

Esterilização cirúrgica de carneiros (*Ovis aries*) com o emprego da criocirurgia*

Phillipe Bauer de Araújo Dória¹⁺, André Luís Rios Rodrigues², Ceci Ribeiro Leite³ e Paulo de Tarso Landgraf Botteon⁴

ABSTRACT. Doria P.B.A., Rodrigues A.L.R., Leite C.R. & Botteon P.T.L. [**Surgical sterilization of rams (*Ovis aries*) with the use of cryosurgery.**] Esterilização cirúrgica de carneiros (*Ovis aries*) com o emprego da criocirurgia. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38(Supl.2):86-92, 2016. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas), Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23851-790, Brasil. E-mail: phillipebauer@vm.uff.br; phillipebauer@hotmail.com

The current study aims to develop a minimally invasive surgical technique with the use of cryosurgery that provides sterilization of rams. It was used nine rams, pubescent. The animals were weighed, clinical examination, and samples of blood and feces were collected for hematological and feces tests. After this the animals were submitted to an andrologic evaluation and libido test. The animals were submitted to cryosurgery sterilization and observed for a period of 32 days performed before surgery. All of the animals look good, health, with no pain or discomfort, maintenance the intake of water and food, with no significant changes in body weight. No signs of post-operative complications were seen in surgical site. It was observed decrease on scrotal circumference of six animals. The exams showed no changes in the scrotal and testicular parenchyma, however demonstrating changes in the shape and increased epididymis tail dimensions, irregular form and firm texture. Semen analysis performed at 32 days revealed azoospermia in six of the nine rams. There were no changes in the libido test. It concludes that the proposed technique is safe, fast, and easy to perform, with low cost, minimally invasive and free of the occurrence of postoperative complications.

KEY WORDS. Surgical technique, epididymis, azoospermia.

RESUMO. O presente estudo visa ao desenvolvimento de técnica de esterilização cirúrgica minimamente invasiva com o emprego da criocirurgia em carneiros. Foram utilizados nove ovinos, machos, inteiros, púberes. Os animais foram submetidos à pesagem, avaliação clínica, hematológica, coproparasitológica, exame andrológico e teste de

libido. Os animais foram submetidos à técnica de esterilização por criocirurgia e acompanhados por um período de 32 dias, repetindo-se ao final desta etapa todos os exames realizados antes da intervenção cirúrgica. Os animais apresentaram-se bem clinicamente, sem sinais de dor ou desconforto ou alteração do escore corporal. Não foram observa-

*Recebido em 16 de setembro de 2016.

Aceito para publicação em 14 de outubro de 2016.

¹ Médico-veterinário, Professor, DSc, Departamento de Patologia e Clínica Veterinária, Faculdade de Veterinária (FV), Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340. *Autor para correspondência, E-mail: phillipebauer@vm.uff.br; phillipebauer@hotmail.com

² Médico-veterinário, Professor, DSc, Departamento de Patologia e Clínica Veterinária, FV, UFF, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340. E-mail: andrerios@id.uff.br

³ Médica-veterinária, DSc, Departamento de Patologia e Clínica Veterinária, FV UFF, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340. E-mail: ceci_ribeiro@id.uff.br

⁴ Médico-veterinário, Professor, DSc, Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-970. E-mail: pbotteon@ufrj.br

dos sinais de complicações pós-operatórias no sítio cirúrgico. Durante o exame andrológico constatou-se aumento de volume da cauda dos epidídimos, com formato irregular e consistência firme. Seis animais apresentaram discreta redução na circunferência escrotal. O espermograma realizado aos 32 dias revelou azoospermia em seis dos nove carneiros. Não houve alterações referentes ao teste de libido. Concluímos que a técnica cirúrgica proposta mostrou-se segura, rápida, de fácil execução, baixo custo, minimamente invasiva e isenta da ocorrência de complicações pós-operatórias.

PALAVRAS-CHAVE. Técnica cirúrgica, epidídimo, azoospermia.

INTRODUÇÃO

A esterilização de machos domésticos é uma conduta extremamente frequente na rotina do médico veterinário, apresentando inúmeras indicações para tal procedimento como o tratamento de doenças, controle populacional, aspectos comportamentais, facilitação de manejo dos animais em lotes, acabamento de carcaça, preparo de rufiões, entre outras. As técnicas normalmente empregadas visam basicamente a cessão temporária ou definitiva na produção de gametas e hormônios sexuais pelos testículos, ou a produção defeituosa dessas células, enquanto outro grupo tem como principal objetivo a interrupção do trânsito natural de saída dos espermatozoides pelo aparelho reprodutor masculino, evitando assim a fecundação das fêmeas.

Tais objetivos podem ser alcançados por meio de métodos cirúrgicos, químicos, hormonais, imunológicos ou físicos, sendo os procedimentos cirúrgicos realizados em maior número (Buckrell 1987, Lazzeri 1994, Roberts et al. 2002, Silva et al. 2009, Oliveira et al. 2012, Rosseto et al. 2012, Lopes & Silva 2014). Independente do método empregado observa-se com relativa frequência a ocorrência de complicações trans e pós-operatórias, sobretudo quando se opta por técnicas invasivas e mutiladoras, que tem como princípio a remoção das gônadas sexuais ou parte delas. Dentre as complicações mais frequentes podemos enumerar a dor, estresse, perda de peso, hemorragias, infecções locais ou sistêmicas, inflamações, miíases, eviscerações e morte de animais (Kent et al. 2000, Alves 2007, Oliveira et al. 2009, Almeida et al. 2012). Vale ressaltar que no caso de animais de produção, como os ovinos por exemplo, estas perdas ou complicações representam prejuízos substanciais para o produtor rural, inviabilizando muitas das vezes a lucro com a criação.

Visando diminuir a incidência dessas complicações, melhorando assim o bem estar animal e reduzindo as perdas econômicas acarretadas ao produtor, tem-se buscado o desenvolvimento de novas técnicas menos invasivas e de menor vulto (Tamadon et al. 2010, Kumar & Ray 2012), neste contexto surge a possibilidade do emprego da criocirurgia, procedimento já consagrado em diferentes áreas da medicina humana e com uso crescente na medicina veterinária, apresentando como principais características, a segurança, simplicidade, eficácia, baixo índice de complicações e custo acessível (Gage & Baust 1998, Luz & Bussade 2011, Maccini et al. 2011). Diante do exposto, propôs-se o desenvolvimento de uma técnica cirúrgica inovadora, minimamente invasiva, com o emprego da criocirurgia, a fim de proporcionar a esterilização cirúrgica irreversível de machos domésticos, utilizando-se o carneiro como modelo experimental, objetivando ainda um baixo índice de complicações trans e pós-operatórias, proporcionando assim um impacto positivo na saúde física e mental dos nossos pacientes, reduzindo também o prejuízo econômico para o produtor rural.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi submetido à avaliação da Comissão de Ética no Uso de Animais, do Instituto de Veterinária, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, recebendo sua Declaração de Aprovação sob o protocolo número 111/2014.

Foram utilizados nove ovinos, mestiços de Santa Inês x Dorper, machos, inteiros, púberes, com idade variando entre oito e 12 meses, peso corporal de 28,30kg a 41,50kg e circunferência escrotal maior ou igual a 25cm. Os animais foram submetidos à pesagem, avaliados clinicamente, sendo coletado na sequência amostras de sangue e fezes para realização de hemograma e exame coproparasitológico. Foi administrado a todos os animais uma única dose de Levamisol 5,0mg/kg, por via subcutânea, independentemente do resultado dos exames. Após estas etapas os animais permaneceram em processo de aclimação ao ambiente, manejo e dieta alimentar, por um período de 15 dias.

Na véspera da realização dos procedimentos cirúrgicos, os carneiros foram submetidos à nova pesagem, exame andrológico seguindo os critérios estabelecidos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013) e teste de libido, sendo a mensuração do perímetro escrotal realizada por meio de fita milimétrica e a coleta de sêmen com o emprego de eletroejaculador manual próprio para ovinos, estipulando-se um limite máximo de 10 ondas de choque intermitentes para a obtenção de ejaculado de cada um dos animais, verificando-se apenas a presença ou ausência de espermatozoides antes e após o procedimento cirúrgico, não sendo feita a afe-

rição da concentração espermática. Repetiram-se estes exames após 32 dias da intervenção cirúrgica.

Para a realização do procedimento cirúrgico foi instituído jejum hídrico e alimentar de 12h. O protocolo anestésico constou da administração endovenosa de Acepromazina 1% 0,1mg/kg, associada a Diazepan 5mg/mL 0,2mg/kg, ambas na mesma seringa, acrescido da aplicação via intramuscular Sulfato de Morfina 10mg/mL 0,4mg/kg. Segundos antes da intervenção cirúrgica foi administrado Cetamina 10%, 4mg/kg, em bolus intravenoso.

O preparo do campo operatório foi realizado por meio da higienização da bolsa escrotal dos animais com água corrente e detergente neutro, seguido de rigorosa antisepsia com a escovação da região com solução de clorexidina degermante 2%, seguido de aspersão de álcool 70° e posterior aplicação de solução de iodopolividona tópica no local estabelecido para transfixação com a agulha hipodérmica. Os animais foram posicionados sobre a mesa em decúbito lateral direito, estando o cirurgião devidamente paramentado e o campo cirúrgico isolado por meio de panos de campo e compressas cirúrgicas estéreis, deslocou-se manualmente o testículo direito no sentido proximal à bolsa e após leve compressão manteve-se o testículo esquerdo em posição distal, permitindo uma boa visualização da cauda do epidídimo pelo cirurgião. Após palpação digital e estipulação

do ponto de introdução da agulha, procedeu-se a transfixação da região da cauda do epidídimo, a meia altura da mesma, no sentido latero medial, com o emprego de agulha hipodérmica estéril descartável 0,80 x 40 mm, 21G x 1 ½ '' (BD Precision Glide), sendo utilizada uma agulha para cada órgão transfixado (Figura 1). A agulha ao ser inserida no tecido encontrava-se acoplada a circuito composto por um adaptador de aço inoxidável (Nitrospray) em continuidade a um tubo de borracha flexível de 15 cm de comprimento, 7,05 mm de diâmetro e lúmen de 4,50 mm, conectado por meio de outro adaptador de aço inox ao aparelho de criocirurgia com capacidade de armazenamento de 500 mL de nitrogênio líquido (Cryogun Cry-Ac) (Figura 2). Procedeu-se então a aplicação de dois ciclos de congelamento e descongelamento, pelo tempo de 60 segundos e 45 segundos, respectivamente. Ao término do segundo ciclo aguardou-se a remissão do alo de gelo formado no entorno da agulha para que se pudesse retirar a mesma do tecido, evitando assim maiores danos. O mesmo procedimento foi repetido no órgão contralateral (Figura 3 e Figura 4).

Encerrado o ato cirúrgico, realizou-se a limpeza da região com solução de peróxido de hidrogênio 3% seguida de aplicação tópica de spray de Sulfadiazina Prata e Cipermetrina no local de entrada e saída da agulha, sendo administrado por via intramuscular profunda, uma única dose de Meloxicam 2% 0,4mg/kg e Benzilpe-



Figura 1. (A) Deslocamento do testículo distalmente e transfixação da cauda do epidídimo com agulha hipodérmica acoplada a aparelho de criocirurgia, para procedimento de esterilização cirúrgica em carneiros; (B) Circuito formado por aparelho de criocirurgia e adaptadores de aço inoxidável, tubo de borracha flexível e agulha hipodérmica; (C) Execução da técnica de crio-esterilização cirúrgica de carneiros; (D) Evidenciação da formação de alo de congelamento ao redor da agulha hipodérmica, durante a execução da técnica de crio-esterilização cirúrgica de carneiros.

nicilina Procaína associada à Benzilpenicilina Potássica, na dose de 30.000UI/kg. Após o despertar anestésico, os animais foram conduzidos de volta à baía onde permaneceram sob observação por 32 dias, sendo dado especial atenção ao estado geral, ingestão de água e alimento, sinais indicativos de dor ou desconforto, deambulação, assim como possíveis complicações pós-operatórias no sítio cirúrgico.

RESULTADOS

Durante o transoperatório, não houve registro de hemorragias, ou de extravasamento de sêmen para o meio externo no sítio de introdução e retirada da agulha, sendo observada porém, ao término do procedimento cirúrgico, a presença de discreto enfisema na bolsa escrotal próximo a região da cauda do epidídimo, apresentando o mesmo remissão espontânea horas após a cirurgia.

Os animais foram reavaliados passados 32 dias do procedimento cirúrgico proposto, apresentando-se em bom estado geral, sem demonstrar quaisquer alterações clínicas, como também sinais ou sintomas indicativos de estresse, dor ou desconforto, sendo constatada a ingestão regular de água e alimento, com conseqüente manutenção do escore corporal e da curva de ganho de peso do lote.

Durante o exame andrológico não foram observados sinais de edema, inflamação, infecção, fístulas, hematomas, hemorragias e miíases na região operada, sendo detectada no escroto dos indivíduos de pele escura, uma pequena cicatriz cutânea de formato circular, com área de despigmentação.

A palpação dos testículos evidenciou a preservação da forma, volume, consistência e mobilidade dos mesmos, não sendo demonstrados sinais de dor ou desconforto por parte dos animais no transcorrer do exame. A palpação da cauda dos epidídimos evidenciou em todos os animais o aumento de volume da região, assim como alterações na forma e consistência dos órgãos, sendo constatado formato irregular e textura firme, sugerindo a formação de granuloma espermático e ou espermatocel. Apesar destes achados, não foram observados durante a realização do exame aumento na temperatura da região, assim como alterações da coloração da pele e sinais de dor ou desconforto.

Durante a mensuração da circunferência escrotal foi evidenciada redução dos valores em seis dos nove animais avaliados, sendo que dois indivíduos mantiveram as medidas iniciais e apenas um animal apresentou discreto aumento do parâmetro avaliado quando comparado ao momento antes da intervenção cirúrgica.

O espermograma realizado no 32º dia pós-ope-

ratório demonstrou quadro de azoospermia em seis dos nove carneiros avaliados. Nestes animais, observou-se ainda a redução do volume do ejaculado, com alteração para um aspecto translúcido e incolor, sendo em alguns casos necessário um maior número de estímulos elétricos durante a coleta para obtenção das amostras.

Foi observado um aumento significativo de patologias espermáticas, tanto de defeitos maiores quanto de defeitos menores, nos três animais nos quais não foi constatada azoospermia. Em relação ao teste de libido, todos os carneiros mantiveram o mesmo comportamento sexual apresentado antes do procedimento cirúrgico. Não houve registro de óbitos até o término do experimento.

DISCUSSÃO

A utilização de ovinos no presente experimento se deu em função da facilidade de se trabalhar com a espécie, devido ao seu porte médio e docilidade, facilitando assim o manejo dos animais ao longo do estudo, além da experiência da equipe envolvida com a espécie em questão. A utilização de carneiros com idade oscilando entre 8 a 12 meses permitiu a análise parâmetros a serem avaliados, tendo em vista que todos os animais já apresentavam sinais de puberdade, como interesse sexual, desbridamento e espermatozoides viáveis, coincidindo com o relato de diferentes autores como (Buckrell 1987, Hafez 2004, Monteiro et al. 2014, Oliveira 2013).

A opção pelo desenvolvimento de uma técnica cirúrgica inovadora de esterilização masculina baseada na interrupção da passagem de espermatozoides pelo ducto epididimário, deve-se ao fato deste ser uma estrutura única ao longo de todo o seu trajeto, não havendo a existência de rede colateral (Habel 1968, Hemeida et al. 1978, Nickel 1979, Hafez 2004), o que em tese levaria o paciente a um quadro de azoospermia, mediante a oclusão do mesmo, sem a necessidade da extirpação das gônadas, fato considerado extremamente traumático, mutilatório e que afeta também a produção de hormônios sexuais masculinos, sendo desinteressante em determinadas situações, havendo na literatura a descrição de inúmeras técnicas baseadas no mesmo princípio (Webster 1954, van Rensburg et al. 1963, Buckrell 1987, Lazzeri 1994, Tamadon et al. 2010, Kumar & Raj 2012).

O intervalo entre as coletas de sêmen tomou por base o tempo de trânsito do espermatozoide ao longo do epidídimo que pode variar de 9 a 16 dias (Hafez 2004, Oliveira 2013), além dos resultados em estudos clínicos realizados por outros autores

(van Resenburg et al 1963, Buckerll 1987, Tamadon et al 2010). Desta forma, foi possível a constatação de azoospermia em seis dos nove animais ao final do período de 32 dias, coincidindo com os achados de van Resenburg (1963) que reporta ter encontrado necrospermia nos animais vasectomizados passados cinco dias da intervenção cirúrgica, e quadro de azoospermia após duas semanas em pacientes submetidos à vasectomia e epididimectomia, enquanto Tamadon et al. (2010) citam não ter encontrado espermatozoides vivos no ejaculado de ovinos submetidos a ligadura da cauda do epidídimo após três semanas da intervenção cirúrgica.

Uma possível justificativa para a detecção de azoospermia em somente seis dos nove carneiros avaliados no 32º dia de pós-operatório, esta relacionada à possibilidade de sodomia, ou até mesmo masturbação por parte destes animais, o que levaria ao esgotamento das reservas espermáticas craniais ao sítio da lesão provocada pela criocirurgia, justificando assim a apresentação de um quadro de azoospermia em alguns indivíduos de maneira mais precoce do que no restante do lote. Esta observação está de acordo com Oliveira (2013) que reporta que o tempo de passagem dos espermatozoides pelo epidídimo pode sofrer uma redução de 10 a 20% com o aumento da frequência de ejaculações, afirmando ainda existir correlação direta entre capacidade de armazenamento, concentração espermática e esgotamento, atingindo-se um valor máximo de estocagem com a ausência de ejaculação por um período de 10 dias e redução de até 25% desta capacidade em animais que ejaculam diariamente, ressaltando serem necessárias em média 10 ejaculações sucessivas para se alcançar a exaustão. Rodrigues (2004) reporta não ter observado esgotamento, e sim estabilização dos valores na concentração espermática em ovinos adultos submetidos a seis coletas diárias, por um período de 10 dias, enquanto o CBRA (2013) cita a possibilidade de realização de até cinco coletas diárias por animal por meio de vagina artificial, sem comprometimento da concentração espermática e qualidade do sêmen. Logo, acreditamos que o número de coletas e talvez o período de observação estipulado no presente estudo, tenham sido insuficientes para detecção de azoospermia em 100% dos animais avaliados.

Outra possível explicação para justificar a inobservância de azoospermia na totalidade dos carneiros avaliados, pode estar relacionada à existência de grandes reservas extragonadais de sêmen na espécie ovina, presentes na região compreendida entre o local da lesão no ducto epididimário e a junção

do ducto deferente com a uretra, tendo sido reportado por Leidl & Berchtold (1961) e Hafez (2004), que citam a presença de espermatozoides na ampolá como justificativa da observação de gametas no ejaculado coletado de animais orquiectomizados, mesmo após semanas da extirpação cirúrgica dos testículos e epidídimos, enquanto van Resenburg et al. (1963) relatam a presença de elevada concentração de espermatozoides mortos ou degenerados no sêmen coletado de animais submetidos à vasectomia mesmo após seis a oito meses da intervenção cirúrgica. Segundo Batista et al. (2002), os espermatozoides remanescentes no interior do ducto apresentam perda da motilidade de maneira progressiva ao longo de três semanas até a sua morte.

Acreditamos que a redução dos valores da circunferência escrotal em seis dos nove animais avaliados, não tenha correlação com a técnica cirúrgica estudada, tendo em vista que não foram constatadas alterações durante o exame físico da bolsa escrotal e dos testículos, com a manutenção do volume, forma, mobilidade e consistência dos mesmos, atribuindo esta redução à queda na qualidade da forragem oferecida aos animais no transcorrer do período pós-operatório, além da hierarquia dentro do lote o que acarretava uma ingestão de alimento não uniforme. A palpação da cauda dos epidídimos evidenciou em todos os animais avaliados, aumento de volume, aspecto irregular, consistência firme e ausência de sensibilidade ou dor, estando de acordo com os achados descritos por van Resenburg et al. (1963), que afirmam que estas alterações estão relacionadas à formação de espermatocelos e granulomas espermáticos.

A manutenção do comportamento sexual dos animais avaliados no 32º de pós-operatório, demonstrou não existir interferência da técnica cirúrgica proposta no parâmetro avaliado, sendo o mesmo observado por Tamadon et al. (2010) em seus estudos, que afirmam não terem observado alterações referentes a libido dos carneiros passados 28 dias da aplicação da técnica de preparo de rufiões ovinos por meio de ligadura percutânea da cauda do epidídimo.

O protocolo anestésico utilizado proporcionou a realização do procedimento cirúrgico de maneira tranquila, assim como uma rápida e boa recuperação dos pacientes logo após o término do ato cirúrgico, colaborando assim para o bem estar dos animais estando de acordo com o preconizado por Broom & Molento (2004), Paixão (2007), Damy et al. (2010) e Rosseto et al. (2012) que apontam a dor trans e pós operatória como um fator deletério ao

organismo animal, afetando não só o comportamento social do indivíduo, como também trazendo prejuízos ao sistema endócrino e imunológico (Dupas et al. 1987, Kent et al. 2000, Grandin 2010, Bellinazzi et al. 2013, Di Filippo et al. 2014).

O circuito de criocirurgia utilizado proporcionou a perfeita execução da técnica cirúrgica proposta em nossos estudos, conferindo maleabilidade ao conjunto, permitindo o posicionamento da agulha e da pistola em diferentes ângulos, bom fluxo contínuo de nitrogênio e o perfeito acoplamento da agulha hipodérmica estéril utilizada ao restante do conjunto, estando de acordo com descrito por Luz & Bussade (2011). O emprego da criocirurgia utilizando o nitrogênio líquido como agente criogênico, com a realização de dois ciclos de congelamento/descongelamento, por 60 e 45 segundos respectivamente, mostrou-se simples, rápido, seguro, eficiente, baixo custo, com resultados estéticos satisfatórios, sendo exequível a campo. Tais observações estão de acordo com os estudos de diferentes pesquisadores (Farris & Vestre 1982, Baust et al. 1997, Gage & Baust 1998, Luz & Bussade 2011, Maccini et al. 2011).

A técnica de esterilização cirúrgica apresentada no presente estudo está de acordo com as tendências atuais da cirurgia moderna, que busca procedimentos eficientes, porém pouco lesivos ao organismo, permitindo assim uma rápida recuperação do paciente no pós-operatório, podendo tal fato ser observado nos estudos de outros autores (Baust et al. 1997, Tamadon et al. 2010, Luz & Bussade 2011, Maccini et al. 2011, Kumar & Raj, 2012).

Não houve registro de complicações trans ou pós-operatórias, assim como óbitos de pacientes submetidos à nova técnica cirúrgica descrita no presente estudo, coincidindo com os achados de Tamadon et al., (2010), e divergindo do reportado por outros autores (Kent et al. 2000, Silva et al. 2003, Alves 2007, Oliveira et al. 2009, Almeida et al. 2012, Di Filippo et al. 2014) que ao utilizarem variadas técnicas de esterilização cirúrgica em diferentes espécies, relataram a ocorrência de sinais de dor, edemas, hematomas, hemorragias, inflamações, miíases, eviscerações, infecções locais e sistêmicas, tétano e óbito de animais operados.

CONCLUSÕES

A técnica cirúrgica apresentada mostrou ser, segura, rápida, de simples execução, podendo ser facilmente implementada a campo, sendo caracterizada como um procedimento minimamente invasivo e consequentemente isenta da ocorrência de

complicações pós-operatórias, contribuindo para a melhoria do bem-estar animal e reduzindo desta maneira o custo final do procedimento para o produtor rural.

REFERÊNCIAS

- Almeida A.C.S., Ribeiro M.G., Paes A.C., Megid J., Oliveira V.B. & Franco M.M.J. Tétano em pequenos ruminantes: estudo retrospectivo dos principais achados clínico-epidemiológicos em 11 casos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64:1060-1064, 2012.
- Alves G.E.S., Santos J.A.P.M., Tannus R.J. & Jannuzzi C.M.P.P. Aspectos fisiológicos e econômicos da castração em animais de produção e companhia - Verdades e crencices-. *Revista CFMV*, nº 40, 2007, p.67-75.
- Batista M., Prats N., Calero P., González F., Cabrera F., Medrano A. & Gracia A. Semen characteristics and plasma levels of testosterone after bilateral vasectomy in bucks. *Reproduction in Domestic Animals* 37:375-378, 2002.
- Baust J., Gage A.A., Ma H. & Zhang, C.-M. Minimally Invasive Cryosurgery - Technological Advances. *Cryobiology*, 34:373-384, 1997.
- Bicudo S.D. Estudo da estacionalidade reprodutiva em carneiro ideal: níveis séricos de testosterona, androstenediona, triiodotironina, tiroxina, biometria testicular, avaliação das características do sêmen e de parâmetros indicativos de adaptação ao clima. 2000. 107 fl. Tese (Livre docência) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, 2000.
- Buckrell B.C. Management of Reproduction of Sheep. *Canadian Veterinary Journal* 28:374-377, 1987.
- Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. *Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal*. 3ª ed. CBRA, Belo Horizonte, 2013.
- Damy S.B., Camargo R.S., Chammas R. & Figueiredo L.F.P.D. Aspectos Fundamentais da Experimentação Animal - Aplicações em Cirurgia Experimental. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 56:103-111, 2010.
- Di Filippo P.A., Gomes F.R., Mascarenhas L.S., De Almeida A.J. & Rodrigues A.B.F. Proteinograma sérico e do líquido peritoneal de equinos submetidos à orquiectomia. *Ciênc. Rural*, 44:2221-2227, 2014.
- Farris Jr H.E. & Vestre W.A. Veterinary Cryosurgery. *Cryobiology*, 19:228-230, 1982.
- Gage A.A. & Baust J. Mechanisms of Tissue Injury in Cryosurgery. *Cryobiology*, 37:171-186, 1998.
- Grandin T. *Improving Animal Welfare: a practical approach*. Cambridge, CABI, UK, 2010. 328p.
- Habel R.E. *Anatomía y Manual de Disección de lós Ruminantes Domésticos*. 1ª ed. Editorial Acribia, Zaragoza, Espanha, 1968, 198p.
- Hafez B. *Reprodução Animal*. 7ª ed. Editora Manole, Barueri, SP, 2004. 513p.
- Hemeida N.A., Sack W.O. & Mcentee K. Ductulli efferentes of boar, goat, ram, bull and stallion. *American Journal of Veterinary Reseach*, 39:1892-1900, 1978.
- Kent J.R., Jackson R.E., Molony V. & Hosie B.D. Effects of Acute Pain Reduction Methodos on the Chronic Inflammatory Lesions and Behaviour of Lambs Castrated and Tail Docked with Rubber Rings at less than Two Days of Age. *Veterinary Journal*, 160:33-41, 2000.
- Kumar V. & Raj A. No-scalped vasectomy by electrocauterization in free range rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Open Veterinary Journal*, 2:6-9, 2012.
- Lazzeri L. *Técnica Operatória Veterinária*. Gráfica da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG, 1994. 415p.
- Leidl W. & Bergtold M. 1961. Zur Frage der Spermienlagerung in Samenleiter und Samenleiterampulle beim Bullen. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschrift*, 74:305-307.
- Lopes K.R.F. & Silva A.R. Castração química de mamíferos machos: revisão. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 38:49-53, 2014.

- Luz F.B. & Bussade L.B. Tratamento de queloides por criocirurgia intralesional: proposição de acessório de baixo custo. *Surgery and Cosmetic Dermatology*, 3:358-360, 2011.
- Maccini M., Sehart D., Pompeo A., Chicoli F.A., Molina W.R. & Kim F.J. Biophysiological Considerations in Cryoablation: a practical mechanistic molecular review. *International Brazilian Journal Of Urology*, 37:693-696, 2011.
- Monteiro A.W.U., Lima Í.C.S., De Andrade I.R.A., Martins G.A., Araújo A.A., Dias A.C.S. & Campos A.C.N. Biometria Testículo-Epididimária e a Reserva Espermática Epididimária de Ovinos Sem Padrão Racial Definido. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 8:81-98, 2014.
- Nickel R. *The Viscera of the Domestic Mammals*. 2ª ed. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlim, Germany, 1979. 401p.
- Oliveira B.A.S., Rocha L.M. & Moi B. Métodos cirúrgicos e não cirúrgicos de contracepção masculina em cães. *Sinapse Múltipla*, 1:1-14, 2012.
- Oliveira D.M., Silva T.R., Rego R.O., Pimentel L.A., Medeiros J.M., Simões S.V.D. & Riet-Correa F. Tétano em Ovinos após a Castração com Ligadura de Borracha. *Ciência Animal Brasileira*, 1:574-578, 2009.
- Oliveira M.E.F. *Biotécnicas Reprodutivas em Ovinos e Caprinos*. 1ª ed. Editora MedVet, São Paulo, SP, 2013. 308p.
- Paixão R.L. A Regulamentação da Experimentação Animal: uma breve revisão. *Revista CFMV*, nº 40, 2007.
- Rensburg S.J., Mc Farlane I.S. & Rensburg S.W.J. Sterilization of Teaser Male Ruminants - The Reliability of Surgical Methods. *Journal of the South African Veterinary Association*, 34:249-253, 1963.
- Roberts W.W., Wright E.J., Fried N.M., Nicol T., Jarrett T.W., Kavoussi L.R. & Solomon S.B. High-intensity focused ultrasound ablation of the epididymis in a canine model: a potential alternative to vasectomy. *Journal of Endourology*. 16:621-625, 2002.
- Rodrigues A.L.R. Avaliação do testículo e da cauda do epidídimo de carneiros na pré-puberdade, na maturidade sexual, no criptorquidismo e na insulação escrotal: concentrações de testosterona plasmática e tecidual, histamina, fator de necrose tumoral- α e óxido nítrico. Tese, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2004.
- Rosseto T.C., Schiefer B., Cardoso L.B., Kahvegian M.A.P., Miyahira F.T. & Fantoni D.T. Avaliação da intensidade do processo inflamatório causado pela castração química com gluconato de zinco e a analgesia promovida por dipirona, traadol e meloxicam neste procedimento. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia, CRMV-SP*, 10:41-41, 2012.
- Silva L.A.F., Costa A.C. & Soares L.K. Orquiectomia em Bovinos Empregando a Abraçadeira de Náilon na Hemostasia Preventiva: Efeito da Estação do Ano, Método de Contenção e Técnica Cirúrgica. *Ciência Animal Brasileira*, 10:267-270, 2009.
- Silva L.A.F., Viana Filho P.R.L., Verissimo A.C.C., Silva E., Silva O., Pádua J. & Sousa J. Efeito da estação do ano, da idade, do método de contenção e da técnica cirúrgica na recuperação clínica e no ganho de peso de bovinos submetidos a orquiectomia. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 4:18-29, 2003.
- Tamadon A., Nikahval B., Sepehrimanesh M., Mansourian M., Naeini A.T. & Nazifi S. Epididymis Ligation: a Minimally Invasive Technique for Preparation of Teaser Ram. *Veterinary Surgery*, 39:121-127, 2010.
- van Rensburg S.J., McFarlane I.S. & van Rensburg S.W.J. Sterilization of Teaser Male Ruminants, The Reliability of Surgical Methods. *Journal of South Africa Veterinary Medical Association*, 34:249-253, 1963.
- Webster W.M. Vasectomy - How and Why. *Veterinary Journal* 2:10-13. 1954