



O Manejo do Javali (*Sus Scrofa* Linnaeus 1758) no Brasil: Implicações Científicas, Legais e Éticas das Técnicas de Controle de uma Espécie Exótica Invasora

Clarissa Alves da Rosa¹, Hugo Fernandes-Ferreira² & Rômulo Romeu Nóbrega Alves³

Recebido em 07/12/2017 – Aceito em 04/08/2018

RESUMO – Invasões biológicas são apontadas como uma das principais causas de perda de biodiversidade na atualidade, e o javali (*Sus scrofa*) é considerado uma das espécies exóticas mais problemáticas, responsável pela degradação de *habitat* aquáticos e terrestres em todo o mundo, causando enormes prejuízos econômicos e ambientais. Devido a esses fatores, o controle do javali foi autorizado pelo governo brasileiro através da Instrução Normativa (IN) do Ibama nº 03/2013. Desde então, controladores regulamentados têm utilizado técnicas de caça de espera, caça com cães e armadilhas, as quais têm sido alvo de críticas quanto à eficiência e aos riscos ao bem-estar animal. Tivemos por objetivo compilar informações e discutir as implicações técnicas, científicas, éticas e legais de cada técnica de controle do javali utilizadas no Brasil. Buscamos discutir vantagens e desvantagens de cada uma, relacionando-as à realidade brasileira, bem como a estudos de caso internacionais que podem ser tomados como exemplo. Concluímos que o controle e a erradicação do javali só podem ser alcançados com a associação de diferentes técnicas. Finalmente, discutimos as implicações conservacionistas do manejo do javali, buscando orientar esforços futuros de controle da espécie.

Palavras-chave: Invasões biológicas; manejo de fauna; caça; erradicação.

ABSTRACT – The Management of the Wild Boar (*Sus Scrofa* Linnaeus 1758) in Brazil: Scientific, Legal and Ethical Implications of Control Techniques of an Invasive Exotic Species.

Biological invasions are considered one of the main causes of biodiversity loss and the feral hogs (*Sus scrofa*) are considered one of the most problematic alien species. They are responsible for degradation of aquatic and terrestrial habitats worldwide, causing enormous economic and environmental damage. Due to these factors, the Brazilian government through the Normative Instruction (IN) of Ibama nº 03/2013 authorized feral hog's control. Since then, regulated controllers have used techniques for hunting and trapping, which have been criticized for efficiency and risks to animal welfare. We aimed to compile information and discuss the technical, scientific, ethical and legal implications of each feral hog's control technique used in Brazil. We seek to discuss the advantages and disadvantages of each technique in relation to the Brazilian reality, as well

Afiliação

¹ Instituto Alto Montana da Serra Fina, Brasil.

² Universidade Estadual do Ceará/CE, Brasil.

³ Universidade Estadual da Paraíba/PB, Brasil.

E-mail

rosacla.eco@gmail.com, hugofernandesbio@gmail.com, romulo_nobrega@yahoo.com.br

as international study case that can be taken as examples. We concluded that control and eradication of feral hogs could only be achieved with the association of different techniques. Finally, we discuss the conservationist implications of feral hog's management in order to guide future efforts to control the species.

Keywords: Biological invasions; fauna management; hunting; eradication.

RESUMEN – El Manejo del Jabalí (*Sus Scrofa* Linnaeus 1758) en Brasil: Implicaciones Científicas, Legales y éticas de las Técnicas de Control de una Especie Exótica Invasora.

Las invasiones biológicas son consideradas como una de las principales causas de pérdida de la biodiversidad en la actualidad y el jabalí (*Sus scrofa*) es una de las especies exóticas más problemática, responsable por la degradación de hábitats acuáticos y terrestres en el mundo, causando enormes prejuicios económicos y ambientales. Debido a estos factores, el control del jabalí fue autorizado por el gobierno brasileño a través de la Instrucción Normativa (IN) del Ibama nº 03/2013. Desde entonces, inspectores regulados han utilizado técnicas de caza de espera, caza con perros y trampas, las cuales han sido objeto de críticas en cuanto a la eficiencia y los riesgos al bienestar animal. Tuvimos como objetivo reunir la información y discutir las implicaciones técnicas, científicas, éticas y legales de cada técnica de control del jabalí utilizadas en Brasil. Buscamos discutir las ventajas y desventajas de cada técnica relacionándolas a la realidad brasileña, así como los estudios de caso internacionales que pueden ser tomados como ejemplos. Concluimos que el control del jabalí sólo puede ser alcanzado con la combinación de diferentes técnicas. Finalmente, discutimos las implicaciones para la conservación, del manejo del jabalí, buscando orientar esfuerzos futuros para el control de la especie.

Palabras clave: Invasiones biológicas; manejo de la fauna; caza; erradicación.

Introdução

A invasão de espécies exóticas é uma das principais causas de perda de biodiversidade atualmente e representa um problema que tem sido objeto de investigação por diversos pesquisadores, devido aos altos índices de impactos ecológicos, econômicos e conservacionistas em todo o mundo (Pimentel *et al.* 2005, Lindenmayer & Hunter 2010, Hughes & McDonald 2013). Um dos exemplos mais icônicos e mais graves é o caso da introdução do javali (*Sus scrofa*) (Figura 1). Sua distribuição natural se estendia, originalmente, por quase toda a Europa, parte da Ásia e extremo norte da África. Embora haja divergências entre estudos arqueológicos e genéticos, estima-se que sua domesticação por seres humanos tenha ocorrido entre 8.500 e 11.700 anos, resultando, ao longo de milênios de cruzamentos artificiais, no que conhecemos hoje por porco doméstico (Vigne *et al.* 2009, Ottoni *et al.* 2013).

Durante o período das grandes navegações europeias entre os séculos XV e XVII, a espécie foi sendo introduzida nos países colonizados, culminando com a atual ampla distribuição em quase todos os continentes do globo, com exceção dos polos. Esse cenário acabou por acarretar, de maneira exponencial, problemas econômicos, sociais e ambientais de ampla gravidade em todas as regiões onde o animal foi introduzido (Mayer & Brisbin 1991, Choquenot *et al.* 1996, Lowe *et al.* 2000, Atkinson 2006), e hoje ele é considerado uma das cem piores espécies exóticas e invasoras do mundo em relação aos impactos negativos causados nos ambientes invadidos (Lowe *et al.* 2000).

Tais impactos estão intimamente relacionados com seus aspectos biológicos e ecológicos. Javalis podem viver até 27 anos e alcançar máximas de 190 a 350kg de massa. De hábito gregário, os bandos podem englobar centenas de indivíduos, normalmente formado por fêmeas adultas, filhotes e juvenis. Machos adultos, sobretudo os mais velhos, são solitários. Possui hábito tanto noturno como diurno, e habita áreas florestadas, abertas ou mesmo antropizadas. As taxas reprodutivas são altas, com duas a três ninhadas por ano e média de seis a dez filhotes por gestação (Long 2003).

A espécie apresenta o hábito de chafurdar o solo e raízes de plantas em busca de alimentos, causando perda de nutrientes e lixiviação, redução da cobertura vegetal e diversidade de herbáceas



Figura 1 – Indivíduo adulto de javali e dois filhotes, registrados em Itamonte, Minas Gerais, mostrando o morfotipo similar ao encontrado em javalis nativos da Europa (foto de: Clarissa Alves da Rosa).
Figure 1 – An adult individual of boar and two cubs, registered in Itamonte, Minas Gerais, showing the morphotype similar to that found in wild boars native to Europe (photo by: Clarissa Alves da Rosa).

e arbustos (Cuevas *et al.* 2012). O impacto se estende, ainda, para a exposição e homogeneização da estrutura do banco de sementes (Webber *et al.* 2010, Bueno *et al.* 2011), declínio da qualidade da água, diminuição de recursos alimentares através da competição com herbívoros nativos, predação de animais silvestres de pequeno porte, entre outros problemas (Hegel & Marini 2013, Rosa *et al.* 2016, Rosa 2016, Rosa *et al.* 2018). Eles são também responsáveis por conflitos com humanos, por utilizarem culturas agrícolas como fonte de recurso alimentar. Em alguns casos, destroem lavouras inteiras, além de hospedarem vários parasitas (helmintos, bactérias, vírus e protozoários) causadores de doenças de impacto comercial, como tuberculose, doença de Aujeszky, peste suína clássica, entre outras (Järvis *et al.* 2007, Naranjo *et al.* 2008, Ruiz-Fons *et al.* 2008).

No Brasil, o porco doméstico foi trazido nas primeiras décadas do século XVI e foi logo incorporado na atividade agropecuária. Já as formas asselvajadas de *Sus scrofa* estabeleceram suas primeiras populações numerosas a partir da entrada pelo centro-oeste brasileiro, provavelmente pela soltura de indivíduos na época da Guerra do Paraguai, há mais de 200 anos (Desbiez *et al.* 2011). Nessa região, ele é atualmente denominado “porco-monteiro”. O segundo episódio de introdução foi reportada oficialmente em 1989, no Rio Grande do Sul, numa região próxima à fronteira com o Uruguai, para fins de criação comercial (Deberdt & Scherer 2007). Cruzamentos manipulados e acidentais entre o porco doméstico e o javali acabaram resultando em um terceiro morfotipo, chamado popularmente de “javaporco”. Entre 2000 e 2005, ocorreram solturas deliberadas e generalizadas de javalis e javaporcos devido ao temor à fiscalização ambiental, sobretudo no sul e sudeste do país, após a proibição de novas fazendas de criação da espécie (Portaria Ibama nº 102/98) (Oliveira 2012).

Atualmente, *Sus scrofa* possui a maior distribuição entre os mamíferos exóticos que ocorrem no Brasil (Rosa *et al.* 2017), com estimativas populacionais que variam de 0,22 (Oliveira 2012) a 22,3 indivíduos por km² (Puertas 2015). Esse cenário de ocupação, embora seja protagonizado pelas formas asselvajadas, também é representado pelo porco doméstico de vida livre, a exemplo do que ocorre na Amazônia. Nessa área, a espécie é conhecida como “porco-alongado” e suas populações têm avançado, sobretudo na região sul do bioma (Fernandes-Ferreira 2014, Pedrosa *et al.* 2015).

Devido a esse panorama de invasão e dos seus impactos associados, o governo brasileiro instituiu a Instrução Normativa (IN) do Ibama nº 03/2013, que declara o javali e suas formas asselvajadas como nocivos para os ecossistemas brasileiros, e autoriza o seu controle populacional em território nacional, sem limites de estação, número de animais abatidos, sexo ou estrutura etária, colocando a comunidade como corresponsável pelo controle da espécie. Sem inimigos naturais que possam reduzir significativamente as populações, a caça tem sido a principal técnica de manejo para o controle de *Sus scrofa* em todo o mundo (Massei *et al.* 2011, 2015, Thurfjell *et al.* 2013).

Segundo a IN Ibama nº 03/2013, técnicas de caça são permitidas e, para realizar essa atividade, é necessário emitir o Cadastro Técnico Federal (CTF) e realizar junto ao Ibama o protocolo da “Declaração de manejo de espécies exóticas invasoras” para uso de caça de espera ou caça ativa, com ou sem o uso de cães. Para o uso de armadilhas de captura viva, é preciso apresentar a “Solicitação de autorização de manejo de espécies exóticas invasoras” e o projeto assinado por responsável técnico (ex.: biólogo ou agrônomo). O abate pode ser realizado tanto com arma de fogo (regulamentada pelo Exército Brasileiro) ou arma branca (ex.: faca, arco e flecha, balestra). Em caso de controle realizado dentro de unidades de conservação (UCs) de proteção integral ou sustentável, o controlador deve também ter autorização do gestor da unidade e do órgão ambiental competente (ICMBio, para UCs federais; e órgãos ambientais estaduais, para UCs estaduais). Em 2016, o governo brasileiro ampliou os esforços de controle da espécie reunindo pesquisadores, técnicos, representantes de produtores rurais, caçadores e militantes da causa de bem-estar animal para elaborar o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) em Estado Asselvajado no Brasil (PAN Javali), ainda não publicado, que busca reduzir os danos ambientais e econômicos da espécie em curto, médio e longo prazo.

Atualmente, as críticas sobre o uso da caça têm crescido bastante na mídia nacional, principalmente quanto ao auxílio de cães na busca e perseguição dos javalis, com a alegação de maus-tratos para ambas as espécies (Massei *et al.* 2011). Ainda assim, a caça com uso de cães e a caça de espera são as principais técnicas utilizadas no Brasil (Rosa *et al.* 2016, 2018), porém não há informações disponíveis sobre eficiência e demais implicações pertinentes.

Considerando a importância dessa questão, que envolve aspectos sociais e ecológicos de grande profundidade, este trabalho tem como objetivos: (1) realizar uma compilação a respeito das principais técnicas de controle do javali utilizadas no Brasil (caça de espera, caça com cães e uso de armadilhas), buscando, a partir da literatura existente, discutir as implicações científicas, éticas e legais de cada técnica; e (2) discutir as implicações das técnicas utilizadas, sob um ponto de vista conservacionista.

Para tal, procuramos informações sobre técnicas de caça empregadas para o controle de javalis em literatura científica, incluindo artigos, livros e teses. Pesquisamos a combinação de diferentes termos, como “caça de espera”, “caça e cães”, “armadilha curral”, “manejo de javali”, “controle de javali”, “erradicação de javali” etc. Procuramos os termos em português e inglês nas principais bases de pesquisa de periódicos, como Periódicos Capes, ISI Web of Knowledge, Scopus, entre outros. Realizamos, então, uma leitura crítica do material buscando discutir as informações existentes, a maioria internacional, levando em consideração a realidade brasileira no que diz respeito à legislação e aos conflitos econômicos e ambientais conhecidos.

Técnicas comumente utilizadas para a captura de javalis no Brasil

A análise bibliográfica permitiu levantar detalhes sobre as três principais técnicas cinegéticas para o controle de *Sus scrofa* em território brasileiro: caça de espera, caça com auxílio de cães domésticos e armadilhas de contenção viva.

Caça de espera

A caça de espera consiste em montar uma estrutura que permita a camuflagem do caçador nas proximidades de locais naturalmente utilizados pelo javali (ex.: áreas de banho, áreas de alimentação e hidratação, rotas de deslocamento etc.) ou outros locais estrategicamente escolhidos para atração do animal. São utilizadas iscas como milho, pinhão, carcaça de outros animais, frutas, entre outros (Campbell & Long 2009). Quando se utilizam iscas, é necessário um trabalho prévio, que pode durar poucos dias ou meses de manutenção, até que os animais sejam atraídos e passem a frequentar os locais de forma regular. Após esse processo, montam-se abrigos ou campanas, que podem ser instalados no solo e camuflados com troncos e folhas. Entretanto, algumas estruturas são montadas no alto de árvores resistentes ou mesmo construídas com madeira ou ferro (Figura 2), para garantir melhor camuflagem e visão periférica do caçador, e trazer maior segurança em relação aos ataques de javali (Braga *et al.* 2010, Fernandes-Ferreira 2014, Rosa *et al.* 2016, 2018).



Figura 2 – Estrutura móvel com ferro e lona, utilizada no Rio Grande do Sul, para caça de espera de javali (foto de Tiago Reis, cedida pela Equipe Javali no Pampa).

Figure 2 – Mobile structure with iron and tarpaulin, used in Rio Grande do Sul, for wild boar hunting (photo by Tiago Reis, provided by the Javali Team in the Pampa).

O método de espera permite ao caçador a visualização prévia do alvo ao ponto de permitir a diferenciação entre machos, fêmeas, jovens e adultos antes do abate, sendo, portanto, mais seletiva (Braga *et al.* 2010), o que pode reduzir também o abate de espécies não-alvo. Dessa forma, a caça de espera pode ser muito efetiva para manejo da estrutura da população. A seletividade desse método torna-se ainda mais importante, visto que a redução da sobrevivência de javalis jovens e fêmeas adultas possui um efeito negativo na taxa de crescimento das populações (Sweitzer *et al.* 2000, Bieber & Ruf 2005).

Há poucos estudos que tenham testado a eficiência da caça de espera no abate desses suídeos. No entanto, Braga *et al.* (2010) observaram uma média de 0,25 indivíduos de javalis abatidos por caçador/noite em uma região rural de Portugal. Na Ilha de Santiago (Galápagos, Equador), com

585km² de área, foi empregado um esforço de 1.500 caçadores/dia/ano associado com outras técnicas (caça com cães e armadilhas). A caça de espera foi capaz de remover de um a seis javalis por hora/homem, sendo mais eficiente em áreas abertas. A eficiência do tiro aumentou em áreas de vegetação baixa e maior visibilidade, chegando ao abate de 68% a 95% dos javalis avistados pelo atirador (Coblentz & Baber 1987, Cruz *et al.* 2005). O controle foi considerado suficiente para proteção pontual de algumas espécies endêmicas da Ilha de Santiago; porém, prevendo ações de restaurações efetivas nos ecossistemas da ilha, realizou-se um programa de erradicação total dos javalis entre 1998 e 2000. Nessa ocasião, Cruz *et al.* (2005) consideraram essa técnica efetiva quando empregado um grande esforço homens/noite e quando associada a outros métodos, como o envenenamento. No entanto, o esforço requerido para remover um javali aumentou em 450 vezes do primeiro para o último ano do programa de erradicação, elevando consideravelmente os custos financeiros e reduzindo o sucesso da erradicação (Coblentz & Baber 1987, Cruz *et al.* 2005).

Caso o objetivo principal do manejo seja a redução de danos à agricultura, a caça de espera é muito efetiva em relação a outros métodos, pois os caçadores são posicionados em pontos estratégicos próximos às culturas agrícolas e direcionados para alvos específicos, como grandes machos ou fêmeas reprodutivas (Geisser & Reyer 2004, Schley *et al.* 2008, Braga *et al.* 2010). Outra vantagem desse método é que não se observa o aumento da movimentação ou área de vida dos javalis, o que poderia resultar na colonização de outras áreas. Ao detectar o caçador na espera, o animal não o reconhece como uma ameaça imediata. Sendo assim, ele não apresenta um comportamento de fuga, mas sim de refúgio, ficando escondido na vegetação densa dentro do seu território diário comum para diminuir o risco de detecção. Isso tende a reduzir o movimento diário dos javalis na noite em que a atividade de caça é realizada, bem como no dia seguinte à atividade (Keuling *et al.* 2013).

A experiência do caçador é fundamental para o sucesso do abate (Coblentz & Baber 1987, Massei *et al.* 2015) e, quando visa à redução de populações animais, a caça de espera pode ser incrementada com equipamentos como lanternas, aparelhos de visão noturna e dispositivos de redução de ruídos (Mapston 2004, Adams *et al.* 2006). No Brasil, durante discussões do PAN Javali, a técnica foi bem aceita por sociedades de bem-estar animal e fiscalização ambiental, pelo entendimento de que reduz riscos à fauna nativa, além de mitigar sofrimento ao suídeo, já que o caçador tem mais tempo de preparação para o tiro, que passa a ser mais efetivo e de maior probabilidade de morte imediata, sem injúrias ao animal, consideração apontada também por Braga *et al.* (2010).

Caça com uso de cães

Atualmente, o cão (*Canis lupus familiaris*) é utilizado como auxílio para expedições de caça em todas as regiões do planeta, contando, inclusive, com dezenas de morfotipos (“raças”) especializados para tal. Para a captura do javali, seja para fins esportivos, alimentares ou de manejo, tem sido peça bastante presente e considerada por muitos grupos cinegetas como indispensável (McIlroy & Saillard 1989, Geysser & Reyer 2004, Campbell & Long 2009).

No Brasil, os cães são usados de diversas formas para a caça de *Sus scrofa*. Uma das técnicas é a utilização para perseguir e espantar os animais em direção a caçadores que ficam à espera em pontos fixos, munidos de arma de fogo. Fernández-Llario *et al.* (2003), em referência à caça de montaria europeia, que utiliza essa mesma estratégia de cães que levam as presas aos caçadores, afirma que essa técnica é normalmente realizada em locais que necessitam de controle populacional das espécies-alvo, uma vez que não há seleção de machos, fêmeas e jovens, embora também seja realizada como esporte.

Já a caça de batida, também comum ao longo de toda a Europa, é normalmente utilizada em áreas de vegetação densa, o que dificulta a visualização do animal. Nesse caso, alguns caçadores se posicionam próximos a locais potencialmente utilizados para fuga dos animais, enquanto

outros, com auxílio de cães, “batem” a área, espantando os animais em direção aos atiradores posicionados nos pontos de fuga. O processo se torna mais dinâmico, visto que o posicionamento dos caçadores é alternado durante a atividade de caça, ao contrário do que ocorre com a montaria. Devido ao reduzido número de atiradores, a batida é mais eficiente em áreas de até cinco hectares (Antunes 2012). Os cães também são utilizados para o rastreamento e aproximação dos animais selvagens, levando o caçador até o alvo. Essa técnica pode ser realizada de forma solitária ou em grupos. Nesse caso, é comum o uso de um ou mais cães farejadores, antes do abate, para encontrar o animal, e/ou após o abate, para localizar a presa atingida após uma fuga (Alves *et al.* 2009, Fernandes-Ferreira 2014). Em nenhum dos casos acima há contato direto (ex.: agarre, embate) entre o cão e o alvo de caça. Todavia, os canídeos também podem ser utilizados para captura direta dos animais, quando são chamados de cães de agarre, e podem ser utilizados em conjunto ou não com cães farejadores e de batida (Caley & Ottley 1995, Godwin *et al.* 2013). O uso em conjunto de cães de batida e de agarre é o método mais empregado no Brasil para essa atividade (Rosa *et al.* 2016, 2018).

O aumento da probabilidade de sucesso de captura em relação à caça de aproximação realizada sem o uso de cães já é apontado por diversos estudos (Koster 2008, Godwin *et al.* 2013, Koster & Noss 2014). Koster (2008) registrou que as taxas de encontro e a rentabilidade de tipos de presa podem variar dramaticamente entre caçadores com e sem cachorros. Com o uso de cães, o autor documentou a captura de, aproximadamente, nove vezes mais cutias (*Dasyprocta* sp.) do que nas expedições sem uso dos canídeos, além do registro de uma maior diversidade de presas capturadas, principalmente de espécies noturnas. No caso do javali, a caça com cães foi a principal técnica utilizada para sua erradicação no Parque Nacional dos Vulcões do Havaí (Katahira *et al.* 1993) e para seu controle contínuo no Parque Estadual de Annadel, California (Barrett *et al.* 1988). No entanto, se utilizado de forma isolada, esse método pode não ser efetivo para reduzir as populações desses ungulados em larga escala (Caley & Ottley 1995). A eficiência da caça com cães, em relação a outros métodos, aumenta em terrenos de difícil acesso, como os terrenos montanhosos ou de vegetação muito densa, onde atividades diárias de acompanhamento, que são necessárias em outras técnicas, como o uso de armadilhas, não são possíveis. Os cães são mais eficientes em conjunto com outras técnicas, sobretudo para remover a população residual em locais onde outras técnicas já foram empregadas (Sternner & Barrett 1991, Caley & Ottley 1995, Mowbray 2002, Parkes *et al.* 2002). Estudos mostram que a utilização de dois ou mais cães com objetivo de captura (cães de agarre) dos animais-alvo é 26% mais eficiente na captura e no abate de animais/dia do que a caça sem cão (Godwin *et al.* 2013). No entanto, os cães geralmente capturam menos de três porcos por encontro, independentemente do tamanho da população de javalis (Caley & Ottley 1995).

Os cães são também muito úteis para reduzir danos à agricultura provocados pelos suídeos (Mapston 2004). É fundamental que eles sejam bem treinados, senão correm o risco de somente espantar os animais para áreas mais distantes, incluindo terras produtivas, potencializando, assim, sua área e distribuição e, por consequência, os conflitos humanos (Keuling *et al.* 2008, Servanty *et al.* 2011, Thurfjell *et al.* 2013). Cabe ressaltar, entretanto, que o efeito do uso de cães na dispersão e ocupação de nicho dos javalis não é consenso. Embora alguns autores tenham observado que a área de vida dos suídeos aumenta com esse tipo de atividade cinegética (Maillard & Fournier 1995, Calenge *et al.* 2002), outros notaram que, apesar desse aumento, a área core dos animais não se altera (Calenge *et al.* 2002). Há estudos, ainda, que não apontaram mudanças na área de vida (McIlroy & Saillard 1989, Keuling *et al.* 2008), e outros que observaram apenas um efeito imediato, ou seja, os javalis apresentam comportamento de fuga após a atividade, mas retornam à área de vida normal entre um dia a até seis semanas (Sodeika & Pohlmeier 2003, Keuling *et al.* 2013).

Apesar dos benefícios desse método, cães domésticos também podem representar um grave risco quanto a aspectos ambientais, econômicos e de saúde humana (Hughes & Macdonald 2013), causando prejuízos que ultrapassam 600 milhões de dólares anuais, somente nos Estados Unidos

(Pimentel *et al.* 2005). Cães, principalmente mal treinados, podem perseguir, ferir, matar e deslocar espécies selvagens alvos e não-alvos, incluindo as nativas, aumentando os custos de controle e erradicação (Massei & Toso 1993, Cruz *et al.* 2005, Godwin *et al.* 2013, Gompper 2014). Importante ressaltar que o manejo dos canídeos precisa ser bastante rigoroso, a fim de evitar a fuga para áreas silvestres, a qual acaba permitindo, inclusive, a formação de grupos ferais. Galleti & Sazima (2006), em estudo sobre o impacto de cães ferais em um fragmento de Mata Atlântica na região Sudeste do Brasil, apontam que esses animais provocam consequências negativas graves sobre a fauna silvestre, predando, sobretudo, mamíferos, que chegam a constituir 75% de suas presas. Além disso, cães são transmissores de mais de 60 zoonoses e responsáveis por cerca de 99% das 55 mil mortes por raiva no mundo por ano (Knobel *et al.* 2005). Outro fator problemático a ser considerado é a disseminação de doenças que podem ser transmitidas para a fauna nativa. Animais domésticos são geralmente mais resistentes, graças a séculos de melhoramento genético e administração de vacinas e antibióticos, ao contrário das espécies silvestres (Holsback *et al.* 2013, Fornazari & Langoni 2014). No Brasil, a IN Ibama nº 03/2013 não proíbe o uso dos cães para caça de javalis, mas também não o regulamenta. De fato, na IN não há nenhuma menção direta ao uso de cães nesse tipo de atividade; porém, subentende-se que a técnica é permitida, visto ser uma das que estão citadas na “Declaração de manejo de espécies exóticas invasoras”, documento que deve ser protocolado no Ibama como requisito para o controle do javali no Brasil.

No entanto, sem uma regulamentação apropriada, muitos caçadores têm sido multados e até mesmo detidos, devido à forma inapropriada de transporte dos cães e à utilização de cães de agarre. Para isso, a fiscalização ambiental tem se utilizado do art. 32 da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98), que determina que:

Art. 32. Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

§ 1º Incorre nas mesmas penas quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos.

§ 2º A pena é aumentada de um sexto a um terço, se ocorre morte do animal.

Enquanto não houver uma legislação específica para o uso e transporte de cães nas atividades de controle do javali, e um conceito de maus tratos claramente definido por lei, os caçadores continuarão à mercê da interpretação de uma legislação mais abrangente (Lei nº 9.605/98), que trata da questão da caça e de maus-tratos, sem considerar as funções para manejo de espécies invasoras de alto risco ambiental e social. O uso de cães de agarre, por exemplo, é um dos temas de maior crítica no Brasil em relação ao controle do javali, sobretudo por ativistas de bem-estar animal e agentes de fiscalização ambiental, que defendem a extinção do uso dos canídeos. De fato, o uso de cachorros pode aumentar em até 40% as injúrias dos animais-alvo que não são abatidos (Godwin *et al.* 2013); porém, não encontramos dados publicados sobre a quantidade de cães de caça que sofreram injúrias por javalis ou outros animais selvagens. Riscos sanitários e de maus-tratos podem ser consideravelmente reduzidos no caso de cachorros bem treinados, com assistência veterinária e uso de equipamentos de segurança, como coletes de proteção para os cães e uso de colar de GPS nos cães, monitorando-os durante as atividades de caça (Maillard & Fournier 1995, Massei *et al.* 2011, Sparkes *et al.* 2016).

Uso de armadilhas de captura viva

Armadilhas de captura viva no controle do javali são utilizadas há décadas em todo o mundo e incluem uma ampla diversidade de formas, materiais, tamanho e métodos de instalação, o que acaba refletindo em diferentes resultados de viabilidade e efetividade. Elas podem capturar desde

um único indivíduo a até mesmo pequenos ou grandes grupos, a depender do seu tipo (Choquenot *et al.* 1996, Campbell & Long 2009, West *et al.* 2009). As mais utilizadas são as de formato gaiola e curral, ambas comumente manufaturadas com grade de aço ou ferro de malha fina – por exemplo, malha de 10 x 10cm (Sweitzer *et al.* 1997) e 50 x 50mm (Caley 1994). As gaiolas são completamente fechadas (Figuras 3A e 3B), enquanto as armadilhas do tipo curral costumam ser abertas no chão e no teto (Figuras 3C e 3D). Nossos dados empíricos levantados em diversas regiões do Brasil mostram que, no caso dos currais, eles devem ser enterrados (20 a 50cm) e ter, pelo menos, 2,2m de altura para evitar fuga dos animais. Não há uma largura ou comprimento padrão, pois isso depende de muitos fatores, como terreno, facilidade de transporte, tamanho das varas residentes no local, entre outros. De forma geral, armadilhas maiores permitem uma adaptação mais rápida dos animais em relação à sua presença e possibilitam a captura de muitos indivíduos, enquanto o uso de armadilhas menores e/ou desmontáveis (em placas modulares, por exemplo; Figura 3A) facilita o processo de transporte e instalação (Wallau *et al.* 2016). A atração dos javalis é realizada através de iscas similares às usadas na caça de espera. Outro aspecto relevante é a porta e seu fechamento. Normalmente, a porta pode ser no formato de guilhotina, cujo fechamento é acionado quando o animal se alimenta da isca, ou no formato *saloon*, quando a porta permite a entrada do animal, mas não sua saída (Campbell & Long 2009).



Figura 3 – Gaiola desmontável utilizada para captura de javalis (A e B), em São Paulo e Minas Gerais (fotos de Diego A. Levy), e curral com 2,2m de altura utilizado em Itamonte, Minas Gerais (C), mostrando o detalhe de javali macho adulto capturado (D).

Figure 3 – Demountable cage used to capture wild boars (A and B), in São Paulo and Minas Gerais (photos of Diego A. Levy), and a 2.2 m high corral used in Itamonte, Minas Gerais (C), showing the detail of adult male wild boar caught (D).

O uso de armadilhas de captura viva seguido de eutanásia tem se mostrado muito efetivo em diversos programas de manejo (Campbell & Long 2009, Massei *et al.* 2011). No entanto, o sucesso do armadilhamento depende de uma variedade de fatores, como a topografia, estação do ano, tipo de armadilha, local de instalação, esforço (número, densidade de armadilhas e número de dias ou horas investidas), além da quantidade de recursos financeiros disponível. Geralmente, esse é um

processo bastante dispendioso (Hone *et al.* 1980, Coblenz & Baber 1987, Choquenot *et al.* 1996, West *et al.* 2009). O uso de armadilhas é efetivo para a redução de muitos indivíduos em áreas de alta densidade populacional, sobretudo quando a disponibilidade de recursos no ambiente é baixa, como no inverno ou em épocas de entressafra de colheitas (Massei *et al.* 2011). É possível que haja um rápido efeito de redução populacional, no entanto, é um método inviável em terrenos de vegetação densa ou topografia muito acidentada, devido à dificuldade de transporte e à necessidade de revisão diária (Massei *et al.* 2011). A escolha do local de instalação das armadilhas também é crucial, devendo ser armadas em rotas de deslocamento natural e em áreas com sinais recentes de atividades dos animais.

No Monumento Natural de Pinnacles (Califórnia, Estados Unidos da América), o uso desse método foi capaz de remover até 70% de uma população de javalis em cerca de três meses; porém, a erradicação só foi alcançada com a associação de outras técnicas (ex.: cercamento da área e caça com cães), durante e depois do uso das armadilhas (McCann & Garcelon 2008). Os autores atribuíram o sucesso da metodologia ao estágio inicial da erradicação, quando a população ainda se encontrava em alta densidade, e destacam a importância da mudança de técnicas em resposta às alterações das condições ambientais e do comportamento do animal (McCann & Garcelon 2008). Esse método tem se mostrado eficiente em outras ilhas, como, por exemplo, na de Santa Cruz (Califórnia, Estados Unidos da América), onde o sucesso do programa de erradicação foi atribuído à sequência de métodos utilizados (armadilhas, tiro aéreo de helicóptero e caça com cães). Cerca de 800 javalis foram capturados com um esforço de 1.660 armadilhas/noite, representando 16% do total abatido (Parkes *et al.* 2010).

Todavia, é de grande importância destacar que esse tipo de técnica pode se converter em um fracasso quando os animais estão em baixa densidade, tornando-se mais propensos a adquirir comportamento de aversão às armadilhas (Reeser & Harry 2005). O que também pode explicar um insucesso são possíveis erros metodológicos, como um número insuficiente de armadilhas, recursos humanos escassos ou quantidade insuficiente de iscas (Coblenz & Baber 1987, Choquenot *et al.* 1996). Uma camuflagem com vegetação natural ou a atração com iscas antes do processo de instalação podem dirimir esses problemas (Katahira *et al.* 1993). Cabe ressaltar que programas de controle que utilizaram armadilhas como método principal foram mais eficientes ao incorporar outras técnicas (ex.: caça de espera ou caça com cães) para eliminação dos animais residuais e dos que desenvolvem comportamento de aversão à armadilha (McIlroy 1983, McCann & Garcelon 2008, Campbell & Long 2009, Massei *et al.* 2011).

O consumo da isca por animais não-alvos é um problema que pode aumentar os custos de controle, além de resultar na captura indesejada dessas espécies. Muitas iscas foram testadas para atração do javali e redução de atração da fauna não-alvo. Porém, até o presente momento, nenhuma de caráter universal foi desenvolvida, embora o uso de grãos seja o mais difundido (Campbell & Long 2009). O transporte e a manipulação de animais silvestres não podem ser realizados no Brasil sem autorização prévia dos órgãos ambientais. Portanto, em caso de captura de alguma espécie nativa, a armadilha deve ser aberta para que o animal possa sair, preferencialmente sem envolver manipulação. A checagem diária é necessária para diminuir o estresse animal, tanto de javalis a serem abatidos como de espécies não-alvos a serem liberadas.

Armadilhas de grande porte também possuem baixo impacto no comportamento social dos suídeos, à medida que são capazes de capturar o maior número de indivíduos possível. No entanto, a regularidade da manutenção é bastante onerosa em dinheiro, tempo e recursos humanos e, por isso, esse método é usualmente aplicado em pequenas áreas ou em locais onde ele pode ser facilmente incorporado na rotina diária de moradores e funcionários (Massei *et al.* 2011).

Apesar da alta eficiência (Sternner & Barrett 1991, Caley & Ottley 1995) e de ser o método mais aceito pelas sociedades de bem-estar animal e fiscalização ambiental, o uso de armadilhas é a técnica menos utilizada pelos controladores de javali no Brasil (Rosa *et al.* 2016, 2018). Isso pode ser um reflexo do alto custo e da complexa burocracia exigida para essa técnica pela IN Ibama nº 03/2013.

Diferente da caça com auxílio de cães e da espera, que só necessitam do preenchimento de formulários declaratórios, o armadilhamento requer projeto que deve ser assinado por responsável técnico, para então ser protocolado e passar por um processo de avaliação. Pela nossa experiência pessoal, esse pedido de licenciamento da armadilha pode levar até mais de um ano, tornando a técnica onerosa e inviável para os produtores rurais, sobretudo os de pequeno porte.

Apesar das dificuldades, experiências positivas com esse método já podem ser observadas no Brasil, como é o caso do oeste de Santa Catarina, onde a Polícia Ambiental fornece armadilhas do tipo gaiola para os produtores. Eles passam por um treinamento quanto à operação e manutenção, com vistas a reduzir o efeito sobre fauna não-alvo e o sofrimento ao javali (Pimentel & Kuster, dados não publicados). Essa é também a técnica utilizada pelos gestores da Área de Proteção Ambiental Ibiraputã, Rio Grande do Sul, onde as armadilhas são equipadas com comedouro, bebedouro e estruturas que permitem um sombreamento para proteção dos animais até o abate. No entanto, experiência similar foi testada no Parque Nacional do Itatiaia, Minas Gerais e Rio de Janeiro, porém sem sucesso, visto que a topografia acidentada e a dificuldade de acesso à maior parte da área coberta pelo Parque não permitem a instalação e uma manutenção mais adequada.

Implicações conservacionistas para o manejo de javalis no Brasil

As técnicas acima mencionadas têm sido utilizadas no Brasil de forma pouco coordenada. O emprego de cada método varia de acordo com a realidade local, a preferência e os interesses de controladores, mas não acompanha o estabelecimento de políticas públicas que possam regulamentar ou mesmo indicar as melhores estratégias diante das especificidades de cada área atingida pelo problema. Esse cenário pode acabar gerando consequências negativas para a conservação de vida silvestre.

Em uma perspectiva geral, os maiores problemas para a questão do manejo do javali são: 1) ausência de programas de manejo que apresentem objetivos claros (ex.: erradicação, redução de danos, redução de população); 2) ausência de manejo integrado de diferentes técnicas; e 3) escassez de recursos financeiros e humanos (Choquenot *et al.* 1999, Campbell & Long 2009). Programas de controle e erradicação que alcançaram êxito contaram com a combinação de consultas participativas com líderes locais, poder público, caçadores e sociedade civil. Além disso, recursos financeiros foram destinados para manter um quadro de funcionários fixo e investir em tecnologias modernas de rastreamento, geoprocessamento e análise dos dados (Parkes *et al.* 2010, Massei *et al.* 2011).

Técnicas amplamente discutidas e reconhecidas como efetivas na Europa e Estados Unidos não são sequer discutidas no Brasil, como o tiro aéreo de helicóptero e o *judas pig*, que consiste na marcação, com um rádio colar de GPS, de um indivíduo de javali, normalmente fêmea, que é utilizada para rastrear bandos e indivíduos residuais (Cruz *et al.* 2005, Parkes *et al.* 2010). No Brasil, ainda muito se discute qual seria o método mais efetivo e humanitário, como se somente uma técnica fosse resolver esse grave problema. Tal cenário existe, principalmente, porque o poder público e a sociedade civil, de um modo geral, possuem uma visão equivocada sobre o que significa abater um animal para fins de manejo. Fernandes-Ferreira & Alves (2014) apontam que a percepção da sociedade urbana brasileira sobre o caçador, antes visto com um herói desbravador das matas, ao longo dos últimos 40 anos deu lugar à concepção de um ser humano desprezível e destruidor da natureza, em qualquer aspecto. E essa visão contrária à caça termina envolvendo inclusive situações nas quais ela garante avanços para a conservação, como no caso do controle de espécies exóticas invasoras de grande porte.

Sendo assim, o primeiro passo para o avanço das políticas de manejo do javali é o reconhecimento do problema e a visão de que o controle só será alcançado quando houver a integração de diferentes métodos. Para isso, é importante uma ampla participação social, para que haja, principalmente, mais aceitação pública, o que é fundamental para o sucesso de qualquer

programa de controle (Hulme *et al.* 2009, Massei *et al.* 2011). Entretanto, sobretudo diante de uma situação que exige urgência de soluções, é preciso atribuir maior relevância para a ação daqueles que estejam alinhados com os estudos científicos mais atualizados sobre o tema, de modo a garantir um estaque mais justo às discussões, que, por muitas vezes, possuem caráter pessoal, puramente sentimental e pouco embasado. Nesse sentido, além de pesquisas de cunho ecológico, econômico e conservacionista, estudos etnozoológicos são fundamentais, pois possibilitam investigar o contexto socioeconômico ao qual o problema está associado, destacando a opinião dos diferentes atores envolvidos em conflitos entre humanos e a vida selvagem (Alves 2012, Alves & Souto 2015). Não surpreendentemente, esses estudos têm sido fundamentais na elaboração de planos de gestão e manejo de espécies no Brasil (ex.: Dias-Neto 2011a, 2011b).

Sabe-se que a erradicação de javalis é difícil e onerosa, mas foi alcançada em, pelo menos, 25 ilhas de dimensões variando entre 5 a 600km² (Kessler 2002, McCann *et al.* 2004). Essas experiências em ilhas podem ser transferidas para o continente em áreas geograficamente isoladas, locais com invasão recente ou com populações pequenas (Leaper *et al.* 1999). As vantagens de se buscar a erradicação nesses locais é a possibilidade de um grande esforço em um período curto, o que reduz custos, focando nos poucos indivíduos existentes, antes que eles tenham tempo para se reproduzir, além de garantir menor probabilidade de oposição da sociedade civil (McCann & Garcelon 2008). Mesmo quando a erradicação é muito difícil, a caça constante, com ou sem cães, é capaz de manter a população de javalis baixa em 20 a 90% em relação a áreas sem manejo (Barrett 1978, Stone & Keith 1987, McIlroy & Saillard 1989).

Quando uma nova invasão não pode ser evitada, que é o caso de áreas em estágio avançado de ocupação e circundadas por outras populações, a estratégia deve ser o controle baseado em metas de curto e longo prazo. Como curto prazo, entende-se a redução imediata de um dano, que pode ser realizada com técnicas de cercamento associadas à caça de espera, por exemplo. É reconhecida também a importância da inclusão da comunidade local em programas de manejo de longo prazo, incluindo esforços para incrementar a consciência dessa população quanto aos danos provocados por javalis (Rollins *et al.* 2007). No caso de unidades de conservação, por exemplo, sobretudo as de uso sustentável como áreas de proteção ambiental (APA), essa participação social pode ser garantida através da inclusão dos moradores no processo direto de controle e no manejo participativo de outras ações de mitigação. Quando a caça é profissionalizada, através de grupos com líderes locais e em cooperação com o poder público, ela é muito efetiva para reduzir essas populações (Seward *et al.* 2004, Reeser & Harry 2005, Robinson *et al.* 2005), além de diminuir consideravelmente custos de projetos de manejo, visto que os controladores compartilham suas habilidades e trabalho voluntário para isso (Massei *et al.* 2011).

A demanda pela caça do javali tem aumentado ao longo da distribuição da espécie (Rollins 1993), com alguns efeitos positivos sobre a fauna nativa já documentados (Desbiez *et al.* 2009, 2011). Desbiez *et al.* (2011), em um trabalho envolvendo a caça no Pantanal brasileiro, concluíram que a captura de *Sus scrofa* atualmente é um fator arraigado na cultura local, a ponto de amenizar a pressão de caça para as espécies nativas, embora eles considerem aspectos negativos como disseminação de patógenos e perda de nicho alimentar.

Em uma revisão dos métodos de controle ao redor do mundo, o envenenamento e a caça foram os mais eficientes, de acordo com Geisser & Reyer (2004). Esses autores recomendam um novo modelo de caça para maximizar o controle. Eles sugerem a integração de métodos de caça com armadilhas e cercamento, uso de métodos de monitoramento antes e depois do controle, monitoramento do impacto da caça no tamanho e estrutura da população de suídeos e esforços coordenados entre poder público e diferentes grupos de caçadores. Exemplos de esforços coordenados são os programas de erradicação da Ilha Sarigan (arquipélago das Ilhas Mariana) e Ilha de Santa Cruz (arquipélago das Ilhas Salomão), ambas nos Estados Unidos. Em um esforço utilizando tiro aéreo, armadilhas, caça de espera e caça com cães, tais ações foram capazes de erradicar uma população de 68 javalis e 904 cabras da Ilha Sarigan (500ha), com um esforço de 2 mil homens/hora realizado em diferentes intervalos ao longo de cinco anos, incluindo

campanhas realizadas após os esforços principais, para monitoramento de possíveis animais que tenham restado. No caso de javalis, os animais aprenderam rapidamente a fugir de outras técnicas, então a caça com cães foi capaz de acabar com 50% da população que não fora abatida com outros métodos (Kessler 2002).

A caça esportiva motivada somente pelo troféu tem sido ineficaz na redução das populações de javalis na Europa, Estados Unidos e Austrália, já que ela é focada, sobretudo, nos grandes machos adultos (Barrett & Pine 1980, Choquenot *et al.* 1996, Updike & Waithman 1996, Zivin *et al.* 2000, Huton *et al.* 2006), embora tenha sido suficiente para alguma redução nos danos econômicos provocados pela espécie (Geisser & Reyer 2004, Engeman *et al.* 2007). No Brasil, o caçador de javali, de um modo geral, está mais preocupado em controlar as populações e, de forma secundária, em consumir a carne de alguns animais abatidos. O interesse no consumo da carne alcança um resultado positivo, já que a carne de fêmeas, filhotes e juvenis chega a ser mais apreciada, tornando o controle mais efetivo (Rosa *et al.* 2018). Entretanto, é notável que a questão do lazer esportivo associado à atividade cinegética também motiva em larga escala centenas de caçadores. Um reflexo disso é a ampla divulgação de vídeos e fotos em redes sociais, exibindo os indivíduos abatidos como troféu de caça. Por um lado, isso pode ser considerado como positivo, porque possibilita um canal direto para a difusão de métodos, de discussões sobre o tema e, principalmente, para a possibilidade de acompanhar o crescimento do problema em uma escala nacional. Todavia, esse cenário pode aumentar a demanda pela caça do javali em áreas onde ele não foi introduzido, o que pode acabar estimulando novas solturas, ou mesmo aumentando a caça de outros animais silvestres, hipóteses que ainda necessitam ser testadas no Brasil.

Considerações finais

Pesquisadores, técnicos, funcionários públicos, controladores e sociedade civil do Brasil ainda têm, de fato, muito a aprender com a invasão do javali, já que é uma discussão nova em relação a outros países. Sob o ponto de vista jurídico, o uso de armadilhas deve ser desburocratizado, e o uso de cães necessita ser regulamentado e embasado em conhecimento técnico-científico. Sob o ponto de vista econômico, produtores rurais, que são importantes componentes da cadeia produtiva do Brasil e os mais afetados pelos javalis, devido à destruição de lavouras e nascentes e predação de rebanhos (Pedrosa *et al.* 2015, Rosa *et al.* 2018), necessitam de assistência técnica para a realização do controle em suas propriedades da forma mais eficiente possível e reduzindo sofrimento aos animais. Já em uma perspectiva conservacionista, o caso mais preocupante no Brasil, certamente, é o das unidades de conservação, que já carecem de funcionários e equipamentos, ao mesmo tempo em que os gestores precisam lidar com diversas ameaças, como extração de plantas, caçadores furtivos, queimadas criminosas, entre outras. Apesar dessas dificuldades, as UCs com presença de javalis precisam imediatamente direcionar esforços, incluindo um ou mais funcionários focados somente, ou prioritariamente, no controle dessa espécie invasora. As UCs de uso sustentável, sobretudo as APAs, possuem, nesse caso, a vantagem de contar com proprietários de terra que também são lesados pelo javali e que, por isso, representam grande oportunidade de inserção da comunidade local como agentes de controle. Para o controle do javali dentro das UCs, podem ser criadas, por exemplo, bases comunitárias de controle voluntário geridas pela comunidade através de líderes locais e com apoio da UC e que podem servir como locais de treinamento e regularização dos controladores, e suprir equipamentos como gaiolas, rádios de comunicação, entre outros.

Em resumo, é necessário pontuar que a solução para o problema da invasão do javali no Brasil só poderá ser alcançada considerando cinco fatores primordiais: uso conjunto de técnicas de controle; cooperação entre poder público e controladores; participação da sociedade civil; investimentos financeiros públicos e particulares direcionados; e monitoramento contínuo do problema nos locais de invasão. A execução de todos esses fatores deve estar condicionada a contextos sociais, econômicos e, principalmente, científicos, garantindo, assim, maior efetividade e redução de custos.

Referências bibliográficas

- Adams, C.E.; Lindsey, K.J. & Ash, S.J. 2006. **Urban Wildlife Management**. Taylor and Francis Group. 569p.
- Alves, R.R.N. 2012. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. **Ethnobiology and Conservation**, 1: 1-69.
- Alves, R.R.N.; Mendonça, L.E.T.; Confessor, M.V.A.; Vieira, W.L.S. & Lopez, L.C.S. 2009. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 5: 1-50.
- Alves, R.R.N. & Souto, W.M.S. 2015. Ethnozoology: a Brief Introduction. **Ethnobiology and Conservation**, 4: 1-13.
- Antunes, C.M. 2012. **Pela Caça, Ensaios Ético-jurídicos**. Sinapses. 294p.
- Atkinson, I.A.E. 2006. Introduced mammals in a new environment, p. 49-66. In: Allen, R.B. & Lee, W.G. (eds.). **Biological Invasions in New Zealand**. Springer-Verlag. 461p.
- Barrett, R.H. 1978. The feral hog on the Dye Creek Ranch, California. **Hilgardia**, 46: 283-355.
- Barrett, R.H.; Goatcher, B.L.; Gogan, P.J. & Fitzhugh, E.L. 1988. Removing feral pigs from Annadel State Park. **Transactions of the Western Section of the Wildlife Society**, 24: 47-52.
- Barrett, R.H. & Pine, D.S. 1980. History and status of wild pigs, *Sus scrofa*, in San Benito County, California. **California Fish and Game**, 67: 105-117.
- Bieber, C. & Ruf, T. 2005. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. **Journal of Applied Ecology**, 42: 1203-1213.
- Braga, C.; Alexandre, N.; Fernández-Llario, P. & Santos P. 2010. Wild boar (*Sus scrofa*) harvesting using the espera hunting method: side effects and management implications. **European Journal of Wildlife Research**, 56(3): 465-469.
- Bueno, C.G.; Reiné, R.; Alados, C.L. & Gómez-García, D. 2011. Effects of large wild boar disturbances on alpine soil seed banks. **Basic Applied Ecology**, 12: 125-133.
- Calenge, C.; Maillard, D.; Vassant, J. & Brandt, S. 2002. Summer and hunting season home ranges of wild boar (*Sus scrofa*) in two habitats in France. **Game and Wildlife Science**, 19: 281-301.
- Caley, P. 1994. Factors affecting the success rate of traps for catching feral hogs in a tropical habitat. **Wildlife Research**, 21: 287-292.
- Caley, P. & Ottley, B. 1995. The Effectiveness of Hunting Dogs for Removing Feral Pigs (*Sus scrofa*). **Wildlife Research**, 22(2): 147-154.
- Campbell, T.A. & Long, D.B. 2009. Feral swine damage and damage management in forested ecosystems. **Forest Ecology and Management**, 257: 2319-2326.
- Choquenot, D.; McIlroy, J. & Korn, T. 1996. **Managing vertebrate pests: feral hogs**. Australian Government Publishing Service. 163p.
- Choquenot, D.; Hone, J. & Saunders, G.R. 1999. Using aspects of predator-prey theory to evaluate helicopter shooting for feral pig control. **Wildlife Research**, 26: 251-261.
- Coblentz, B.E. & Baber, D.W. 1987. Biology and control of feral pigs on Isla Santiago, Galápagos, Ecuador. **Journal of Applied Ecology**, 24: 403-418.
- Cruz, F.; Josh, J.C.; Campbell, K. & Carron V. 2005. Conservation action in the Galapagos: feral hog (*Sus scrofa*) eradication from Santiago Island. **Biological Conservation**, 121: 473-478.
- Cuevas, M.F.; Mastrantonio, L.; Ojeda, R.A. & Jaksic, F.M. 2012. Effects of Wild boar disturbance on vegetation and soil properties in the Monte Desert, Argentina. **Mammalian Biology**, 77(1): 299-306.
- Deberdt, A.J. & Scherer, S.B. 2007. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. **Natureza e Conservação**, 5(2): 31-44.
- Desbiez, A.L.J.; Keuroghlian, A.; Piovesan, U. & Bodmer, R.E. 2009. Ecologia de populações de porco monteiro no Pantanal do Brasil. **Embrapa Pantanal**, 106: 1-44.

- Desbiez, A.L.J.; Keuroghlian, A.; Piovezan, U. & Bodmer, R.E. 2011. Invasive species and bushmeat hunting contributing to wildlife conservation: the case of feral pigs in a Neotropical wetland. **Oryx**, 45(1): 78-83.
- Dias Neto, J. 2011a. **Proposta de plano de gestão para o uso sustentável dos camarões marinhos do Brasil**. IBAMA. 242p.
- Dias Neto, J. 2011b. **Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável do Caranguejo-Uçá, do Guaíamum e do Siri-azul**. IBAMA. 156p.
- Engeman, R.M.; Stevens, A.; Allen, J.; Dunlap, J.; Daniel, M.; Teague, D. & Constantin, B. 2007. Feral swine management for conservation of an imperilled wetland habitat: Florida's vanishing seepage slopes. **Biological Conservation**, 134: 440-446.
- Fernandes-Ferreira, H. & Alves, R.R.N. 2014. Legislação e mídia envolvendo a caça de animais silvestres no Brasil: uma perspectiva histórica e socioambiental. **Revista Gaia Scientia**, 8: 17.
- Fernandes-Ferreira, H. 2014. **A Caça no Brasil: panorama histórico e atual**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba. 481p.
- Fernández-Llario, P.; Mateos-Quesada, P.; Silverio, A. & Santos, P. 2003. Habitat effects and shooting techniques on two wild boar (*Sus scrofa*) populations in Spain and Portugal. **Zeitschrift für Jagdwissenschaft**, 49: 120-129.
- Fornazari, F. & Langoni, H. 2014. Principais zoonoses em mamíferos selvagens. **Veterinária e Zootecnia**, 21(1): 10-24.
- Galetti, M. & Sazima, I. 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Natureza & Conservação**, 4(1): 58-63.
- Geisser, H. & Reyer, H. 2004. Efficacy of hunting, feeding, and fencing to reduce crop damage by wild boars. **Journal of Wildlife Management**, 68: 939-946.
- Godwin, C.; Schafer, J.A.; Patterson, B.R. & Pond, B.A. 2013. Contribution of Dogs to White-Tailed Deer Hunting Success. **The Journal of Wildlife Management**, 77(2): 290-296.
- Gompper, M.E. 2014. **Free-ranging dogs and wildlife conservation**. Oxford University Press. 329p.
- Hegel, C.G.Z. & Marini, M.A. 2013. Impacto do javali europeu, *Sus scrofa*, em um fragmento da Mata Atlântica brasileira. **Neotropical Biology and Conservation**, 8(1): 17-24.
- Holsback, L.; Cardoso, M.J.L.; Fagnani, R. & Patelli, T.H.C. 2013. Natural infection by endoparasites among free-living wild animals. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 22(2): 302-306.
- Hone, J. 1980. Effect of feral pig rooting on introduced and native pasture in North-Eastern New South Wales. **Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, 46: 130-132.
- Hughes, J. & Macdonald, D.W. 2013. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. **Biological Conservation**, 157: 341-351.
- Hulme, P.E.; Pysek, P.; Nentwig, W. & Vila, M. 2009. Will Threat of Biological Invasions Unite the European Union? **Science**, 324(5923): 40-41.
- Hutton, T.; DeLiberto, T.; Owen, S. & Morrison, B. 2006. Disease risks associated with increasing feral swine numbers and distribution in the United States. Midwest Association of Fish and Wildlife Agencies, <http://www.michigan.gov/document/emergingdiseases/Hutton_Pig_Paper_177657_.doc>. (Acesso em 09/05/2017).
- Järvis, T.; Kapel, C.; Moks, E.; Talvik, H. & Mägi, E. 2007. Helminths of wild boar in the isolated population close to the northern border of its habitat area. **Veterinary Parasitology**, 150(4): 366-369.
- Katahira, L.K.; Finnegan, P. & Stone, C.P. 1993. Eradicating feral hogs in montane mesic habitat at Hawaii Volcanoes National Park. **Wildlife Society Bulletin**, 21: 269-274.
- Kessler, C.C. 2002. Eradication of feral goats and hogs and consequences for other biota on Sarigan Island, Commonwealth of the Northern Mariana Islands, p 132-149. In: Veitch, C.R. & Clout, M.N. (eds.). **Turning the tide: the eradication of invasive species**. IUCN-World Conservation Union. 422p.
- Keuling, O.; Stier, N. & Roth, M. 2008. How does hunting influence activity and spatial usage in wild boar *Sus scrofa* L.? **European Journal of Wildlife Research**, 54: 729-737.

- Keuling, H.; Spong, G. & Ericsson, G. 2013. Effects of hunting on wild boar *Sus scrofa* behaviour. **Wildlife Biology**, 19: 87-93.
- Knobel, D.L.; Cleaveland, S.; Coleman, P.G.; Fevre, E.M.; Meltzer, M.I.; Miranda, M.E.G.; Shaw, A.; Zinsstag, J. & Meslin, F.X. 2005. Re-evaluating the burden of rabies in Africa and Asia. **Bull. World Health Organization**, 83: 360-36.
- Koster, J. 2008. The impact of hunting with dogs on wildlife harvests in the Bosawas Reserve, Nicaragua. **Environmental Conservation**, 35: 211-220.
- Koster, J. & Noss, A. 2014. Hunting dogs and the extraction of wildlife as a resource, p. 265-285. In: Gompper, M.E. (ed.). **Free-ranging dogs and wildlife conservation**. Oxford University Press. 329p.
- Leaper, R.; Massei, G.; Gorman, M.L. & Aspinall, R. 1999. The feasibility of re-introducing wild boar (*Sus scrofa*) to Scotland. **Mammal Review**, 29: 239-259.
- Lindenmayer, D. & Hunter, M. 2010. Some guiding concepts for conservation biology. **Conservation Biology**, 24: 1459-146.
- Long, J.L. 2003. **Introduced mammals of the world: their history distribution and influence**. CSIRO. Collingwood. 589p.
- Lowe, S.; Browne, M.; Boudjelas, S. & De Poorter, M. 2000. **100 of the world's worst invasive alien species a selection from the Global Invasive Species Database**. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). 12p.
- Maillard, D. & Fournier, P. 1995 Effects of shooting with hounds on size of resting range of wild boar (*Sus scrofa* L.) groups in Mediterranean habitat. **Ibex Journal of Mountain Ecology**, 3: 102-107.
- Mapston, M.E. 2004. **Feral hogs in Texas**. Texas Cooperative Extension. College Station. 26p.
- Massei, G. & Toso, S. 1993. **Biologia e gestione del cinghiale**. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica. 75p.
- Massei, G.; Kindberg, J.; Licoppe, A.; Gacic, D.; Sprem, N.; Kamler, J.; Baubet, E.; Hohmann, U.; Monaco, A.; Ozolins, J.; Cellina, S.; Podgorski, T.; Fonseca, C.; Markov, N.; Pokorny, B.; Rosell, C. & Nahlik, A. 2015. Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review of trends and implications for Europe. **Pest Management Science**, 71(4): 492-500.
- Massei, G.; Roy, S. & Bunting, R. 2011. Too many hogs? A review of methods to mitigate impact by wild boar and feral hogs. **Human-Wildlife Interactions**, 5(1): 79-99.
- Mayer, J.J. & Brisbin, I.L. 1991. **Wild Pigs in the United States: the history, comparative morphology and current status**. Athens. University of Georgia Press. 336p.
- McCann, B.E. & Garcelon, K. 2008. Eradication of feral hogs from Pinnacles National Monument. **Journal of Wildlife Management**, 72: 1287-1295.
- McCann, B.E.; Ryan, K. & Garcelon, D.K. 2004. Techniques and approaches for the removal of feral pigs from island and mainland ecosystems. **Proceedings of Vertebrate Pest Conference**, 21: 42-46
- McIlroy, J.C. & Saillard, R.J. 1989. The effect of hunting with dogs on the numbers and movements of feral hogs, *Sus scrofa*, and the subsequent success of poisoning exercises in Namadgi National Park. **Australian Wildlife Research**, 16: 353-363.
- McIlroy, J.C. 1983. The sensitivity of feral pigs (*Sus scrofa*) to 1080 and its implications for poisoning campaigns. **Australian Wildlife Research**, 10: 139-148.
- Mowbray, S.C. 2002. Eradication of Introduced Australian Marsupials (Brushtail Possum and Brushtailed Rock Wallaby) from Rangitoto and Motutapu Islands, New Zealand. **Occasional paper of the IUCN Species Survival Commission**, 27: 226-232.
- Naranjo, V.; Gortazar, C.; Vicente, J. & de la Fuente, J. 2008. Evidence of the role of European wild boar as a reservoir of *Mycobacterium tuberculosis* complex. **Veterinary Microbiology**, 127(1): 1-9.
- Oliveira, C.H.S. 2012. **Ecologia e manejo de javali (*Sus scrofa* L.) na América do Sul**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro. 152p.

Ottoni, C.; Flink, L.G.; Evin, A.; Geörg, C.; De Cupere, B.; Neer, W.V.; Bartosiewicz, L.; Linderholm, A.; Barnett, R.; Peters, J.; Decorte, R.; Waelkens, M.; Vanderheyden, N.; Ricaut, F.; Çakırlar, C.; Çevik, O.; Hoelzel, A.R.; Mashkour, M.; Karimlu, A.F.M.; Seno, S.S.; Daujat, J.; Brock, F.; Pinhasi, R.; Hongo, H.; Perez-Enciso, M.; Rasmussen, M.; Frantz, L.; Megens, H.; Crooijmans, R.; Groenen, M.; Arbuckle, B.; Benecke, N.; Vidarsdottir, U.S.; Burger, J.; Cucchi, T.; Dobney, K. & Larson, G. 2013. Pig Domestication and Human-Mediated Dispersal in Western Eurasia Revealed through Ancient DNA and Geometric Morphometrics. **Molecular Biology and Evolution**, 30(4): 824-832.

Parkes, J.P.; Macdonald, N. & Leaman, G. 2002. An Attempt to Eradicate Feral Goats from Lord Howe Island. **Occasional paper of the IUCN Species Survival Commission**, 27: 233-239.

Parkes, J.P.; Ramsey, D.S.L.; Macdonald, N.; Walker, K.; McKnight, S.; Cohen, B.S. & Morrison, S.A. 2010. Rapid eradication of feral pigs (*Sus scrofa*) from Santa Cruz Island, California. **Biological Conservation**, 143: 634-641.

Pedrosa, F.; Salerno, R.; Vinicius, F.; Padilha, B. & Galetti, M. 2015. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. **Brazilian Journal of Nature Conservancy**, 13:84-87.

Pimentel, D.; Zuniga, R. & Morrison, D. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, 52: 273-288.

Puertas, F.H.G. 2015. **A invasão do javali na Serra da Mantiqueira: aspectos populacionais, uso do habitat e sua relação com o homem**. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada). Universidade Federal de Lavras. 97p.

Reeser, D. & Harry, B. 2005. Controlling ungulate populations in native ecosystems in Hawaii. Hawaii Conservation Alliance, position paper. <<http://www.hawaiiconservation.org/images/uploads/resources/ungulates.pdf>>. (Acesso em 10/05/2017).

Robinson, C.J.; Smyth, D. & Whitehead, P.J. 2005. Bush tucker, bush pets, and bush threats: cooperative management of feral animals in Australia's Kakadu National Park. **Conservation Biology**, 19, 1385-1391.

Rollins, D. 1993. Statewide attitude survey on feral hogs in Texas, p. 1-8. *In*: Hanselka, C.W. & Cadenhead, J.F. (eds.). **Feral Swine: a Compendium for Resource Managers**. Texas Agricultural Extension Service. 169p.

Rollins, D.; Higginbotham, B.J.; Cearley, K.A. & Wilkins, R.N. 2007. Appreciating feral hogs: extension education for diverse stakeholders in Texas. **Human-Wildlife Conflicts**, 1: 192-198.

Rosa, C.A. 2016. **Mamíferos Exóticos Invasores no Brasil: situação atual, riscos potenciais e impactos da invasão de porcos selvagens em Florestas Tropicais**. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada). Universidade Federal de Lavras. 160p.

Rosa, C.A.; Wallau, M.O.; Salerno, R.; Pedrosa, F.; de Souza, A.C.; Puertas, F.; dos Reis, T.X. & Mendina Filho, L.H. 2016. **An overview of feral hog control in Brazil after three years of control regulation**. *In*: **Proceedings of the Vertebrate Pest Conference 27**. University of California-Davis.

Rosa, C.A.; Curi, N.H.; Puertas, F. & Passamani, M. 2017. Alien terrestrial mammals in Brazil: current status and management. **Biological Invasions**, 19(7): 1-23.

Rosa, C.A.; Wallau, M.O. & Pedrosa, F. 2018. Hunting as the main technique used to control wild pigs in Brazil. **Wildlife Society Bulletin**, 42(1): 111-118.

Ruiz-Fons, F.; Segalés, J. & Gortázar, C. 2008. A review of viral diseases of the European wild boar: effects of population dynamics and reservoir role. **The Veterinary Journal**, 176(2): 158-169.

Schley, L.; Dufrêne, M.; Krier, A. & Frantz, A.C. 2008. Patterns of crop damage by wild boar (*Sus scrofa*) in Luxembourg over a 10-year period. **European Journal of Wildlife Research**, 54: 589-599.

Servanty, S.; Gaillard, J.M.; Ronchi, F.; Focardi, S.; Baubet, S.E. & Gimenez, O. 2011. Influence of harvesting pressure on demographic tactics: implications for wildlife management. **Journal of Applied Ecology**, 48: 835-843.

Seward, N.W.; VerCauteren, K.; Witmer, G.W. & Engeman, R.M. 2004. Feral swine impacts on agriculture and the environment. **Sheep and Goat Research Journal**, 19: 34-40.

- Sodeikat, V. & Pohlmeier, R. 2002. Temporary home range modifications of wild boar family groups (*Sus scrofa* L.) caused by drive hunts in Lower Saxony (Germany). **Zeitschrift fur Jagdwissenschaft**, 8: 161-166.
- Sparkes, J.; Ballard, G. & Fleming, P.J.S. 2016. Cooperative hunting between humans and domestic dogs in eastern and northern Australia. **Wildlife Research**, 43: 20-26.
- Sterner, J.D. & Barrett, R.H. 1991. Removing feral pigs from Santa Cruz Island, California. **Transactions of the Western Section of the Wildlife Society**, 27: 47-53.
- Stone, C.P. & Keith, J.O. 1987. Control of feral ungulates and small mammals, p. 277-287. In: Richards, C.G.H. & Ku, T.Y. (eds.). **Control of mammal pests**. Taylor and Francis. 406p.
- Sweitzer, R.A.; Gonzales, B.J.; Gardner, I.A.; Vuren, D.V.; Wauthman, J.D. & Boyce, W.M. 1997. A modified panel trap and immobilization technique for capturing multiple feral hogs. **Wildlife Society Bulletin**, 25: 699-705.
- Sweitzer, R.A.; Van Vuren, D.; Gardner, I.A.; Boyce, W.M. & Waithman, J.D. 2000. Estimating sizes of feral hog populations in the North and Central Coast regions of California. **Journal of Wildlife Management**, 64: 531-543.
- Thurfjell, H.; Spong, G. & Ericsson, G. 2013. Effects of hunting on wild boar *Sus scrofa* behaviour. **Wildlife Biology**, 19: 87-93.
- Updike, D. & Waithman, J., 1996. Dealing with wild pig depredation in California: the strategic plan, p. 40-43. In: **Proceedings of the Vertebrate Pest Conference 17**. University of California-Davis.
- Vigne, J.D.; Zazzo, A.; Saliege, J.; Poplin, J.; Gislaine, J. & Simeone, A. 2009. Pre-Neolithic wild boar management and introduction to Cyprus more than 11,400 years ago. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 106(38): 16135-16138.
- Wallau, M.; Coelho, R.P.; Wallau, C.A.; Molinos, N.; Filho L.H.M. & Reis, T. 2016. O uso de jaulas no controle do javali. **Série Cadernos Técnicos Javalis no Brasil**, 4: 4p.
- Webber, B.; Norton, B.A. & Woodrow, I.E. 2010. Disturbance affects spatial patterning and stand structure of a tropical rainforest tree. **Austral Ecology**, 35(1): 423-434.
- West, B.C.; Cooper, A.L. & Armstrong, J.B. 2009. **Managing feral hogs: a technical guide**. Human-Wildlife Interactions Monograph 1. Berryman Institute. 60p.
- Zivin, J.; Hueth, B.M. & Zilberman, D. 2000. Managing a multiple-use resource: the case of feral pig management in California rangeland. **Journal of Environmental Economics and Management**, 39: 189-204.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil

Número temático Caça: subsídios para gestão de unidades de conservação
e manejo de espécies
n. 2, 2018

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886