Catalina Zuluaga Rodríguez

Caça legal como forma de controle de uma
população invasora de javali na Floresta
Nacional de Capão Bonito, São Paulo, Brasil

Legal hunting as a control mechanism of an
invasive wild boar population in Capao Bonito
National Forest, Sao Paulo, Brazil

São Paulo

2015

Catalina Zuluaga Rodríguez

Caça legal como forma de controle de uma
população invasora de javali na Floresta
Nacional de Capão Bonito, São Paulo, Brasil

Legal hunting as a control mechanism of
invasive wild boar population in Capao Bonito
National Forest, Sao Paulo, Brazil

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biociências da Universidade de
São Paulo, para a obtenção de Título
de Mestre em Ciências, na Área de
Ecologia.

Orientador: Luciano Martins
Verdade

São Paulo

2015

Zuluaga, Catalina

Caça legal como forma de controle
de uma população invasora de javali na
Floresta Nacional de Capão Bonito, São
Paulo, Brasil

Número de páginas

Dissertação (Mestrado) - Instituto de
Biociências da Universidade de São Paulo.
Departamento de Ecologia.

1. Invasão 2. Caça de controle 3. Manejo
de espécie invasora. Universidade de São
Paulo. Instituto de Biociências.
Departamento de Ecologia.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof. Dr. Luciano Martins Verdade

Orientador

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	11
2.1 Geral	11
2.2 Específicos	12
3. METODOLOGIA.....	12
3.1 Área de Estudo	12
3.2 Metodologia Amostral	15
3.2.1 Demografia da população de javalis	15
3.2. Descrição da caça na FLONA	16
3.2.3 Avaliação da percepção da caça.....	16
3.3 Metodologia Analítica	17
4. RESULTADOS	22
4.1 Demografia da população invasora de javalis da FLONA de Capão Bonito e intensidade da caça.....	22
4.2 Descrição da caça legal de javali na FLONA de Capão Bonito.....	27
4.3 Percepção dos vizinhos acerca do problema da invasão de javalis na FLONA de Capão Bonito e propriedades ao redor	28
5. DISCUSSÃO	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS	44

RESUMO

Espécies invasoras apresentam características vantajosas sobre espécies nativas o que pode torná-las uma das principais ameaças à biodiversidade. O javali (*Sus scrofa*), é considerado uma das piores espécies invasoras no mundo devido ao alto impacto que causa nos ecossistemas naturais. A caça é a estratégia de controle mais usada, sendo sua efetividade variável. Determinar a efetividade de uma estratégia de controle num local específico implica estudar as características da população invasora assim como a pressão de caça nela exercida. Nesse contexto, este estudo tem por objetivo avaliar a caça legal como forma de controle da população de javalis na Floresta Nacional (FLONA) de Capão Bonito no estado de São Paulo, Brasil. Foram utilizadas armadilhas fotográficas para estimar o tamanho dos grupos de javalis, assim como levantadas informações de presença de javalis por detecção de vestígios ao longo da área de estudo. Características da população foram obtidas a partir dos indivíduos abatidos e de literatura. A intensidade da caça foi informada pelo caçador e vizinhos da FLONA forneceram informações complementares sobre danos causados pela espécie. Há indícios de diminuição depois da liberação da caça. No entanto, não há evidência quantitativa suficiente de que o controle esteja sendo efetivo. Imprecisões nas estimativas podem ser diminuídas com estudos específicos das características populacionais e comportamentais ao longo do tempo, além de estudos que possam incluir a magnitude da caça ilegal.

ABSTRACT

Invasive species have advantageous traits over native species which may turn them into one of the most important threats to biodiversity. Wild boar (*Sus scrofa*) is considered one of the worst invasive species of the world due to the high impact over natural ecosystems. Worldwide, hunting is the most used control strategy with variable efficacy. In order to determine the efficacy of a control strategy it is necessary to evaluate the invasive population traits and the hunting impact. This work aims to studying the legal hunting effectiveness as a

control method of wild boar population at the National Forest of Capão Bonito, São Paulo, Brazil. Camera traps were used to estimate group size and transects were used to detect vestiges in the study area. Population characteristics were obtained from hunted specimens and from literature review. The hunting pressure was informed by the hunter and neighbors provided additional information about damages caused by the species. There is evidence of the wild boar population reduction after the beginning of hunting. However, there are no sufficient quantitative evidence about such impact. The accuracy of the results presented in this work could be improved by the development of further research in population and behavioral characteristics including the potential impact of illegal hunting.

1. INTRODUÇÃO

Espécies invasoras podem ser descritas como organismos introduzidos pelo homem fora de sua área de distribuição geográfica, onde conseguem se estabelecer e dispersar, gerando impactos negativos para o ecossistema local (IUCN, 2011). As espécies invasoras são a segunda principal causa de extinção de espécies no mundo depois da destruição de habitat, causando danos significativos aos níveis ecológico (e.g., competição com espécies nativas), econômico (e.g., ataque a culturas agrícolas) e de saúde pública (e.g., transmissão de doenças). Atualmente, a dispersão de espécies invasoras é facilitada pelo aumento do comércio e transporte de bens. Por isso, o controle deste problema precisa da cooperação entre governos locais e internacionais (IUCN, 2011).

O sucesso da espécie introduzida em colonizar um ambiente está diretamente ligado à sua capacidade de suportar novas pressões seletivas. Estudos mostram que espécies invasoras apresentam características que permitem excluir competitivamente espécies nativas alterando a estrutura da comunidade e os processos ecossistêmicos na região. Entre tais características encontram-se: crescimento rápido, ciclo de vida curto, altas taxas reprodutivas, geração curta, longevidade, altas taxas de dispersão, reprodução vegetativa ou clonal, alta variabilidade

genética, plasticidade fenotípica, ampla distribuição geográfica, hábito generalista em relação ao uso do habitat e dieta, e comensalidade com o homem (Morsello, 2001). No entanto, características de um ecossistema, como diversidade de espécies, heterogeneidade, variação na disponibilidade de recursos, interações biológicas e nível de estresse ambiental também podem contribuir para o sucesso de espécies invasoras (Davis, 2009).

No caso do Brasil, algumas espécies exóticas vêm ganhando notoriedade devido à sua capacidade de invadir e se reproduzir em diversos ambientes, por exemplo, a lebre-europeia (*Lepus europaeus*) nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, o búfalo asselvajado (*Bubalus bubalis*) na região Norte e o javali (*Sus scrofa*), objeto do presente estudo, nas regiões Sul e Sudeste (Deberdt & Scherer, 2007).

Ancestral do porco doméstico, o javali europeu (*Sus scrofa*), tem sido introduzido em diversas regiões do mundo desde o início da expansão europeia, a partir do século XV até hoje. Os prejuízos causados pela espécie incluem a destruição de culturas agrícolas, predação de animais de criação (e.g., cordeiros, aves e cães), transmissão de doenças para animais e humanos, dispersão de plantas daninhas, desencadeamento de processos erosivos e alterações em pequenos cursos de água. Tal situação levou a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) a classificá-lo como uma das 100 piores espécies exóticas invasoras no mundo (Lowe S, 2004; Deberdt & Scherer, 2007).

Os primeiros registros da introdução do javali-europeu (*Sus scrofa*) na América do Sul datam de 1904 e 1906, ocasião em que alguns indivíduos foram trazidos da Europa para a província de La Pampa, na Argentina (Deberdt & Scherer, 2007). Nos anos subsequentes mais animais foram importados e a fuga ou soltura de alguns indivíduos com propósitos cinegéticos, juntamente com os cruzamentos com porcos domésticos, foram os fatores que levaram ao estabelecimento das primeiras populações asselvajadas da espécie (Deberdt & Scherer, 2007). Entre 1920 e 1930, javalis cruzaram os Andes, invadindo o Chile e por volta de 1928, exemplares foram levados para o Departamento de Colônia, no Uruguai, também com

propósitos cinegéticos. Os animais tiveram então acesso à liberdade e passaram a se dispersar pela região (Deberdt & Scherer, 2007).

Durante muitos anos considerou-se a que a invasão de javalis asselvajados no território brasileiro ocorreu pela fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul com o Uruguai, motivada possivelmente pela diminuição na oferta de alimento no país vizinho (Deberdt & Scherer, 2007). Tal fato teria ocorrido após a estiagem de 1989, como resultado da diminuição no nível da água do Rio Jaguarão, facilitando a travessia dos animais. Hoje em dia é consenso que boa parte dos animais foi trazida clandestinamente do Uruguai em caminhões, por pessoas interessadas na sua criação ou mesmo introdução com propósitos cinegéticos. Há ainda um relato da introdução de javalis no Paraná, no Município de Palmeira, durante a década de 1960. Os animais também escaparam do cativeiro e seus descendentes ocorrem em vida livre até hoje. Em 1996 e 1997 foram realizadas importações de javalis puros originários da Europa e do Canadá, destinados a criadouros nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Pedrosa et al. (2015) encontraram que há presença de javalis em 472 municípios, em quatro de cinco das regiões do país, apresentando um padrão de populações regionalmente isoladas. A região mais afetada é o sudeste com 253 municípios, seguido pelo sul com 133 municípios. Isso representa um aumento de cinco vezes o número de localidades invadidas desde Deberdt e Scherer (2007).

Comparados aos similares asselvajados encontrados em vida livre na Austrália, Nova Zelândia, Havaí e na maioria das ilhas oceânicas, os animais no Brasil possuem porte avantajado, podendo pesar até 250 quilos. A capacidade reprodutiva também pode aumentar em relação ao javali nativo da Europa, resultando em até duas gestações a cada 12 ou 15 meses, conforme observações realizadas nos últimos 10 anos de atividade (Deberdt & Scherer 2007). No Brasil e em boa parte das regiões no mundo onde a espécie se tornou asselvajada, os animais encontrados em vida livre, bem como uma parcela significativa dos animais em cativeiro, resultam de cruzamentos indistintos entre o javali puro e as diferentes formas cariotípicas

existentes para *Sus scrofa* (Gimenez et al., 2003). Portanto, geralmente é utilizado o termo “javaporco” para incluir os indivíduos resultantes do cruzamento do javali com porcos domésticos. Porém, ao longo deste texto vai ser chamado genericamente de javali, tendo em conta que não há estudos da estrutura genética que permitam determinar o grau de cruzamento entre javali e porco doméstico na FLONA de Capão Bonito.

Segundo Debert (2007) o crescimento das populações de javalis no Brasil deve-se principalmente à grande disponibilidade de alimentos em culturas agrícolas e ambientes naturais, associada à ausência de predadores e dificuldade do controle populacional. Na região serrana do Rio Grande do Sul, javalis se alimentam de pinhões (*Araucaria angustifolia*), inclusive das sementes enterradas que restam após a frutificação. Apesar da falta de estudos conclusivos, tal situação pode afetar a regeneração de araucárias nas florestas remanescentes, em especial nas unidades de conservação onde o controle de javalis ainda não é realizado de maneira sistemática como no Parque Nacional da Serra Geral, Parque Nacional de Aparados da Serra e Parque Nacional das Araucárias (Deberdt & Scherer, 2007).

Embora alguns estudos sobre as populações de javalis tenham sido conduzidos no Brasil (Desbiez, 2009; Desbiez et al, 2009; Kaizer et al, 2014, Pedrosa et al. 2015), ainda são necessários mais estudos que forneçam ferramentas sólidas ao tomadores de decisão na área ambiental já que enfrentar um problema como a invasão de espécies exóticas deve levar em consideração vários aspectos não triviais que fazem parte do contexto social, econômico legal e natural onde ocorre. Assim as alternativas de resposta vão desde não intervenção, deixando as espécies se adaptar ao novo membro do ecossistema, até tentar exterminar a população completamente. No entanto, poucas vezes há tempo suficiente para fazer uma avaliação clara e detalhada da melhor opção.

Tendo em conta a seriedade do problema do javali como espécie invasora, o IBAMA tem criado várias normativas para o controle, como a Portaria IBAMA nº 7, de 26 de janeiro de 1995, que autorizou em caráter experimental a caça amadorista do javali no estado do Rio

Grande do Sul por um período de três meses e meio, sendo a norma reeditada nos anos seguintes, até que novos estudos fossem realizados. Em 1998, em consequência da falta de uma regulamentação adequada para a criação em cativeiro e do aumento na ocorrência de fugas ou solturas, foi publicada a Portaria nº 102, de 15 de julho de 1998, que proibiu a abertura de novos criadouros de javalis no país, estabelecendo um prazo de 180 dias para a regularização dos já existentes. No mesmo ano, também foi proibida a importação de javalis, por meio da Portaria nº 93, de sete de julho de 1998. Em 2010, ao observar a presença de javalis asselvajados em vários estados, foi suspensa a norma, que se restringia ao estado do Rio Grande do Sul, para que se estudasse uma regulamentação federal. A nova Instrução Normativa, autorizando o abate do javali para manejo controlado em todo o país, foi elaborada pelo IBAMA em consulta ampliada a diversas instituições governamentais e de pesquisa, como Embrapa, Exército Brasileiro e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Deberdt & Scherer, 2007).

A Instrução Normativa IBAMA 03/2013, de 31 de janeiro de 2013 publicado no Diário Oficial da União no 1º de fevereiro de 2013, declara a nocividade da espécie exótica invasora javali-europeu, de nome científico *Sus scrofa*, em todas as suas formas, linhagens, raças e diferentes graus de cruzamento com o porco doméstico, chamados simplesmente de "javalis", autoriza o controle populacional do javali vivendo em liberdade em todo o território nacional. A normativa também dispõe sobre detalhes do manejo e controle (BRASIL, 2013).

Na normativa considera-se controle do javali a perseguição, o abate, a captura e marcação de espécimes seguidas de soltura para rastreamento, a captura seguida de eliminação e a eliminação direta de espécimes. O controle do javali tem que ser realizado por meios físicos, sendo vedado o uso de produtos cuja composição ou método de aplicação seja capaz de afetar animais que não sejam alvo de controle. Somente será permitido o uso de armadilhas que capturem e mantenham o animal vivo, sendo proibidas aquelas capazes de matar ou ferir, como, por exemplo, laços e dispositivos que envolvam o acionamento de armas de fogo.

O controle de javalis dentro de Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais deverá ser feito mediante anuência do gestor da Unidade. As pessoas físicas e jurídicas que realizarem o controle de javalis deverão estar previamente inscritas no Cadastro Técnico Federal (CTF) de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais do IBAMA, e deverão encaminhar relatórios trimestralmente por meio do Relatório de manejo de espécies exóticas invasoras disponível no sítio eletrônico do Ibama na seção "Serviços" (BRASIL, 2013). Produtos e subprodutos obtidos por meio do abate de javalis vivendo em liberdade não poderão ser distribuídos ou comercializados.

Os javalis capturados durante as ações de controle deverão ser abatidos no local da captura, sendo proibido o transporte de animais vivos. Os animais capturados somente poderão ser soltos para uso de técnicas que visem aumento da eficiência do controle, como o rastreamento por radiotelemetria, e mediante autorização solicitada no sítio eletrônico do Ibama na seção "Serviços". Finalmente, a instalação, registro e funcionamento de toda e qualquer modalidade de novos criadouros de javalis no Brasil estão suspensos por tempo indeterminado.

Como consequência da criação desta normativa, espera-se que a atividade de caça consiga controlar o aumento das populações invasoras de javali. Mas isso realmente está acontecendo? Neste sentido este trabalho teve como hipótese que caça legal praticada na FLONA de Capão Bonito não é efetiva.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a eficácia da caça legal como forma de controle de uma população invasora de javalis na FLONA de Capão Bonito, São Paulo Brasil.

2.2 Específicos

- Estimar a densidade e parâmetros de estrutura da população de javali na FLONA de Capão Bonito, região Centro-Sul do estado de São Paulo, Brasil.
- Determinar a intensidade da caça legal de javali na FLONA de Capão Bonito, região Centro-Sul do estado de São Paulo, Brasil.
- Avaliar o impacto da caça legal na demografia de javalis na FLONA de Capão Bonito, região Centro-Sul do estado de São Paulo, Brasil.
- Avaliar a visão de plantadores vizinhos da FLONA em relação à problemática da invasão do javali.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na Floresta Nacional de Capão Bonito (FLONA – Capão Bonito; localizada entre os municípios de Buri e Capão Bonito (Figura 1), sudoeste do estado de São Paulo, distando cerca de 230 km da capital paulista. A FLONA de Capão Bonito é uma unidade de conservação federal de 4.344,33 hectares que engloba duas áreas não contínuas: Gleba 1 que possui cerca de 3.961,73 hectares e Gleba 2 que dista cerca de 11 km da Gleba 1 e tem uma extensão de 382,60 hectares (Leilão 04, 2013). Este estudo foi desenvolvido só na Gleba 1. A FLONA- Capão Bonito, está inserida nos biomas de Mata Atlântica e Cerrado. O clima na região é classificado como sub-tropical (Cwa), de acordo com o sistema de Köppen, possuindo temperatura média de 22°C e precipitação acumulada anual de aproximadamente 1220 mm (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas a Agricultura 2015). A flora é constituída de uma área de transição ecológica de Savana-Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecídua (Ministério do Meio Ambiente 2014). Os principais usos da terra na FLONA são reflorestamentos de *Araucária angustifolia*, *Pinus* e *Eucaliptus* em 3.489 ha e a conservação de matas ciliares em 270 ha (Ministerio do Meio Ambiente, 2014) e espaço para

edificações ligadas a lazer e gestão (Ministério do Meio Ambiente 2014). *Araucária angustifolia* foi classificada mais recentemente pela IUCN como criticamente ameaçada de extinção, o que faz com que estudos na sua área de distribuição sejam prioritários.

A fauna do local é composta por aves como araponga (*Procnias* sp.), gralha azul (*Cyanocorax caeruleus*), jacu (*Penelope* sp.), inambu (*Tinamus* sp.), bem-te-vi (*Pitangus sulfuratus*), João-de-barro (*Furnarius rufus*), sanhaço (*Tangara sayaca*), tuim (*Forpus xanthopterygius*), anu (*Crotophaga ani*), gavião, pica-pau, tucano, periquito, beija flor; reptéis como cobras e lagartos e anfíbios. Dentro dos mamíferos destaca-se o mico-leão preto (*Leontopithecus chrysopygus*), que é uma das espécies mais raras e ameaçadas do mundo, endêmico da Mata Atlântica do interior de São Paulo, e outros como tatu, gambá (*Didelphis* sp.), quati (*Nasua nasua*), cotia (*Dasyprocta* sp.), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*), veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), cateto (*Pecari tajacu*), paca (*Cuniculus paca*) e onça-parda (*Puma concolor*).

Figura 1 Floresta Nacional de Capão Bonito (FLONA- Capão Bonito), localizada entre os municípios de Buri e Capão Bonito, estado de São Paulo, Brasil.

3.2 Metodologia Amostral

3.2.1 Demografia da população de javalis

Armadilhas fotográficas foram utilizadas para gravar vídeos nas cevas do caçador autorizado da reserva. O período de coleta de dados das armadilhas fotográficas foi de Outubro de 2013 a fevereiro de 2015. Porém, nem todas as câmeras ficaram ativas durante todo esse período, já que, pelo menos seis câmaras foram roubadas, provavelmente por caçadores ilegais (segundo o caçador legal). As câmaras ficavam ativas durante as 24 horas de cada dia e seu funcionamento era verificado e as baterias trocadas semanalmente. A utilização de ceva teve o objetivo de aumentar a probabilidade dos animais permanecerem em frente à câmera e possibilitar sua detecção e quantificação. Isto não altera as estimativas de tamanho dos grupos em função do pressuposto de que os grupos sejam compactos mantendo-se relativamente estáveis ao longo do tempo (Gabor, et al. 1999).

Faixas etárias (jovem, adulto, filhote) foram estimadas a partir dos indivíduos abatidos pelo caçador, baseado no peso dos indivíduos. O caçador leva um registro fotográfico voluntário dos indivíduos que abate, e na maioria das fotos inclui uma estimativa do peso e o sexo de cada indivíduo que permite conhecer a razão sexual da população.

Foram também levantados dados diretos (visualizações) e indiretos (e.g., pegadas, espojadores, áreas de solo removido com o focinho ou árvores raspadas) da presença dos javalis por meio de transectos em procura de vestígios na gleba principal da FLONA seguindo a estrada principal que a atravessa, parando a cada 500 metros e entrando na vegetação 50 metros (Figura 2). Em adição, foram também visitados todos os corpos de água da FLONA e algumas estradas secundárias segundo Engeman (2004). O intervalo de 95% de confiança dos dados de detecção indireta foi calculado pela fórmula de intervalo de confiança para proporções (Fórmula 1) já que as informações obtidas foram binárias (presença/ ausência).

$$\text{Fórmula 1: } IC = (P \pm Z_{1/2} (\sqrt{P(1 - P)})/N) ,$$

sendo P a proporção de presença de vestígios de javali entre o total dos pontos de procura, $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ tem o valor de 1.9 para o intervalo de 95% de confiança, e N é o total de pontos de procura de vestígios feitos na FLONA.

Figura 2 Disposição espacial dos transectos em procura de vestígios de javalis na FLONA-Capão Bonito

3.2. Descrição da caça na FLONA

A caça foi descrita por comunicação direta e por correio eletrônico com o caçador autorizado da FLONA, incluindo método utilizado. Adicionalmente, a percepção do caçador acerca de variações no comportamento dos animais, horário de atividades, aumento na dificuldade para encontra-los, também foi levada em conta. Isso pode ser indício da atuação de caçadores ilegais na área em questão.

3.2.3 Avaliação da percepção da caça

A complexidade do contexto social na problemática das espécies invasoras e caça de controle evidenciou a necessidade da avaliação da percepção dos agricultores vizinhos à FLONA. As pessoas que moram perto da FLONA possuem informações históricas que dificilmente seriam

obtidas sem uma avaliação em longo prazo como, por exemplo, a data aproximada de chegada dos javalis, percepções de flutuações populacionais e efetividade aparente das estratégias de controle. Estas informações são de grande relevância para a complementação dos dados coletados em campo e para a avaliação da efetividade de uma estratégia de controle populacional. Para obter estas informações foram feitas entrevistas com alguns dos agricultores vizinhos à FLONA. Das onze propriedades vizinhas da FLONA nem todas tem plantações, o que era um dos critérios de escolha das pessoas para entrevista. Por isso, no total, foram entrevistadas cinco pessoas.

Nem sempre as pessoas entrevistadas foram os proprietários, mas sim quem estava a cargo das plantações. O roteiro geral das entrevistas (Anexo 1) contém perguntas básicas, a maioria das quais foram feitas em diferente ordem, acrescentando algumas vezes algumas perguntas, segundo o decorrer da entrevista (de forma semiestruturada). Não foram entrevistados todos os vizinhos da FLONA porque alguns não têm plantações ou não tinham disponibilidade nos dias da coleta de dados.

3.3 Metodologia Analítica

Foi contado o número de indivíduos em cada vídeo para cada local. As seis câmaras instaladas pelo caçador foram roubadas ao longo do tempo. Por esse motivo não houve homogeneidade no tempo em que ficaram ativas, impossibilitando a comparação entre pontos. A normalidade da distribuição de frequências do número de indivíduos por vídeo para cada local também foi testada (Anexo 2). Esta informação pode ser de utilidade para estudos futuros sobre uso do espaço e demografia mais detalhados.

Já com os dados de detecção indireta, considerou-se o pressuposto de que existe pelo menos um grupo em cada um dos locais onde a presença da espécie foi detectada, o tamanho mínimo e máximo dos grupos foi estimado pelas informações dos vídeos. No entanto, dada a alta ocorrência de vestígios, foram criados mapas de Densidade de Kernel nos softwares QGIS e ArcGIS utilizando um raio mínimo e máximo de acordo com as áreas de vida mínima e máxima

de javalis, segundo a revisão bibliográfica feita, considerando diferentes ambientes (Tabela 1). As áreas de vida encontradas na literatura foram classificadas de acordo com o tipo de ambiente onde foi feito cada estudo para escolher as áreas de vida de javalis em ambientes florestais plantados (Anexo 3). Porém, dentro de um mesmo tipo de ambiente foi encontrada uma ampla variação. O trabalho de Sodeikat e Pohlmeyer (2002) que contém as áreas de vida mínima e máxima consideradas para os cálculos, além de utilizar o método mais aceito para análises de área de vida, apresenta valores para área de vida de grupos e não de indivíduos o que se aproxima mais às considerações feitas neste estudo. Além disso, o ambiente não difere muito do ambiente da FLONA de Capão Bonito e é um estudo atual.

O mapa gerado é uma representação de probabilidades graduais na qual existe um valor máximo de probabilidade na maior concentração de pontos.

A partir desses dois tipos de dados será possível fazer a estimativa da densidade populacional mínima e máxima (D_{min} e D_{max} respectivamente) e produção anual (PA) mínima e máxima pelas fórmulas 2 -5.

Fórmula 2: $D_{min} = [(N^{\circ} \text{ mínimo de grupos} * N^{\circ} \text{ de indivíduos em cada grupo}) / \text{área de vida máxima}]$

Fórmula 3: $D_{max} = [(N^{\circ} \text{ máximo de grupos} * N^{\circ} \text{ de indivíduos em cada grupo}) / \text{área de vida mínima}]$

Fórmula 4: $PA_{min} = N^{\circ} \text{ mínimo estimado de grupos} * N^{\circ} \text{ mínimo de indivíduos por grupo} * \text{porcentagem de fêmeas por grupo} * \text{porcentagem mínimo de fêmeas reprodutivas} * N^{\circ} \text{ de filhotes por fêmea reprodutiva}$

Fórmula 5: $PA_{max} = N^{\circ} \text{ máximo estimado de grupos} * N^{\circ} \text{ máximo de indivíduos por grupo} * \text{porcentagem de fêmeas por grupo} * \text{porcentagem máximo de fêmeas reprodutivas} * N^{\circ} \text{ de filhotes por fêmea reprodutiva.}$

O número mínimo de grupos será o valor estimado de grupos dentro da FLONA segundo os registros indiretos e a área de vida máxima de javalis para ambientes comparáveis segundo a revisão bibliográfica. O número de indivíduos em cada grupo é o valor obtido dos vídeos, nos quais é possível estimar o número mínimo e máximo de indivíduos detectados. Os valores de área de vida utilizados são os escolhidos da busca bibliográfica para populações de javali em condições ambientais comparáveis às da FLONA de Capão Bonito (e.g., Florestas plantadas).

O cálculo da produção anual inclui os valores mínimo e máximo de grupos e de indivíduos por grupo, a razão sexual de 1 a 1, o número de filhotes por fêmea que foi escolhido a partir da revisão bibliográfica assim como a proporção mínima e máxima de fêmeas reprodutivas. Foram considerados os valores mínimo e máximo de área de vida e de proporção de fêmeas reprodutivas devido a que são valores que mudam bastante dependendo das condições ambientais onde a espécie se encontra e não há informação suficiente para dizer que a FLONA de Capão Bonito é o melhor nem o pior ambiente pra javalis. Já para determinar a intensidade da caça a partir da informação do caçador foi usada a fórmula 6.

Fórmula 6: $C = \text{Número de caçadores} * \text{Número de javalis caçados por cada caçador por ano}$

Como não é possível ter uma estimativa da atividade de caça ilegal, e o grupo de caçadores autorizados da FLONA caça em grupo, então o número considerado neste estudo foi um.

Se o valor de intensidade da caça é maior que a produção anual estimada, a caça será eficiente no controle da população de javalis da FLONA. Ao contrario, se o valor da produção anual estimada é maior então a caça não vai ser eficiente como estratégia de controle.

Tabela 1 Área de vida para javali em diferentes ambientes.

Área de vida (km ²)	Região	Ambiente	Observações	Método	Referência
0,29- 34,8	Alemanha	Pinus, carvalhos e outras árvores decíduas. Envolta pastagens, plantações de milho, cana de açúcar, batata	Varia segundo pressão de caça	Telemetria	(Sodeikat & Pohlmeier, 2002)
6.27	Alemanha	Pinus, carvalhos e outras árvores decíduas. Envolta pastagens, plantações de milho, cana de açúcar, batata		Telemetria MCP	(Sodeikat & Pohlmeier, 2007)
0,7	Califórnia, EUA	Floresta carvalho, arbustos, pastagem		Telemetria, meia harmônica, MCP	(Baber & Coblenz, 1986)
0.9	Galápagos	*Insular- Pastagens, arbustos, vegetação riparia		Telemetria, MCP	(Coblenz & Baber, 1987)
1.36	Itália	*costeira-Arbustos, pinos e pastagens		Telemetria	(Massei, Genov et al. 1997)
1,5- 5,5	Sudeste Austrália	Pastagens, florestas de eucaliptos e carvalhos		Telemetria	(McIlroy & Saillard, 1989)
1,8	Carolina do sul, EUA	*Pântano de sal, marisma, plantação abandonada de arroz		Telemetria, Connection of outermost, location points	(Wood & Brenneman, 1980)
1,95- 3,66	Alabama e	Floresta com pinus, carvalhos e árvores	Avaliando	Captura-marca-	Sparklin, 2009

	Geórgia, EUA	decíduas	territorialidade	recaptura Câmaras Método de Kernel	
3,1- 16,5	Norte da Austrália	Plantações de sorgo e milho, Floresta semidecídua de Eucaliptos e bamboo	Varia entre estações	Captura-marca- recaptura, telemetria	Caley 1993
4,2- 8,0	Sudeste Austrália/	*Semiárido: Acácias, eucaliptos, arbustos	Dependente de recursos		(Dexter, 1999)
4.4	Carolina do Sul, EUA	*Floresta decídua mista		Telemetria, modified minimum area	(Kurz & Marchinton, 1972)
4.9	Nova Gales do Sul, Austrália	Floresta esclerófila seca, pinos e pastagens		Telemetria, MCP	(Saunders & Kay, 1991)
8	Austrália	Eucaliptos, área de transição entre floresta húmida e plantações em planícies	Expande-se o dobro em temporada seca	Telemetria MCP	(Mitchell, Dorney et al. 2009)
11.1	Nova Gales do Sul, Austrália	*Subalpino		Telemetria MCP	(Saunders & Kay, 1996)

*não foram considerados por serem valores para ambientes muito diferentes do ambiente da FLONA de Capão Bonito.

4. RESULTADOS

4.1 Demografia da população invasora de javalis da FLONA de Capão Bonito e intensidade da caça

Foram obtidos 572 vídeos dos quais 482 com ao menos um javali, utilizando no começo nove câmaras em locais diferentes. (Tabela 2, Figura 3). No entanto no final do estudo restaram somente duas porque as demais foram roubadas, possivelmente por caçadores ilegais. As informações obtidas pelas câmaras não são comparáveis entre si já que o tempo em que as câmaras estiveram ativas não é homogêneo. No entanto o efeito do tempo que a câmara permaneceu ativa parece não alterar os resultados já que a primeira câmara a ser roubada (menor tempo de amostragem) foi a que maior número de vídeos produziu (Anexo 2).

Tabela 2 Quantidade de vídeos por local de câmara

LOCAL	NUMERO DE VÍDEOS
Jordão	2
Árvore grande	3
Casinha	5
Cevinha	33
Francisco	49
Pasto	87
Brook	89
Estrada	93
Lagoinha*	210
TOTAL	571

*primeira câmara roubada

Figura 3 Número de vídeos para cada número de indivíduos em cada vídeo.

O número mínimo e máximo de indivíduos detectados nos vídeos foi, respectivamente, zero e 16 nos diferentes locais, sendo mais frequente a detecção de um indivíduo só, que no caso do javali costuma ser o macho adulto. Indivíduos fotografados juntos devem fazer parte do mesmo grupo, em função do forte comportamento social da espécie (Graves, 1984). Desta forma pode-se assumir que o tamanho mínimo de cada grupo seja igual ao maior número de indivíduos capturados por uma única foto ou vídeo do referido grupo. Em função disso, no presente estudo o número mínimo e máximo de indivíduos por grupo foi respectivamente 10 e 16 (cevas Lagoinha e Cebinha).

Informações foram fornecidas pelo caçador autorizado da FLONA sobre intensidade de caça. Entre março de 2013 e fevereiro de 2014 o caçador registrou o sexo e estimou o peso de 19 indivíduos (9 fêmeas e 10 machos), sendo 12 adultos (8 fêmeas e 4 machos) e sete jovens (1 fêmea e 6 machos), incluindo quatro fêmeas prenhes (Tabela 4). De acordo com esses dados a intensidade da caça legal na FLONA é 1,63 indivíduos/mês. No entanto, segundo o caçador a

intensidade de caça nesse período foi de quatro indivíduos/mês. Sabe-se que nem sempre que um indivíduo é morto, é apresentada a ficha correspondente. Por isso foi usado o valor de intensidade informado pelo caçador.

Tabela 4 Indivíduos abatidos pelo caçador (F: fêmea, M: macho, A:adulto, J:juvenil)

LOCAL	SEXO	PESO (kg)	DATA	FAIXA ESTARIA	OBSERVAÇÕES
Laguinho	F	55	26/09/2013	A	
Pasto	M	80	01/10/2013	A	
Pasto	F	70	06/10/2013	A	
Pasto	F	70	17/10/2013	A	
Pasto	M	30	21/10/2013	J	
Pasto	M	30	21/10/2013	J	
Pasto	M	30	26/10/2013	J	
Lagoinha	M	30	14/11/2013	J	
Francisco	F		12/03/2013		Prenhe
Brook	F	150	14/03/2014	A	prenhe, 10 embriões
Brook	M	120	28/03/2014	A	
	M	65	26/03/2014	J	
Pasto	M	150	14/11/2013	A	
Lagoinha	F	70	15/01/2014	A	
Brook	F	80	09/02/2014	A	
Francisco	F		12/03/2014	A	Prenhe
	M	60	15/05/2014	J	
	M	60	03/06/2014	J	
	F	140	28/05/2014	A	Prenhe, 10 embriões

Foram encontrados vestígios de javali distribuídos ao longo de toda a FLONA (Figura 4), com um intervalo de confiança entre 48 e 73% em transectos lineares (Tabela 5).

Figura 4 Vestígios de javalis. a) solo removido, b) pegada.

Tabela 5 Resumo de detecções indiretas ao longo da FLONA

Total de pontos	54
Presencias (p)	33
Ausências	24
Proporção de p	0,611
Intervalo de confiança para p	
Superior	0,732502
Inferior	0,48972

As informações de detecção indireta de presença de grupos de javalis na FLONA e as áreas de vida máxima e mínima ($0,29\text{km}^2$ - $34,8\text{km}^2$) apresentadas em Sodeikat e Pohlmeyer (2002) levaram à estimativa de que existam entre um e 14 grupos de javalis FLONA (Figura 5).

Figura 5 Mapas de densidade de Kernel segundo áreas de vida (a) mínima e (b) máxima

Segundo as informações de número de grupos e número de indivíduos por grupo, estimadas a partir da detecção indireta e os vídeos respectivamente, consegue-se calcular uma possível densidade de javalis na FLONA entre 0,28 e 772,41 javalis/km². Por sua vez as taxas de produção anual mínima e máxima estimadas são 4 e 403.2 javalis por ano. Essa informação esta resumida na tabela 6.

Tabela 6 Informações estimadas da demografia da população de javalis da FLONA de Capão Bonito, valores da literatura usados nas estimativas, e intensidade de caça legal.

	Grupos	Indivíduos por grupo	Prop. de fêmeas	Prop. de fêmeas reprodutivas	Filhotes por fêmea	Produção ind/ano	Caça ind/ano	Produç. – caça
Mín	1	10	0.5	0.2	4	4	40	-36
Máx	14	16	0.5	0.9	4	403.2	40	363

4.2 Descrição da caça legal de javali na FLONA de Capão Bonito

O grupo de caçadores autorizados na FLONA se denomina *Wild Boar Hunter* e se compõe de três integrantes, mas só um deles vem atuando desde o começo da liberação da caça e foi ele quem auxiliou este trabalho. O método de caça que eles descrevem é espera em ceva ou busca a pé e abate com arma de fogo (Rifles Cal. 308 Win).

A primeira fase do trabalho deles foi identificar os locais para serem instaladas as cevas. Buscaram lugares que mostravam a presença de um grupo de javalis, onde geralmente eles descansam, banham-se e forrageiam. Nesses locais, geralmente próximos à água, são identificados sinais bem característicos como terra removida, árvores raspadas, buracos no chão que javalis usam para se refrescar e inexistência de vegetação.

Depois de identificados os locais, os caçadores montam tratadores automáticos (*auto-feeders*) que liberam o alimento em horários, dias e período pré-programados. O alimento usado consiste basicamente de grãos de milho e também sal mineral colocados diretamente no chão. Também são instaladas câmeras para monitoramento dos hábitos e horários que os javalis estão se alimentando nas cevas. Próximo às cevas (entre 50 e 100m) foram montados andaimes com altura de 3m, onde os caçadores permaneceram aguardando os animais.

Na busca a pé, os caçadores percorreram áreas do entorno da FLONA com autorização e a pedido de seus proprietários, onde houve ocorrência de danos agrícolas pelos javalis. Depois

de localizados os animais, os disparos foram efetuados do solo, a uma distância de 100 a 300m.

Eles reportam vantagens do método utilizado como eficiência de 80 a 90% nos abates, pouco impacto ambiental já que, não existe captura de outros animais, nem estresse para os javalis como em outros métodos como uso de armadilhas e cachorros. Também não existe contato direto com o ser humano que pudesse colocar em risco à saúde.

4.3 Percepção dos vizinhos acerca do problema da invasão de javalis na FLONA de Capão

Bonito e propriedades ao redor

As entrevistas com os plantadores vizinhos da FLONA permitiram conhecer algumas informações sobre a invasão do javali. Segundo eles, ocorreu entre cinco e 10 anos, com prejuízos sofridos por todos pela atividade do javali nas plantações, sendo estimado um dano entre o 18 e 30% e a plantação afetada com maior frequência foi o milho. No entanto javalis também entraram em plantações de soja (onde consomem principalmente o adubo), batata e melancia.

Os agricultores manifestaram ter percebido mudanças na população de javalis após a caça ter sido liberada, segundo eles, javalis eram encontrados nas plantações ou perto delas com muito mais frequência do que na atualidade. Por outro lado, todos os entrevistados já consumiram carne de javali (comercialização, distribuição e consumo estão proibidos no Brasil) (Art. 5º Instrução normativa nº 03, 2013) e há fortes indícios de que já praticaram atividades de caça sendo o método mais utilizado o uso de cachorros para cercar e arma de fogo para abater. No entanto durante as entrevistas esse tema foi abordado com sigilo, já que essa atividade não é permitida sem a devida licença do ICMBio. Neste sentido também houve manifestações de interesse para que a lei que regulamenta a caça de javali seja flexibilizada para aqueles que sofrem diretamente as consequências negativas dos javalis, diminuindo as restrições no processo atual de cadastro e regulamentação.

5. DISCUSSÃO

A quantidade máxima de javalis por grupo encontrada nos vídeos serve como evidência de que um grupo na FLONA pode chegar a ter no mínimo entre 10 e 16 indivíduos. Este valor está dentro do tamanho de grupo para javalis em ambientes florestais segundo estudos anteriores (Gabor, 1999). Para lugares de vegetação mais aberta, são identificados grupos de até 40-50 indivíduos (Choquenot, 1996). Caley (1993) encontrou tamanhos de grupo variáveis segundo a estação, sendo maior durante a estação seca, com 12 a 45 indivíduos, e o menor durante o final da estação úmida. Mas no geral o tamanho de grupo mais frequente é entre um e 10 indivíduos. Para regiões tropicais da Austrália, onde a sazonalidade é menor, são encontrados principalmente indivíduos solitários ou grupos que não excedem os 20 indivíduos. Essa última situação pode se assemelhar mais às condições da FLONA. A composição dos grupos como descreve Gabor (1999), acostuma ser de um a três adultos e o resto juvenis (até 15).

Segundo Rosell et al. (2004) grupos pequenos podem ser resultado de alto nível de competição intraespecífica como consequência de recursos limitados mais do que do tipo de hábitat. Pelo contrario, na FLONA parece haver abundância de recursos alimentares disponíveis para suportar uma população grande cujos grupos podem atingir 16 indivíduos ou mais.

Da mesma forma, a estimativa de número de grupos concorda com valores encontrados na literatura como em Ilse e Hellgren (1995), que encontraram três grupos numa área de 3,178ha em Texas e Sodeikat e Pohlmeier (2007), que encontrou seis grupos em ao redor de 4000 ha em condições semelhantes às da FLONA de Capão Bonito.

Dado que a área de vida dos grupos foi utilizada para estimar o numero de grupos, a ocorrência ou não de territorialidade dos grupos pode gerar sub ou superestimação na estimativa. Porém, territorialidade não é muito clara em javalis. Gabor (1999) descreve um grupo de javalis como um grupo estável de fêmeas em idade reprodutiva e sua prole compartilhando uma área comum e com frequência conformando subgrupos não aleatórios.

Ele sugere que javalis parecem ser territoriais, com pouca sobreposição espacial entre grupos. Em contraposição Boitiani (1994) encontrou sobreposição de 93% nas áreas de vida de grupos de javalis em florestas temperadas mistas com algumas plantações abandonadas ou ainda produtivas. No entanto outros estudos (Ilse & Hellgreen 1995; Gabor 1999) não encontraram sobreposição e exclusividade temporal entre grupos. Sparklin et al. (2007) encontraram territorialidade em nível de grupo, mas não em nível individual, também pouco ou nenhuma sobreposição entre as áreas de vida de grupos.

Outra possível causa de superestimativa no número de grupos de javalis pode ser considerar os vestígios encontrados ao longo da FLONA como evidência de presença de um grupo de javalis, já que pode nem sempre ser um grupo e sim um macho solitário. Em concordância com isto, esta a grande quantidade de vídeos com um indivíduo só (Figura 3). Por outro lado, há alguns indícios de que o número mínimo de grupos pode ser subestimado. A quantidade de abates mensais do caçador, não corrobora a existência de só um grupo, mesmo que este tivesse 16 indivíduos. Isto porque os abates sempre foram de adultos ou juvenis e nunca de filhotes que são os que, segundo os vídeos, compõem os grupos mais numerosos. Em adição, as áreas de vida diárias de javalis são geralmente pequenas (0,7- 1,4 km²), indicando que javalis não cobrem sua área de vida total em períodos de tempo curtos. Se houvesse um grupo só, ele não andaria pela FLONA toda em menos de 10 dias (tempo de amostragem de vestígios), mesmo que sua área de vida fosse de 39 km² o mais (Croquenot, 1996).

O intervalo estimado para a densidade populacional é comparável a outros estudos com a espécie (Saunders, 1999; Andrzejewski & Jezierski, 1978)). No entanto a densidade máxima é superior a outras já descritas. Fonseca (2001) encontrou diferença nos valores de densidade de javali para ambientes de ecótono, moita, floresta de Pinus e pântano, tendo densidades maiores no ecótono e na floresta de pinus, possivelmente por ser generalista. Um ambiente florestal tem, em princípio, temperaturas mais amenas que áreas abertas, além da oferta

sazonal de frutos (e.g., pinhões das araucárias). O ecótono favorece a diversidade de recursos e facilidade de mobilidade entre um ambiente e outro com diferentes recursos. Plantações de milho são recursos alimentares claros para javalis. Não há evidência de que o ambiente da FLONA de Capão Bonito é o pior ou o melhor ambiente para o javali, mas sabe-se que densidades populacionais altas ocorrem onde há abundância de alimento e outras condições favoráveis como falta de predadores naturais (Fernandez-Llario, 1996; Andrezejewski & Jezierski, 1978; Baber & Coblenz, 1986), ambientes de floresta e plantações, com aceso a corpos de água ao longo do ano, parecem ser ambientes favoráveis para javalis inclusive mais do que ecossistemas bem preservados (Baber & Coblenz, 1986). Essas condições favoráveis assemelham-se às condições da FLONA de Capão Bonito.

Os valores de intensidade da caça encontrados na literatura estão entre <1 javali/km², (Thurfjell, Göran & Göran, 2013) e 4.2 (Tellería & Sáez-Royuela, 1987). O valor indicado pelo caçador autorizado da FLONA é um valor por mês que foi transformado em anual para entender o impacto da caça em relação à produção.

Além da intensidade da caça é importante avaliar o método utilizado (Sodeikat & Pohlmeier, 2007). São encontradas diferentes respostas por parte dos grupos de javalis em termos de comportamento e demográficos. Os principais métodos usados na Europa são: *single hunting* e *drive hunting*. O primeiro método é praticado ao longo do ano enquanto que o segundo é praticado sazonalmente em países temperado na Europa. (Sodeikat & Pohlmeier, 2007). No método *single hunting* os caçadores ficam em plataformas próximas a locais de cevas desde onde eles atiram nos indivíduos que se aproximam. Ocorre principalmente a partir do anoitecer até as primeiras horas do dia. Ao contrário, em *drive hunting* caçadores em grupos grandes fazem uma busca ativa durante o dia. Em torno de 40 ou 80 caçadores participam distribuídos ao longo da área de caça. Dependendo do método de caça usado, a população de javalis pode reagir à caça fugindo e em consequência expandindo a sua área de vida, chegando

a outros ambientes, causando maiores danos em termos de área afetada. Vertebrados comumente apresentam mudanças comportamentais em resposta à pressão de caça humana (Verdade, 1996). Sodeikat e Pohlmeier (2007) encontraram uma resposta variável em termos de tamanho de área de descanso em javalis após pressão de caça. Segundo eles, javalis podem reagir com duas estratégias perante os caçadores: reduzir ou expandir a sua área de descanso, mas geralmente eles voltam às áreas anteriores à pressão de caça depois de algumas semanas. (Sodeikat & Pohlmeier, 2007). O método de caça praticado na FLONA, descrito anteriormente, é uma mistura dos dois métodos descritos acima com utilização de plataformas e busca a pé. No entanto, claramente a pressão deve ser menor quando atua uma pessoa só ao invés de 40 ou 80 caçadores. Por último em relação à caça, dada a grande influência que a disponibilidade de recursos tem sobre o tamanho populacional em javalis fornecer alimento como ceva na atividade de caça, tem que ser estudado com detalhe porque o efeito pode ser oposto ao controle populacional (Cellina, 2007).

Relacionando os valores estimados de produção anual mínima e máxima (4 e 403.2 indivíduos/ano, respectivamente) com o valor de intensidade de caça na FLONA de Capão Bonito (40 indivíduos mortos/ ano) pode ser que a caça esteja ou não sendo efetiva, já que a caça supera a produção mínima estimada mas, é dez vezes menor que a estimativa máxima.

Algumas características comportamentais de javalis podem dar indícios do estado da população. Por exemplo, javalis apresentam maior atividade diurna em condições de não distúrbio (Keuling, 2008). Segundo a percepção tanto dos vizinhos quanto do caçador autorizado da FLONA, houve mudanças no horário de atividades dos javalis depois da liberação da caça, isto pode estar indicando uma resposta à pressão de caça. Isto relacionado com as estimativas feitas e a informação obtida da literatura indica que pode haver uma redução da densidade populacional de javali, produto da atividade de caça legal (e provavelmente ilegal também), mas ainda haver uma população numerosa. Também as alterações provocadas por javalis podem ter sido reduzidas pelo tipo de indivíduos que são alvo da caça. Existem

indivíduos conhecidos como “porcos assassinos”, que com suas atividades causam maiores prejuízos tanto ao ambiente quanto às plantações (Choquenot, 1996).

No caso da FLONA de Capão Bonito, há evidências da atividade de caçadores ilegais (Figura 6), porém não pode ser estudada diretamente por um pesquisador devido à falta de uma normativa de proteção ao sigilo profissional do Biólogo (Verdade & Seixas, 2013). Em consequência, a intensidade da caça sobre a população invasora de javali é subestimada. Neste sentido, também alguns atores envolvidos alegam a existência de má fiscalização, onde caçadores ilegais não são punidos e além da atividade ilegal da caça provavelmente podem estar vendendo a carne de javali, o que é proibido no estado em função de questões sanitárias.

Figura 7 Sinais deixadas por caçadores ilegais segundo fiscais em lugares com evidência de presença de javali na FLONA-Capão Bonito.

É claro que na FLONA Capão Bonito, há um problema com invasão de javali que pode não estar completamente resolvido. Por esse motivo é importante estabelecer um programa de manejo com objetivos claros. O fato de o javali ser uma espécie invasora não implica necessariamente que sua erradicação deva ser o mais desejado e conveniente em todos os casos. Podem existir atores interessados em manter um número regulado de indivíduos na FLONA. Na Argentina Ballari (2014) expõe que o javali pode ter um valor econômico e/ou cultural, que diminui o interesse na sua erradicação. Por exemplo, no caso de atrair a caçadores esportivos em busca

de locais de prática, eles podem não estar interessados em acabar a fonte base da sua atividade. Além disso, javalis podem ser considerados como componente da dinâmica ecológica que pode servir de fonte de alimento para predadores de topo de cadeia (Meriggi et al. 1996). Existem indícios de que algumas populações no estado de São Paulo podem atuar na recuperação de populações de onça (Verdade et al., no prelo). Isso faz com que os objetivos de manejo tenham que ser avaliados com cautela e sempre que possível estarem baseados em estudos abrangentes da comunidade invadida.

Choquenot (1996) sugere que programas de manejo de populações de javalis devem ser orientados para objetivos de redução de danos (ecológicos e econômicos) e não de redução do número de indivíduos. Isto porque reduzir o numero de indivíduos pode nem sempre conduzir a uma redução no dano causado pelos javalis, já que há evidência que a relação entre número de javalis e o dano causado nem sempre é linear. Assim, pequenas reduções no tamanho da população podem não resultar em diminuições nos danos (Choquenot 1996, Gong, 2009). Assim, por exemplo, eliminar os já mencionados “porcos assassinos” pode ter o mesmo efeito que reduzir a população local em 50% ou mais. No entanto, quando é difícil fazer uma estimativa adequada de dano, pode ser necessário assumir uma relação direta entre numero de javalis e quantidade de dano ocasionado (Choquenot, 1996). Alternativas de manejo podem ser propostas segundo a situação e o conhecimento da biologia, ecologia e comportamento da população.

Segundo Ballari (2014) há alguns aspectos chaves para conseguir um manejo adequado de populações de javali. Depois de estabelecer objetivos claros devem- se escolher diferentes técnicas de controle e não uma só e, por último manter os programas de controle em longo prazo incluindo seu monitoramento (Massei et al. 2011).

Caça utilizando cães pode ser uma estratégia efetiva para a população residual depois de uma redução populacional maior com outras formas de controle (Caley, 1993). Outras estratégias de controle populacional incluem a técnica do javali *judas* que é o uso de radio colar em uns

poucos indivíduos que sirvam de guia para caçadores encontrar um grupo maior. Esta técnica tem sido usada para populações com baixa densidade, remanentes de outras estratégias de controle cujos indivíduos ficaram esquivos. Outra estratégia é a esterilização. No entanto, é necessário desenvolver estudos para estabelecer substâncias mais apropriadas e que não impliquem prejuízos para outros animais, além de ser o mais eficiente possível (Choquenot, 1996). Para incrementar a probabilidade de sucesso no manejo é importante pensar em consequências inesperadas, por exemplo, caça com cachorros pode causar dispersão dos javalis (Saunders & Bryant 1988) o que pode ser contrário aos objetivos de manejo principalmente se existe probabilidade de infecção.

Complementar ao controle direto, Bieber e Ruf (2005) sugerem incluir estudos de produtividade como frutificação ou, no caso da FLONA, colheita das plantações, dada a importância de disponibilidade de recursos no sucesso das populações de javalis (Ilse & Hellgreen, 1995). Eles encontraram uma maior redução no crescimento da população quando em boas condições ambientais juvenis eram caçados, e em anos de pobres condições ambientais fêmeas adultas eram caçadas.

Controlar o crescimento de uma população invasora em ecossistemas continentais é mais difícil que em ilhas, já que existe a chance de ocorrer recolonização dos indivíduos. Por isso além de executar estratégias de manejo, estas precisam ser monitoradas periodicamente para avaliar sua efetividade (Ballari, 2014). Plantadores vizinhos, fiscais e até mesmo caçadores autorizados podem atuar como agentes de monitoramento dos programas de controle. Alguns métodos de monitoramento que podem se adaptar a estes atores incluem a avaliação dos impactos em ambientes agrícolas, quantificando a porção das plantações consumidas, sendo isto um indicador da atividade dos javalis. Moradores vizinhos, trabalhadores, fiscais podem realizar a detecção de vestígios, visualizações, quantidade de terra removida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Estudos que apresentam estimativas com maior precisão com frequência não reconhecem que a acurácia é desconhecida. Isso pode levar à tomada de decisões equivocadas ou arriscadas em termos de manejo.
- As estimativas feitas neste trabalho apresentam grande variação e o cenário é complexo já que envolve fatores dificilmente quantificáveis como a caça ilegal. Por isso estudos complementares são necessários.
- As informações quantitativas que levam às estimativas, em conjunto com informações qualitativas do caçador e vizinhos da FLONA indicam redução no tamanho populacional a partir da liberação da caça, além de mudanças no comportamento que usualmente estão associadas à pressão de caça. No entanto, a efetividade da caça legal como forma de controle está em dúvida.
- Este é o primeiro estudo da população de javalis da FLONA de Capão Bonito que serve como linha base para estudos posteriores.
- Estudos que permitam atingir uma precisão maior nas estimativas de tamanho populacional são o seguinte passo para refinar os resultados de este trabalho. Para isso é necessário avaliações em longo prazo da dinâmica da população.
- É necessário advogar pelo sigilo profissional do biólogo em estudos sobre caça para que dados relevantes sobre a espécie em questão e a pressão de caça em si possam ser avaliados.
- A percepção de pessoas que conhecem e convivem dentro do contexto geral do problema pode ser informativa e valiosa.

- É indispensável estabelecer objetivos claros e prazos concretos para criar estratégias de controle adequadas que possam ser monitoradas, avaliadas e adaptadas segundo seus resultados.
- Estratégias para controle de populações invasoras de javali, dificilmente são bem sucedidas. É necessário usar diferentes métodos de controle para diminuir efeitos indesejados como a expansão da população em termos de distribuição geográfica.

REFERENCIAS¹

- ANDRZEJEWSKI, R. & W. O, JEZIERSKI. Management of a wild boar population and its effects on commercial land. **Acta Theriologica** v. 23, n. 19, p. 309-339, 1978.
- BABER, D. W. & COBLENTZ, B. E. Density, home range, habitat use, and reproduction in feral pigs on Santa Catalina Island. **Journal of Mammalogy**, v. 67 n. 3, p. 512-525, 1986.
- BIEBER, C; RUF, T. 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**, v. 42, n. 6, p. 1203-1213, 2005.
- BOITANI, L; TRAPANESE, P; MATTEI, L. Demographic patterns of a wild boar (*Sus scrofa* L.) population in Tuscany, Italy. **Journal of Mountain Ecology**, v. 3, 1995.
- BRASIL. Lei nº 3, de 31 de janeiro de 2013. Decreta a nocividade do javali e dispõe sobre seu manejo e controle. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 fev.2013. Seção 1, p. 88-89.
- CALEY, P. Population dynamics of feral pigs (*Sus scrofa*) in a tropical riverine habitat complex. **Wildlife Research**, v. 20, n. 5, p. 625-636, 1993.
- CALEY, P. Movements, activity patterns and habitat use of feral pigs (*Sus scrofa*) in a tropical habitat. **Wildlife Research**, v. 24, n. 1, p. 77-87, 1997.

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas técnicas NBR: 6023

- CELLINA, S. Effects of supplemental feeding on the body condition and reproductive state of wild boar *Sus scrofa* in Luxembourg. 2007. DPhil. Thesis- University of Sussex. Dudelange, Luxembourg, 2008.
- CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA, C. 2014. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_118.html> Acesso em: 2015.
- COBLENTZ, B. & BABER, D. Biology and control of feral pigs on Isla Santiago, Galapagos, Ecuador. **Journal of Applied Ecology**, p. 403-418, 1987.
- CHOQUENOT, D; MCLLOY, J. & KORN, T. Managing vertebrate pests: feral pigs, Australian Government Pub. Service. 1996.
- DA SILVA, A. A., P. SANTOS, et al. Reproduction in the wild boar (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) populations of Portugal. **Galemys: Boletín informativo de la Sociedad Española para la conservación y estudio de los mamíferos**, v. 16, n. 1, p. 53-65. 2004.
- DEBERDT, A. J. & SCHERER, S. B. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, p. 23-30, 2007.
- DESBIEZ, A. L, et al. Niche Partitioning Among White-Lipped Peccaries (*Tayassu pecari*), Collared Peccaries (*Pecari tajacu*), and Feral Pigs (*Sus Scrofa*). **Journal of Mammalogy**, v. 90, n. 1, p. 119-128, 2009.
- DESBIEZ, A; PIOVEZAN, U; BODMER, R. E. Ecologia de populações de porco monteiro no pantanal do Brasil. **Embrapa Pantanal**. Documentos. Corumbá, MS. 2009.
- DEXTER, N. The influence of pasture distribution and temperature on habitat selection by feral pigs in a semi-arid environment. **Wildlife Research**, v. 25, n. 5, p. 547-559, 1998.
- ENGEMAN, R M. et al. The amount and economic cost of feral swine damage to the last remnant of a basin marsh system in Florida. **Journal for Nature Conservation**, v. 12, n. 3, p. 143-147, 2004.

- FERNÁNDEZ-LLARIO, P. & CARRANZA, J. Reproductive performance of the wild boar in a Mediterranean ecosystem under drought conditions. **Ethology Ecology & Evolution**, v. 12, n. 4, p. 335-343, 2000.
- FERNÁNDEZ-LLARIO, P; CARRANZA, J; MATEOS-QUESADA, P. Sex allocation in a polygynous mammal with large litters: the wild boar. **Animal Behaviour**, v. 58, n. 5, p. 1079-1084, 1999.
- FONSECA, C., A, et al. Reproductive performance of wild boar females in Portugal. **European journal of wildlife research**, v. 57, n. 2, p. 363-371, 2011.
- FONSECA, C, et al. Monthly birth distribution of the wild boar (*Sus scrofa* L.) in Central Portugal. **Galemys**, v. 13: 199-204, 2001
- GABOR, M. et al. Demography, sociospatial behaviour and genetics of feral pigs (*Sus scrofa*) in a semi-arid environment. **Journal of Zoology**, v. 247, n. 3, p. 311-322, 1999.
- GETHÖFFER, F; SODEIKAT, G; POHLMAYER, K. Reproductive parameters of wild boar (*Sus scrofa*) in three different parts of Germany. **European journal of wildlife research**, v. 53, n. 4, p. 287-297, 2007.
- GIMENEZ, L. D. et al. Cytogenetic and molecular analysis of a european wild boar *Sus scrofa scrofa* and domestic swine *Sus scrofa domesticus*. **Braz J Vet Res Anim Sci**, v. 40, p. 2, 2003.
- GRAVES, H. B. Behavior and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 2, p. 482-492, 1984.
- GONG, W et al. **The economic impacts of vertebrate pests in Australia**. Canberra: Invasive Animals Cooperative Research Centre, 2009.
- HERRERO, J; GARCÍA-SERRANO, A; GARCÍA- GONZALEZ , R. Wild boar (*Sus scrofa* L.) hunting in south-western Pyrenees (Spain): preliminary data. **Journal of Mountain Ecology**, v. 3, 1995.

- HERRERO, J; GARCÍA-SERRANO, A; GARCÍA- GONZALEZ , R. Reproductive and demographic parameters in two Iberian wild boar *Sus scrofa* populations. **Acta Theriologica**, v. 53, n. 4, p. 355-364, 2008.
- ILSE, L; HELLGREN, E C. Resource partitioning in sympatric populations of collared peccaries and feral hogs in southern Texas. **Journal of Mammalogy**, v. 76, n. 3, p. 784-799, 1995.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, INVASIVE SPECIES. IUCN, 15 FEV 2011. Disponível em:
http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/iucnmed/iucn_med_program_me/species/invasive_species/. Acesso em: 05 Dez. 2014.
- KAIZER, M. C; NOVAES, C. M.FARIA, M B. Wild board *Sus scrofa* (Cetartiodactyla, suidae) in fragments of the atlantic forest, southeastern Brazil: new records and potential environmental impacts. **Mastozoología Neotropical**, v. 21, n. 2, p. 343-347, 2014.
- KEULING, O; STIER, N; ROTH, M. How does hunting influence activity and spatial usage in wild boar *Sus scrofa* L.?. **European Journal of Wildlife Research**, v. 54, n. 4, p. 729-737, 2008.
- KURZ, J. C. & MARCHINTON, R. L. Radiotelemetry studies of feral hogs in South Carolina. **The Journal of Wildlife Management**, p. 1240-1248, 1972.
- LOWE , S; BOUDJELAS, S; DE POORTER, M. **100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database**. Auckland,, New Zealand: Invasive Species Specialist Group, 2000.
- MASSEI, G; GENOV, P V.; STAINES, B W. Diet, food availability and reproduction of wild boar in a Mediterranean coastal area.**Acta Theriologica**, v. 41, p. 307-320, 1996.
- MASSEI, G; GENOV, P. et al. Factors influencing home range and activity of wild boar (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal area. **Journal of Zoology**, v. 242, n. 3, p. 411-423, 1997.

- MASSEI, G; SUGOTO, R; BUNTING, R. Too many hogs? A review of methods to mitigate impact by wild boar and feral hogs. **Human-Wildlife Interactions**, v. 5, n. 1, p. 79-99, 2011.
- MCLLROY, J & SAILLARD, R. The effect of hunting with dogs on the numbers and movements of feral pigs *Sus scrofa* and the subsequent success of poisoning exercises in Namadgi Park. A.T.C. **Australian Wildlife Research**, v. 16, n. 3, p. 353-363, 1989.
- MERIGGI, A. et al. The feeding habits of wolves in relation to large prey availability in northern Italy. **Ecography**, v. 19, n. 3, p. 287-295, 1996.
- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, S. d. B. e. F., Departamento de Áreas protegidas, Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. (2014). "Unidade de Conservação: Floresta Nacional de Capão Bonito." 2014, from <http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio&relatorioPadrao=true&idUc=79>.
- MITCHELL, J; DORNEY, W. et al. Migration of feral pigs (*Sus scrofa*) in rainforests of north Queensland: fact or fiction? **Wildlife Research** 36(2): 110-116, 2009.
- MORETTI, M. Birth distribution, structure and dynamics of a hunted mountain population of wild boars (*Sus scrofa* L.), Ticino, Switzerland. **Journal of Mountain ecology**, v. 3, 2014.
- MORSELLO, C. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo**. Annablume, 2001.
- PEDROSA, F et al. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. **Natureza & Conservação**, 2015.
- ROSELL, C; FERNÁNDEZ-LLARIO, P; HERRERO, J. El jabalí (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)." **Galemys**, v. 13, n. 2, p. 1-25, 2001.
- SABRINA, Servanty et al. Pulsed resources and climate-induced variation in the reproductive traits of wild boar under high hunting pressure. **Journal of Animal Ecology**, v. 78, n. 6, p. 1278-1290, 2009.
- SÁEZ-ROYUELA, C & TELLERÍA, J. Reproductive trends of the wild boar (*Sus scrofa*) in Spain. **Folia Zoologica**, v. 36, n. 1, p. 21-25, 1987.

- SAUNDERS, G & KAY, B. Movements of Feral Pigs (*Sus Scrofa*) at Sunny Corner, New South Wales. **Wildlife Research**, v. 18, n. 1, p. 49-61, 1991.
- SAUNDERS, G & KAY, B. Movements & home ranges of feral pigs (*Sus scrofa*) in Kosciuszko National Park, New South Wales. **Wildlife research**. Melbourne, v. 23, n. 6, p. 711-719. 1996
- SAUNDERS, G & MCLEOD, S. Predicting home range size from the body mass or population densities of feral pigs, *Sus scrofa* (Artiodactyla: Suidae)." **Australian Journal of Ecology**, v. 24, n. 5, p. 538-543, 1999.
- SODEIKAT, G & POHLMAYER, K. Temporary home range modifications of wild boar family groups (*Sus scrofa* L.) caused by drive hunts in Lower Saxony (Germany). **Zeitschrift für Jagdwissenschaft**, suplemento v. 48, n. 1, p. 161-166, 2002.
- SODEIKAT, G & POHLMAYER, K. Impact of drive hunts on daytime resting site areas of wild boar family groups (*Sus scrofa* L.). **Wildlife Biology in Practice**, v. 3, n. 1, p. 28-38, 2007.
- SPARKLIN, B D. et al. Territoriality of feral pigs in a highly persecuted population on Fort Benning, Georgia. **The Journal of Wildlife Management**, v. 73, n. 4, p. 497-502, 2009.
- SWEENEY, J M.; SWEENEY, J R.; PROVOST, E E. Reproductive biology of a feral hog population. **The Journal of Wildlife Management**, p. 555-559, 1979.
- TELLERÍA, J. L. & SÁEZ-ROYUELA, C. El uso de la frecuencia en el estudio de la abundancia de grandes mamíferos. **Acta oecologica. Oecologia applicata**, v. 7, n. 1, p. 69-75, 1986.
- THURFJELL, H; GÖRAN, S; GÖRAN, E. Effects of hunting on wild boar *Sus scrofa* behaviour. **Wildlife Biology**, v. 19, n. 1, p. 87-93, 2013.
- VERDADE, L. M. The influence of hunting pressure on the social behavior of vertebrates. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, n. 1, p. 1-13, 1996.
- VERDADE, L. M & SEIXAS, C. S. Confidencialidade e sigilo profissional em estudos sobre caça. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 1, p. 21-23, 2013.

- VERDADE, L. M, et al. No prelo. Recent use changes and the expansion of an exotic potential prey: A possible redemption for Atlantic forest jaguars? **Animal Conservation**, 2015.
- WOOD, G. W. & R. E. BRENNEMAN. Feral hog movements and habitat use in coastal South Carolina. **The Journal of Wildlife Management**, p. 420-427, 1980.

ANEXOS

ANEXO 1

Estrutura de entrevista

Nome:

Idade:

Data:

1. Você é de Capão Bonito?

Sim

Não.

1.1 De onde você é? _____

1.2 Há quanto tempo mora em Capão bonito?

2. Você é agricultor?

Não

Sim

2.1 Qual tipo de recurso você cultiva? Soja? Milho? Ambos? Outro (qual)?

3. Faz quanto tempo que você começou encontrar javalis na sua região?

4. Você tem sofrido algum prejuízo pela presença dos javalis?

Não

Sim.

4.1 Qual?

Ataques a humanos?

Danos a agricultura (de que valor)?

5. O que você fez para evitar ataques, encontros ou prejuízos ocasionados pelos javalis?

Não fiz nada

Cercamento

Abate

Outra alternativa (qual)?

6. Você tem percebido mudanças na quantidade de javalis que encontra na região?

Não

Sim.

6.1. A que você atribui estas mudanças?

7. Você é a favor da liberação da caça ao javali?

8. Há quanto tempo você caça

9. Qual é o seu principal método de caça

espera em jirau ou apostadero (espera em armação feita de varas e troncos)

espera no solo

busca com o auxílio de cães (busca ativa por vestígios e perseguição dos animais com o uso de cachorros)

busca em montaria (cavalo)

busca a pé

uso de ceva / isca/atrativo

uso de armas (uso de armas ou qualquer produto controlado pelo exército brasileiro e/ou polícia federal)

outros (quaisquer outra técnica, método, produtos ou agentes não contemplados acima)

10. Você tem porte de arma

11. Na sua opinião, como você acredita que a caça devesse ser regulamentada

12. Como você controlaria o numero de caçadores

13. Você é a favor da caça do javali
14. Você conhece a portaria do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) que regulamenta a caça ao javali
15. Você acredita que é possível controlar eliminar o javali do Brasil por meio de caça
16. Você é a favor da comercialização de carne e/ou couro de javali
 - 16.1. Você conhece as exigências do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) para comercialização de carne vermelha
17. Como você faria para evitar que caçadores legais de javalis caçassem espécies nativas?
18. Você é a favor de caça de espécies nativas?
19. Você é a favor da caça de quais espécies nativas

ANEXO 2 . Dados brutos e análises prévias

Áreas de vida de javalis em diferentes ambientes 1) Insular, 2) Semiárido, 3) pântano, marisma, 4) floresta de pinos, eucaliptos e plantações, 5) subalpino, 6) costeiro

- Prova de Normalidade para cada distribuição de frequência de fotos por numero de indivíduos em cada local. Se $p > 0.05$ normal

Lagoinha

Pasto

Francisco

Estrada

Cebinha

Brook

Árvore grande, Jordão e casinha. Muito poucos vídeos

Proporção de fêmeas reprodutivas da literatura

Proporção de fêmeas reprodutivas	Referência	Observações
0.20 -0.90	Massei, 1997	Variando com a disponibilidade de recursos
0.30	Fernandez-Llario, 2000	
0.53- 0.69	Fonseca et al, 2011	
0.82 -0.71	Sabrina et al, 2009	Variando com a temperatura
0.75	Sweeney, 1979	
0.44	Proporção segundo as fichas de indivíduos abatidos pelo caçador autorizado na FLONA	

Tamanho de ninhada para javalis

Nº	Região	Referência	Observações
1 a 6	Espanha	(Herrero, García-Serrano et al. 2008)	
1 a 9	Portugal	(da Silva, Santos et al. 2004)	Tamanho de ninhada varia de acordo ao tamanho da fêmea
2 a 6	Portugal	(Fonseca, Sousa et al. 2001)	Depende da idade da fêmea, pressão de caça
2,2 a 4,4	Itália	Massei et al 1997	
3	Espanha	(Fernandez-Llario, Carranza et al. 1999)	Valor só para fêmeas menores (piglets)
3,7	Espanha	Fernandez-Llario et al 1999 (Fernandez-Llario, Carranza et al. 1999)	
3,9	Espanha	(Abáigar 1990; Fernández-Llario & Carranza 2000; Rosell, Fernández-Llario et al. 2001; Herrero, García-Serrano et al. 2008; Fonseca, Da Silva et al. 2011)	
4,0 a 5,8	França	(Aumaitre, Quere et al. 1984; Gethöffer, Sodeikat et al. 2007)	Valor só para fêmeas menores (piglets)
4,3	Espanha	(Sáez-Royuela and Tellería 1987)	
4,6 a 6,7	Alemanha	(Gethöffer, Sodeikat et al. 2007)	Mínimo: N° filhotes em fêmeas jovens, máximo: N° filhotes em adultas
4,9	França	(Mauget and Pepin 1987)	
4,9 a 5,6	Suíça	(Moretti 2014)	Valor só para fêmeas menores (piglets)
4,9	Itália	Pedone et al 1991	
5	Itália	(Boitani, Trapanese et al. 2004)	
5,2 a 7,6	Alemanha	(Gethöffer, Sodeikat et al. 2007)	Mínimo: N° filhotes em fêmeas jovens, máximo: N° filhotes em adultas
6	Austrália	(Choquenot, McIlroy et al. 1996)	