81
	8	93	61	83	65	103
	9	34	52	51	68	78
	10	73	57	64	62	80
	11	-	72	-	-	-
PaO ₂ (mmHg)	1	90	74	54	74	81
	2	77	59	62	-	82
	3	53	46	48	50	74
	4	65	47	51	40	62
	5	63	32	57	61	69
	6	90	92	92	92	93
	7	89	68	68	69	76
	8	85	84	109	88	63
	9	80	73	116	-	-
	10	100	57	65	90	82
	11	95	65	68	90	89
GCT	1	83	94	88	91	90
	2	78	83	91	72	83
	3	78	85	79	83	84
	4	80	53	63	76	72
	5	81	75	73	79	79
	6	93	92	94	94	90
	7	-	-	-	-	-
	8	91	85	85	83	83
	9	51	62	62	60	67
	10	87	86	72	86	79

		11	92	85	94	82	92
		1	34	43	51	43	38
		2	38	39	40	40	39
		3	39	40	50	47	37
		4	43	41	45	45	42
		5	35	36	40	40	39
	GC	6	35	35	37	35	32
		7	29	31	32	38	30
		8	41	45	49	50	38
		9	25	46	51	43	33
		10	42	44	49	43	41
		11		93	39	39	37
		1	45	45	54	40	38
		2	40	39	47	32	40
		3	36	35	37	34	25
		4	32	37	46	26	34
		5	40	49	58	48	51
	GD	6	44	42	44	38	39
		7	44	47	48	49	44
		8	38	44	40	41	44
		9	33	40	45	41	40
		10	42	39	40	41	34
		11	43	39	45	49	39
		1	43	42	38	36	40
		2	40	40	38	34	37
		3	39	37	38	38	40
		4	43	37	42	47	46
		5	44	42	41	46	39
	GCT	6	39	40	44	43	47
		7	-	-	-	-	-
		8	37	38	38	36	37
		9	34	38	41	40	42
		10	37	36	41	36	39
		11	53	39	41	43	38
		1	21	18	25	23	25
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	GC	2	20	25	24	24	27

		3	24	26	28	29	25
		4	18	22	22	29	31
		5	28	16	19	22	23
		6	16	18	21	22	31
		7	23	13	14	16	19
		8	21	22	24	27	30
		9	22	27	27	29	27
		10	22	24	24	23	28
		11		23	24	25	26
		1	24	26	25	25	28
		2	25	26	24	20	24
		3	15	12	13	11	8
		4	12	13	23	32	>50
		5	25	28	27	30	29
	GD	6	25	23	23	25	23
		7	27	29	27	29	30
		8	30	27	27	28	30
		9	24	28	21	27	28
		10	23	24	25	28	29
		11	24	25	26	28	32
		1	29	24	25	23	25
		2	25	26	26	25	24
		3	23	22	22	29	21
		4	22	25	26	22	27
		5	24	26	25	24	26
	GCT	6	22	22	25	26	25
		7	-	-	-	-	-
		8	27	26	23	25	24
		9	25	25	25	27	24
		10	25	24	24	26	24
		11	23	22	23	26	22
		1	22	20	26	25	26
		2	22	26	25	25	28
	GC	3	25	28	29	30	26
		4	19	23	24	30	32
		5	29	17	20	23	24
TCO ₂ (mmol/L)							

		6	17	19	22	23	32
		7	24	14	15	17	20
		8	22	23	26	28	31
		9	23	28	28	29	27
		10	23	25	25	24	30
		11	-	24	26	27	27
		<hr/>					
		1	26	27	27	27	29
		2	26	27	26	21	25
		3	16	13	14	12	9
		4	13	14	24	33	>50
		5	27	29	28	32	30
	GD	6	26	24	24	25	24
		7	28	31	28	30	31
		8	31	28	29	29	31
		9	25	29	22	28	29
		10	24	26	25	29	30
		11	25	26	27	29	33
		<hr/>					
		1	30	26	26	24	26
		2	27	27	27	26	25
		3	24	23	23	27	22
		4	23	26	27	23	29
		5	25	27	26	26	27
	GCT	6	23	23	26	27	26
		7	-	-	-	-	-
		8	28	28	24	26	25
		9	26	26	26	29	25
		10	26	25	25	27	25
		11	25	23	24	28	24
		<hr/>					
		1	-3	-7	-1	-2	2
		2	-4	1	0	0	3
		3	1	4	3	5	3
		4	-8	-2	-3	4	8
		5	8	-10	-6	-2	-2
		6	-9	-6	-4	-2	10
		7	4	-12	-10	-11	-4
		8	-3	-3	-1	2	8
EB (em mmol/L)	GC						

		9	-1	3	1	5	5
		10	-3	-1	-2	-2	5
		11	-	-2	1	2	3
		1	-1	2	-1	1	5
		2	1	3	-1	-2	0
		3	-10	-14	-14	-17	-19
		4	-14	-14	-3	11	-
		5	1	2	0	5	3
	GD	6	1	-1	-2	2	-1
		7	4	6	2	4	7
		8	8	3	4	4	6
		9	1	5	-5	3	4
		10	-1	1	1	4	7
		11	0	2	1	3	9
		1	5	0	3	1	2
		2	2	3	4	2	1
		3	0	0	-1	3	-3
		4	-2	1	2	-3	4
		5	0	3	3	0	4
	GCT	6	-1	-1	1	3	1
		7	-	-	-	-	-
		8	4	4	-1	2	1
		9	1	2	2	5	-1
		10	2	2	1	4	0
		11	-3	-1	-1	3	-1
		1	7.39	7.25	7.31	7.35	7.43
		2	7.35	7.41	7.39	7.39	7.45
		3	7.40	7.44	7.36	7.40	7.45
		4	7.24	7.36	7.31	7.41	7.48
		5	-	7.26	7.30	7.36	7.37
	pH	6	7.28	7.33	7.36	7.40	7.60
	GC	7	7.52	7.24	7.28	-	7.41
		8	7.33	7.30	7.32	7.34	7.52
		9	7.54	7.39	7.33	7.43	7.51
		10	7.34	7.35	7.30	7.33	7.46
		11	-	7.35	7.41	7.42	7.96

	1	7.35	7.38	7.29	7.40	7.48
	2	7.41	7.44	7.33	7.42	7.38
	3	7.24	-	-	-	-
	4	7.18	7.16	7.30	7.68	7.89
	5	7.41	7.35	7.28	7.40	7.36
GD	6	7.38	7.36	7.32	7.44	7.38
	7	7.41	7.41	7.36	7.39	7.44
	8	7.51	7.40	7.45	7.44	7.45
	9	7.46	7.46	7.27	7.42	7.45
	10	7.36	7.41	7.40	7.44	7.54
	11	7.37	7.42	7.37	7.36	7.52
	1	7.44	7.38	7.44	7.43	7.41
	2	7.42	7.44	7.45	7.48	7.43
	3	7.39	7.41	7.39	7.45	7.34
	4	7.33	7.44	7.41	7.29	7.40
	5	7.36	7.41	7.41	7.35	7.44
GCT	6	7.37	7.37	7.37	7.40	7.35
	7	-	-	-	-	-
	8	7.47	7.46	7.39	7.44	7.43
	9	7.46	7.44	7.40	7.45	7.37
	10	7.44	7.44	7.38	7.47	7.40
	11	7.26	7.37	7.37	7.40	7.39

ELETÓLITOS									
	nCa		iCa		tCa		Ânio Gap		
ANIMAL	TP	T70	TP	T70	TP	T70	TP	T70	
GC	1	1,27	1,1	1,04	0,82	2,53	2,2	11,05	10,87
	2	1,46	1,37	1,24	1,2	2,91	2,74	4,53	5,47
	3	1,32	1,3	1,19	1,14	2,65	2,6	7,43	7,71
	4	1,27	1,32	1,17	1,18	2,55	2,65	13,42	7,7
	5	1,18	1,11	0,99	0,94	2,35	2,23	3,07	12,66
	6	1,41	1,43	1,18	1,18	2,81	2,85	16,04	3,46
	7	1,24	1,22	1,07	1,01	2,48	2,45	9,97	16,98
	8	1,33	1,41	1,21	1,24	2,66	2,82	11,85	2,47
	9	1,38	1,37	1,24	1,17	2,77	2,73	12,32	10,23
	10	1,45	1,44	1,31	1,27	2,9	2,88	9,86	6,8
	11	1,32	1,14	1,16	0,92	2,63	2,27	-	-8,88
GD	1	1,41	1,34	1,26	1,2	2,83	2,68	7,43	7,6
	2	1,39	1,33	1,27	1,18	2,78	2,66	6	6,72
	3	1,27	1,3	1,1	1,03	2,55	2,6	17,55	26,95
	4	1,33	1,36	1,08	1,1	2,66	2,72	23,17	-
	5	1,22	1,39	1,05	1,21	2,45	2,79	10,32	6,68
	6	1,39	-	1,26	-	2,77	-	7,39	-
	7	1,32	1,41	1,14	1,16	2,65	2,82	4,67	3,61
	8	1,3	1,3	1,14	1,12	2,6	2,61	4,46	5,66
	9	1,25	1,25	1,12	1,05	2,5	2,5	10,67	9,45
	10	1,39	1,36	1,2	1,19	2,77	2,71	7,7	2,43
	11	1,37	1,39	1,23	1,21	2,73	2,77	8,36	4,67

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA CIÊNCIA RURAL

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 **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1ª rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

Empresas

credenciadas:

- American Journal Express (<http://www.journalexperts.com/>)
- Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)
- BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com>)
- Edanz (<http://www.edanzediting.com>)
- Editage (<http://www.editage.com.br/>) 10% discount for CR clients. Please inform Crural10 code.
- Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>) Please inform CIRURAL for special rates.
- GlobalEdico (<http://www.globaledico.com/>)
- JournalPrep (<http://www.journalprep.com>)
- Paulo Boschov (paulo@bridgetextos.com.br, bridge.textecn@gmail.com)
- Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)

As despesas de tradução serão por conta dos autores. 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 (Modelo .doc, .pdf) **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.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

4. A revisão bibliográfica (Modelo .doc, .pdf) **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.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

5. A nota (Modelo .doc, .pdf) **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.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

6. O preenchimento do campo "**cover letter**" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).

a) What is the major scientific accomplishment of your study?

- b) The question your research answers?
- c) Your major experimental results and overall findings?
- d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
- e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

8. 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.

9. 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).

10. Nesse [link](#) é disponibilizado o **arquivo de estilo** para uso com o software **EndNote** (o EndNote é um software de gerenciamento de referências, usado para gerenciar bibliografias ao escrever ensaios e artigos).

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

11.1. 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.

11.2. 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.

11.3. 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.

11.4. 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.; ULRICH, 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). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **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>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

11.5. 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.

11.6. 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.

11.7. Boletim:

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

11.8. 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.

11.9. 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.

12. 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.

13. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).
14. 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.
15. Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).
16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.
17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.
18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.
19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a taxa de tramitação. Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decorso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.
20. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa “Cross Check”.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Editorial Policy

The **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science), ISSN 1678-4162 (online), is edited by FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, and is destined to the publication of scientific articles on the themes of veterinary medicine, animal husbandry, technology and inspection of products of animal origin, aquaculture and related fields.

The articles sent for publication are submitted to approval by the Editorial Body, with aid from area specialists (rapporteurs). The articles which need reviewing or corrections will be returned to the authors. Those accepted for publication become property of **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ)**, cited as *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* The authors are responsible for the concepts and information contained in the articles. It is mandatory that they be original, unique, and destined exclusively to **ABMVZ**.

Reproduction of published articles

The reproduction of any published article is allowed as long as it is properly referenced.

The results may not be commercially used.

The submission and protocol of articles is done exclusively online, at the address <<http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo>>.

Copies will not be provided. The articles are available at the following address: www.scielo.br/abmvz

General Guidelines

- All article protocolling is done exclusively by the online Scielo publication system – ScholarOne, at <http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo>, and it is necessary to register at the website.
- Read “STEP BY STEP – ARTICLE SUBMISSION SYSTEM THROUGH SCHOLARONE”
- All communication between the several authors in the process of evaluation and publication (authors, reviewers and editors) will be done exclusively in electronic form through the System, and the author is automatically informed, via email, of any change in the article status.
- Pictures, figures, and drawings must be inserted in the text, and, when requested by the editorial team, must be sent separately, in a jpg file in high resolution (at least 300dpi), zipped, inserted under “Figure or Image” (step 6).
- It is the exclusive responsibility of the one submitting the article to certify that the authors are aware of and agree with the inclusion of their names in the submission.

ABMVZ will communicate electronically with each author regarding their participation in the article. If at least one author does not agree with their participation as an author, the article will be considered a waiver by one author and the protocol will end.

Ethics Committee

It is mandatory to attach a pdf copy of the Certificate of approval for the research project which originated the article, issued by CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais – Ethics Committee for the Use of Animals) in your institution, according to Law 11794/2008. The document must be attached to “Ethics Committee” (step 6). We

clarify that the number of the Approval Certificate must be mentioned in the Material and Methods section

Types of articles accepted for publication

Scientific article

This is a complete report of an experimental work. It is based on the premise that the results are posterior to the planning of the research.

Text sections: Title (Portuguese and English), Authors and Affiliation (only on the “Title Page – step 6), Resumo, Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion (or Results and Discussion), Conclusions, Acknowledgements (when applicable), and References.

The number of pages must not exceed 15, including tables, figures **and References**.

The number of References must not exceed 30.

Preparation of texts for publication

The articles must be written in Portuguese or English, in an impersonal manner.

Text formatting

- The text must **NOT** contain sub items in any section and must be presented in Microsoft Word and attached as a “Main Document” (step 6), in A4 format, with a 3cm margin (superior, inferior, left, and right), in Times New Roman font, size 12, and 1.5 spacing in all pages and sections of the article (from the title to the references), **with numbered lines**.

Do not use footnotes. References to companies and products, for instance, should come in parenthesis in the body of the text, in the following order: name of product, substance, company, and country.

Sections of an article

Title. In Portuguese and in English. Must contemplate the essence of the article and not go beyond 50 words.

Authors and Affiliation. Authors and Affiliation. The names of the authors are placed below the title, with identification of the institution to which they belong. The corresponding author and their email must be indicated with an asterisk, only in the “Title Page” (step 6) in Word.

Resumo and Abstract. Must be the same presented in the registration, with up to 200 words and one paragraph. Do not repeat the text and do not add literature revision.

Include the main numerical results, mentioning them without explanation, when applicable. Each sentence must contain a complete information.

Palavras-chave and Keywords. Up to five and at least two*. * in the submission use only the Keyword (step 2) and in the body of the article mention the keyword (English) and palavra-chave (Portuguese), regardless of the language the article is submitted in.

Introduction. Brief explanation in which the problem, its pertinence and relevance, and the aims of the work are established. It must contain few references, sufficient to define it.

Material and Methods. Mention the experimental design, the material involved, the description of the methods used or correctly reference the methods already published. In the work that involves animals and/or genetically modified organisms **there must be the number of the CEUA approval Certificate.** (verify the Ethics Committee Item).

Results. Present the results found in a clear and objective manner.

Table. Group of alphanumerical data ordered in lines and columns. Use horizontal lines in separating headers and at the end of the table. The title of the table receives the word Table, followed by an Arabic numeral and period (ex.: Table 1.). In the text the table must be referred to as Tab, followed by a period and order number (ex.: Tab. 1), even when referring to several tables (ex.: Tab. 1, 2, and 3). It may be presented with simple spacing and a font below size 12 (the smallest accepted size is 8). The Table legend must contain only that which is indispensable for its understanding. The tables must be inserted in the body of the text, preferably after the first citation.

Figure. Any illustration that presents lines and dots: drawing, picture, graphic, flow chart, scheme, etc. The legend initially receives the word Figure, followed by the Arabic numeral and period (ex.: Figure 1.) and is referred to in the text as Fig followed by a period and the order number (ex.: Fig.1), even when referring to more than one figure (ex.: Fig. 1, 2, and 3). Besides being inserted in the text, photos and images must be sent in high resolution jpg, in a zipped file, attached in the correct field in the submission screen for article registration. The figures must be inserted in the body of the text, preferably after the first citation.

Note: Every table and/or figure that has already been published must contain, below the legend, information regarding the source (author, authorization for use, date) and the corresponding reference must be in the References.

Discussion. Discuss only the results obtained in the work. (Obs.: The sections Results and Discussion may be presented as one according to the author's preference, without prejudice to the parts).

Conclusions. The conclusions must be supported by the results of the executed research and be presented in an objective manner, **WITHOUT** literature review, discussion, repetition of results or speculation.

Acknowledgements. Optional. Must be expressed briefly.

References. The references must be related in alphabetical order, preferring articles published in national and international magazines, and indexed. Books and thesis must be referenced as little as possible, and only when indispensable. The general ABNT norms are adopted, **adapted** for ABMVZ as the examples below:

How to reference:

1. Citations in the text

The indication of the source in parenthesis comes before the citation to avoid interruptions in the sequence of the text, as the examples:

- Single author: (Silva, 1971) or Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) or Anuário... (1987/88)
- Two authors: (Lopes and Moreno, 1974) or Lopes and Moreno (1974)
- More than two authors: (Ferguson *et al.*, 1979) or Ferguson *et al.* (1979)
- More than one article cited: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) or (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), always in ascending chronological order, and alphabetical order of the articles for articles of the same year.

Citation of a citation. Every effort must be made to consult the original document. In exceptional situations the reproduction of information already cited by other authors may be reproduced. In the text, cite the last name of the author of the non consulted document with the year of publication, followed by the expression **cited by** and the last name of the author and year of the consulted document. In the References only the consulted source should be mentioned.

Personal communication. These are not part of the References. The citation should include the last name of the author, the date of the communication and name of the Institution to which the author is linked.

2. Periodicals (up to 4 authors, cite all of them. More than 4 authors, cite 3 authors and *et al.*):

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

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

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

3. Single publication (up to 4 authors, cite all of them. More than 4 authors, cite 3 authors and *et al.*):

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

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

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

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

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

4. Electronic documents (up to 4 authors, cite all of them. More than 4 authors, cite 3 authors and *et al.*):

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

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