

Caracterização Preliminar de Caça Furtiva no Parque Nacional do Iguaçu (Paraná)

Anne-Sophie Bertrand¹, Júlio César Garcia², Ivan Carlos Baptiston³, Edilson Esteves³ & Rosane Nauderer³

Recebido em 28/02/2018 – Aceito em 07/06/2018

RESUMO – A atividade de caça no Brasil e nas unidades de conservação é bastante controversa, e vem sendo alvo de discussões opondo visões de manejo e conservação. Apresentamos dados coletados entre 2008 e 2014 pelo setor de Proteção do Parque Nacional do Iguaçu, no Paraná, assim como durante investigações científicas. A análise desses dados permitiu identificar as dificuldades encontradas pelos gestores, quantificar e qualificar a caça no Parque e verificar seu impacto sobre algumas espécies de mamíferos. São então discutidos o conceito de sustentabilidade e algumas ações de mitigação sobre a pressão da caça em áreas protegidas.

Palavras-chave: Caça furtiva; educação; Parque Nacional do Iguaçu; patrulhas; pesquisa.

ABSTRACT – Preliminary Characterization of Poaching in the Iguaçu National Park (Paraná).

Hunting in Brazil and in protected areas is highly controversial, being central in debates opposing management and conservation perspectives. Here we present data collected between 2008 and 2014 by the Law Enforcement sector of the Iguaçu National Park in the state of Paraná, and data collected during scientific expeditions. The analysis of these data allowed identifying the difficulties encountered by managers, quantify and qualify poaching in the park and verify its impact on some mammal species. The concept of sustainability and some mitigation actions related to the poaching pressure in protected areas are then discussed.

Keywords: Education; Iguaçu National Park; patrols; poaching; research.

RESUMEN – Caracterización Preliminar de Caza Furtiva en el Parque Nacional del Iguaçu (Paraná).

La actividad de caza en Brasil y en las unidades de conservación es bastante controvertida, y viene siendo el objeto de discusiones oponiéndose visiones de manejo y conservación. Presentamos datos recogidos entre 2008 y 2014 por el Sector de Protección del Parque Nacional del Iguazú en el Paraná así como datos recolectados durante investigaciones científicas. El análisis de estos datos permitió identificar las dificultades encontradas por los gestores, cuantificar y calificar la caza em el parque, y verificar su impacto sobre algunas espécie de mamíferos. Se discute entonces discutidos sobre el concepto de sostenibilidad, y algunas acciones de mitigación sobre la presión de la caza en áreas protegidas.

Palabras clave: Caza furtiva; educación; investigaciones; Parque Nacional del Iguazú; patrullas.

Afiliação

¹ Parque Nacional do Iguaçu/PNI e Instituto para a Conservação dos Carnívoros Neotropicais /IPC.

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Unioeste.

³ Parque Nacional do Iguaçu/PNI.

E-mail

annesophie.bertrand@gmail.com, julio.garcia@unioeste.com.br, ivan.baptiston@icmbio.gov.br, edilson.esteves@icmbio.gov.br, rosane.nauderer@icmbio.gov.br

Introdução

A caça de vida silvestre é considerada a maior forma de extração de recursos e também a mais ampla em termos geográficos (Fa *et al.* 2002, Galetti *et al.* 2016). Considerando a escala e a magnitude dessa extração, vários autores veem a prática como não sustentável (Milner-Gulland & Bennett 2003, Harrison 2011, Benítez-López *et al.* 2017). A superexploração de animais é a segunda maior ameaça às populações de mamíferos, aves e répteis, seguida da destruição do habitat (Vié *et al.* 2009). Essa superexploração desestrutura as populações de animais no espaço (Levi *et al.* 2011), pois estas possuem perfis diferenciados de dispersão (Redford & Eisenberg 1992, Sinclair 1992), reprodução, fecundidade e sobrevivência (Novaro *et al.* 2000). Por fim, a superexploração incide sobre a capacidade de suporte do meio (Sinclair 1992), a condição e a conectividade de áreas de potencial *habitat* (Dunning *et al.* 1992, Taylor *et al.* 1993), os quais são parâmetros altamente variáveis e necessários para poder inferir sobre o impacto da caça nas populações animais.

Hoje, a abundância das espécies nos trópicos é mais relacionada aos padrões de caça do que aos fatores biológicos, como tipo de floresta, habitat, e status de proteção (Harrison 2011). Na meta-análise realizada por Benítez-López *et al.* (2017) com 351 estudos sobre avifauna e mamíferos, os pesquisadores observaram que essa alteração de estrutura na comunidade animal era perceptível com os frugívoros, carnívoros, herbívoros e insetívoros. As populações de mamíferos de médio e grande porte são mais visadas do que as espécies menores. As espécies menores de 2kg são consistentemente mais abundantes do que as maiores em locais onde a caça é mais intensa (Benítez-López *et al.* 2017).

Em termos legais, a atividade de caça no Brasil foi inicialmente autorizada e regulamentada em 1934. A partir da Lei de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197/67), a caça esportiva ficou proibida e, em 1988, tornou-se um crime inafiançável (Lei nº 7.653/88). Uma década depois, descriminalizou-se a caça de subsistência (Lei nº 9.605/98). E, mais recentemente, as alterações do Código de Processo Penal tornaram alguns crimes afiançáveis outra vez. Essas alternâncias legais no tempo e a ausência de mecanismos de controle e manejo para essa atividade têm gerado muita controvérsia.

A caça em unidade de conservação (UC) federal de proteção integral é crime. Essa pressão é difícil de ser mensurada, pois depende de inúmeros dados nem sempre disponíveis (Novaro *et al.* 2000, Benítez-López *et al.* 2017). Além disso, dados coletados sobre caça requerem sigilo e proteção legal (Verdade & Seixas 2013), o que aumenta a dificuldade para compreender o problema. Dependem ainda do esforço de monitoramento, que, por sua vez, precisam dos recursos e esforços de detecção, de fiscalização (Pellin & Simão 2007), de caracterização e dos relatos de notificação.

Moore (1993) afirma que é papel dos agentes de fiscalização efetuar o monitoramento da UC e repassar para os devidos setores as informações coletadas em campo para estabelecer estratégias administrativas da área. Nesse sentido, qualquer conservacionista, seja ele agente de fiscalização ou pesquisador, fisicamente presente na área de preservação, pode atuar na preservação e na luta contra crimes ambientais de qualquer natureza (Piel *et al.* 2015).

A caracterização da atividade de caça no Brasil é essencialmente voltada para a caça de subsistência das populações indígenas na região da Amazônia (e.g. Rosas & Drummond 2007, Constantino 2016) e alguns trabalhos sobre caça furtiva no bioma da Mata Atlântica (e.g. Cullen *et al.* 2000, Fleisher & Laufer 2013, Paviolo *et al.* 2016). Sabemos que o maior impacto antropogênico sobre as populações de espécies selvagens é a caça e a deflorestação (Cullen *et al.* 2000). Pesquisadores já comprovaram que a maior parte das espécies, como primatas, antas e cracídeos, em particular, mostraram declínio quando caçados, mesmo em áreas com pouca perturbação (Alvard *et al.* 1997, Bodmer *et al.* 1997). A caça interfere diretamente na sobrevivência e na dinâmica populacional das espécies cinegéticas. Impacta também as espécies que delas se alimentam (i.e. predadores; Paviolo *et al.* 2016, Benítez-

López *et al.* 2017).

Apesar do uso *sustentável* de recursos naturais ter sido definido como uma solução exequível para evitar a extinção das espécies e manter níveis de saúde e estruturas ecossistêmicos aceitáveis, tomando em consideração as necessidades humanas (Bodmer & Lozano 2001), existe hoje mais ambiguidade do que consenso na literatura científica sobre como definimos se uma atividade é sustentável ou não (Weinbaum *et al.* 2013). Apesar de haver uma quantidade importante de pesquisas tentando definir os critérios de sustentabilidade da caça (e.g. Novaro *et al.* 2000, Fa *et al.* 2005, Levi *et al.* 2011), por enquanto, só temos críticas fundamentadas sobre os modelos existentes (Alvard *et al.* 1997, Milner-Gulland & Akçakaya 2001) e resultados fragmentados (Weinbaum *et al.* 2013). Por fim, vale ressaltar que o conceito de sustentabilidade não se aplica à caça dentro de UCs de proteção integral (SNUC 2000).

O objetivo foi quantificar e qualificar infrações de caça furtiva dentro do Parque Nacional do Iguaçu (PNI) entre os anos 2008 e 2014, e confrontar esses dados com os levantamentos e estimativas de mastofauna coletados na área de interesse durante o mesmo período. Discutimos o conceito de sustentabilidade em relação à atividade de caça no Brasil. Por fim, listamos e descrevemos ações que tiveram êxito no controle da caça.

Material e métodos

Os dados descritos aqui foram coletados no Parque Nacional do Iguaçu (PNI; 25°05'S - 25°41'S,

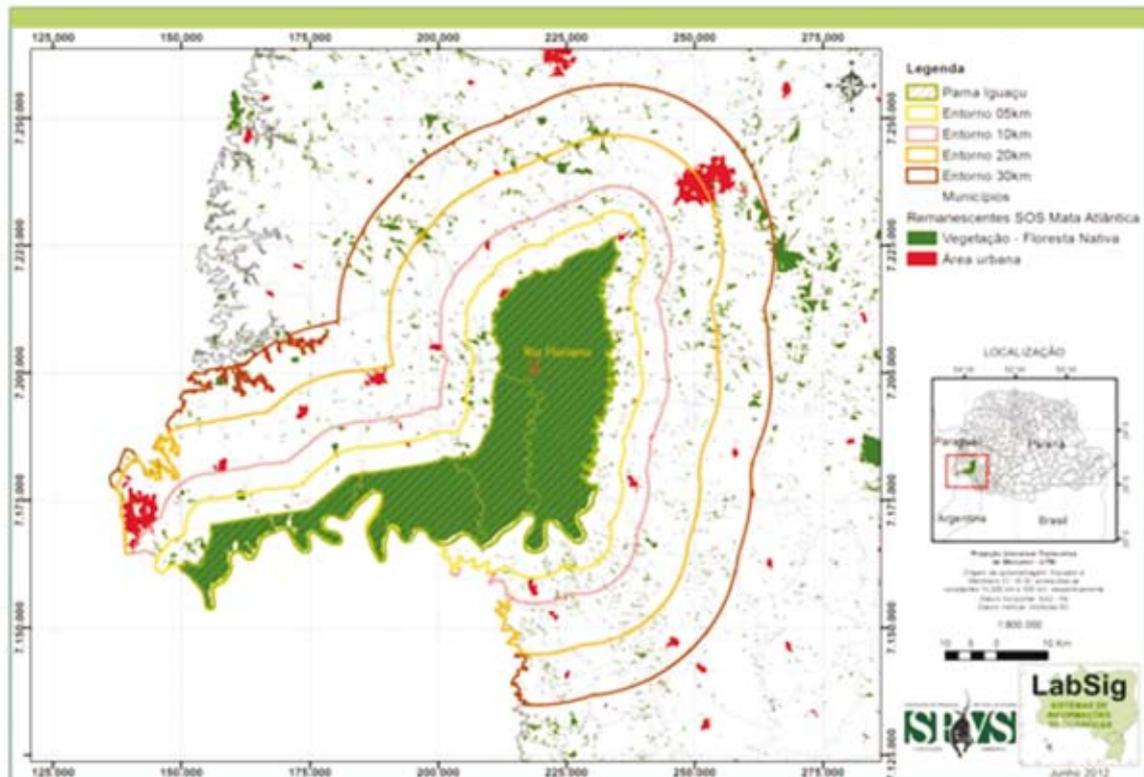


Figura 1 – Localização do Parque Nacional do Iguaçu, sudoeste do Paraná.

Figure 1 – Iguazu National Park location, southwestern Paraná.

53°40'W - 54°38'W; Figura 1) e seu entorno próximo, num raio de 1km aproximadamente.

O PNI foi o segundo parque nacional criado no Brasil, em 10 de janeiro de 1939, através do Decreto-Lei nº 1.035 (Andrade 2003, Baptiston & Garcia 2014). Abrange uma área de, aproximadamente, 185.000ha na ecorregião de Mata Atlântica do Alto Paraná (Di Bitetti *et al.* 2003), com predominância de floresta semidecídua e com floresta ombrófila mista na sua secção norte, onde a altitude chega >600m (MMA/IBAMA 1999). Os solos na região são compostos por latossolos e nitossolos (Embrapa 2013). O clima é classificado como subtropical temperado, com temperaturas médias anuais de 20.7°C e uma média de 1712mm de precipitações anuais (Maack 2012). O PNI é o maior remanescente de Mata Atlântica do interior a ser protegido por lei federal no sul do Brasil. No entanto, sua vegetação não deveria ser vista como primária, pois, até a década de 70, mais de 400 famílias moravam dentro do perímetro do Parque (Crawshaw *et al.* 2004). A presença humana trouxe muita exploração da madeira, principalmente em sua secção oeste, muita exploração de recursos em geral em toda a sua área de extensão, e permitiu a propagação de plantas exóticas, invasoras e ornamentais que conseguiram sobreviver, mesmo depois da regeneração.

A área do entorno do Parque é composta por ilhas de floresta secundária, pastagens e lavouras. Essas práticas humanas estão prejudicando a qualidade e a vitalidade do solo pela compactação e poluição por defensivos agrícolas associados à criação e à produção de milho, soja e trigo geneticamente modificados (McLaughlin & Mineau 1995, BenBrook 2012, Bertrand 2016a). É importante lembrar que todos os rios que atravessam o PNI para desembocar no Rio Iguazu nascem na área de entorno do parque, exceto o rio Floriano, cuja bacia hidrográfica é inteiramente contida nele (Figura 1). Essa zona representa uma matriz agrícola de mais de 2500km², e está submetida a uma legislação específica, a qual visa minimizar o impacto sobre o meio ambiente, através de uma restrição das atividades humanas e usos de solo permitidos (Antunes 2002). Isso não se verifica na prática. A agricultura convencional conduzida no entorno do PNI representa uma pressão inigualável sobre a integridade biológica da UC, impactando de forma negativa a biodiversidade, através da intoxicação de mamíferos, anfíbios e dos ecossistemas aquáticos em geral (Waynon & Finley 1980, Tschardt *et al.* 2005, Londres 2011). Por fim, a pressão antrópica também é urbana, com quatorze municípios no entorno do PNI, com Foz do Iguazu, Medianeira, Matelândia, Céu Azul, São Miguel do Iguazu, Santa Terezinha de Itaipu, Santa Tereza do Oeste, Capitão Leônidas Marques, Capanema e Serranópolis do Iguazu, localizados na divisa com o Parque.

O PNI abriga uma fauna altamente diversificada, característica da Mata Atlântica. A fauna e a flora desse bioma abrangem mais de 51 espécies endêmicas de mamíferos, 160 espécies endêmicas de pássaros, além de comportar 53% da variedade mundial de árvores e 74% das bromeliaceae encontradas no mundo todo (SOS Mata Atlântica & INPE 1993, Valladares-Pádua *et al.* 1997). Atualmente, resta menos de 7% da distribuição original desse bioma, fazendo da Mata Atlântica o bioma brasileiro mais ameaçado (Ribeiro *et al.* 2011). Além de estarem altamente ameaçadas, a fauna e flora da Mata Atlântica são pouco conhecidas, com somente 2% resguardados em áreas protegidas (Roderjan *et al.* 2002). O estado do Paraná sofreu a remoção de sua cobertura vegetal, restando atualmente apenas 9% de sua distribuição original, sendo que o PNI representa 80% das florestas semidecíduais protegidas no estado.

Visando realizar uma quantificação e qualificação preliminar da atividade de caça dentro do PNI, foram utilizados os dados do setor de Proteção da UC, catalogados nos autos de infração do ICMBio entre 2008 e 2014, além de registros de infrações obtidos durante os levantamentos de mastofauna realizados no Parque nesse período. Entende-se por caça furtiva ou predatória toda atividade ilegal, morte ou captura de animais silvestres (McKean *et al.* 2005). Duas equipes principais faziam operações quinzenais, com dois focos geográficos: a parte intangível do Parque (*i.e.* bacia do rio Floriano) e o acesso pelos rios. As expedições comportavam de três a cinco homens, sendo de um a dois servidores do ICMBio, de dois a três policiais e, algumas vezes, um mateiro experiente. As informações eram relatadas através de registros fotográficos, georreferenciamento dos indícios e redação dos autos de infração. Os autos continham nomes, atuação e dados dos infratores; local da ocorrência; descrição dos equipamentos e elementos apreendidos; e multas aplicadas. Vários autos em diferentes datas com

os mesmos nomes de infratores permitiam caracterizar seu comportamento e caráter.

Na ocasião de um levantamento de vestígios e sinais de presença de mastofauna (carreiro, fezes, pegadas, latrinas, animal predado, dormitório, visualização, etc.), entre 2008 e 2009, no PNI (Bertrand 2010), registros de presença humana também foram registrados, qualificados e quantificados. Eram variados: evidências de acampamentos, cortes a facão, picadas, saleiros, jiraus, cevas, pegadas de coturno, registro fotográfico dos infratores no local, armadilha de captura e arma de fogo. O levantamento contemplou mais de 150km de trilhas e picadas. Fragoso *et al.* (2016) sugerem que a detecção de indícios de presença é uma das melhores técnicas para pesquisas de grande escala com finalidades de manejo em áreas remotas. Entre 2009 e 2013, outra pesquisa no PNI monitorou a mastofauna em 37 localizações e verificou a existência de registros de caça num raio de 2km (Silva *et al.* 2018). Por fim, entre 2012 e 2014, uma pesquisa doutoral na UC, baseada em monitoramento contínuo com 217 armadilhas fotográficas, determinou estimativas populacionais para 17 espécies de mamíferos e, ainda, na mesma ocasião, registrou todos os indícios de presença de infratores (Bertrand 2016b), permitindo outra quantificação de infrações de caça.

Resultados

Foram as 71 autuações aplicadas por apenas duas pequenas equipes do ICMBio, totalizando quase R\$ 700 mil em multas (Tabela 1). Entre 2008 e 2014, a fiscalização no PNI teve como enfoque principal a luta contra a caça furtiva dentro da unidade. Infrações de caça, e também extração de palmito e pesca, eram onipresentes, sendo encontradas em todas as expedições, fossem de proteção ou de pesquisa. Cada uma dessas categorias de infração possuía atores isolados e grupos organizados. A partir de 2009, a caça foi escolhida como alvo principal de ações fiscalizatórias pela chefia do setor de Proteção devido ao seu alcance, chegando até área intangível (área fonte). A malha de acampamentos e grupos organizados de caça era muito densa quando começaram os trabalhos de fiscalização e, muitas vezes, a eficácia das expedições limitava-se pelo número de agentes e pelos recursos disponíveis. Foram estimados mais de 100 acampamentos ao longo dos rios que atravessam o Parque. Os acampamentos mais simples eram de 16 a 20m², enquanto os mais estruturados chegavam a ter de 80 a 100m². Alguns dos acampamentos eram equipados com fogão, botijão, pia etc. caracterizando perenidade nas atividades. Os fiscais do ICMBio descobriram acampamentos de caça na área recreativa do PNI, um deles a menos de 400m da casa do tenente do Batalhão da Polícia Ambiental.

Tabela 1 – Resumo dos autos de infração realizados pelas equipes do ICMBio no Parque Nacional do Iguaçu entre 2008 e 2014.

Table 1 – Summary of infraction notices performed by the ICMBio teams at the Iguaçu National Park between 2008 and 2014.

Ano	CAÇA (44.4%)		PALMITO (34.7%)		PESCA (20.8%)	
	Número de Autos	Multas (R\$)	Número de Autos	Multas (R\$)	Número de Autos	Multas (R\$)
2008	0	0,00	12	291.140,00	0	0,00
2009	6	8.000,00	2	10.000,00	1	5.600,00
2010	6	22.500,00	4	37.200,00	3	15.000,00
2011	8	33.000,00	3	15.000,00	3	7.400,00
2012	2	11.000,00	1	136.800,00	3	6.880,00
2013	7	35.000,00	3	27.000,00	3	15.000,00
2014	3	13.000,00	0	0,00	2	8.000,00

TOTAL	32	122.500,00	25	517.140,00	15	57.880,00
--------------	-----------	-------------------	-----------	-------------------	-----------	------------------

O perfil dos caçadores encontrados no PNI foi altamente variado, com pessoas oriundas de todas as classes sociais, de pequenos empresários, produtores rurais, mecânicos, assentados, políticos, até agentes públicos. A motivação dos infratores vem do hábito e do prazer em caçar e consumir a carne de caça, principalmente veado, porco do mato, paca e cutia. Apenas uma pequena porção (de 15 a 25%) dos infratores costumava comercializar a carne, em geral como complemento de renda devido à facilidade em caçar. Mas, em grande percentual de caçadores, observa-se uma prática caracterizada por uma aparente sensação de lazer, de estar acima da lei ou, de poder ostentar em destacados grupos sociais um *status* diferenciado, reconhecido pelos pares com valores como força, coragem e destreza. Porém, com o aumento das ações de fiscalização, observou-se uma diminuição da participação ativa em campo de pessoas provenientes de classes sociais favorecidas e formadoras de opinião (obs. pess.).

As pesquisas de presença de mastofauna e de infratores, realizadas em 2008/9, encontraram 294 registros de seres humanos (18.7%), ou seja, uma evidência da presença de ser humano a cada 1.30km investigado (Bertrand 2010). Esses números mostram a prevalência do ser humano dentro do Parque, classificando o mesmo como o “bicho” mais comumente encontrado no PNI na época do levantamento. Foram 29 expedições, totalizando 158km de picadas e trilhas. No mesmo estudo, a frequência relativa do veado mateiro (animal mais abundante) é de um registro a cada 2,43km. O veado representou 12% dos registros, ficando em segundo lugar após o ser humano. Registros de cachorros de caça e/ou domésticos foram também comumente encontrados, representando 7% dos registros totais, ocupando o quinto lugar. Foram 113 picadas registradas no total, ou 0,7 picada/km investigado.

Entre 2012 e 2014, foram monitorados 130km² da zona de estudo em 6.190 dias amostrais das armadilhas fotográficas, cobrindo a região mais a oeste do Parque, da área das Cataratas até o rio Índio, em São Miguel do Iguçu/PR. Foram coletadas 247.693 fotografias que corresponderam a 7.340 registros individuais. Apesar do foco desta pesquisa ser o levantamento de mamíferos, foram registrados, no decorrer das expedições, 95 sinais de infrações, 73 das quais relacionadas à atividade de caça; 195 registros fotográficos de cães; e 45 registros de caçadores e pescadores dentro da unidade e no entorno próximo (Bertrand 2016b). Além disso, três câmeras foram perdidas por ação depredatória dos infratores, duas dentro do PNI e uma na borda da UC. Em algumas propriedades adjacentes ao Parque, não houve a colaboração dos lindeiros (*i.e.* a população moradora na divisa com o PNI) e foi impossível instalar as câmeras. Os vizinhos relataram a alta incidência de retaliação e sugeriram que os pesquisadores se retirassem e não insistissem. Todos os dados foram repassados regularmente ao setor de Proteção e contribuíram nas estratégias das operações. Esta pesquisa doutoral forneceu as primeiras estimativas de densidade de 17 espécies de mamíferos dentro e fora da unidade, mostrando que as espécies cinegéticas e as outras simpátricas encontravam-se abundantes (vide Bertrand 2016b). Num estudo sobre os padrões de ocupação de 17 espécies de mamíferos no PNI, os catetos e veados não apresentaram diminuição de ocupação na UC (Silva *et al.* 2018). Porém, no mesmo estudo, a caça furtiva teve um impacto negativo sobre várias espécies, principalmente as mais caçadas: pacas e cutias, mesmo com uma taxa alta de fecundidade, e sobre o tamanduá bandeira. É importante lembrar que os dados utilizados para analisar o impacto da caça sobre as populações animais carecem de sistematização e precisão, podendo subestimar o impacto real da prática de caça sobre a mastofauna.

O aumento do esforço de fiscalização, a presença das patrulhas e dos pesquisadores que utilizavam câmeras fotográficas, tiveram uma repercussão importante no comportamento dos infratores, sendo observado que isso contribuiu para intimidar alguns deles e, assim, reduzir a atividade de caça dentro da unidade.

Discussão

A questão da caça furtiva no PNI é antiga, e os desafios continuam sendo múltiplos:

equipes reduzidas de fiscalização, área a ser monitorada gigantesca, 14 municípios fazendo fronteira direta (e livre) com o PNI, dificuldade de manter frequência de fiscalização nesses municípios, duas bases avançadas de fiscalização apenas, e as ameaças de retaliação feitas aos lindeiros que queiram colaborar com relatos de avistamento de infratores. A intensidade de caça foi provavelmente subestimada, devido ao armazenamento inadequado das informações sobre as infrações, as quais dependem da intensidade das atividades de fiscalização, que por sua vez, depende dos recursos humanos e físicos para realizá-las (Pellin & Simão 2007). Para caracterizar a caça no PNI, os problemas permanecem os mesmos desde a primeira tentativa feita por Fragoso *et al.* (2011): falta de organização e padronização da coleta de informações referentes às infrações dentro do PNI. A inexistência de um banco de dados contendo todas as informações também dificultou a exploração dos dados e a análise espaciotemporal das infrações. Contudo, já ocorreu alguma melhoria: a cooperação e a integração entre os agentes de fiscalização na região – *i.e.* ICMBio, Polícia Ambiental Militar, Polícia Federal, Guarda-Parques Provinciais e Nacionais da Argentina – tem sido muito produtiva, resultando em maior eficácia nas operações de fiscalização conjunta ao longo da fronteira. O setor de Proteção continua realizando expedições frequentes na região, acompanhado de polícias. A 5ª Companhia do Batalhão de Polícia Ambiental também vem fazendo patrulhas e apreensões. Observaram-se indícios de um potencial impacto favorável dos esforços de fiscalização sobre a população de animais silvestres. Mais especificamente, as estimativas de densidade de espécies cinegéticas foram satisfatórias em relação às densidades de referência encontradas em outras áreas de preservação comparáveis no Brasil (vide Bertrand 2016b), sendo que até a população de onças pintadas no corredor verde (do sul da província de Misiones até o Morro do Diabo, no estado de São Paulo) está aumentando (Paviolo *et al.* 2016). Porém, a análise de padrões de ocupação realizada por Silva *et al.* (2018) demonstrou o impacto negativo da caça sobre várias espécies de mamíferos. É importante ressaltar que a análise da pressão de caça foi feita com dados apresentando as mesmas falhas de precisão e consistência, certamente causando uma subestimação do impacto da caça sobre as populações animais.

Os desafios continuam sendo a manutenção da intensidade das patrulhas, a elaboração de uma estratégia eficaz, a sistematização na coleta de dados, e a garantia do sigilo das operações de fiscalização e dos serviços de inteligência. As ações fiscalizatórias não resolveram o problema quanto à caça dentro do perímetro da unidade, porém, ajudaram, como foi observado na Reserva Ecológica Michelin na Bahia (Flesher & Laufer 2013).

A caça representou 44% das autuações no PNI no período avaliado, o que é semelhante à pressão de caça encontrada em todas as UCs do país, com forte acréscimo nas unidades de proteção integral (ICMBio & WWF Brasil 2011). A caça está enraizada na cultura local e, devido ao histórico da mudança da paisagem no Paraná, o PNI aparece como a única “reserva de caça” que resta, contribuindo para uma concentração elevada de infratores dentro da unidade.

Alguns pesquisadores afirmam que a caça não prejudica a biodiversidade, exceto localmente, causando desaparecimentos locais (Levi *et al.* 2011), porém tal afirmação precisa ser posta em perspectiva. No sudoeste Paranaense, o PNI é o único remanescente florestal sob proteção federal, e sua conectividade na escala da paisagem é questionável. Nesse contexto, tais extinções “locais” podem tornar-se irreversíveis.

Tal pressão antrópica possui consequências evolutivas sérias: (1) altera o fluxo genético para com os fragmentos vizinhos; (2) altera a deriva genética que impacta diretamente o tamanho da população geneticamente eficaz; (3) diminui a *fitness* da população poupando indivíduos possuidores de traços indesejáveis pelos caçadores, traços evolutivos não favoráveis à sobrevivência da espécie; e (4) diminui a *fitness* da população tirando os indivíduos cujas características são almejadas pelos caçadores (Harris *et al.* 2002).

A caça influi negativamente sobre a biodiversidade local e a saúde populacional das espécies cinegéticas (Orians e Pearson 1979, Redford 1992, Ohl-Schacherer *et al.* 2007, Levi *et al.* 2011).

A pressão de caça nos trópicos está levando centenas de espécies à extinção, comprometendo o funcionamento dos ecossistemas (Vié *et al.* 2009). O problema é uma constante em áreas protegidas, e reduzir seu impacto é uma prioridade urgente (Redford *et al.* 2011, Piel *et al.* 2015). Como Levi *et al.* (2011) alertam, é fundamental entender bem a caça para poder resolver os problemas oriundos dela, e isso tem sido falado há tempos e aplicado há mais de 30 anos na área da pesca (veja Hillborn 1985).

Patrulhas e setor de Proteção

Devido ao seu contexto histórico e geográfico, é possível afirmar que a pressão de caça sempre esteve presente na região do PNI, porém os agentes do setor de Proteção observaram uma involução no período amostrado (Tabela 1), em parte por conta das ações de fiscalização, como foi observado em outras localidades (*e.g.* Flesher & Laufer 2013). Embora ainda haja uma pressão de caça indiscutível dentro do PNI, não se encontram mais grandes acampamentos perenes como eram vistos no início das expedições em 2008. A opção de investir pessoal e recursos na zona intangível do Parque foi estratégica, uma vez que a atividade de caça era ali extrema e organizada. As patrulhas perceberam rapidamente que os infratores contavam com: (1) a falta de presença contínua dos agentes de fiscalização; e (2) o acesso rápido e desimpedido ao Parque via fluvial pelo rio Iguazu (Bertrand 2010, Fragoso *et al.* 2011). “*I-guazú*” quer dizer ‘águas grandes’ (Chiaradia 2018), e a região do PNI é caracterizada por uma intensa rede hidrográfica. Logo, o acesso pelos rios foi estratégico para o êxito das ações fiscalizatórias, pois a atividade de caça era frequentemente ligada aos rios, como foi demonstrado em pesquisas em outras localidades do Brasil (*e.g.* Antunes *et al.* 2016).

Não era incomum encontrar nas proximidades de um acampamento destruído um novo acampamento menor, erguido para dar continuidade às atividades de caça. Seguindo sempre os rios, podiam-se encontrar vestígios. As patrulhas, em colaboração com a Polícia Ambiental, continuam acompanhando e tentando acabar com as atividades extrativistas dentro da unidade. Sabe-se que a repressão é o método mais comumente empregado para mitigar os impactos da caça sobre a biodiversidade (Steinmetz *et al.* 2014), contudo, não é suficiente e muito menos resolutivo (Massé *et al.* 2017).

Participação de ex-caçadores nas operações de fiscalização

Um dos elementos mais importantes e efetivos é a inclusão de ex-caçadores locais nos patrulhamentos, pois acrescentam sua experiência (Pellin & Simão 2007, Antunes *et al.* 2016, Massé *et al.* 2017). Essas pessoas podem auxiliar as patrulhas de servidores públicos e da polícia com seu conhecimento em relação a vestígios, leitura dos cenários encontrados, inteligência nas operações e conscientização dentro de sua comunidade, na qualidade de exemplo vivo devido a sua reinserção e à viabilidade econômica de sua nova atividade.

Presença de pesquisadores

O fato de os pesquisadores estarem no campo também tem sido um elemento favorável no controle da incidência de infratores no PNI (Piel *et al.* 2015). No entanto, a presença dos pesquisadores mostrou-se benéfica até um determinado ponto, após o qual a relação pode tornar-se prejudicial, através de efeitos indiretos (oposição com as comunidades locais, piorando a relação dos lindeiros com as áreas de proteção), disseminação de doenças e alteração dos hábitos forrageiros dos animais, provocando-lhes estresse ou até a morte, para coleção biológica (Laurance 2013). Porém, é claro que os caçadores causam mais estresse para com os animais. Apesar de a presença de pesquisadores não ser eficiente por si só, ela certamente pode contribuir para “espantar” infratores (Bertrand 2010, Piel *et al.* 2015).

Comportamento humano e caça

Pouca atenção científica foi dada às mudanças comportamentais para tentar remediar a caça furtiva em áreas protegidas, e poucas avaliações para medir a efetividade foram realizadas (Messer 2000, Redford *et al.* 2011, Yang *et al.* 2014). As patrulhas de fiscalização consistem na resposta de repressão mais encontrada para tentar mitigar os impactos da caça (Steinmetz *et al.* 2014) e recursos são comumente escassos para elas (Yang *et al.* 2014). Dentro desse paradigma, a dimensão econômica é muito relevante e influencia diretamente o comportamento das pessoas (Keane *et al.* 2008), mas não é o único fator decisivo. No caso do PNI, o caçador pode pertencer a qualquer classe social; aparentemente, ninguém caça por necessidade de subsistência, e poucos vendem os animais abatidos. No entanto, oportunistas que contam com o rendimento de suas caçadas para gerar renda extra continuarão enxergando a vida selvagem como uma oportunidade singular e fácil (Tagg *et al.* 2015); e os conservacionistas, como impedimento a melhorias na condição de vida, valorizando mais a vida animal do que a própria vida humana (Catanoso 2017).

No combate à caça, a experiência em campo do setor de Proteção do PNI demonstra que mesmo os menos favorecidos economicamente investem recursos em suas empreitadas furtivas, pois precisam de equipamentos que, embora rústicos, significam gastos. E investem igualmente na aquisição de víveres para auxiliar na manutenção dos grupos durante a permanência no interior da unidade. Destaca-se ainda que, invariavelmente, levam bebidas alcoólicas ou drogas, o que novamente representa o uso de recursos financeiros, por indivíduos que justificam a realização da caça devido à condição de escassez. Por sua vez, pessoas com alto poder aquisitivo e distantes da capacidade punitiva do Estado enxergam a vida selvagem como oportunidade de alimentar status social, empreender em aventuras de risco controlado e de exercer preferências comportamentais pessoais de fundo cultural ou não.

Sejam quais forem as razões para cada grupo de caçadores identificados no PNI, todos passam pela mudança comportamental. Induzida inicialmente pela repressão fiscalizatória, esta é desenvolvida em caráter duradouro pela educação pública sobre o papel do PNI, da vida silvestre e pela criação de alternativas de lazer e atividades econômicas capazes de reduzir o apelo social para a caça no público infantil (caráter e comportamentos em formação), bem como de repreender o vício do público adulto tolerante ou praticante da caça ilegal.

Sustentabilidade e caça

Diante de uma realidade onde o ser humano interferiu em todos os ecossistemas deste planeta, surgiu a possibilidade de considerar a caça como uma atividade sustentável e relacionada à conservação. É necessário analisar cuidadosamente essa afirmação, pois os impactos da caça variam muito dependendo das espécies, do seu histórico no local, do ecossistema e de sua saúde, da proximidade das comunidades humanas, do contexto geográfico, social, cultural e econômico (Peres & Palacios 2007). Na Convenção sobre a Diversidade Biológica (1992), o “uso sustentável” é definido como “o uso dos componentes da diversidade biológica de uma maneira e de uma frequência que não levam a declínio da biodiversidade a longo prazo, assim mantendo o seu potencial de atender as necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras” (CBD 1993, Art. 2). Há fragilidades em relação ao conceito de sustentabilidade (van Vliet *et al.* 2015), e mais ainda quando se trata de caça (Weinbaum *et al.* 2013). Antes de tudo, não se pode afirmar que a atividade de caça é sustentável sem ter acesso aos parâmetros demográficos das espécies caçadas (Robinson & Redford 1994). Os modelos existentes de avaliação de sustentabilidade da caça são fracos, pois exigem uma quantidade de dados no espaço e no tempo inviável ou impraticável de serem obtidos e, mesmo assim, são utilizados até hoje (Milner-Gulland & Akçakaya 2001, Weinbaum *et al.* 2013). Inúmeros estudos

mostraram que a caça impacta severamente as populações de espécies cinegéticas, podendo causar ou facilitar sua extinção, interferindo negativamente nas outras espécies simpátricas e podendo, ainda, comprometer o funcionamento ecossistêmico (Robinson & Redford 1994, Peres & Palacios 2007, Weinbaum *et al.* 2013, Benítez-López *et al.* 2017). No Brasil, a caça é uma prática incompatível com a proposta de conservação da biodiversidade sendo necessário analisar as causas econômicas, culturais e sociais que perpetuam a prática ilegal de captura e matança de animais silvestres protegidos.

No debate entre os defensores da caça e os contrários à caça, muitas vezes se chega aos mesmos gargalos: não há relação de causalidade exata (por não poder controlar outros parâmetros, como variações sazonais ou geográficas, ou outro tipo de pressão ambiental, como deflorestação), ou seja, não há dados históricos sobre as espécies caçadas e as simpátricas para verificarem-se as tendências antes da pressão de caça (Robinson & Redford 1994). É igualmente difícil obter informações sobre a capacidade de suporte do ambiente e sobre a taxa de dispersão das espécies (Novaro *et al.* 2000). Uma análise dessa natureza requer dados baseados em estudos de longo prazo para obter dados sobre a capacidade de suporte do ambiente, tamanho populacional e taxas de reprodução e sobrevivência das espécies (Caughley 1977), dados inexistentes na maior parte dos casos. Por fim, a característica mosaica da paisagem acrescenta mais uma dificuldade de medição, uma vez que a pressão de caça varia drasticamente nela, e as áreas podem agir como fontes ou sumidouros (*source-and-sink*, ver Lidicker 1975), o que não vale só para as espécies cinegéticas. A perda de *habitat* e sua fragmentação, em interação com a pressão de caça furtiva, diretamente ligada à densidade de presas, são as principais causas de extinção das espécies de topo de cadeia, como a onça pintada, espécie emblemática do PNI (Paviolo *et al.* 2016).

O problema, criado pelo homem, de animais exóticos invasores, deve ser e já é contemplado pela Instrução Normativa No 03/2013 IBAMA; porém, não legitima a liberação do abate da fauna silvestre brasileira em reservas e unidades de conservação. A tendência é criar mais desequilíbrios ecológicos e perder biodiversidade e integridade genética devido ao abate das espécies nativas (Davis 2007). A Austrália sofreu impactos da invasão pelo javali (*Sus scrofa*) no século XVII e até hoje está tentando resolver o problema através de medidas integradas de manejo, controle e educação (Land Protection 2004).

Conclusão

A situação da caça no PNI é problemática; ela é o reflexo do que está acontecendo em qualquer área de preservação no Brasil e representa uma boa oportunidade para abordar o tema da caça, mostrada recentemente como ferramenta de manejo no Brasil pelo Projeto de Lei nº 6.268/2016. Apesar desse projeto de lei ser inconsistente tecnicamente, ineficiente como instrumento de política pública por ser superficial, genérico e contraditório no que se propõe, ele tem o mérito de estimular o debate em relação à regulamentação da caça no Brasil. A caça no PNI e em seu entorno constitui atividade ilegal, cuja permanência é incompatível com os objetivos e justificativas que conduziram a criação da unidade de conservação, em especial a partir dos valores e deveres impostos pela Constituição Federal de 1988. Além de indevida sob o ponto de vista legal, a caça também é incompatível com a percepção forte da sustentabilidade, que propugna a observância das condições ecológicas necessárias à preservação da vida e dos diversos atributos, componentes, funções ecológicas e processos ecológicos integrantes do meio ambiente. A aplicação do princípio do desenvolvimento sustentável e sua necessária interdependência com fatores sociais, econômicos e ecológicos, exige a prévia compreensão e prevalência do princípio da sustentabilidade em sentido forte. A caça também é ilógica quando a sua prática é incompatível com a preservação de longo prazo de fauna e flora mantidas sob pressão em meio a atividades humanas predatórias.

Por sua vez, cabe igualmente lembrar o conceito de bem-estar animal, no que se refere à ocorrência do abate de animais sem técnicas adequadas, na maioria das vezes impondo sofrimento

aos exemplares, aspecto este dificilmente controlado em uma atividade onde os animais não estão contidos (D'Ávila & Ribeiro 2009). Como podemos, em pleno século XXI, falar de bem-estar animal, se o que temos em pauta é a discussão sobre caça como atividade de manejo? Qual é o bem-estar e a proteção oferecidos a um animal silvestre em uma unidade de conservação se existe a possibilidade de ser caçado algum dia?

As diversas propostas de regulamentação da caça no Brasil e seus argumentos fundados predominantemente em experiências incomparáveis de outros países e condições históricas, culturais e econômicas, não devem ser valorizadas como estratégias efetivas de preservação das unidades de conservação, e muito menos podem ser aproximadas do conceito de sustentabilidade. O Brasil não tem nem maturidade e nem educação para que a liberação da caça não cause prejuízos na preservação de sua biodiversidade. Os benefícios e prejuízos da caça são óbvios, exceto para quem tem apego emocional ou financeiro à prática (Davis 2017).

Concluimos que a melhor abordagem para reduzir efetivamente a caça furtiva é multifatorial, sendo composta de quatro elementos-chave: a (1) presença controlada e contínua de pesquisadores dentro do Parque; (2) patrulhas de servidores públicos e polícias contínuas em toda sua extensão e em seu entorno; (3) ações intensivas de conscientização e educação nas comunidades lindeiras; e (4) estratégias para mitigar a pobreza. Esse cenário é possível e implementável, desde que se tenha vontade política e intenção genuína por parte dos dirigentes de que isso aconteça.

Agradecimentos

Agradecemos ao ICMBio, pela oportunidade de realizar este trabalho; ao SISBIO, pela liberação das duas licenças federais para atividades de pesquisa utilizadas para os levantamentos de 2008 e de 2012, *i.e.* 13299 e 32802. Agradecemos à Thays Monteiro, pela ajuda na compilação dos dados do setor de Proteção do Parque Nacional do Iguaçu. A pesquisa, realizada em 2008/9, foi financiada pela Fundação o Boticário de Proteção à Natureza (0752_20072). A pesquisa doutoral foi apoiada pela Universidade de Aveiro (bolsa BD/UI88/5538/2011) e contou com o apoio do Parque das Aves.

Referências bibliográficas

- Alvard, M.S.; Robinson, J.G.; Redford, K.H. & Kaplan, H. 1997. The sustainability of subsistence hunting in the Neotropics. **Conservation Biology**, 11(4): 977-982.
- Andrade, R. 2003. **Parques Nacionais Brasil: a maior biodiversidade do planeta**. Empresa das Artes. 239p.
- Antunes, P.B. 2002. **Direito ambiental**. Lumen Juris. 902p.
- Antunes, A.P.; Fewster, R.M.; Venticinque, E.M.; Peres, C.A.; Levi, T.; Rohe, F. & Shepard Jr., G.H. 2016. Empty forest or empty Rivers? A century of commercial hunting in Amazonia. **Science Advances**, 2(10): e1600936.
- Baptiston, K.R. & Garcia, J.C. 2014. Análise do Projeto de Lei nº 7.123/2010 “estrada parque caminhos do colono” a luz do princípio da proibição do retrocesso ambiental. **Revista Direito à Sustentabilidade**, 1(1): 103-121.
- Benbrook, C.M. 2012. Impacts of the genetically engineered crops on pesticide use in the U.S. – the first sixteen years. **Environmental Sciences**, 24: 24. Doi: 10.1186/2190-4715-24-24
- Benítez-López, A.; Alkemade, R.; Shipper, A.M.; Ingram, D.J.; Verweij, P.A.; Eikelboom, J.A.J. & Huijbregts,

- M.A.J. 2017. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. **Science**, 356: 180-183.
- Bertrand, A.-S. 2010. **Resposta da onça-parda (Puma concolor) às atividades humanas no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná**. Relatório técnico (Projeto n° 0752_20072). Fundação O Boticário de Proteção a Natureza. 20p.
- Bertrand, A.-S. 2016a. Após 10 anos de pesquisa em Iguaçu, um grito de alerta. O Eco. </www.oeco.org.br/columas/colunistas-convidados/apos-10-anos-de-pesquisa-em-iguacu-um-grito-de-alerta/> (Acesso em 26/09/2018).
- Bertrand, A.-S. 2016b. **Characterization and Conservation of the Iguaçu National Park, Brazil**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Aveiro. 167p.
- Bodmer, R.E.; Eisenberg, J.F. & Redford, K.H. 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. **Conservation Biology**, 11 (2): 460-466.
- Bodmer, R.E. & Lozano, E.P. 2001. Rural development and sustainable wildlife use in Peru. **Conservation Biology**, 15(4): 1163-1170.
- Brasil, 1934. Decreto n° 23.672, de 2 de janeiro de 1934. Dispõe sobre caça e pesca. **Diário Oficial da União**. <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-23672-2-janeiro-1934-498613-publicacaooriginal-1-pe.html> (Acesso em 10/01/2010).
- Brasil, 1967. Lei n° 5.197, de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5197.htm> (Acesso em 10/01/2010).
- Brasil, 1988. Lei n° 7.653, de 12 de fevereiro de 1988. Altera a redação dos arts. 18, 27, 33 e 34 da Lei n° 5.197, de 3 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7653.htm> (Acesso em 10/01/2018).
- Brasil, 1998. Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm> (Acesso em 10/01/2018).
- Brasil, 2000. Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm> (Acesso em 22/12/2017).
- Brasil, 2013. Instrução Normativa Ibama n° 03, de 31 de janeiro de 2013. Decreta a nocividade do javali e dispõe sobre o seu manejo e controle. **Diário Oficial da União**. http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/fauna/2014/07/IN_Ibama_03_2013.pdf (Acesso em 26/09/2018).
- Catanoso, J. 2017. Fighting poachers with education, not guns. <http://news.mongabay.com/2017/07/on-poaching-in-south-africa-education-has-saved-more-wildlife-than-any-guard-with-a-gun/> (Acesso em 04/01/2018).
- Caughley, G. 1977. **Analysis of vertebrate populations**. John Wiley and Sons. 234p.
- Chiaradia, C. **Dicionário de Palavras Brasileiras de Origem Indígena**. <http://www.dicionariotupiguarani.com.br/dicionario/iguacu/> (Acesso em 19/01/2018).
- Constantino, P.A.L. 2016. Deforestation and hunting effects on wildlife across Amazonian indigenous lands. **Ecology & Society**, 21(2): 3. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08323-210203/>
- Convention on Biological Diversity. 1992. 1760 UNTS 79; 31 ILM 818.
- Crawshaw Jr., P.G.; Mähler, J.K.; Indrusiak, C.; Cavalcanti, S.M.C.; Leite-Pitman, M.R.P. & Silvius, K.M. 2004. Ecology and conservation of the jaguar (*Panthera onca*) in Iguaçu National Park, Brazil, p. 271-285. In: Silvius K.M.; Bodmer R.E. & Fragoso J.M.V. (eds). **People in nature: wildlife conservation in South**



and Central America. Columbia University Press. 464p.

Cullen Jr., L.; Bodmer, R.E. & Valladares Pádua, C. 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. **Biological Conservation**, 95: 49-56.

D'Ávila, A.K.G. & Ribeiro, W.L.C. 2009. Abate dito "humanitário" e o que a legislação brasileira. <http://www.abolicionismoanimal.org.br> (Acesso em 24/09/2018).

Davis, B. Does hunting help or hurt the environment? *The Scientific American* <<https://www.scientificamerican.com/article/earth-talks-hunting/>> (Acesso em 22/12/2017).

Di Bitetti, M.S.; Placci, G. & Dietz, I.A. 2003. **Uma visão de biodiversidade para a ecorregião Florestas do Alto Paraná – Bioma Mata Atlântica:** planejando a paisagem de conservação da biodiversidade e estabelecendo prioridades para ações de conservação. World Wildlife Fund. 155p.

Dunning, J.B.; Danielson, B.J. & Pulliam, H.R. 1992. Ecological processes that affect populations in complex landscapes. **Oikos**, 65: 169-175.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. 2013. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3 ed. 20p.

Fa, J.E.; Peres, C.A. & Meeuwig, J. 2002. Bushmeat exploitation in tropical forests: an intercontinental comparison. **Conservation Biology**, 16: 232-237.

Fa, J.E.; Ryan, S.F. & Bell, D.J. 2005. Hunting vulnerability, ecological characteristics and harvest rates of bushmeat species in afro-tropical forests. **Biological Conservation**, 121:167-176. Doi: 10.1016/j.biocon.2004.04.016

Flesher, K.M. & Laufer, J. 2013. Protecting wildlife in a heavily hunted biodiversity hotspot: a case study from the Atlantic forest of Bahia, Brazil. **Tropical Conservation Science**, 6(2): 181-200.

Fragoso, R.O.; Delgado, L.E.S. & Lopes, L.M. 2011. Aspectos da atividade de caça no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná. **Revista de Biologia Neotropical**, 8(1): 41-52.

Fragoso, J.M.V.; Levi, T.; Oliveira, L.F.B.; Luzar, J.B.; Overman, H.; Read, J.M. & Silvius, K.M. 2016. Line transect surveys underdetect terrestrial mammals: implications for the sustainability of subsistence hunting. **PLoS ONE**, 11(4): e0152659. Doi:10.1371/journal.pone.0152659

Galetti, M.; Brocardo, C.R.; Begotti, R.A.; Hortenci, L.; Rocha-Mendes, F.; Bernardo, C.S.S.; Bueno, R.S.; Nobre, R.; Bovendorp, R.S.; Marques, R.M.; Meirelles, F.; Gobbo, S.K.; Beca, G.; Schmaedecke, G. & Siqueira, T. 2016. Defaunation and biomass collapse of mammals in the largest Atlantic forest remnant. **Animal Conservation**, 20(3): 270-281. Doi:10.1111/acv.12311

Harris, R.B.; Wall, W.A. & Allendorf, F.W. 2002. Genetic consequences of hunting: what do we know and what should we do? **Wildlife Society Bulletin**, 30(2): 634-643.

Harrison, R.D. 2011. Emptying the forest: Hunting and the extirpation of wildlife from tropical natural reserves. **BioScience**, 61(11): 919-924.

Hillborn, R. 1985. Fleet dynamics and individual variation: why some people catch more fish than others. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 42: 2-13.

ICMBio & WWF Brasil. 2011. **Avaliação comparada das aplicações do método Rappam nas unidades de conservação federais, nos ciclos 2005-06 e 2010.** 134p.

Keane, A.; Jones, J.P.G.; Edwards-Jones, G. & Milner-Gulland, E.J. 2008. The sleeping policeman: understanding issues of enforcement and compliance in conservation. **Animal Conservation**, 11: 75-82.

Land Protection. 2004. **Queensland pest animal strategies – Feral pigs *Sus scrofa*.** The State of Queensland (Natural Resources, Mines and Energy) QNRM04066. Australia. 37p.

Laurance, W.F. 2013. Does research help to safeguard protected areas? **TRENDS in Ecology & Evolution**,



28(5): 261-266.

Levi, T.; Lu, F.; Yu, D.W. & Mangel, M. 2011. The behavior and diet breadth of central-place foragers: an application to human hunters and Neotropical game management. **Evolutionary Ecology Research**, 13: 171-185.

Lidicker Jr., W.Z. 1975. The role of dispersal in the demography of small mammals, p. 444-465. In: Golley, F.B.; Petruszewicz, G.K. & Ryszkowski, L. (eds). **Small mammals: their productivity and population dynamics**. Cambridge University Press. 480p.

Londres, F. 2011. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. AS-PTA, Rio de Janeiro. <<http://br.boell.org/sites/default/files/agrotoxicos-no-brasil-mobile.pdf>> (Acesso em 04/09/2015).

Maack, R. 2012. **Geografia física do estado do Paraná**. 4 ed. UEPG. 526p.

Massé, F.; Gardiner, A.; Lubilo, R. & Themba, N. 2017. Inclusive anti-poaching? Exploring the potential and challenges of community-based anti-poaching. **SA Crime Quarterly**, 60: 19-27. <http://dx.doi.org/10.17159/2413-3108/2017/v0n60a1732>

McKean, E. (ed.) 2005. «Poaching». The new Oxford American dictionary. New York: Oxford University Press. (Acesso em 18/08/2013).

McLaughlin, A. & Mineau, P. 1995. The impacts of agricultural practices on biodiversity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 55: 201-212.

Messer, K. 2000. The poacher's dilemma: the economics of poaching and enforcement. **Endangered Species Update**, 17(3): 50-56.

Milner-Gulland, E.J. & Akçakaya, H.R. 2001. Sustainability indices for exploited populations. **TRENDS in Ecology and Evolution**, 16(12): 686-692.

Milner-Gulland, E.J. & Bennett, E.L. 2003. Wild meat: the bigger picture. **TRENDS in Ecology and Evolution**, 18(7): 351-357.

MMA/IBAMA. 1999. **Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu**. <http://www.cataratasdoiguacu.com.br/manejo/siuc/planos_de_manejo/pni/html/index.htm> (Acesso em 15/12/2017).

Moore, A.W. 1993. ed. **Manual para la Capacitacion del personal de areas protegidas**. 2 ed. National Park Service. 2 volumes. Graphic Creation. 162p.

Novaro, A.J.; Redford, K.H. & Bodmer, R.E. 2000. Effect of hunting in source-sink systems in the Neotropics. **Conservation Biology**, 14(3): 713-721.

Ohl-Schacherer, J.; Shepard Jr., G.H.; Kaplan, H.; Peres, C.A.; Levi, T. & Yu, D.W. 2007. The sustainability of subsistence hunting by Matsigenka native communities in Manu National Park, Peru. **Conservation Biology**, 21(5): 1174-1185.

Orians, G.H. & Pearson, N.E. 1979. On the theory of central place foraging, p. 155-177 In: Horn, D.J.; Stairs, G.R. & Mitchell, R.D. (ed.). **Analysis of ecological systems**. Ohio State University Press. 312p.

Paviolo, A.; de Angelo, C.; Ferraz, K.M.P.M.B.; Morato, R.G.; Pardo, J.M.; Srbeek-Araujo, A.C.; Beisiegel, B.M.; Lima, F.; Sana, D.; da Silva, M.X.; Velázquez, M.C.; Cullen, L.; Crawshaw, P.; Jorge, M.L.S.P.; Galetti, P.M.; Di Bitetti, M.S.; de Paula, R.C.; Eizirik, E.; Aide, T.M.; Cruz, P.; Perilli, M.L.L.; Souza, A.S.M.C.; Quiroga, V.; Nakano, E.; Pinto, F.R.; Fernández, S.; Costa, S.; Moraes Jr., E.A. & Azevedo, F. 2016. A biodiversity hotspot losing its top predator: the challenge of jaguar conservation in the Atlantic forest of South America. **Scientific reports**, 6:37147. Doi: 10.1038/srep37147

Pellin, A. & Simão, I.S. 2007. Sistema de fiscalização como uma ferramenta para a caracterização da caça no Parque Nacional da Serra da Capivara – Piauí. Conferência: V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. <<http://www.researchgate.net/publication/317583730>> (Acessado em 23/12/2017).

Peres, C.A. & Palacios, E. 2007. Basin-wide effects of game harvest on vertebrate population densities in Amazonian forests: implications for animal-mediated seed dispersal. **Biotropica**, 39(3): 304-315. Doi:



10.1111/j.1744-7429.2007.00272.x

Piel, A.K.; Lenoel, A.; Johnson, C. & Stewart, F.A. 2015. Deterring poachers in western Tanzania: the presence of wildlife researchers. **Global Ecology and Conservation**, 3: 188-189.

Redford, K.H. & Eisenberg, J.F. 1992. **Mammals of the Neotropics. The Southern Cone**. Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay. University of Chicago. 440p.

Redford, K.H. 1992. The empty forest. **Bioscience**, 42(6): 412-422.

Redford, K.H., Ray, J.C. & Boitani, L. 2011. Mapping and navigating mammalian conservation: from analysis to action. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, 366: 2712-2721.

Ribeiro, M.C.; Martensen, A.C.; Metzger, J.P.; Tabarelli, M.; Scarano, F. & Fortin, M.-J. 2011. The Atlantic forest: a shrinking biodiversity hotspot, p. 405-434. In: Zachos, F. E. & Habel, J.C. (Eds), **Biodiversity Hotspots: distribution and protection of conservation priority areas**. Springer. 546p. Doi: 10.1007/978-3-642-20992-5_21

Robinson, J.G. & Redford, K.H. 1994. Measuring the sustainability of hunting in tropical forests. **Oryx**, 28(4): 249-256.

Roderjan, C.V.; Galvão, F.; Kuniyoshi, Y.S. & Hatschbach, G.G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência e Ambiente**, 24(1): 75-92.

Rosas, G.K.C. & Drummond, P.M. 2007. **Caracterização da caça de subsistência em dois seringais localizados no estado do Acre (Amazônia, Brasil)**. Embrapa Acre. 33p.

Silva, M.X.; Paviolo, A.; Tambosi, L.R. & Pardini, R. 2018. Effectiveness of protected areas for biodiversity conservation: mammal occupancy patterns in the Iguaçu National Park, Brazil. **Journal for Nature Conservation**, 41: 51-62. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2017.11.001>

Sinclair, A.R.E. 1992. Do large mammal disperse like small mammals? p. 229-242. In: Stenseth, N.C. & Lidicker Jr., W.Z. (eds). **Animal dispersal: small mammals as a model**. Chapman and Hall. 365p.

SOS Mata Atlântica & INPE (Eds) 1993. **Atlas dos remanescentes florestais da mata Atlântica, período 2008-2010**. 120p.

Steinmetz, R.; Srirattaporn, S.; Mor-Tip, J. & Seuaturien, N. 2014. Can community outreach alleviate poaching pressure and recover wildlife in South-East Asian protected areas? **Journal of Applied Ecology**, 51: 1469-1478. DOI: 10.1111/1365-2664.12239

Tagg, N.; Willie, J.; Duarte, J.; Petre, C.-A. & Fa, J.E. 2015. Conservation research presence protects: a case study of great ape abundance in the Dja region, Cameroon. **Animal Conservation**, 18: 489-498. DOI: 10.1111/acv.12212

Taylor, P.D.; Fahrig, L.; Henein, K. & Merriam, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. **Oikos**, 68: 571-573.

Tscharntke, T.; Klein A.M.; Kruess, A.; Steffan-Dewenter, I. & Thies, C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. **Ecology Letters**, 8: 857-874.

Valladares-Paduá, C.; Cullen Jr., L.; Paduá, S.M.; Ditt, E.H.; Medici, E.P.; Betini, G. & Lucas, A. 1997. Resgatando a grande reserva do Pontal do Paranapanema: reforma agrária e conversação de biodiversidade, p. 783-792. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Curitiba. 2 volumes. 912p.

van Vliet, N.; Fa, J. & Nasi, R. 2015. Managing hunting under uncertainty: from one-off ecological indicators to resilience approaches in assessing the sustainability of bushmeat hunting. **Ecology and Society**, 20(3): 7. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07669-200307>

Verdade, L.M. & Seixas, C.S. 2013. Confidencialidade e sigilo profissional em estudos sobre caça. **Biota Neotropica**, 13(1): 21-23.

Vié, J.C.; Hilton-Taylor, C. & Stuart, S.N. 2009. **Wildlife in a changing world – an analysis of the 2008**



IUCN Red List of threatened species, first ed. Lynx Editions. 180p.

Waynon, W.W. & Finley, M.T. 1980. **Handbook of acute toxicity of chemicals to fish and aquatic invertebrates.** United States Department of the Interior, Fish & Wildlife Service, Resource Publication 137. 106p.

Weinbaum, K.Z.; Brashares, J.S.; Golden, C.D. & Getz, W.M. 2013. Searching for sustainability: are assessments of wildlife harvests behind the times? **Ecology Letters**, 16: 99-111.

Yang, R.; Ford, B.; Tambe, M. & Lemieux, A. 2014. Adaptive resource allocation for wildlife protection against illegal poachers, p. 453-460. *In*: Lomuscio, A.; Scerri, P.; Bazzan, A. & Huhns, M. (eds). **Proceedings of the 13th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2014)**, Paris.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Número temático Caça: subsídios para gestão de unidades de conservação
e manejo de espécies

n. 1, 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