



Eletroejaculação em mamíferos silvestres: principais fatores que afetam sua eficiência *Electroejaculation in wild mammals: main factors affecting its efficiency*

T.S. Castelo, A.R. Silva¹

Laboratório de Conservação de Germoplasma Animal, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA),
Mossoró, RN, Brasil.

¹Correspondência: legio2000@yahoo.com

Resumo

A eletroejaculação baseia-se na indução do reflexo ejaculatório mediante estímulos elétricos no assoalho da ampola retal do animal, anestesiado ou não, por meio de uma sonda conectada a um estimulador elétrico. Esse método de coleta deve ser considerado principalmente na avaliação andrológica de animais de produção de alto valor genético não treinados para coleta em vagina artificial e na obtenção de sêmen de animais silvestres para estudos de conservação, formação de bancos de germoplasma e aplicação de biotécnicas. Tendo em vista ser uma técnica que apresenta resultados bastante variáveis, apesar de muito utilizada, este trabalho apresenta uma revisão acerca dos fatores que podem influenciar a eficiência e a qualidade da eletroejaculação em mamíferos, especialmente os silvestres.

Palavras-chave: banco de germoplasma, eletroejaculação, espermatozoide, reprodução assistida.

Abstract

The electroejaculation is based on the induction of the ejaculatory reflex by electrical floor in the rectum of the animal, anesthetized or not through a probe connected to an electric stimulator. This collection method should be considered mainly in the breeding soundness evaluation of farm animals with high genetic value not trained in artificial vagina for collecting and obtaining semen from wild animals for conservation studies, formation of gene banks and application of biotechnologies. In order to be a technique with highly variable results, this paper presents a review of the factors that can influence the efficiency and quality of electroejaculation in wild mammals.

Keywords: assisted reproduction, electroejaculation, gene bank, sperm.

Introdução

A eletroejaculação (EEJ) se baseia na indução do reflexo ejaculatório mediante estímulos aplicados no assoalho da ampola retal do animal, estando este anestesiado ou não, por meio da introdução de uma sonda transretal lubrificada e conectada a um estimulador elétrico (Silva et al., 2004). Ela desencadeia a contração da musculatura lisa da região, em reação à estimulação dos nervos simpáticos lombares que formam o nervo hipogástrico, ocasionando a emissão e posterior liberação do sêmen (Ball, 1986).

A EEJ tem sido utilizada na avaliação andrológica de animais de produção de alto valor genético, quando estes apresentam alguma deficiência para a cópula ou não são condicionados a outros métodos, como a vagina artificial. Além disso, apresenta fundamental importância na obtenção de sêmen de animais silvestres para estudos de conservação, formação de bancos de germoplasma e aplicação de biotécnicas reprodutivas em sistemas de produção. Na espécie humana, a EEJ é utilizada para o desenvolvimento de protocolos de coleta de sêmen em homens com problemas neurogênicos decorrentes de injúria espinhal, cirurgias retroperineais, esclerose múltipla ou neuropatias diabéticas (Yeoman et al., 1998).

Diferentes aspectos devem ser considerados quanto ao uso da EEJ. Dentre estes, nota-se sua eficiência variável, podendo ser influenciada pelo protocolo anestésico administrado, bem como pelos tipos e disposição dos eletrodos dos aparelhos, pelo protocolo de estimulação elétrica utilizado e pelas próprias características anatômicas de cada espécie. Desse modo, propõe-se enumerar e discutir os principais fatores que podem influenciar a eficiência e a qualidade da eletroejaculação nas diversas espécies mamíferas, com ênfase nas silvestres.

Influência dos métodos de contecção

Apesar de sua ampla aplicabilidade, a EEJ tem levantado preocupações e implicações na área de bem-estar animal, haja vista que são notórios seus efeitos sobre os padrões de comportamento dos animais, principalmente quando não é utilizada anestesia. A EEJ em mamíferos é considerada uma técnica estressora (Whitlock et al., 2012) por causar desconforto, gerar inquietação e aumentar a frequência de vocalização (Marques Filho et al., 2008). Essas reações levam a importantes consequências, como elevação na frequência



cardíaca (Mosure et al., 1998), na concentração plasmática do cortisol, da glicose e da progesterona (Marques Filho et al., 2008). De fato, em estudos realizados em ovinos (Lima et al., 2010) e tatus (*Euphractus sexcinctus*; Ricarte et al., 2011), nos quais foi utilizada apenas a contenção física, o estresse foi relatado como consequência da EEJ. Em humanos, inclusive, a EEJ sem anestesia é conhecida por ser dolorosa e por trazer complicações como náuseas e vômitos, pressão arterial elevada e dores de cabeça (Ver Voort et al., 1988).

Por razões práticas, técnicas e de segurança, tanto para os manipuladores quanto para o animal é sugestivo o uso da sedação ou anestesia, especialmente em animais silvestres. No entanto, Tecirlioglu et al. (2002) relataram uma menor taxa de sucesso com ratos anestesiados (67,3%) em relação aos conscientes (91,4%) quando eles eram eletroejaculados. Resultado semelhante foi relatado por Busso et al. (2005) quando realizaram eletroejaculação em chinchila (*Chinchilla lanigera*).

Tendo em vista a preocupação com o bem-estar, os protocolos anestésicos devem, além de promover uma boa analgesia, ser seguros para o animal, bem como ter baixo custo, e viabilizarem a coleta com baixos índices de contaminação por urina. A seleção adequada da droga é primordial, já que algumas podem interferir nos mecanismos neuromusculares que controlam a ereção e a ejaculação (Meltzer et al., 1988). Algumas drogas, como a xilazina – um agonista alfa-2-adrenérgico, podem interferir na concentração espermática final por proporcionarem maior estímulo em inervações responsáveis pelas glândulas acessórias, bem como favorecer a ejaculação retrógrada durante a estimulação (Tecirlioglu et al., 2002).

Diferentes protocolos anestésicos vêm sendo testados nas espécies mamíferas, merecendo destaque a xilazina que, em associação com a cetamina, um anestésico dissociativo, tem sido amplamente utilizada em cães e gatos (Minter e Deliberto, 2005). Essa mesma associação foi descrita com sucesso para a EEJ em leopardos indianos (*Panthera pardus*; Jayaprakash et al., 2001), lhamas (*Lama glama*; Giuliano et al., 2008), veados-vermelhos-ibéricos (*Cervus elaphus hispanicus*; Martínez et al., 2008), e quatis (*Nasua nasua*; Barros et al., 2009). Em adição, o uso isolado de xilazina tem sido também descrito com sucesso em cutias (*Dasyprocta leporina*; Mollineau et al., 2008).

A associação entre tiletamina e zolazepam propiciou a obtenção de sêmen em quatis (Paz et al., 2012) e catetos (*Pecari tajacu*; Costa e Paula, 2005). Nestes últimos, entretanto, Souza et al. (2009) sugerem um aumento na eficiência de coleta de 40 para 80% quando da substituição da supracitada associação pelo anestésico propofol em bolus. De fato, Silva et al. (2008) obtiveram resultados insatisfatórios no uso da tiletamina-zolazepam em gatos, e sugerem o uso de uma indução anestésica com cloridrato de cetamina (15 mg/kg) e diazepam (1mg/kg) e manutenção em isoflurano.

Associações incluindo a lidocaína administradas por via epidural estão sendo utilizadas como alternativa tanto em espécies domésticas, como bovinos (Etson et al., 2004) e felinos (Pires et al., 2010), quanto em espécies silvestres, como a cutia (Martinez et al., 2013). Pires et al. (2010) observam que essa técnica proporciona um período anestésico suficiente para a coleta de sêmen por EEJ, sem que haja alterações nos parâmetros fisiológicos, sendo responsável por promover analgesia nas regiões pélvica e inguinal, regiões mais afetadas pelo procedimento de eletroejaculação.

Possibilidade de contaminação do ejaculado por urina

Sob o ponto de vista fisiológico, durante a ejaculação anterógrada, três sequências de acontecimentos são observadas: emissão seminal, fechamento da região do colo da bexiga e expulsão seminal pela uretra peniana (Romagnoli, 1999). Na eletroejaculação, entretanto, diferentes fatores podem determinar falhas no fechamento do colo da bexiga, permitindo a contaminação das amostras por urina, bem como uma passagem de espermatozoides para o interior da bexiga, ocasionando a chamada ejaculação retrógrada (Howard, 1999).

Nos felídeos, o posicionamento muito cranial da sonda no momento da EEJ pode resultar em ejaculados com urina, uma vez que parece haver uma maior proximidade entre a inervação controladora da micção e da ejaculação (Martin, 1978). Além disso, um protocolo de estimulação elétrica inadequado pode propiciar a contaminação das amostras de sêmen por urina, conforme demonstrado por Okano et al. (2006).

Diferentes associações anestésicas, particularmente os protocolos contendo xilazina, têm sido relatadas por possibilitar a contaminação das amostras obtidas por EEJ de alguns indivíduos, como jaguatiricas (Tebet, 2004), ursos-negros-asiáticos (Cheng et al., 2007), antílopes (Wirtu et al., 2008), quatis (Barros et al., 2009) e cabras-monteses (Santiago-Moreno et al., 2011). Sabe-se que as drogas alfa2-agonistas, como a xilazina, participam da contração do trígono e do esfíncter da bexiga urinária durante a ejaculação (Zambelli et al., 2007); entretanto, a associação dessa droga com outros anestésicos pode resultar em um mau fechamento do esfíncter vesical, provocando, por exemplo, um aumento da ejaculação retrógrada, conforme reportado em cães (Dooley et al., 1990). No entanto, a possibilidade de contaminação por urina não é exclusiva do uso da xilazina, já tendo sido relatada em gatos-do-mato pequenos (Moraes, 1999) e ursos-negros-japoneses (Okano et al., 2006) quando anestesiados com tiletamina-zolazepam.

No intuito de reduzir a possibilidade do aparecimento de urina no ejaculado obtido por EEJ, pode-se proceder à cateterização da uretra, conforme demonstrado em felídeos (Lueders et al., 2012). Além disso, a simples indução à micção previamente ao início do protocolo bem como a constante troca dos tubos coletores



após a emissão de sêmen poderiam contribuir para a obtenção de amostras menos contaminadas (Wirtu et al., 2008; Martínez-Pastor, 2009).

Tipos de aparelhos usados em eletroejaculação

Existem vários modelos de aparelhos de EEJ; alguns utilizam corrente elétrica contínua (onda senoidal), enquanto outros produzem correntes alternadas (onda quadrática) em forma de pulso (Wildt, 1983). O aparelho pode ser fabricado sob medida ou pode-se adquirir o tipo padrão para bovinos; pode ser manual, automático ou possuir as duas opções de estimulação. No caso dos automáticos, eles fornecem maior precisão na aplicação dos estímulos elétricos, tornando a coleta mais dinâmica por necessitar de somente um operador (Lima et al., 2010).

É importante ressaltar a necessidade de serem utilizados equipamentos de eletroejaculação com os valores corrente elétrica (expressa em amperes) e voltagem (potencial elétrico em volts), que são transmitidos através das sondas utilizadas, a fim de possibilitar o adequado monitoramento deles. Alguns aparelhos de eletroejaculação que possuam marcadores e limites para ambas as grandezas apresentam um limite máximo de corrente de 1 a 2A, o que pode servir como parâmetro de segurança para evitar efeitos indesejados. Porém, devido ao fato de a resistência da pele diferir de acordo com tipo, tamanho e posição do eletrodo, condição da superfície, temperatura, magnitude e frequência da voltagem aplicada, nível de umidade, gênero e espécie (Bikson, 2004), a forma mais segura de garantir que a eletroejaculação não cause riscos de vida aos animais é o monitoramento contínuo dos parâmetros vitais do sistema cardiorrespiratório.

Gettman (1985) demonstrou que valores de voltagem menores que 12V são incapazes de quebrar a resistência da pele, não aumentando, assim, a quantidade de corrente que é transmitida ao tecido. Por outro lado, danos decorrentes de corrente elétrica exacerbada são diretamente influenciados pela relação corrente/voltagem, cujos efeitos deletérios são tão maiores quanto maiores forem esses valores (Bikson, 2004).

À fonte do aparelho, está associada uma sonda, a qual deve possuir o tamanho adequado ao porte da espécie, aproximadamente do diâmetro das fezes do animal (Wildt, 1983). Apesar de as diferentes espécies mostrarem um arranjo similar do plexo sacral, os nervos pudendo e pélvico podem adentrar no plexo em diferentes posições devido aos múltiplos níveis sacrais (Brink et al., 2015). Além disso, as diferenças de tamanho e peso inter e entre as espécies influem no tipo e no tamanho de sonda utilizada. Como exemplo, tem-se que a sonda utilizada para eletroejaculação em elefantes-africanos mede 77cm em comprimento, com 9cm de diâmetro (Howard et al., 1984), enquanto aquela utilizada em cutias (*Dasyprocta leporina*) apresenta 12,7cm de comprimento por 1cm de diâmetro (Mollineau et al., 2008). Assim, denota-se a necessidade de adequação da sonda às particularidades anatômicas de cada espécie.

Em geral, a sonda transretal possui três eletrodos, sendo um positivo, um negativo e um neutro, dispostos em tiras longitudinais paralelas (Howard, 1999) ou circundando a sonda em formato de anel. Devido à sua maior área de contato, os eletrodos em anel podem estimular outros nervos além daqueles necessários para a EEJ, em particular, os nervos localizados dorsalmente, responsáveis pela inervação dos músculos do reto e dos membros pélvicos, resultando em fortes contrações musculares nas pernas, coxas e costas. Essas contrações excessivas, promovidas por alguns tipos de sondas, podem ser graves o suficiente para causar hemorragias e hematomas nos músculos afetados, além da possibilidade de ocorrência de rigidez (Ball, 1986).

A baixa frequência de onda senoidal de 18 a 20Hz fornecida por longo período de tempo é necessária para ativar as fibras nervosas não mielinizadas (de condução mais lenta) do sistema autônomo e parece ser menos eficaz para estimular os nervos motores (Ball, 1986). Dessa forma, a estimulação elétrica deve ser iniciada com um nível baixo de tensão, o qual será aumentado gradativamente até que a ejaculação ocorra. Isso permite mais controle sobre a reação muscular esquelética indesejada, levando à sua menor ocorrência na tensão necessária da eletroejaculação (Carter et al., 1990).

Em ratos, foram testadas três formas de ondas (senoidal, quadrática e triangular), associadas a sondas com eletrodos em anel e em tiras longitudinais, e foi observado que as sondas com eletrodos em tiras não promoveram ejaculação, independentemente da forma da onda emitida, e que as ondas senoidais e triangulares foram mais eficientes na obtenção de ejaculados (Teciroliglu et al., 2002). De maneira similar, em cutias (*Dasyprocta leporina*), observou-se que a sonda com eletrodos em anéis apresentou resultados superiores na eficiência de coleta de sêmen por EEJ quando comparada às sondas com eletrodos em tiras (Castelo et al., 2015).

Protocolos de estimulação

O padrão de estimulação pode influenciar a resposta física à EEJ. Por exemplo, em carneiros, foi verificado que à medida que a tensão era aumentada de 0,5 para 1,0 e 2,0V, a ejaculação era acompanhada por reações físicas gradativas, incluindo vocalização, tentativa de fuga e contrações musculares excessivas, além de hematomas nos membros e, eventualmente, hemorragias na mucosa retal (Cameron, 1977).

Atualmente, os protocolos de estimulação utilizados com maior frequência em espécies silvestres são derivações dos métodos seriados de Wildt et al. (1983), inicialmente descritos para guepardos (*Acinonyx jubatus*), e o de Howard et al. (1984), descrito para 28 espécies de felídeos. No primeiro, são aplicados 80



estímulos elétricos divididos em três séries. Na primeira série, procede-se à administração de 10 estímulos de 2, 3 e 4V, sucessivamente. Na segunda, 10 estímulos de 3, 4 e 5V e, na terceira, 10 estímulos de 5 e 6V. Entre cada série, há cinco minutos de intervalo. Já no protocolo definido por Howard et al. (1984), são aplicados também 80 estímulos elétricos divididos em três séries, em que somente a terceira série diferencia-se do anteriormente descrito, com 10 estímulos de 4V e 10 de 5V e intervalos entre séries variando de cinco a 10 minutos. Adaptações desses protocolos seriados já foram eficientemente utilizadas não apenas em felídeos, mas em outros silvestres, como os tatus (Serafim et al., 2010).

Por outro lado, o uso de protocolos de estimulação contínua tem sido também relatado em diferentes espécies. Em lhamas, a eletroejaculação foi obtida em 100% das tentativas, as quais utilizaram uma sonda com eletrodos lineares, cujos estímulos elétricos foram realizados entre seis e 12 minutos, com a voltagem iniciando em 2V e aumentando em 0,2V até atingir 10V. Além disso, esse protocolo promoveu aumento na porcentagem de motilidade e funcionalidade de membrana dos espermatozoides coletados, bem como no volume seminal, este possivelmente pela estimulação das glândulas acessórias (Giuliano et al., 2008). Em catetos, foi descrito um protocolo de estimulação contínua, no qual o ciclo de estimulação foi de 10 estímulos em cada voltagem, a partir de 2V, seguidos por aumentos de 1V até 12V, quando os estímulos foram mantidos por cinco ou 10 minutos desde o princípio do procedimento, com eficiência de 66% (Castelo et al., 2010).

Considerações finais

O sucesso da coleta de sêmen por EEJ envolve a interação de múltiplos fatores. Além das variações promovidas pelas combinações anestésicas utilizadas nas diferentes espécies e protocolo de estímulos utilizado, deve-se considerar a variação individual, o posicionamento e o tamanho da sonda, bem como a presença de fezes no reto. Na EEJ, é esperado o reflexo de extensão das patas traseiras. Se o reflexo nas primeiras subséries não é observado, ou se a reação for exacerbada, a posição da sonda pode não estar sendo adequada ou pode estar havendo interferência no estímulo elétrico pela presença de fezes no reto.

Devido às implicações na área de bem-estar animal, espera-se que o processo de EEJ seja o mais eficiente possível em termos de obtenção de amostras de sêmen com qualidade, porém com maior analgesia e sem implicações físicas e comportamentais futuras decorrentes do procedimento. Para tanto, é necessário um estudo amplo, a fim de estabelecer um protocolo anestésico seguro e eficiente para cada espécie.

Nos animais silvestres, principalmente, é importante se conhecer a anatomia e a fisiologia de cada espécie antes de se tentar implementar para cada uma delas qualquer protocolo. Essas informações serão extremamente úteis, no sentido de se realizarem adaptações de acordo com a característica de cada espécie, sendo muitas vezes necessária a realização de testes de interação entre diferentes fatores que podem afetar o sucesso da EEJ. Salienta-se que é necessária a aplicação de um protocolo adequado de EEJ aos animais silvestres, a fim de que se obtenham amostras de qualidade, as quais são extremamente valiosas para a composição de bancos de germoplasma capazes de contribuir para a sua manutenção.

Referências

- Ball L.** Electroejaculation. In: Klemm WR (Ed). Applied electronics for veterinary medicine and animal physiology. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1986. p.395-441.
- Barros FFPC, Queiroz JPAF, Filho ACM, Santos EAA, Paula VV, Freitas CIA, Silva AR.** Use of two anesthetic combinations for semen collection by electroejaculation from captive coatis (*Nasua nasua*). Theriogenology, v.71, p.1261-1266, 2009.
- Bikson M.** A review of hazards associated with exposure to low voltages. New York, NY: York State Public Service Commission, 2004.
- Brink TS, Zimmerman PL, Mattson MA, Su X, Nelson DE.** 2015. A chronic, conscious large animal platform to quantify therapeutic effects of sacral neuromodulation on bladder function. The J Urol, 194:252-258.
- Busso JM, Ponzio MF, Chiaraviglio M, Fiol De Cuneo M, Ruiz RD.** Electroejaculation in the chinchilla (*Chinchilla lanigera*): effects of anesthesia on seminal characteristics. Res Vet Sci, v.78, p.93-97, 2005.
- Cameron RSA.** Semen collection and evaluation in the ram: the effect of method of stimulation on response to electroejaculation. Aust Vet J, v.53, p.380-383, 1977.
- Carter PD, Hamilton. PA, Duffy JH.** Electroejaculation in goats. Aust Vet J, v.67, p.91-93, 1990.
- Castelo TS, Bezerra FSB, Souza ALP, Moreira MAP, Paula VV, Oliveira, MF, Silva AR.** Influence of the thawing rate on the cryopreservation of semen from collared peccaries (*Tayassu tajacu*) using tris-based extenders. Theriogenology, v.74, p.1060-1065, 2010.
- Castelo TS, Souza ALP, Lima GL, Peixoto GCX, Campos LB, Oliveira MF, Silva AR.** Interactions among different devices and electrical stimulus on the electroejaculation of captive agoutis (*Dasyprocta leporine*). Reprod Domest Anim, v.50, p.492-496, 2015.
- Cheng LM, Hou H, Zhang ZH, Wang JS, An XR, Chen YF.** Electroejaculation and semen characteristics of Asiatic Black Bears (*Ursus thibetanus*). Anim Reprod Sci, v.101, p.358-364, 2007.



- Costa DS, Paula TAR.** Semen collection and evaluation of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Biota Neotrop*, v.5, p.1-6, 2005.
- Dooley MP, Pineda MH, Hopper JG, Hsu WH.** Retrograde flow of spermatozoa into urinary bladder of dogs during ejaculation or after sedation with xylazine. *Am J Vet Res*, v.51, p.1574-1579, 1990.
- Etson CJ, Waldner CL, Barth AD.** Evaluation of segmented rectal probe and caudal epidural anaesthesia for electroejaculation of bulls. *Can Vet J*, v.45, p.235-240, 2004.
- Gettman KE.** Standards performance characteristics in the testing of electrical fence controllers. *International Association Electrical Inspectors News Bull*, 1985.
- Giuliano S, Director A, Gambarotta M, Trasorras V, Miragaya M.** Collection method, season and individual variation on seminal characteristics in the llama (*Llama glama*). *Anim Reprod Sci*, v.104, p.354-358, 2008.
- Howard J, Bush M, de Vos V, Wildt DE.** Electroejaculation, semen characteristics and serum testosterone concentrations of free-ranging African elephants (*Loxodonta africana*). *J Reprod Fertil*, v.72, p.187-195, 1984.
- Howard JG.** Assisted reproductive techniques in non-domestic carnivores. In: Fowler ME, Miller RE (Ed.), *Zoo and wild animal medicine*. Toronto: Saunders, 1999. p.449-457.
- Jayaprakash D, Patil SB, Kumar MN, Majumdar KC, Shivaji S.** Semen characteristics of the captive Indian Leopard, *Panthera pardus*. *J Androl*, v.22, p.25-33, 2001.
- Lima LF, Tortorell RD, Leal DR, Passos PIB, Sartori R, Silva TASN, Hashimoto H, Hashimoto H, Neves JP.** Coleta de sêmen ovino em estação ou decúbito lateral utilizando diferentes eletroejaculadores. *Cienc Anim Bras*, v.11, p.410-416, 2010.
- Lueders I, Luther I, Scheepers G, van der Horst G.** Improved semen collection method for wild felids: Urethral catheterization yields high sperm quality in African lions (*Panthera leo*). *Theriogenology*, v.78, p.696-70, 2012.
- Marques Filho WC, Ferreira JCP, Fujihara CJ, Heitman FJ, Ferraz MC, Monteiro ALR, Mazieiro RRD, Martín I, Oba E.** Avaliação do estresse em touros Nelore (*Bos taurus indicus*) submetidos à eletroejaculação. *Vet Zootec*, v.15, p.531-541, 2008.
- Martin ICA.** The principles and practice of electroejaculation of mammals. *Symp Zoo Soc London*, v.43, p.127-152, 1978.
- Martinez AC, Oliveira FS, Abreu CO, Martins LL, Pauloni AP, Moreira N.** Colheita de sêmen por eletroejaculação em cutia-parda (*Dasyprocta azarae*). *Pesq Vet Bras*, v.33, p.86-88, 2013.
- Martinez F, Alvarez M, Morato-Morales A, Garcia-Alvarez O, Soler AJ, Garde JJ, Paz P, Anel L.** Sperm parameters of Iberian red deer: electroejaculation and pos-mortem collections. *Theriogenology*, v.70, p.216-226, 2008.
- Martínez-Pastor F, Martínez F, Álvarez M, Maroto-Morales A, García-Alvarez O, Soler AJ, Garde JJ, de Paz P, Anel L.** Cryopreservation of Iberian Red Deer (*Cervus elaphus hispanicus*) spermatozoa obtained by electroejaculation. *Theriogenology*, v.71, p.628-638, 2009.
- Meltzer DGA, Van Vuuren M, Bornean MS.** The suppression of electroejaculation in the chacma baboon (*Papio ursinus*) by azaperone. *J S Afr Vet Assoc*, v.59, p.53, 1988.
- Minter L, DeLiberto T.** Influence of extender, freezing rate, and thawing rate on post-thaw motility, viability and morphology of coyote (*Canis latrans*) spermatozoa. *Theriogenology*, v.64, p.1898-1912, 2005.
- Mollineau WM, Adogwa AO, Garcia GWA.** preliminary technique for electro-ejaculation of agouti (*Dasyprocta leporina*). *Anim Reprod Sci*, v.108, p.92-97, 2008.
- Morais RN.** Fisiologia reprodutiva de pequenos felinos *Leopardus pardalis*, Linnaeus, 1758; *Leopardus weidii*, Schinz, 1821; e *Leopardus tigrinus*, Schreber, 1775: sobre a função testicular (gametogênica e esteroidogênica) de machos em cativeiro, incluindo variações sazonais. 1999. Tese - São Paulo, Brazil: Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1999.
- Mosure WL, Meyer RA, Gudmundson J, Barth AD.** Evaluation of possible methods to reduce pain associated with electroejaculation in bulls. *Can Vet J*, v.39, p.504-506, 1998.
- Okano T, Murase T, Yayota C, Komatsu T, Miyazawa K, Asano M, Tsubota T.** Characteristics of captive Japanese black bears (*Ursus thibetanus japonicus*) semen collected by electroejaculation with different voltages for stimulation and frozen-thawed under different conditions. *Anim Reprod Sci*, v.95, p.134-143, 2006.
- Paz RCR, Morgado TO, Viana CTR, Arruda FP, Bezerra do Nascimento DO, Guimarães LDA.** Semen collection and evaluation of captive coatis (*Nasua nasua*). *Arq Bras Med Ve. Zootec*, v.64, p.318-322, 2012.
- Pires MVM, Silveira AMM, Vieira DK, Castro JLC, Libonati J, Ferreira AMR.** Coleta de semen em felinos domésticos (*felis catus*) com o protocolo de propofol e anestesia epidural. *Rev Eletr Novo Enfoque*, v.9, p.10-13, 2010.
- Ricarte ARF, Amorim RNL, Paiva ALC, Paula VV, Freitas CIA, Silva AR.** Eficiência da coleta de sêmen por eletroejaculação em tatus-peba (*Euphractus sexcinctus*) anestesiados ou sob contenção mecânica. In: XIX Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 19, Recife, PE. Belo Horizonte: CBRA, 2011. p.49. CD-ROM.
- Romagnoli S.** Retrograde ejaculation in the dog. In: WSAVA Congress, 1999, Lyon, France. Lyon: WSAVA, 1999. 4p.
- Santiago-Moreno J, Toledano-Díaz A, Sookhthezary A, Gómez-Guillamón F, Salas de la Vega R, Pulido-**



- Pastor A, López-Sebastián A.** Effects of anesthetic protocols on electroejaculation variables of Iberian ibex (*Capra pyrenaica*), *Res Vet Sci*, v.90, p.150-155, 2011.
- Serafim MKB, Lira RA, Costa LLM, Gadelha ICN, Freitas CIA, Silva AR.** Description of semen characteristics from six-banded armadillos (*Euphractussexinctus*) collected by electroejaculation. *Anim Reprod Sci*, v.118, p.362-365, 2010.
- Silva AR, Morato RG, Silva LDM.** The potential for gamete recovery from non-domestic canids and felids. *Anim Reprod Sci*, v.81, p.159-175, 2004.
- Silva TFP, Dias CGA, Cardoso JFS, Uchoa, DC, Braga ACP, Ackermann CL, Pinheiro FTS, Brilhante DFM, Carneiro RD, Tavernezi L, Quinto HR, Silva LDM.** Comparação de quatro protocolos anestésicos para a coleta de sêmen por eletroejaculação gatos domésticos. *Cienc Anim*, v.18, p.15-23, 2008.
- Souza ALP, Castelo TS, Queiroz JPAF, Barros IO, Paula VV, Oliveira, MF, Silva AR.** Evaluation of anesthetic protocol for the collection of semen from captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) by electroejaculation. *Anim Reprod Sci*, v.116, p.370-375, 2009.
- Tebet JM.** 2004. Efeito da criopreservação sobre a célula espermática em três espécies de felinos: gato-domato-pequeno (*Leopardus tigrinus*, Schreber, 1775), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*, Linnaeus, 1758) e o gato doméstico (*Felis catus*). 2004. Tese – Universidade de São Paulo, SP, 2004.
- Tecirlioglu RT, Hayes ES, Trounson AO.** Semen collection from mice: electroejaculation. *Reprod Fertil Dev*, v.14, p.363-371, 2002.
- VerVoort SM, Donovan WH, Dykstra DD, Syers P.** Increased current delivery and sperm collection using nifedipine during electro-ejaculation in men with high spinal cord injuries. *Arch Phys Med Rehabil*, v.69, p.595-597, 1988.
- Whitlock BK, Coffman EA, Coetzee JF, Daniel JA.** Electroejaculation increased vocalization and plasma concentrations of cortisol and progesterone, but not substance P, in beef bulls. *Theriogenology*, v.78, p.737-746, 2012.
- Wildt DE, Bush M, Howard JG.** Unique seminal quality in the South African cheetah and a comparative evaluation in the domestic cat. *Biol Reprod*, v.29, p.1019-1025, 1983.
- Wirtu G, Earle Pope C, MacLean RA, Godke RA, Paccamonti DL, Dresser BL.** Reversal of motility loss in bongo antelope (*Tragelaphus eurycerus isaaci*) spermatozoa contaminated with hyposmotic urine during electroejaculation. *Anim Reprod Sci*, v.103, p.392-397, 2008.
- Yeoman RR, Sonksen J, Gibson SV, Rizk BM, Abee CR.** Penile vibratory stimulation yields increased aspermatozoa and accessory gland production compared with rectal electroejaculation in a neurologically intact primate (*Saimiri boliviensis*). *Hum Reprod*, v.3, p.2527-2531, 1998.
- Zambelli D, Cunto M, Prati F, Merlo B.** Effects of ketamine or medetomidine administration on quality of electroejaculated sperm flow in the domestic cat. *Theriogenology*, v.68, p.796-83, 2007.
-