

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 30/05/2020.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**BLOQUEIO DO NERVO PUDENDO COM AUXÍLIO DE
NEUROESTIMULADOR EM BOVINOS**

**Cândice Mara Bertonha
Médica Veterinária**

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**BLOQUEIO DO NERVO PUDENDO COM AUXÍLIO DE
NEUROESTIMULADOR EM BOVINOS**

Cândice Mara Bertonha

Orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto Araújo Valadão

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Cirurgia Veterinária.

B547b Bertonha, Cândice Mara
Bloqueio do nervo pudendo com auxílio do
neuroestimulador em bovinos / Cândice Mara
Bertonha. – Jaboticabal, 2018
66 f.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Carlos Augusto Araújo Valadão

1. Anestesia veterinária. 2. Estimulação neural. 3.
Bovino. 4. Lidocaína. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.
Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

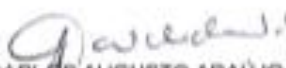
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: BLOQUEIO DO NERVO PUDENDO COM AUXÍLIO DE NEUROESTIMULADOR EM BOVINOS

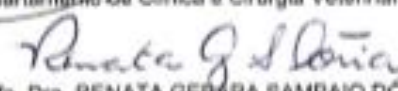
AUTORA: CÂNDICE MARA BERTONHA

ORIENTADOR: CARLOS AUGUSTO ARAÚJO VALADÃO


Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em CIRURGIA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. CARLOS AUGUSTO ARAÚJO VALADÃO
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. PAULO RESCIO CANOLA
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Profa. Dra. RENATA GEBARA SAMPAIO DÓRIA
Departamento de Zootecnia / FZEA / USP - Pirassununga/SP


Prof. Dr. VALENTIM ARABICANO GHELLER
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária-UFMG / Belo Horizonte/MG


Prof. Dr PAULO SERGIO PATTO DOS SANTOS
Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal-UNESP / Araçatuba/SP

Jaboticabal, 30 de novembro de 2018

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

CÂNDICE MARA BERTONHA – nascida em 25 de março de 1985 em Santo André – SP e criada em São José do Rio Preto – SP. Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FCAV (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias) – Câmpus de Jaboticabal em dezembro de 2007. Em 2010, concluiu o Programa de Aprimoramento Profissional em Medicina Veterinária na área de Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais, no Centro Universitário de Rio Preto. No período de março de 2010 a dezembro de 2013 foi docente no Centro Universitário de Rio Preto. Em 2014 concluiu o Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FCAV (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias) – Câmpus de Jaboticabal e em março de 2015 ingressou no Doutorado pela mesma instituição. Desde março de 2014 é docente na Universidade de Uberaba – MG, ministrando as disciplinas de Práticas Hospitalares em Medicina Veterinária e Patologia e Clínica Cirúrgica de Grandes Animais.

“A persistência é o caminho do êxito”.
Charles Chaplin

Dedico,
À minha mãe,
a pessoa mais presente em meus pensamentos nestes 13 anos de saudade,
que com certeza seria a que mais vibraria neste momento, pois acreditava no poder
do conhecimento e estudo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço ao meu pai Paulo Geraldo Bertonha e ao meu irmão Paulo Geraldo Bertonha Filho por simplesmente estarem ao meu lado em todos os momentos. Como meu pai diz, de parecido temos apenas o sobrenome. Com todas nossas diferenças, nós três nos adaptamos às adversidades da vida e juntos encontramos nosso equilíbrio e da nossa maneira. Obrigada pela torcida e apoio ao longo da minha jornada. Com meus dois “Paulos” me sinto mais completa. Amo vocês.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Augusto Araújo Valadão pela orientação ao longo dos anos, que se iniciou em 2006 com a iniciação científica e que se estendeu pelo TCC, mestrado e doutorado. Muito obrigada por acreditar e confiar que seria possível cursar a pós-graduação sem deixar de lado a docência e a rotina de um hospital veterinário. Me espelho neste profissional que tem uma mente brilhante e que consegue transmitir a paixão pela pesquisa, além de sempre incentivar o meu crescimento profissional e pessoal.

Às minhas ex-alunas e médicas veterinárias Rafaella Cristina Caetano e Paula Marques Tiveron, que foram imprescindíveis na realização do projeto de pesquisa. Duas excelentes companheiras, com um grande futuro pela frente. Nossas manhãs no curral foram produtivas e prazerosas, onde aprendemos que em dias em que nada dá certo, o melhor a se fazer é uma pausa. Muito obrigada por todo o auxílio, não poderia ter escolhido parceiras melhores que estas duas.

À Universidade de Uberaba por permitir a realização do projeto de pesquisa, cedendo suas instalações e os animais. Impossível não agradecer ao diretor do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Uberaba Prof. Dr. Eustáquio Resende Bittar, por ser compreensível e me ajudar a conciliar as atividades de docente com as obrigações de pós-graduanda.

Aos funcionários do setor de Grandes Animais do Hospital Veterinário de Uberaba Jadir, Fernando, Antônio, Ailton, Bruno, Leonardo, Vitor e Márcio pelo

cuidado diário com os animais do experimento. Sempre solícitos, me auxiliaram no manejo de todos os animais, prezando o bem-estar.

Ao Prof. Dr. Paulo Aléscio Canola e à Profa. Dra. Renata Gebara Sampaio Dória por participarem das bancas do Exame Geral de Qualificação e da Defesa, acrescentando muito conhecimento e contribuindo para a elaboração desta tese.

Ao Prof. Dr. Valentim Arabicano Gheller primeiramente por me receber na UFMG e contribuir com a elaboração e execução inicial deste projeto de pesquisa e pela participação da banca de Defesa. Agradeço também ao Prof. Dr. Paulo Sérgio Patto dos Santos pelo aceite do convite para banca de Defesa e também por compartilhar de seus conhecimentos durante minha breve passagem por Araçatuba.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias que me recebeu em 2003 e que agora em 2018 encerro um longo ciclo. Tenho o maior orgulho de ter na minha formação esta Universidade que possui excelentes professores e que desenvolve tantas pesquisas. Ao Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária por fornecer o apoio e prezar a qualidade de formação dos seus alunos.

E por último e não menos importante, aos animais, os responsáveis pela minha paixão diária e dedicação constante.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Anatomia topográfica do nervo pudendo.....	4
2.2. Bloqueio anestésico local do nervo pudendo.....	6
2.3. Neuroestimulador.....	7
2.4. Lidocaína.....	10
2.5. Lidocaína alcalinizada.....	11
3. OBJETIVOS	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1. Comitê de ética em experimentação animal.....	15
4.2. Estudo piloto.....	15
4.3. Animais.....	15
4.4. Delineamento experimental.....	16
4.5. Procedimento experimental.....	16
4.5.1. Intensidade de corrente elétrica.....	20
4.5.2. Exposição peniana espontânea ou manual.....	20
4.5.3. Comprimento de exposição peniana.....	21
4.5.4. Sensibilidade peniana.....	22
4.5.5. Incoordenação motora.....	22
4.6. Análise estatística.....	23
5. RESULTADOS	24
5.1. Volume.....	24
5.2. Intensidade de corrente elétrica.....	25
5.3. Exposição peniana espontânea.....	26
5.4. Exposição peniana manual.....	28
5.5. Comprimento de exposição peniana.....	30
5.6. Sensibilidade peniana.....	32

	Página
5.7. Incoordenação motora.....	34
6. DISCUSSÃO.....	35
7. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45



Comitê de Ética em Experimentação Animal

Ofício CEEA-075/2017

Uberaba, 19 de dezembro de 2017

Ilmo. Prof.

Cândice Mara Bertonha

Assunto: Encaminha processo nº 019/2017, sobre o protocolo de pesquisa "*Bloqueio de nervo podendo com auxílio de neuroestimulador em bovinos*".

Prezado(a) Professor(a),

Em resposta a sua solicitação, informo que o protocolo acima referido foi submetido avaliação do CEEA-UNIUBE, na reunião do dia 19/12/2017, sendo considerado **aprovado**.

Atenciosamente,

Prof. Janely F. Figueiredo Jittes

Coordenadora do CEEA-UNIUBE

BLOQUEIO DO NERVO PUDENDO COM AUXÍLIO DE NEUROESTIMULADOR EM BOVINOS

RESUMO – Os exames clínicos da genitália externa dos machos bovinos, por vezes, exigem o bloqueio anestésico local do nervo pudendo para o relaxamento do músculo retrator e conseqüentemente, exposição da bainha prepucial e do pênis. Sabe-se que existe dificuldade de acesso ao nervo pudendo devido à localização do mesmo, fato que dificulta a execução da técnica de bloqueio e induz imprecisão no volume anestésico aplicado. Os neuroestimuladores têm sido empregados para aumentar a precisão para a localização do nervo reduzindo o volume injetado sem prejudicar a eficácia do anestésico, pois o mesmo é depositado próximo à bainha do nervo. Considerando que existe necessidade de aprimoramento da técnica de bloqueio anestésico para que se realize o exame físico da genitália externa de bovinos, objetivou-se pelo presente estudo empregar o neuroestimulador como método acessório para a realização do bloqueio do nervo pudendo empregando-se a dose de 1 mg/kg de lidocaína em bovinos da raça Gir e Holandesa. Aditivamente, avaliou-se comparativamente a eficácia da lidocaína alcalinizada. Foram utilizados 20 bovinos adultos, distribuídos em quatro grupos experimentais: administração de lidocaína sem vasoconstritor em touros da raça Gir (GL, n=10) ou Holandesa (HL, n=10) e administração de lidocaína sem vasoconstritor alcalinizada com bicarbonato sódico 8,4% em touros da raça Gir (GLA, n=10) ou Holandesa (HLA, n=10) no bloqueio anestésico local do nervo pudendo. Foram empregados os mesmos animais, respeitando-se um intervalo mínimo de 15 dias entre cada tratamento. O ponto de aplicação para bloqueio do nervo pudendo foi localizado por meio de agulha introduzida na região isquiática (direita e esquerda). Essa agulha possuía conexão, por meio de fio, com equipamento de neuroestimulador elétrico, que quando acionado produzia passagem de corrente elétrica, junto à bainha do nervo pudendo que produzia contração do óstio prepucial e ânus. Na sequência aplicou-se lidocaína ou lidocaína alcalinizada pela adição de bicarbonato sódico 8,4%, na dose de 1mg/kg, em ambas as raças. Por um período de quatro horas após os bloqueios, foi investigado se ocorria exposição manual ou espontânea e o comprimento da exposição e a sensibilidade peniana, bem como os sinais de incoordenação motora. O efeito anestésico foi comprovado pela facilidade de relaxamento peniano, por meio da tração manual. O início do relaxamento seguido da exposição peniana manual ocorreu em 100% dos animais após 20 (HL e HLA) a 30 (GL e GLA) minutos da injeção do anestésico. A exposição peniana, por 90 minutos, ocorreu em 100% dos bovinos, independente do grupo e atingiu 220 minutos no grupo HLA. O uso do neuroestimulador contribuiu para a eficácia de 100% de bloqueio do nervo pudendo. A neuroestimulação aumentou a precisão da localização do nervo pudendo e favoreceu à padronização da dose de 1 mg/kg de lidocaína regular, sem que se observasse aumento da eficácia com o uso da lidocaína alcalinizada.

Palavras-chave: Eletroestimulação, lidocaína, ruminante, pênis, geniturinário.

BOVINE'S PUDENDAL BLOCK GUIDED BY NERVE STIMULATOR

ABSTRACT – The bulls sometimes require local anesthetic pudendal nerve block (PNB) to expose its prepuce' sheath and the penis. The pudendal nerve has deep location, that makes difficult the execution of the anesthetic block and could cause technique inaccuracy. The nerve stimulator helps to reduce injected anesthetic volume and increases the efficacy of the nerve block since it improves the accuracy of the anesthetic injection at the nerve sheath however have not yet been employed to help of the bovine's pudendal nerve block. The PNB is mandatory to perform the physical examination of the external genitalia of bulls and the nerve stimulator can help the bovine's pudendal nerve localization. The efficacy of regular and alkalized lidocaine (1mg/kg) in the PNB was compared in ten Gir and ten Holstein bulls allocated in four groups: Gir (GL) or Holstein (HL) injected with lidocaine without vasoconstrictor and Gir (GLA) or Holstein (HLA) injected with lidocaine alkalized with sodium bicarbonate 8,4%. There was two weeks interval to re-test the PNB for each group. The pudendal nerve was searched by inserting a special needle in the right and left ischial region. By a wire connected at the hub of the special needle the triggered electric current until find the point nearby the sheath of the pudendal nerve. The ideal localization of the needle tip was confirmed by the contraction of the preputial ostium and anal sphincter. During four hours after the anesthetic blocks manual or spontaneous penile exposure, length of penile exposure, penile sensitivity and motor incoordination were investigated. The pudendal nerve block exposed the penis easily through traction in all animals. The onset of relaxation followed by manual penile exposure occurred in 100% of the animals after 20 (HL and HLA) at 30 (GL and GLA) minutes of the anesthetic injection. The penile exposure for 90 minutes occurred in 100% of the cattle, independent of the group and reached 220 minutes in the HLA group. The use of the neurostimulator contributed to the efficacy of 100% pudendal nerve block. Neurostimulation increased the accuracy of pudendal nerve localization and favored the standardization of the 1 mg / kg dose of regular lidocaine without increasing the efficacy of alkaline lidocaine.

Key words: Peripheral nerve stimulation, lidocaine, ruminant, penis, genitourinary.

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
<p>1 Intensidade de corrente elétrica na localização do nervo pudendo para execução de bloqueio anestésico com 1,0 mg/kg de lidocaína em bovinos das raças Gir (GL n=10) e Holandesa (HL n=10) ou lidocaína alcalinizada em bovinos das raças Gir (GLA n=10) e Holandesa (HLA n=10), FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	25
<p>2 Porcentagem de exposição peniana espontânea antes e após bloqueio anestésico local do nervo pudendo com 1,0 mg/kg de lidocaína em bovinos das raças Gir (GL n=10) e Holandesa (HL n=10) ou lidocaína alcalinizada em bovinos das raças Gir (GLA n=10) e Holandesa (HLA n=10), FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	26
<p>3 Porcentagem de exposição peniana manual antes e após bloqueio anestésico local do nervo pudendo com 1,0 mg/kg de lidocaína em bovinos das raças Gir (GL n=10) e Holandesa (HL n=10) ou lidocaína alcalinizada em bovinos das raças Gir (GLA n=10) e Holandesa (HLA n=10), FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	28
<p>4 Média e desvio padrão (DP) do comprimento de exposição peniana (cm) em bovinos antes e após bloqueio anestésico local do nervo pudendo com 1,0 mg/kg de lidocaína em bovinos das raças Gir (GL n=10) e Holandesa (HL n=10) ou lidocaína alcalinizada em bovinos das raças Gir (GLA n=10) e Holandesa (HLA n=10), FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	30
<p>5 Porcentagem de sensibilidade peniana após o bloqueio anestésico local do nervo pudendo com 1,0 mg/kg de lidocaína em bovinos das raças Gir (GL n=10) e Holandesa (HL n=10) ou lidocaína alcalinizada em bovinos das raças Gir (GLA n=10) e Holandesa (HLA n=10), FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	32

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ilustração da origem do nervo pudendo, incluindo seus ramos perineal profundo, dorsal do pênis e perineal superficial (Adaptado de Ashdown, 2006).....	5
2	Introdução de agulha específica para o equipamento de neuroestimulação (0,8 x 100 mm – 21 G 4”) em região glútea direita para o bloqueio anestésico local do nervo pudendo de bovino da raça Holandesa, FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....	18
3	Esquema mostrando a agulha posicionada para o bloqueio anestésico local do nervo pudendo em bovino (lado direito). Posição da mão para a palpação do nervo pudendo interno (A). Nervo retal caudal (B), artéria pudenda interna (C), ligamento sacroisquiático (D) e nervo ciático (E) (SKARDA e TRANQUILLI, 2013).....	18
4	Representação dos momentos de avaliação dos parâmetros exposição peniana manual ou espontânea, comprimento de exposição peniana, sensibilidade peniana e incoordenação motora antes e após a realização do bloqueio anestésico local do nervo pudendo em bovinos da raça Holandesa (n=10) ou da raça Gir (n=10) ao longo de 240 minutos, FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....	20
5	Mensuração do comprimento de exposição peniana com auxílio de régua, em bovino da raça Gir, 30 minutos após a realização do bloqueio anestésico local do nervo pudendo, utilizando 1 mg/kg de lidocaína 1,8% sem vasoconstritor FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....	21
6	Teste de sensibilidade peniana com a penetração de agulha 30x0,8mm em túnica albugínea em bovino da raça Gir, após 30 minutos da realização do bloqueio anestésico local do nervo	

Figura	Página
<p>podendo, utilizando 1 mg/kg de lidocaína 1,8% sem vasoconstritor, FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	22
<p>7 Porcentagem de exposição peniana espontânea antes e após bloqueio anestésico local do nervo pudendo com 1,0 mg/kg de lidocaína em bovinos das raças Gir (GL n=10) e Holandesa (HL n=10) ou lidocaína alcalinizada em bovinos das raças Gir (GLA n=10) e Holandesa (HLA n=10), FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	27
<p>8 Porcentagem de exposição peniana manual antes e após bloqueio anestésico local do nervo pudendo com 1,0 mg/kg de lidocaína em bovinos das raças Gir (GL n=10) e Holandesa (HL n=10) ou lidocaína alcalinizada em bovinos das raças Gir (GLA n=10) e Holandesa (HLA n=10), FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	29
<p>9 Comprimento de pênis exposto antes e após o bloqueio anestésico local do nervo pudendo com 1,0 mg/kg de lidocaína em bovinos das raças Gir (GL n=10) e Holandesa (HL n=10) ou lidocaína alcalinizada em bovinos das raças Gir (GLA n=10) e Holandesa (HLA n=10), FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	31
<p>10 Porcentagem de sensibilidade peniana após o bloqueio anestésico local do nervo pudendo com 1,0 mg/kg de lidocaína em bovinos das raças Gir (GL n=10) e Holandesa (HL n=10) ou lidocaína alcalinizada em bovinos das raças Gir (GLA n=10) e Holandesa (HLA n=10), FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.....</p>	32

1. INTRODUÇÃO

Em 2016 o rebanho brasileiro alcançou o número recorde de 218,23 milhões de bovinos, com um aumento de 1,4% em relação ao ano de 2015, possuindo o segundo maior rebanho e sendo o segundo maior produtor de carne mundial (IBGE, 2016). No rebanho bovino há relação positiva entre o valor genético dos touros e de suas respectivas progênes (Magnabosco et al., 2013).

Devido à importância do touro nas taxas de fertilidade de um rebanho, as enfermidades que acometem a genitália externa (prepúcio, pênis, escroto e testículos), principalmente de raças zebuínas, podem interferir na eficiência reprodutiva, prejudicando ou impossibilitando o coito. O diagnóstico e o tratamento tardio destas enfermidades contribuem para o descarte precoce dos reprodutores (Rabelo et al., 2015).

No tocante à manipulação do pênis e prepúcio de touro é usual o bloqueio anestésico dos nervos pudendo e hemorroidal. A execução precisa dos bloqueios anestésicos desses ramos nervosos (pudendo e hemorroidal) auxilia e facilita o exame e a identificação de alterações e de afecções da genitália externa corriqueiras, como por exemplo, persistência de freio, desvio lateral do pênis e fibropapiloma de glândula, que prejudicam ou impedem a cópula (Anderson e Edmondson, 2013).

A abordagem pela fossa isquiorretal para se alcançar o nervo pudendo, objetivando o bloqueio anestésico local, foi descrita inicialmente por Larsen (1953). Mais tarde, a técnica foi aprimorada por McFarlane (1963) que apresentou uma técnica alternativa, utilizando abordagem lateral, que demonstrou ser mais precisa e conseqüentemente com necessidade de administração de menores volumes de anestésico local.

Em bovinos e pequenos ruminantes, o bloqueio anestésico local do nervo pudendo é realizado empregando principalmente o cloridrato de lidocaína (Mariz et al., 2001; Mendonça, 2010). Este fármaco possui alta solubilidade, acessando o sítio de ação em todo tipo de fibra nervosa. Sua duração oscila entre 60 a 90 minutos (Anderson e Edmondson, 2013). A lidocaína também pode ser tamponada com bicarbonato sódico 8,4%, objetivando reduzir o desconforto, dor e ardor durante a infiltração do anestésico (Fonseca Júnior et al., 2009).

Em seres humanos, o bloqueio anestésico local do nervo podendo também é utilizado, tanto na cirurgia como no pós-operatório de hemorroidectomias. Esta técnica possui desvantagens, como a possibilidade de injúria vascular pudenda e tempo despendido para identificar o local correto, resultando desconforto no paciente. Para minimizar tais complicações, é indicada a realização do bloqueio guiada pelo equipamento de neuroestimulação (Kim et al., 2011).

A neuroestimulação ou estimulação nervosa periférica é um método direto alternativo que facilita a realização de bloqueios anestésicos, pois permite identificação e localização de um componente motor ou vários nervos periféricos. É utilizado em seres humanos há décadas nos procedimentos anestésicos para a localização de diversos nervos. Este equipamento é importante para reduzir o volume de anestésicos locais, bloqueando os nervos de difícil localização, aumentando consideravelmente a porcentagem de sucesso dos bloqueios e com menor possibilidade da ocorrência de lesão nervosa (Greenblatt e Denson, 1962; López-Herranz, 2008).

Todos os métodos que visam reduzir o volume de fármacos em animais de produção são benéficos, pois na última década há preocupação quanto ao uso de fármacos na produção de carne e de leite, pois estes são classificados como resíduos, prejudicando a segurança alimentar definida pela norma NBR ISO 22000. Os medicamentos veterinários, quando utilizados incorretamente, com a administração de doses elevadas em vias incorretas, podem resultar em resultados acima dos limites máximos de resíduos, representando risco à saúde humana (Prestes et al., 2013).

Mesmo com a preocupação em se diminuir o volume de medicamentos, a técnica de bloqueio anestésico guiado pelo equipamento de neuroestimulação ainda é pouco explorada em animais. Nos últimos anos houve aumento nos estudos utilizando tal método, com ensaios voltados para a realização de bloqueio paravertebral em cães, membros torácicos e pélvicos de bovinos e cães. Tal técnica permite a localização mais precisa e uso de menor volume de anestésico local (Cabala, 2016; Villela, 2016). Tais benefícios estimulam os estudos das técnicas anestésicas com o auxílio do neuroestimulador.

7. CONCLUSÃO

O uso do neuroestimulador em bovino facilitou e assegurou a eficácia do bloqueio do nervo podendo em 100% dos animais testados. A dose de 1mg/kg de lidocaína ou lidocaína alcalinizada é eficaz e permitiu a padronização de volumes de acordo com o peso do animal.

As respostas de latência e duração do bloqueio anestésico do local do nervo podendo guiado por neuroestimulador foram semelhantes, com menor intensidade de respostas nos animais da raça Gir após o uso da lidocaína alcalinizada. Não foram obtidos dados concretos que comprovem diferença do efeito anestésico local do nervo podendo de acordo com a raça bovina, mas o comprimento do prepúcio pode influenciar os resultados.

REFERÊNCIAS

- Ahmed AF, Al-Sobayil FA, Al-Halag MA (2011) Topographical anatomy and desensitization of the pudendal nerve in adult male dromedary camels. **Theriogenology** 76: 772-777.
- Almeida GP, Boos GL, Alencar TG, Oliveira Filho GR (2005) Latência da lidocaína a 1% para anestesia infiltrativa da pele. **Rev Bras Anestesiol** 55(3): 284-288.
- Anderson DE, Edmondson MA (2013) Prevention and Management of Surgical Pain in Cattle. **Vet Clin Food Anim** 29: 157-184.
- Asenjo JF, Artukoglu F (2007) Complicaciones neurológicas en anestesia regional. **Rev. Chil. Anestesia** 36: 103-111.
- Ashdown RR (2006) Functional, developmental and clinical anatomy of the bovine penis and prepuce. CAB Reviews: Perspectives in agriculture. **Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, 1 (21): 29-37.
- Barbosa VF, Moraes VJ, Madureira KM, Bittencourt RF, Lopes MCS (2015) Lidocaína intravenosa como alternativa analgésica em ovino: estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera** 11(22): 2141-2150.
- Bolfe VJ, Ribas SI, Montebelo MIL, Guirro RRJ (2007) Comportamento da impedância elétrica dos tecidos biológicos durante estimulação elétrica transcutânea. **Revista Brasileira de Fisioterapia** 11(2): 153-159.
- Bollini CA, Cacheiro F (2006) Peripheral nerve stimulation. **Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management** 10: 79-88.
- Cabala RW (2016) **Uso da anestesia locorregional periférica em caninos e bovinos. Um estudo clínico e experimental.** 85 f. Tese (Doutorado em Medicina e Cirurgia Veterinárias) – Universidade Federal de Minas Gerais.
- Cárdenas JJ (2006) **Estudo comparativo entre a lidocaína e a acupuntura no tratamento da taquicardia ventricular induzida com infusão contínua de dopamina em eqüinos sob anestesia geral com halotano.** 68 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Unesp, Boucatu.
- Cardoso GS (2015) **Avaliação da anestesia peridural e do bloqueio perineural dos nervos ciático e femoral com lidocaína 2% em cães anestesiados pelo isofluorano e submetidos à cirurgia de correção de ruptura de ligamento cruzado cranial.** 83 f. Tese (Doutorado em Anestesiologia) – Unesp, Botucatu.
- Cassu RN, Matsubara LM, Taveira TC, Vreck EM (2004) Efeitos da lidocaína tópica na entubação orotraqueal em gatos. **ARS Veterinária** 20(1): 28-35.
- Cassu RN, Melchert AM, Da Silva APG, Dos Reis AM, Meirelles CC (2010) Lidocaína com vasoconstrictor isolada e associada ao fentanil via peridural em cães. **Ciência Rural** 40(3): 580-586.

Conceição DB, Helayel PE, Oliveira Filho GR (2009) Estudo Comparativo entre Ultrassom e Neuroestimulação no Bloqueio do Plexo Braquial pela Via Axilar. **Rev Bras Anesthesiol** 59(5): 585-591.

Curatolo M, Petersen-Felix S, Arendt-Nielsen L, Lauber R, Högström H, Scaramozzino P, Luginbühl M, Sieber TJ, Zbinden AM (1998) Adding Sodium Bicarbonate to Lidocaine Enhances the Depth of Epidural Blockade. **Anesth Analg** 86:341-347.

Dellmann HD, McClure RC (1986) Sistema Nervoso do Ruminante. In: Getty R (5 ed.) **Sisson / Grossman. Anatomia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara, v. I, cap. 35, p. 1074-1077.

Duarte CP (2017) **Alcalinização da solução lidocaína-epinefrina na anestesia epidural em éguas**. 36 f. Dissertação (Mestrado em Medicina e Cirurgia Veterinárias) – Universidade Federal de Minas Gerais.

Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG (1 ed) (1990) A pele e os órgãos genitais masculinos dos ruminantes. **Tratado de Anatomia Veterinária** cap. 30, p. 474 – 475.

Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG (4 ed) (2010) O membro pélvico dos ruminantes. **Tratado de Anatomia Veterinária** cap. 31, p.742 – 743.

Eappen S, Datta S (1998) Pharmacology of Local Anesthetics. **Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain** 17(1): 10-17.

Edmondson MA (2016) Local, Regional, and Spinal Anesthesia in Ruminants. **Vet Clin Food Anim** 32: 535–552.

Eurides D, Raiser AG, Pippi NL, Kurtz SO, Fialho SAG, Magalhães HM (1981) Eficácia do maleato de acepromazina na exposição de pênis em touros da raça Charolesa. **Revista Centro Ciências Rurais** 11(4): 237-241.

Eurides D, Contesini EA, Viana SM (1992) Preparação de rufiões bovinos por remoção do ligamento apical do pênis. **Ciência Rural** 22(2): 185-189.

Ferraz RHS (1997) **Estudo anatômico do comportamento do nervo pudendo em fetos de bovinos azebuados**. 145 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Universidade de São Paulo.

Fischer BL (2009) Advances in the use of local anesthetics for regional anesthesia and analgesia in horses. In: PROCEEDINGS OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS - FOCUS MEETING. **Anais...** Columbus.

Fonseca Júnior NL, Lucci LMD, Badessa MPSG, Rehder JRCL (2009) Comparação entre duas soluções modificadas de lidocaína para uso em anestesia local na blefaroplastia. **Arq Bras Oftalmol** 72(2): 211-214.

Franco da Silva LA, Eurides D, Rodrigues NMO, Paulo NM, Fioravanti MCS, Chaves NST, Silva CA (1997) Acepromazina associado à anestesia dos nervos pudendo e

hemorroidal para exposição de pênis em bovinos e bubalinos. **Veterinária Notícias** 3(1): 37-41.

Franco da Silva LA, Chaves SM, Fioravanti MCS, Eurides D, Rabelo RE (2002) Complicações decorrentes da utilização da acepromazina associada à xilazina na preparação cirúrgica de rufiões bovinos. **Ciência Rural** 32(3): 439-444.

Furtado ED, Campos MC, Souza VLF, Gasparino E, Boso KMO, Nann MR (2010) Influência do peso vivo, da idade e do sexo sobre características de carcaças de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia** 39(12): 2683-2686.

Gallacher K, Santos LC, Campoy L, Bezuidenhout AJ, Gilbert RO (2016) Development of a peripheral nerve stimulator-guided technique for equine pudendal nerve blockade. **The Veterinary Journal** 217: 72–77.

Getty R (5ed) (1986) Músculos do ruminante. **Sisson / Grossman. Anatomia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara, v. I, cap. 28, p. 794-795.

Gilbert RO (1989) The diagnosis of short penis as a cause of impotentia coeundi in bulls. **Theriogenology** 32(5): 805-815.

Greenblatt GM, Denson JS (1962) Needle Nerve Stimulator-Locator: nerve blocks with a new instrument for locating nerves. **Anesthesia and Analgesia** 41(5): 599-602.

Hopper R, King H, Walters K, Christiansen D (2013) Management of urogenital injury and disease in the bull: the scrotum and its contents. In: PROCEEDINGS OF THE SOCIETY FOR THERIOGENOLOGY 2012 ANNUAL CONFERENCE. **Anais...** Louisville.

IBGE (2016). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/media/com_materialdeapoio/arquivos/ea77821e06cad1457f9b35c1abe2137f.pdf. Acesso em 03 de janeiro de 2018.

Imbelloni LE, Beato L, Beato C, Cordeiro JA, Souza DD (2005) Analgesia Pós-Operatória com Bloqueio Bilateral do Nervo Pudendo com Bupivacaína S75:R25 a 0,25%. Estudo Piloto em Hemorroidectomia sob Regime Ambulatorial. **Revista Brasileira de Anestesiologia** 55(6): 614-621.

Kim SH, Song SG, Paek OJ, Lee HJ, Park DH, Lee JK (2011) Nerve-stimulator-guided pudendal nerve block by pararectal approach. **The Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland** 14: 611–615.

Larsen LL (1953) The internal pudendal (pudic) nerve block for anesthesia of the penis and relaxation of the retractor penis muscle. **J Am Vet Med Assoc** 123(916):18-27.

López-Herranz P (2008) Estimulador de nervios periféricos: Método alternativo de neurolocalización de plexos nerviosos en anestesia regional. **Rev Med Hosp Gen Mex** 71(2): 103-108.

Magnabosco CU, Lopes FB, Mamede M, Sainz RD (2013) Utilização de touros geneticamente avaliados como ferramenta para melhorar a produtividade de sistemas de bovinos de corte. **Rev Colomb Cienc Pecu** 26: 284-291.

Mariz MAS, Da Silva Neto EJ, Soares JG (2001) A anatomia do nervo pudendo e seu bloqueio anestésico em caprinos. **Ciência Animal** 11(1): 27-33.

Massone F (5 ed) (2008) Anestesia local. **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas**. Rio de Janeiro: Guanabara, cap. 3, p. 39.

Mcfarlane IS (1963) The lateral approach to pudendal nerveblock in the bovine and ovine. **J. S. Afr. Vet. Med. Ass** XXXIV(I).

Mendonça AC (2010) **Aspectos anatômicos do pênis, prepúcio e músculo retrator do pênis de bovinos das raças gir e nelore**. 90 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás.

Moraes NA, Regalin D, Santos MA, Costa BD, Flôres FN, Oleskovicz N (2014) Administração epidural de ropivacaína isolada ou associada à xilazina em bovinos. **Semina: Ciências Agrárias** 35(4): 2481-2490.

Muir WW, Hubbell JAE (2ed) (1995) **Handbook Veterinary Anesthesia** Missouri: Mosby, p. 63-64.

Pacheco P, Camacho MA, Garcia LI, Hernández ME, Carrillo P, Manzo J (1997) Electrophysiological evidence for the nomenclature of the pudendal nerve and sacral plexus in the male rat. **Brain Research** 763: 202–208.

Peterfreund RA, Datta S, Ostheimer GW (1990) pH adjustment of local anesthetic solutions with sodium bicarbonate: laboratory evaluation of alkalization and precipitation. **Regional Anesthesia** 14:265-260.

Pitombo PF (2011) **Estudo comparativo entre bloqueio interescalênico do plexo braquial e o bloqueio seletivo dos nervos supraescapular e axilar nas cirurgias artroscópicas de ombro**. 93 f. Tese (Doutorado em Anestesiologia) – Universidade Estadual Paulista.

Prado TM, Dawson LJ, Schumacher J (2016) Surgical Procedures of the Genital Organs of Bulls. **Vet Clin Food Anim** 32: 701–725.

Prestes OD, Martins ML, Friggi CA, Munaretto JS, Adaime MB, Zanella R (2013) O estado da arte na determinação de resíduos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal empregando técnicas cromatográficas acopladas à espectrometria de massas. **Quim. Nova** 36(5): 697-710.

Rabelo RE, Franco Da Silva LA, Brito LAB, Moura MI, Silva OC, Carvalho VS, Franco LG (2008) Epidemiological aspects of surgical diseases of the genital tract in a population of 12,320 breeding bulls (1982-2007) in the state of goias, brazil. **Ciência Animal Brasileira** 9(3): 705-713.

Rabelo RE, Silva LAF, Vulcani VAS, Sant'Ana FJF, Assis BM, Rabbers AS (2015) Enfermidades diagnosticadas na genitália externa de touros: estudo retrospectivo (2007 – 2013). **Ciencia Animal Brasileira** 16(1): 133-143.

Schumacher J, Bratton GR, Williams JW (1985) Pudendal and caudal rectal nerve blocks in the horse – an anesthetic procedure for reproductive surgery. **Theriogenology** 24(4): 457 – 464.

Sen O, Sayilgan NC, Tutuncu AC, Bakan M, Koksai GM, Oz H (2016) Avaliação da lesão do nervo ciático após injeção intraneural de bupivacaína, levobupivacaína e lidocaína em ratos. **Rev Bras Anestesiologia** 66(3): 272 – 275.

Silva LAF, Eurides D, Rodrigues NMO, Paulo NM, Fioravanti MCS, Chaves NS, Silva CA (1997) Acepromazina associado à anestesia dos nervos pudendo e hemorroidal para exposição de pênis em bovinos e bubalinos. **Veterinária Notícias** 3(1): 37-41.

Silva J, França DL, Souza JPB, Souza MB, Ferreira WR, Frasilio FO, Batista, FA (2017) Utilização de lidocaína associada à ropivacaína no bloqueio de nervo pudendo em touro submetido à cirurgia de acrobustite – relato de caso. In: X MOSTRA CIENTÍFICA FAMEZ, **Anais...** Campo Grande: UFMS, p. 173-175.

Sinnott CJ, Garfield JM, Thalhammer JG, Strichartz GR (2000) Addition of sodium bicarbonate to lidocaine decreases the duration of peripheral nerve block in the rat. **Anesthesiology** 93: 1045–52.

Skarda RT, Tranquilli WK (2013) Técnicas de anestesia e analgesia local e regional: ruminantes e suínos. In: Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA (4 Ed) **Lumb & Jones: Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. São Paulo, p. 722.

Thor KB, Morgan C, Nadelhaft I, Houston M, De Groat WC (1989) Organization of afferent and efferent pathways in the pudendal nerve of the female cat. **The Journal of Comparative Neurology** 288: 263-279.

Ueyama T, Arakawa H, Mizuno N (1987) Central distribution of efferent and afferent components of the pudendal nerve in rat. **Anat Embryol** 177: 37-49.

Vasconcelos KF, Ximenes RG, Martins FSM, Alves AS, Araújo SB, Andrade JK, Santos JRS, NÓBREGA NETO PI (2018) Avaliação do bloqueio bilateral do tronco do nervo pudendo em gatos com obstrução uretral. **Acta Scientiae Veterinariae** 46: 1521, 2018.

Villela ACV (2016) **Anestesia paravertebral torácica em cães**. 113 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Wong K, Strichartz GR, Raymond SA (1993) On the mechanisms of potentiation of local anesthetics by bicarbonate buffer: drug structure-Activity Studies on Isolated Peripheral Nerve. **Anesth Analg** 76: 131-143.