



## Manejo de população problema através de método contraceptivo cirúrgico em grupos de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

*Management of problem population through surgical contraceptive method in groups of capybaras (Hydrochoerus hydrochaeris)*

Marcos V. Rodrigues<sup>1</sup>, Tarcízio A.R. Paula<sup>1,3</sup>, Vinícius H.D. Silva<sup>1</sup>, Letícia Bergo Coelho Ferreira<sup>1</sup>, Antonio C. Csermak Junior<sup>1</sup>, Gediendson R. Araujo<sup>2</sup>, Thyara Deco-Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 36570 000, Brasil.

<sup>2</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.

<sup>3</sup>Correspondência: tarcizio@ufv.br

### Resumo

Ações para controle populacional de capivaras são requisitadas com frequência por tratar-se de espécie causadora de dano agrícola e disseminadora de carrapatos. Neste sentido, foi realizada técnica de manejo reprodutivo nos grupos de capivaras presentes na área central do Campus da UFV. Assim, foram implementadas técnicas contraceptivas cirúrgicas (deferentectomia e ligadura tubária), porém conservativas do comportamento sexual. A opção por este tipo de intervenção foi devido à dependência hormonal do comportamento característico de territorialidade e hierarquia nos animais dominantes. Para tal foi realizada a identificação e o acompanhamento de uma população distribuída em três grupos. Foram construídas cevas para o condicionamento e captura das capivaras. A deferentectomia ou ligadura de tuba uterina foram realizadas através de adaptação das técnicas existentes para animais domésticos. No Grupo 1 foi realizado o estudo do comportamento reprodutivo antes e após as intervenções. Para a deferentectomia em capivaras há de se considerar diferenças morfológicas em relação a animais domésticos, quanto a localização e irrigação do funículo espermático. Para a ligadura de tuba uterina, foi mais fácil o acesso aos órgãos alvo via flanco esquerdo em relação ao flanco direito ou linha ventral mediana. O manejo reprodutivo proposto não influenciou negativamente nos aspectos comportamentais individuais ou coletivos. Assim, os animais mantiveram-se saudáveis e ativos, defendendo seu território, sem migrações ou nascimento de novos indivíduos. Observou-se nos três grupos pesquisados, uma perda anual entre natural e induzida, de aproximadamente 28% da população original.

**Palavras-chave:** capivaras, manejo reprodutivo, comportamento social, deferentectomia, ligadura tubária.

### Abstract

*Actions for population control of capybaras are frequently requested because they are a species that causes agricultural damage and disseminates ticks. In this sense, a reproductive management technique was performed on capybara groups present in the central area of the UFV Campus. Thus, surgical contraceptive techniques (deferentectomy and tubal ligation), but conservative sexual behavior were implemented. The option for this type of intervention was due to the hormonal dependence of the characteristic behavior of territoriality and hierarchy in the dominant animals. For this purpose, a population distributed in three groups was identified and followed up. Barriers were built for capping and capturing. Deferentectomy or uterine tubal ligation were performed by adapting existing techniques for domestic animals. In Group 1, the study of reproductive behavior was performed before and after the interventions. For deferentectomy in capybaras, morphological differences should be considered in relation to domestic animals, as well as localization and irrigation of the spermatic funiculus. For uterine tubal ligation, it was easier to access target organs via the left flank relative to the right flank or median ventral line. The proposed reproductive management did not negatively influence the individual or collective behavioral aspects. In conclusion, the animals remained healthy and active defending their territory without migrations or the birth of new individuals. In the three groups studied, there was an annual loss between natural and induced of approximately 28% of the original population.*

**Keywords:** capivaras, reproductive management, social behavior, deferentectomy, tubal ligation.

### Introdução

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) é o maior roedor vivente, apresenta hábito semiaquático e distribui-se em grande parte da região Neotropical, desde a Venezuela e Colômbia até o norte da Argentina e



Uruguai, com exceção da região Andina (Moreira *et al.*, 2012). O habitat característico das capivaras é local preferencialmente quente e que apresente cursos d'água, áreas para pastoreio e capão de mata, este último, utilizado como refúgio, abrigo para partos e proteção antipredatória (Alho, 1986). Apresentam alimentação herbívora generalista incluindo gramíneas, vegetação aquática, assim como diversos produtos agrícolas como milho e a cana de açúcar. Em condições naturais, as capivaras vivem em grupos familiares que variam de cinco a quatorze indivíduos, e cuja formação tem como critério algum grau de parentesco dos indivíduos neles presentes de acordo com a oferta de alimento no território e disponibilidade de água, (Ojasti, 1973, Herrera 1986, Herrera e Macdonald, 1987). As capivaras vivem em territórios demarcados, sendo seus integrantes extremamente agressivos com outros da mesma espécie pertencentes a outros grupos (Macdonald, 1981).

Em tempos recentes tem-se observado o estabelecimento de populações de capivaras em áreas urbanas e proximidades, esta tendência de ocupação territorial não pode ser vista como uma simples forma de invasão, uma vez que uma soma de fatores acaba por definir esta tendência. Dentre estes fatores a expansão das atividades humanas e o intensivo uso da terra, restringe as áreas de ocorrência natural das espécies silvestres (Dolbeer *et al.*, 1996), como a capivara apresenta grande plasticidade alimentar, adapta-se facilmente a outros itens como milho, cana-de-açúcar, arroz, feijão, soja e outros, o que facilita a sua ocorrência em áreas antropizadas (Ferraz *et al.*, 2003). Outro importante fator da "invasão" das capivaras é o fato de que em proximidade humana raramente são encontrados seus predadores naturais e, sendo animais com alto grau de adaptabilidade às condições ambientais, as capivaras tornam-se bons exemplos de animais sinantrópicos (Verdade e Ferraz, 2006). Áreas públicas arborizadas e com cursos de água são particularmente atrativas para bandos de capivaras. Assim, parques, margens ribeirinhas e alguns *campi* universitários são territórios potenciais destes animais.

O desequilíbrio ecológico de uma única espécie desencadeia uma série de eventos em espécies concorrentes, comensais e parasitas, ampliando os efeitos do desequilíbrio para todo o ambiente (Daszak *et al.*, 2000). Neste sentido, a capivara é hospedeira primária de carrapatos, dentre eles, *Amblyomma cajennense*, *A. dubitatum* e *A. aureolatum*, que por sua vez, são vetores da bactéria *Rickettsia rickettsii* que causa a Febre Maculosa Brasileira (Labruna *et al.*, 2001; Souza *et al.*, 2008). O desequilíbrio populacional de capivaras em determinadas áreas é apontado como sendo a principal causa de infestação excessiva de carrapatos, causando um impacto ecológico, com grande risco à saúde pública (Campos-Krauer e Wisely, 2011).

No *campus* Viçosa da Universidade Federal de Viçosa (UFV), assim como em outros *campi* universitários em diferentes estados brasileiros, vem apresentando problemas relacionados às populações de capivaras livres, principalmente nos arredores do sistema de lagoas centrais, campos experimentais e de produção. Estes problemas resumem-se a infestação de carrapatos e ataques a plantações. Neste sentido, embora em algumas ocasiões, tenham sido autorizados pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) a translocação de grupos, mas a baixa eficiência do método de captura através de cevas e aprisionamento em bretes e a conectividade existente entre os diversos fragmentos de habitat, estabelecida pelas coleções hídricas da bacia do Ribeirão São Bartolomeu, possibilitou a sua rápida repopulação natural. Desta forma são recorrentes os conflitos com esta espécie, e adicionalmente, a presença destes animais sem o devido controle de ectoparasitas apresenta o risco da disseminação de microorganismos como *Rickettsia rickettsii*, tornando-se o Campus da UFV uma área de risco a Febre Maculosa Brasileira.

As capivaras são naturalmente gregárias e territorialistas, formando grupos familiares os quais apresentam uma forte hierarquia social. As atividades sociais giram em torno da presença de um macho dominante (macho alfa) com comportamento poligínico e desta forma, responsável pelo cruzamento da grande maioria das fêmeas e afastamento de outros machos secundários (Alho, 1987). O comportamento social do grupo é desta forma fortemente influenciado pela dominância do macho alfa, assim, ações anticoncepcionais como a orquiectomia, que promove a supressão da capacidade androgênica, promovem também a alteração comportamental com a consequente substituição deste por um macho secundário, portanto sem efeito em longo prazo no controle populacional. Neste sentido a deferentectomia (comumente conhecida como vasectomia) é uma opção interessante, uma vez que mantém a capacidade androgênica suprimindo a capacidade reprodutiva. Da mesma forma, o comportamento de fêmeas dominantes pode ter forte influência sobre a reprodução de fêmeas submissas (Nogueira e Nogueira-Filho, 2012), assim, a retirada ou a supressão reprodutiva por ovariectomia em fêmeas dominantes, pode resultar em mudança comportamental, com sua substituição por fêmeas submissas, também com reduzido efeito no controle populacional, nesse sentido a ligadura de tubas uterinas pode ser o método de eleição uma vez que tem pouca influência no padrão hormonal feminino.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo implantar um controle reprodutivo em capivaras de vida livre através de técnicas cirúrgicas, visando a estabilização populacional sem desestruturação hierárquica em grupos familiares na área central do Campus da Universidade Federal de Viçosa.

## Material e Métodos

Foi realizada identificação de uma população de 26 capivaras residentes na área central do Campus da



Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, distribuída em três grupos distintos. As atividades foram realizadas entre maio de 2011 a janeiro de 2013, devidamente autorizada pelo Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de conservação da Biodiversidade (ICMBio) sob número 29981-2 e pela Comissão de Ética para o uso de animais CEUA-UFV sob número 20/2010. Cada grupo foi acompanhando por cinco dias consecutivos, durante o período noturno (18:00h às 6:00h), perfazendo 60 horas de acompanhamento para cada grupo. Para tal, os animais foram observados diretamente com auxílio de um binóculo de visão noturna para a definição da composição genérica e etária dos grupos.

As coordenadas 20°43'S, 42°50'W (DATUM WGS84), referem-se à região central do campus UFV, entrecortada pelo Ribeirão São Bartolomeu, ao longo do qual é observada uma sequência de cinco lagoas com formação de mata ciliar, cujas margens são utilizadas como território de três grupos de capivaras. Os locais ocupados pelos grupos caracterizavam-se por uma área de estreita proximidade humana, com jardins, áreas de circulação e periferia de prédios.

Após a caracterização dos grupos foi realizada a definição do melhor local para construção de cevas, onde foram oferecidos alimentos palatáveis (cana-de-açúcar, sal, milho e folha de bambu) para o condicionamento e posterior captura. Foram construídas cinco cevas com aproximadamente 16 m<sup>2</sup>. Cada ceva foi dotada de apenas uma entrada guarnecida de porta com fechamento remoto, para o aprisionamento dos animais.

Uma vez capturados utilizou-se arma de disparo de dardos anestésicos com a associação de cloridrato de Cetamina (10mg/kg) e cloridrato de xilazina (0,5mg/kg), para a imobilização individual. Os animais anestesiados foram encaminhados para o centro cirúrgico do Núcleo de Conservação e Manejo de Animais Silvestres da Universidade Federal de Viçosa. A frequência cardíaca, respiratória e a saturação de O<sub>2</sub> foram aferidas com uso de oxímetro de pulso e a temperatura retal foi aferida com auxílio de um termômetro digital. Todos os parâmetros foram avaliados a cada 15 minutos.

Foram realizadas deferentectomia nos machos e ligadura de tubas uterinas em fêmeas. As cirurgias de deferentectomia foram precedidas de tricotomia e antisepsia do campo operatório. Na região inguinal, a cada antímero a pele foi incisada e, em seguida, o funículo espermático foi individualizado e a túnica fibrosa incisionada para a identificação do ducto deferente, o qual foi ligado em dois pontos com fio de nylon 4-0 sendo seccionado entre eles. A síntese da túnica fibrosa foi feita com pontos festonados usando fio não absorvível de nylon 3-0 e na pele foram feitos pontos intradérmicos com fio de nylon 3-0.

As cirurgias de ligadura de tubas uterinas foram também precedidas de tricotomia e antisepsia da região do flanco esquerdo. Foi feita uma incisão de pele e posterior divulsão de cada camada muscular no sentido das fibras. Após a identificação do corno uterino esquerdo, como estrutura referencial, foi encontrada a tuba uterina, sendo esta ligada com lacre cirúrgico de nylon e seccionada. Seguindo o corno uterino esquerdo até o corpo do útero e depois o corno uterino direito, foi possível o acesso à tuba uterina direita que foi igualmente ligada e seccionada. As sínteses das musculaturas foram feitas com pontos festonados usando nylon 3-0 e a pele com pontos intradérmicos com nylon 3-0.

Todos os animais receberam antibiótico de longa duração (oxitetraciclina a 20%, 20mg/kg), implante de microchips, marcação externa (coleiras) e carrapaticida (cipermetrina, 2 ml/10kg). Para este último procedimento foram utilizados coletes peitorais onde foi fixado um pequeno recipiente com dispositivo de liberação lenta e contínua de carrapaticida do tipo *spot on*. Animais dominantes receberam também coleiras com radiotransmissores. Os animais receberam criterioso acompanhamento veterinário até que se mantivessem em estação, com uma recuperação pós-anestésica segura para a soltura.

No grupo 1 foi realizado também o estudo do comportamento reprodutivo do casal dominante em período anterior e posterior às intervenções. Para a observação do comportamento do macho dominante, utilizou-se o método de amostragem animal focal, conforme preconizado por Lehner (1996). Para tal, o animal foi acompanhado com auxílio de um binóculo de visão noturna, a pé, a uma distância mínima de 10 metros. Registros comportamentais foram realizadas por 10 minutos, com intervalos de 10 minutos por cinco dias consecutivos (18 às 6 horas) totalizando 30 horas de observação. As observações ocorreram com equipes de duas pessoas escaladas a cada turno de duas horas. Após a cirurgia de deferentectomia, o mesmo macho foi acompanhado por três meses, três vezes por semana sob as mesmas condições e métodos, totalizando 216 horas de observação. O comportamento social da fêmea dominante foi registrado por observações *ad libidum* (durante o acompanhamento do grupo).

## Resultados e Discussão

A população amostrada foi de 26 indivíduos, constituída de 20 animais adultos e 06 filhotes distribuídos em três grupos entre as cinco lagoas da UFV (Tabela 1).

Tabela 1. População de capivaras, divididas em três grupos, observados na região central do Campus da Universidade Federal de Viçosa – Viçosa-MG.



Grupo	Indivíduos		Total
	Adultos	Filhotes	
1	9	3	12
2	6	-	6
3	5	3	8
Total	20	6	26

No grupo 1, inicialmente, foi realizada somente uma deferentectomia. Após o estudo do comportamento reprodutivo, neste mesmo grupo foram realizadas mais três deferentectomias e três ligaduras de tubas uterinas. No grupo 2 foram realizadas três deferentectomias e três ligaduras de tubas uterinas e, no grupo 3 foram realizadas quatro deferentectomias e três ligaduras de tubas uterinas.

Rodrigues (2008) relatou que a hierarquia presente no grupo familiar de capivaras e o comportamento agonístico de defesa territorial permitem a manutenção estável do grupo e impedem a migração de novos indivíduos. Ou seja, as deferentectomias realizadas na área central do Campus da UFV mantiveram os grupos familiares hierarquicamente estáveis, manejados para pequeno número de indivíduos, sem migração de novos indivíduos e reduzindo os impactos da sinantropia.

As fêmeas também assumiram um importante papel na hierarquia do grupo familiar, inclusive com dominância em atividades sociais (Rodrigues, 2013). Neste sentido, as intervenções realizadas através de ligadura tubária foi um método anticoncepcional de baixo impacto comportamental. Nogueira e Nogueira Filho (2012) relataram que a reprodução dentro do grupo familiar, na maioria das vezes, se restringe às fêmeas hierarquicamente superiores, as quais interferem negativamente na corte e cópula de fêmeas submissas, podendo o controle reprodutivo através de ligadura tubária ser realizada somente em fêmeas dominantes.

O macho dominante no Grupo 3, após os procedimentos cirúrgicos e recuperação anestésica foi solto, porém, passados alguns dias, esse macho veio a óbito. Assim, após dois meses, esse grupo estabeleceu um novo macho na liderança no grupo. Este indivíduo foi também capturado e realizada a deferentectomia. Porém, esse animal também foi encontrado morto, não apresentando lesão externa e muito distante do seu território de uso. Possivelmente, o agente anestésico Cetamina causou o chamado “efeito rebote”, o qual é descrito como reações psicológicas adversas que ocorrem no período pós-operatório imediato (Belzarena, 1997). As reações mais comuns descritas são desorientação, agitação e sofrimento (White et al., 1980), que, aliadas ao estresse envolvido na captura, comum em animais silvestres, podem ter causado a morte deste indivíduo. Após dez dias do óbito do macho dominante, esse grupo já estava com um novo macho dominante que também passou por deferentectomia. Esta liderança permaneceu até o fim das observações do grupo. As seguidas sucessões ocorridas no Grupo 3, reiteram que a remoção de indivíduos dominantes de capivaras, como sugestão de plano de manejo populacional, não é uma técnica bem sucedida, pois possibilita uma rápida reestruturação natural do grupo, corroborando com Moreira e Piovezan (2005).

Em uma tentativa de controle populacional de grupos de capivaras problemas no interior de um parque estadual próximo à cidade de São Paulo – SP, Perreira e Eston (2007) concluíram que a retirada de animais não foi eficiente nem na redução da infestação de carrapatos, a qual cresceu e se estendeu a outras espécies animais como cães e seres humanos, assim como não reduziu a população de capivaras, uma vez que a migração de novos indivíduos e a reprodução dos animais restantes promoveu a formação de novos grupos na mesma área em curto prazo.

No período de observação pré deferentectomia, o macho dominante do grupo 1, observou-se um evento de corte e cópula. Neste caso o macho perseguia, cheirando ou esfregando sua glândula nasal na genitália da fêmea em estro. Na água ocorreram montas e foi possível observar 15 montas com a mesma fêmea, com intervalos de 7 a 9 segundos entre cada monta, durante 14 minutos. Comportamento semelhante foi observado por Macdonald et al. (1984), em animais de vida livre e por Rodrigues (2008) em estudo com animais em cativeiro. Após a deferentectomia foram observados mais dois eventos de corte e cópula, sendo a primeira com 11 montas, durante 9 minutos e a segunda com 4 montas em terra e 11 montas na água durante 11 minutos. Aparentemente a deferentectomia realizada no macho dominante não influenciou o seu comportamento sexual.

Apesar da dominância do macho alfa nos eventos reprodutivos, machos submissos são responsáveis por 40% dos nascimentos no grupo familiar (Rodrigues, 2008). Neste sentido, observou-se no grupo 1, que um macho submisso realizou comportamento de corte e cópula, sendo registradas nove montas durante 8 minutos. Após seis meses que o macho dominante foi deferentectomizado, observou-se o nascimento de três filhotes no grupo, sendo o pai, neste caso, o macho submisso. Sendo assim, para uma maior eficiência do controle populacional, confirma-se a necessidade da deferentectomia também nos machos submissos do grupo. Porém, nem sempre é possível a captura dos machos submissos, uma vez que o macho dominante não permite a sua proximidade nas cevas de captura. Assim, a intervenção em fêmeas através de ligadura tubária é viável como técnica complementar no controle reprodutivo.

Focando na eficiência máxima do controle reprodutivo, machos e fêmeas, independente da posição hierárquica, devem ser operados. Porém, em determinadas situações com restrições logísticas e econômicas ou



casos em que se deseja a manutenção do potencial reprodutivo a longo prazo do grupo de capivaras é possível a intervenção seletiva nos indivíduos dominantes.

Quanto ao processamento cirúrgico de deferentectomia em capivaras, há de se considerar algumas características morfológicas. A grande mobilidade testicular subcutânea devido à grande camada muscular cremastérica, a ausência de um escroto definido, e a presença de um abundante plexo pampiniforme, são características que geram um maior grau de dificuldade no acesso ao ducto deferente e na sutura cirúrgica em relação a animais domésticos. Quanto ao acesso cirúrgico na fêmea, um maior grau de dificuldade foi observado nos acessos no plano sagital mediano abdominal ventral e no flanco direito para a exposição das tubas uterinas. Neste sentido, optou-se pelo acesso no flanco esquerdo, o que melhor viabiliza a ligadura tubária em ambos os antímeros.

Durante o período de estudo, a população de capivaras na área central do campus da UFV, apresentou um declínio anual de aproximadamente de 28% da população inicial. Segundo Bolkovic et al. (2006) e Alvarez (2011), em populações de capivaras em condições de vida livre na Argentina e Venezuela respectivamente, a taxa de reposição anual da população é de aproximadamente 30%. Assim, o declínio populacional observado no presente trabalho reflete perdas naturalmente esperadas, porém sem a reposição por filhotes ou migração de novos indivíduos. Ou seja, o manejo reprodutivo por deferentectomia e ligadura de tuba uterina foi eficiente na manutenção de pequenos grupos hierarquicamente estáveis na área estudada.

Um dos principais efeitos esperados do presente trabalho foi a redução da infestação ambiental de carrapatos em consequência à redução na população dos hospedeiros, ou seja, a população de capivaras. Como método adjuvante a isto, todos os animais manejados receberam tratamento tópico de anticarrapaticida a base de cipermetrina. Além disso, os gramados na periferia das lagoas foram mantidos podados a fim de não serem atrativos para as capivaras, reduzindo assim a possibilidade de infestação humana.

Capivaras primoparasitadas por carrapatos infectados por *Rickettsia rickettsii*, desenvolvem a doença de forma assintomática e são responsabilizadas pela sua amplificação ambiental, uma vez que, durante o período de bacteremia, transmitem a bactéria a carrapatos coparasitas não infectados. Por outro lado, após a sua recuperação, as capivaras apresentam alta titulação de anticorpos, sendo refratárias à doença e reduzindo assim a disseminação ambiental da *Rickettsia* (Souza et al., 2009). Assim, a simples retirada de capivaras em área endêmica de febre maculosa, pode inclusive agravar o risco de Rickettsiose, devido a migração de animais susceptíveis e consequente amplificação da *Rickettsia rickettsii* nos carrapatos. Neste sentido, o controle reprodutivo proposto, quando implementado em áreas de circulação de *Rickettsia*, pode ser uma atividade complementar de controle da doença, uma vez que minimiza a presença de animais susceptíveis e mantém animais refratários.

### Conclusão

Para os procedimentos cirúrgicos de deferentectomia em capivaras, há de se considerar diferenças morfológicas em relação a animais domésticos, quanto a localização e irrigação do funículo espermático. Para os procedimentos cirúrgicos de ligadura de tuba uterina, foram mais acessíveis os órgãos alvo via flanco esquerdo em relação ao flanco direito ou linha ventral mediana.

O manejo reprodutivo proposto não influenciou negativamente nos aspectos comportamentais individuais ou coletivos. Assim, os animais mantiveram-se saudáveis e ativos, defendendo seu território, sem migrações ou nascimento de novos indivíduos, com uma redução anual de 28% da população total de capivaras.

Além do macho dominante, machos submissos também apresentam papel importante no processo reprodutivo no grupo familiar de capivaras.

Machos e fêmeas, independente da posição hierárquica, devem ser operados focando na eficiência máxima do controle reprodutivo. Porém, em determinadas situações, com restrições logísticas e econômicas é possível a intervenção seletiva nos indivíduos dominantes.

### Agradecimentos

À Reitoria da Universidade Federal de Viçosa pelo financiamento do material de campo utilizado neste trabalho. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de doutorado.

### Referências

- Alho CJR.** Ecologia de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*, Rodentia) do Pantanal: I Habitats, densidades e tamanho de grupo. Rev Bras Biol, v.47, p.87-97, 1987.
- Alho CJR.** Criação e manejo de capivaras em pequenas propriedades rurais. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT.



1986. 48p.
- Alvarez MR.** Criação em cativeiro de capivaras na Venezuela. *Rev Bras Zootec*, v.40, p.44-47, 2011.
- Belzarena SD.** A evolução da qualidade dos agentes anestésicos venosos. *Rev Bras Anest*, v.47, p.477-487, 1997.
- Bolkovic ML, Quintana RD, Rabinovich MEJ.** Proyecto carpincho: Propuesta para el uso sustentable del carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en la Argentina. In: Bolkovic ML, Ramadori D. Manejo de fauna silvestre en La Argentina: programas de uso sustentable. Buenos Aires: Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. p.105-119, 2006.
- Campos-Krauer J, Wisely SM.** Deforestation and cattle ranching drive rapid range expansion of capybara in the Gran Chaco ecosystem. *Global Change Biology*, v.17, p.206-218, 2011.
- Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD.** Emerging infectious diseases of wildlife: threats to biodiversity and human health. *Science*, v.287, p.443-449, 2000.
- Dolbeer RA, Holler NR, Hawthorne DW.** Identification and control of wildlife damage. In: Bookhout TA (Ed.). Research and management techniques for wildlife and habitats. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, USA, p.474-506. 1996.
- Ferraz KMPMB, Lechevalier MA, Thadeu H, Couto Z, Verdade LM.** Damage caused by capybaras in a corn field. *Scientia Agricola*, v.60, n.1, p.191-194, 2003.
- Herrera EA.** The behavioural ecology of capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*. Ph.D. Dissertation, University of Oxford, Oxford, U. K., 1986. 227p.
- Herrera EA, Macdonald DW.** Group stability and the structure of a capybara population. *Symposia of the Zoological Society of London*, v.5, p.115-130, 1987.
- Labruna MB, Souza CE, Kerber F, Ferreira JLH, Faccini DT, Gennari SM.** Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v.97, p.1-14, 2001.
- Lehner PH.** Handbook of Ethological Methods (2nd Ed.). Cambridge: Cambridge University Press. 672p., 1996.
- MacDonald DW, Krantz K, Aplin RT.** Behavioural anatomical, and chemical aspects of scent marking amongst capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Rodentia: caviomorpha). *Journal of Zoology*, v.202, p.341-360, 1984.
- MacDonald DW.** Dwindling resources and the social behaviour of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Mammalia), *Journal of Zoology*, v.194, p.371-391, 1981.
- Martin P, Bateson P.** Measuring Behaviour: An Introductory guide. Cambridge University Press, 84p., 1986.
- Moreira JR, Alvarez MR, Tarifa T, Pacheco V, Taber A, Tirira DG, Herrera EA, Ferraz KMPMB, Aldana-Domínguez J, MacDonald DW.** Taxonomy, natural history and distribution of the capybara. In: Moreira JR, Ferraz KMPMB, Herrera EA, MacDonald DW. Capybara: biology, use and conservation of an exceptional neotropical species. New York: Springer, p.11-37, 2012.
- Moreira JR, Piovezan U.** Conceitos de manejo de fauna, manejo de população problema e o exemplo da capivara. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 23p., 2005.
- Nogueira SSC, Nogueira-Filho SLG.** Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) behaviour and welfare: implications for successful farming practices. *Science in the Service of Animal Welfare*, v.21, p.527-533, 2012.
- Ojasti J.** Estudio biológico del chigüire o capybara. Caracas: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 257p., 1973.
- Pereira HFA, Eston MR.** Biología e manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo, Brasil. *Rev Inst Flor*, v.19, n.1, p.55-64, 2007.
- Rodrigues MV.** Controle Reprodutivo Através de Métodos Anticoncepcionais, em Grupos de Capivaras Sinantrópicas no Campus da Universidade Federal de Viçosa. Capítulo I. 83f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- Rodrigues MV.** Comportamento social e reprodutivo de capivaras *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 (Rodentia) em áreas com diferentes níveis de influência humana. 63f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- Souza CE, Moraes-Filho J, Ogrzewalska M, Uchoa FC, Horta MC; Souza SSL, Borba RCM, Labruna MB.** Experimental infection of capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense*. *Veterinary Parasitology*, v.161, p.116-121, 2009.
- Souza CE, Souza SSL, Lima VLC, Calic SS, Camargo MCGO, Savani ESMM, Linhares AX, Yoshinari NH.** Serological identification of *Rickettsia* spp from the spotted fever group in capybaras in the region of Campinas - SP - Brazil. *Ciência Rural*. v.38, p.16-94, 2008.
- Verdade LM, Ferraz KMPMB.** Capybaras in an anthropogenic habitat in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, p.66, p.371-378, 2006.
- White PF, Ham J, Way WL, Trevor AJ.** Pharmacology of ketamine isomers in surgical patients. *Anesthesiology*, v.52, p.231-239, 1980.
-