

Avaliação da sustentabilidade do consumo de paca (*Cuniculus paca*) na RDS Amanã através da estrutura sexo-etária

Jéssica Jaine Silva de LIMA^{1,2}, Rafael BERHARD², Hani Rocha EL BIZRI¹

¹Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM, Estrada do Bexiga, 2584, CEP 69.553-225, Tefé, AM, Brasil.

²Centro de Estudos Superiores de Tefé, Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Estrada do Bexiga, 1085, CEP 69.553-215, Tefé, AM, Brasil.

*e-mail: jesjlima@gmail.com

Resumo

Neste trabalho, avaliamos a sustentabilidade do consumo de paca (*Cuniculus paca*) através da estrutura sexo-etária de animais caçados, utilizando dados de 12 anos de monitoramento em cinco comunidades da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã. Estimamos a subpopulação caçada de paca em 26,49% de indivíduos imaturos e 73,51% de indivíduos adultos. A razão sexual obtida foi 1 macho para cada 1, 2 fêmeas não havendo variação ao longo dos anos. Não detectamos influência das técnicas de caça utilizadas na proporção de idade de indivíduos abatidos. Entretanto, encontramos diferença na proporção de idade de indivíduos abatidos com relação ao sexo. Quanto à seletividade de caça sobre a idade, no que diz respeito a indivíduos machos abatidos, encontramos uma tendência de aumento na proporção de indivíduos machos imaturos abatidos na comunidade de Boa Esperança. Encontramos aumento também aumento na proporção de fêmeas prenhas abatidas nas comunidades de Boa Esperança e Bom Jesus do Baré. O aumento na proporção de imaturos abatidos ao longo dos anos evidencia insustentabilidade da atividade de caça e corrobora com o aumento na proporção de fêmeas prenhas ao longo dos anos, possivelmente uma resposta denso-dependente da população para suprir as taxas de retirada de indivíduos imaturos.

Palavras-chaves: caça, idade, *Cuniculus paca*, sustentabilidade

Abstract

In this research, we evaluated the sustainability of paca consumption (*Cuniculus paca*) through sex-age structure of hunted animals, using 12 year-old data in five communities of the Amanã Sustainable Development Reserve. We registred hunted subpopulation of paca consisting in 26,49% of immature individuals and 73,51% of adult individuals. The sex rate 1 male to each 1, 2 females, and it did not vary along the years. Hunting technique the proportion of adults and juvenile. On the hand, hunters captured more than. In relation to this

selectivity according to age, our data suggest an increase in the proportion of male juveniles in the community of Boa Esperança. Our data also suggest an increase in the proportion of pregnant females in the community of Boa Esperança and Bom Jesus do Baré. This increase in the proportion of hunted male juveniles along the evidences as the farmer is probably a density-dependent answer of the population to its decrease.

Keywords: hunting, age, *Cuniculus paca*, sustainability

Introdução

A atividade de caça é amplamente difundida em florestas neotropicais, sendo realizada tanto para a subsistência, quanto para o comércio (Ayres e Ayres 1979; Deutsch e Puglia 1990; Robinson e Bennett 1999; Bodmer *et al.* 2000). Na Amazônia brasileira, uma considerável parcela das populações humanas, sobretudo as tradicionais, tem a carne de caça como uma das principais fontes de proteína em sua alimentação (Ayres e Ayres 1979; Nogueira-Filho e Lavorenti 1997; Redford 1997; Valsecchi e Amaral 2009).

Simultaneamente, a caça desempenha forte impacto sobre a abundância e estrutura populacional de espécies cinegéticas (Pérez 1992; Bodmer e Cullen Jr. 1997; Moreira e Macdonald 1997; Redford 1997), sendo apontada, como uma das principais causas de declínio populacional de espécies exploradas (e.g. Ayres e Ayres 1979; Alvard *et al.* 1997; Redford 1997; Bodmer *et al.* 2000; Peres 2000; Peres 2001).

A caça na Amazônia é preferencialmente seletiva e direcionada às espécies de maiores tamanhos (Moreira e Macdonald 1997; Redford 1997; Peres 2000). Em nível de espécie, a seletividade de caça pode estar direcionada aos indivíduos de maior porte e classes sexuais e etárias específicas (Moreira e Macdonald 1997; Bodmer e Robinson 2004). Esta seletividade pode afetar as populações da fauna cinegética de muitas formas, como acarretando a redução de tamanho corporal dos indivíduos ao longo das gerações (Moreira e Macdonald 1997; Redford 1997; Peres 2001) e a alteração nas estruturas sexual e etária e no sucesso reprodutivo das espécies (Bodmer *et al.* 2000).

O grupo dos roedores, especialmente os caviomorfos, é particularmente apreciado para o consumo e comércio de sua carne (Moreira e Macdonald 1997). A paca (*Cuniculus paca*) é uma espécie de roedor de grande porte que figura entre as espécies mais suscetíveis ao abate e preferidas por moradores na Amazônia (e.g. Ayres e Ayres 1979; Redford 1997; Bodmer *et al.* 2000; Zapata-Rios, 2000; Bodmer e Lozano, 2001).

Valsecchi (2005) constatou que *Cuniculus paca* foi a terceira espécie com maior importância em número de animais caçados em uma área rural na Amazônia Central, ficando atrás apenas da queixada (*Tayassu pecari*) e cutia (*Dasyprocta fuliginosa*). Bodmer e Lozano (2001) demonstram, em estudo realizado em área rural na Amazônia peruana, que a paca se encontra entre as principais espécies caçadas, com uma taxa de abate estimada em 17.000 indivíduos/ano.

Espécie de hábito noturno (Pérez 1992; Moreira e Macdonald 1997), a paca está classificada na categoria "pouco preocupante" e com população estável de acordo com a lista vermelha da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN 2008). Contudo, já existem registros de extinção local da espécie em diferentes locais da América Latina, no Brasil, em metade das listas vermelhas estaduais a espécie encontra-se classificada em algum grau de ameaça (Reis *et al.* 2010), sendo a caça um dos principais fatores apontados para o declínio de suas populações. Na Costa Rica, Carrillo *et al.* (2000) notaram que a baixa abundância de pacas também está relacionada à alta pressão de caça na região.

Valsecchi e Amaral (2009) afirmam que áreas protegidas que envolvem a população local no seu gerenciamento devem garantir a conservação dos recursos naturais para uso em longo prazo. No que diz respeito às espécies que estão sob exploração de caça, é necessário integrar informações sobre a biologia das espécies exploradas e a economia do uso sustentável com as aspirações das comunidades locais (Bodmer e Cullen Jr. 1997). Para tanto, estimativas da pressão de caça e de parâmetros populacionais básicos das espécies caçadas tornam-se essenciais (Bodmer e Cullen Jr. 1997; Pianca 2004).

Estimativas de sustentabilidade de caça são elementos cruciais para a formulação de estratégias de manejo (Zapata-Rios 2000; Ahumada 2011). As avaliações de sustentabilidade de caça mais aplicadas no contexto amazônico são baseadas em indicadores de abundância, com avaliações periódicas em locais caçados ou utilizando modelos de fonte-sumidouro. Entretanto, estas se tornam inconclusivas sem a avaliação de estrutura etária de animais caçados (Hurtado-Gonzales e Bodmer 2004).

Informações de idade de animais caçados são escassas e difíceis de obter em campo. Contudo, alterações na estrutura etária de populações caçadas são bons indicadores de sustentabilidade, pois podem evidenciar padrões de seletividade da caça e efeitos deletérios sobre determinadas classes de idade (Robinson e Redford 1994). Estudos que caracterizem a estrutura etária da população caçada de paca na Amazônia são geralmente baseados em baixo número de indivíduos, sendo, portanto, pouco conclusivos. Neste estudo, utilizamos dados de um monitoramento de caça de 12 anos em uma Reserva na Amazônia Central para descrever

as estruturas sexual e etária da subpopulação caçada de paca, relacionando estes parâmetros com a sustentabilidade de caça na região.

Método

Área de estudo

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (RDSA) foi instituída por decreto estadual em 4 de agosto de 1998. Está localizada na bacia central do Amazonas, entre os rios Negro e Japurá, e possui 2.350 km², com população humana residente de aproximadamente 4.000 pessoas. É uma das maiores áreas protegidas em floresta tropical no mundo, reconhecida pela UNESCO como Patrimônio Natural da Humanidade. As formações fitofisionômicas predominantes na RDSA são terra-firme, várzea e igapó.

Os dados de abate de pacas e os materiais biológicos utilizados neste estudo são provenientes de monitoramento em cinco comunidades da RDSA, localizadas em ambiente de terra-firme (Figura 1).

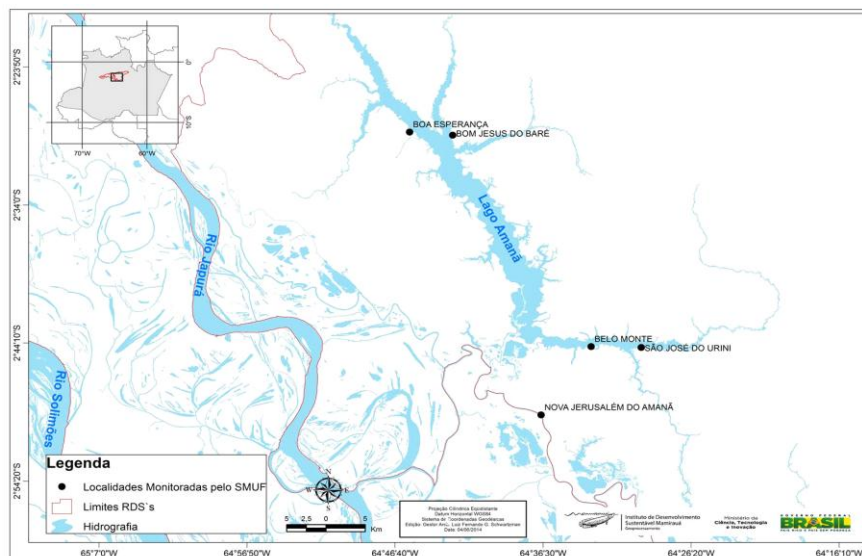


Figura 1. Localização das comunidades monitoradas pelo Sistema de Monitoramento do Uso da Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã. As comunidades Boa Esperança e Bom Jesus do Baré fazem uso de ambientes de terra firme e igapó e as comunidades Belo Monte, São José do Unini e Nova Jerusalém fazem uso de ambientes de terra-firme e várzea.

Coleta de dados

Na RDSA, desde 2002 tem sido realizado o monitoramento da atividade de caça por meio do Sistema de Monitoramento do Uso da Fauna (SMUF) do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), consistindo na coleta de material biológico de espécimes abatidos e de informações referentes a eventos de caça por coletores

comunitários, que permitem saber sobre a biologia das espécies caçadas e seu estado de conservação. Os dados de abate de pacas e materiais biológicos utilizados neste estudo são provenientes do SMUF, compreendendo uma série de 12 anos de monitoramento.

Classificação etária

Utilizamos os crânios presentes na coleção científica do IDSM, para a classificação etária com base no estudo de Mendes-Oliveira *et al.* (2012), através de eclosão dentária, nas categorias:

- 1 - (filhote): um pré-molar eclodido.
- 2 - (jovem): um pré-molar e um molar eclodido.
- 3 - (subadulto): um pré-molar e dois molares eclodidos.
- 4 - (adulto): um pré-molar e três molares eclodidos.
- 5 - (adulto senescente): um pré-molar e três molares eclodidos e arco zigomático muito poroso.

A imaturidade é uma fase curta na história de vida de paca, que vive em média 12 anos e atinge maturidade com cerca de 1 ano de idade (Pérez 1992). Dessa forma, as cinco classes etárias originais foram redefinidas em duas classes etárias, imatura e adulta. Indivíduos com idade inferior a um ano (filhote, jovem, subadulto), foram classificados como imaturos. Já indivíduos com idade superior a um ano de idade (adulto e adulto senescente), foram classificados como adultos.

Esta reclassificação foi adotada para definir a estrutura etária dos demais espécimes abatidos registrados pelo SMUF que não continham crânio coletado, entretanto, continham informação de sexo e peso como demonstrado a seguir na análise de dados. Através dessa reclassificação a seletividade de caça pôde ser avaliada por meio do número de indivíduos abatidos que ainda não estivessem alcançado estágio reprodutivo.

Análise de dados

Para definir a idade dos demais espécimes caçados, utilizamos dois testes de regressão logística, independentes entre machos e fêmeas, determinando a relação entre peso e idade dos indivíduos que continham crânio. Como resultados, foram obtidas as probabilidades de maturidade associadas ao peso dos indivíduos. Em categorias de dois anos de coleta de dados e estratificados por sexo e técnica de abate, o restante dos indivíduos que não continham crânio coletado foram categorizados nas classes de idade de acordo com as

curvas de probabilidade relacionadas ao seu peso. Todas as fêmeas prenhas foram consideradas adultas.

Utilizamos um teste qui-quadrado independente para cada sexo para comparar a proporção de idade sobre efeito das técnicas de abate (manhã e noite) sobre a proporção de indivíduos imaturos e adultos. Adotando Valsecchi *et al.* (2014), consideramos que abates diurnos estão associados ao uso de cães para facilitar a retirada de pacas de suas locas, enquanto que abates noturnos são realizados à margem de corpos d'água, em eventos de caça por focagem com lanternas. Realizamos também testes qui-quadrado para avaliar a seletividade da caça sobre as proporções de abate de indivíduos imaturos e adultos entre machos e fêmeas. Para ambas as análises, os dados de todas as comunidades foram agregados.

Por fim, empregamos a correlação de Pearson para avaliar a seletividade e a sustentabilidade do uso da paca na região, pelas tendências na proporção de indivíduos imaturos e adultos, de fêmeas prenhas e não prenhas e da razão sexual ao longo dos anos de monitoramento.

Resultados

Classificação sexo-etária

De um total de 944 pacas abatidas registradas pelo SMUF, classificamos um total de 823 pacas abatidas registradas com informações de sexo e peso, das quais 100 continham amostras de crânio que foram empregadas para classificação etária baseada na eclosão dentária. As demais pacas abatidas (n=723) foram classificadas utilizando os valores de probabilidade de maturidade obtidos nas regressões logísticas. As curvas de maturidade obtidas foram diferentes para machos e fêmeas. Machos atingem maturidade em um peso maior, cerca de 9 kg, já as fêmeas com cerca de 8 kg. O peso máximo registrado para machos foi de 11 kg, e para fêmeas foi de 12 kg (Figuras 2 e 3).

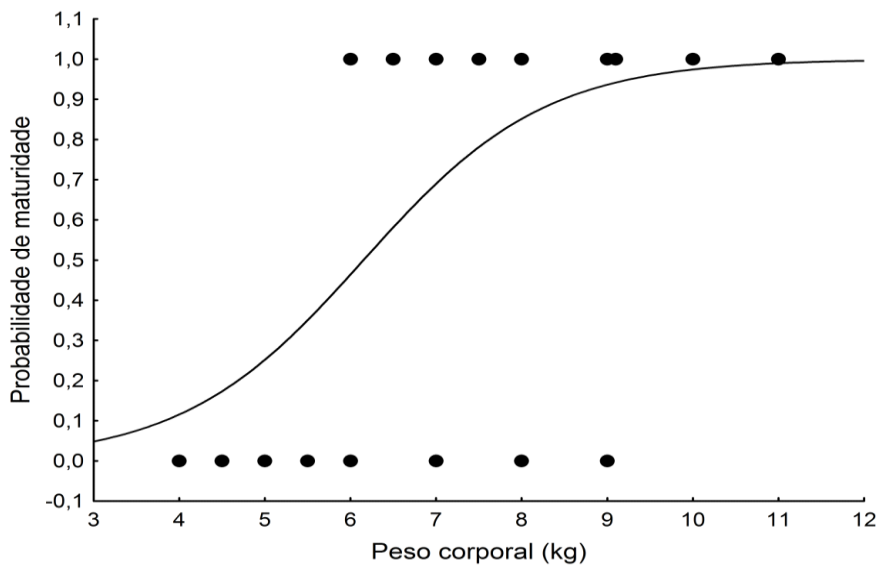


Figura 2. Curva de regressão logística para machos, associando peso e maturidade dos indivíduos da RDSA (modelo $y = \frac{\exp(-5,8151 + (0,944949) \cdot x)}{1 + \exp(-5,8151 + (0,944949) \cdot x)}$, N 44).

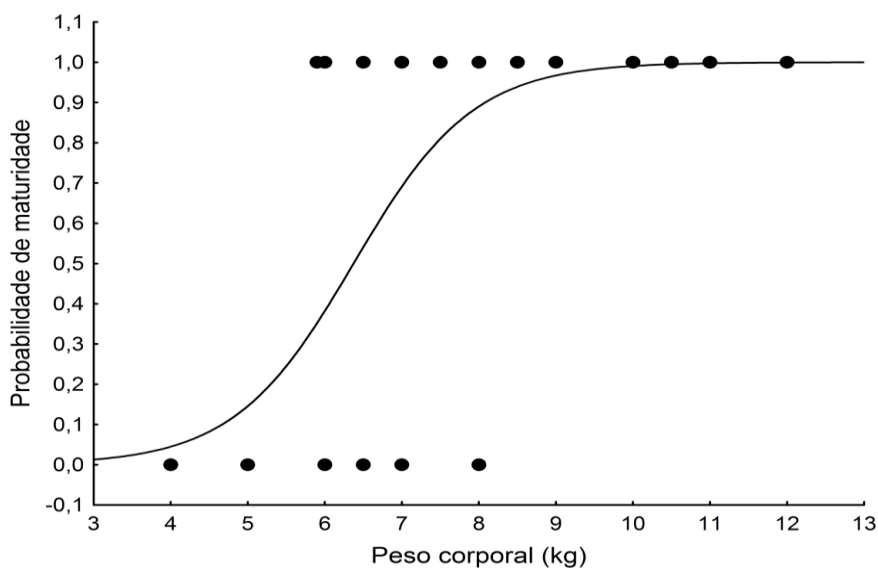


Figura 3. Curva de regressão logística para fêmeas, associando peso e maturidade dos indivíduos da RDSA (modelo $y = \frac{\exp(-8,2064 + (1,28737) \cdot x)}{1 + \exp(-8,2064 + (1,28737) \cdot x)}$, N = 56).

A estrutura etária de *Cuniculus paca* caçadas foi estimada em 26,49% de indivíduos imaturos e 73,51% de indivíduos adultos (Tabela 1). A razão sexual obtida foi de 1 macho para cada 1,2 fêmeas, não havendo variação na razão sexual ao longo dos anos.

Tabela 1. Estrutura etária da subpopulação de *Cuniculus paca*, baseada nas informações de caça da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã.

Classes de idade	Fêmeas	%	Machos	%	Subtotal	%
Imatura	106	23,35	112	30,35	218	26,49
Adulta	348	76,65	257	69,65	605	73,51
Total	454	100,00	369	100,00	823	100,00

Seletividade de abates e sustentabilidade

As técnicas de caça utilizadas não influenciam a proporção de indivíduos imaturos e adultos abatidos entre machos e fêmeas (machos: $\chi^2 = 0,17$; $N = 43$; $gl = 1$; $p = 0,71$; fêmeas: $\chi^2 = 0,72$; $N = 55$; $gl = 1$; $p = 0,40$). As proporções de indivíduos imaturos e adultos abatidos são diferentes entre machos e fêmeas ($\chi^2 = 5,13$; $N = 823$; $gl = 1$; $p = 0,02$). As análises de correlação sexo-etária não foram realizadas para as comunidades de Nova Jerusalém, Belo Monte e São José do Urini devido ao menor número de indivíduos abatidos ao longo dos anos com informações de peso (Tabela 2).

Tabela 2. Número de pacas abatidas por sexo por comunidade com informação de peso entre 2002 a 2013 na RDSA.

Comunidades	Número de indivíduos por sexo com informação de peso		Total
	Fêmeas	Machos	
Belo Monte	14	11	25
Boa Esperança	235	215	448
Bom Jesus do Baré	132	97	229
Nova Jerusalém do Amanã	74	42	116
São José do Urini	1	4	5
Total	454	369	823

Com relação à seletividade de caça sobre a idade, no que diz respeito a indivíduos machos abatidos, encontramos embora não estatisticamente significativos uma tendência de aumento na proporção de indivíduos machos imaturos abatidos na comunidade de Boa Esperança ($r=0,86$; $r^2=0,74$; $p=0,059$) e Bom Jesus do Baré ($r=0,66$; $r^2=0,44$, $p=0,22$), (Figuras 4 e 5). Para essa análise foram desconsiderados os anos de 2008 e 2009, pois, esse período se refere a um evento de cheia extrema na região que parece refletir diretamente na relação de indivíduos abatidos.

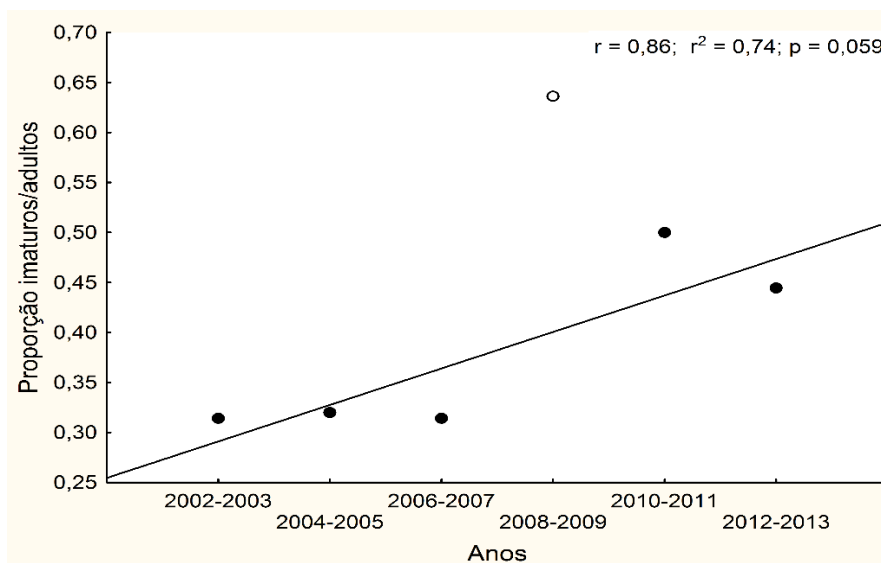


Figura 4. Proporção de abate de indivíduos machos imaturos/adultos das comunidades de Boa Esperança entre os anos de 2002 à 2013.

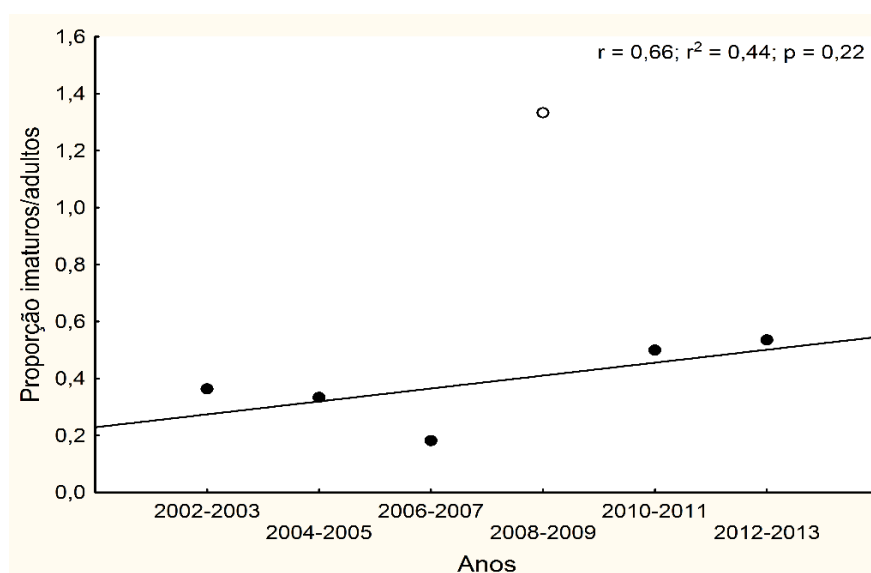


Figura 5. Proporção de indivíduos machos imaturos/adultos das comunidades de Bom Jesus do Baré.

Com relação às fêmeas, não encontramos diferença na proporção de idade de abate ao longo dos anos para nenhuma das comunidades. Entretanto, encontramos aumento significativo na proporção de fêmeas prenhas abatidas nas comunidades de Boa Esperança ($r=0,95$; $r^2=0,90$; $p<0,01$) e Bom Jesus do Baré ($r=0,89$; $r^2=0,87$; $p<0,05$)(Figuras 6).

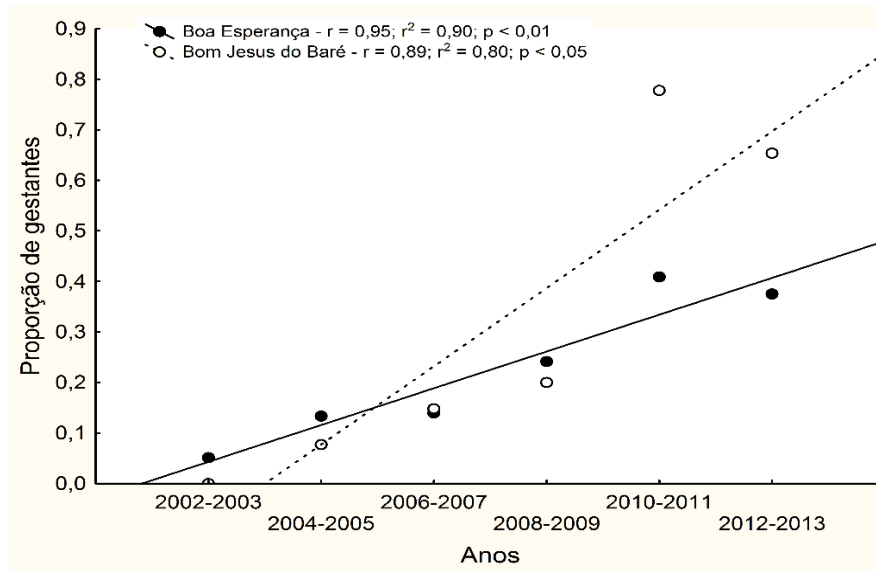


Figura 6. Proporção de fêmeas prenhas da comunidade de Boa Esperança e Bom Jesus do Baré, entre os anos de 2002 à 2013.

Discussão

Os resultados obtidos quanto à idade dos indivíduos, referentes ao peso e à eclosão dentária são similares aos já descritos para *Cuniculus paca* por Dubost *et al.* (2004), Oliveira e Canola (2007), Asprilla-Perea *et al.* (2011) e Mendes-Oliveira *et al.* (2012).

Um dos efeitos da pressão da atividade é a alteração no comportamento dos animais explorados (Moreira e Macdonald (1997); Bodmer e Robinson (2004). Segundo Moreira e Macdonald (1997) esses efeitos podem ser evidenciados na grande maioria das populações de pacas (*Cuniculus paca*), cutias (*Dasyprocta* sp.) e capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) submetidas à exploração humana. Uma dessas alterações seria a modificação do uso de habitat que pode reduzir a acessibilidade a abrigos adequados ou necessários para o desenvolvimento de animais jovens, esse efeito juntamente com o fato de que espécies de maior porte sofrem maior pressão de caça e passam, ao longo do tempo, a se tornar escassas (Moreira e Macdonald 1997; Redford 1997; Peres 2000), podem estar contribuindo para a tendência de aumento encontrado na proporção de indivíduos machos imaturos abatidos na comunidade de Boa Esperança.

Para o ano de 2013 a proporção de indivíduos imaturos abatidos das comunidades de Boa Esperança e Bom Jesus do Baré é maior do que os padrões considerados como sustentáveis para a espécie, descritos por Aquino *et al.* (2009) em estudo realizado na Amazônia peruana.

Tabela 3. Comparação de estudos por proporção de faixa etária de animais caçados de *Cuniculus paca*.

Autores/Ano	Localidade	Metodologia	Machos %		Fêmeas %	
			Imaturos	Adultos	Imaturos	Adultos
Aquino <i>et al.</i> 2009	Bacia do rio Itaya, Amazônia peruana	Registros de caça	22,78 (n=18)	77,22 (n=61)	30 (n=24)	70 (n=49)
Neste estudo	Com. Boa Esperança, RDSA	Uso de crânio (eclosão dentária) e peso	30,77 (n=12)	69,23 (n=27)	24,89 (n=8)	75,11 (n=36)
	Com. Bom Jesus do Baré, RDSA		34,88 (n=15)	65,12 (n=28)	27,91 (n=12)	72,09 (n=31)

Asprilla-Perea *et al.* (2011), em estudo realizado em área rural da Amazônia colombiana, consideram como sustentável a atividade de caça de paca, em uma proporção de abate de indivíduos machos de 33,33% (n= 12) de indivíduos imaturos e 66,67% (n=6) de indivíduos adultos. Vale ressaltar que, o número de indivíduos amostrados no estudo é muito baixo. Por essa razão também, não se pode considerar que as proporções de idade de indivíduos imaturos da comunidade de Boa Esperança correspondem a padrões de sustentabilidade.

Avaliações da estrutura etária são complexas (Bodmer e Robinson 2004; Mendes-Oliveira *et al.* 2012). Bodmer e Robinson (2004) afirmam que em população caçada de forma não-seletiva, ou seja, onde os caçadores caçam aleatoriamente e não direcionam a atividade de caça à determinada classe etária, os eventos de caça refletirão a distribuição etária da população. Entretanto, estes mesmos autores afirmam também, que para essas populações podem ocorrer mudanças na distribuição da estrutura etária devido à diminuição de densidade populacional. Pois, há aumento na quantidade de recursos disponíveis, ocasionando aumento de reprodução e conseqüentemente um aumento no número de indivíduos jovens.

Por essas razões, não se pode afirmar que esse padrão encontrado é não-seletivo, pois, o que observamos é aumento linear na proporção de indivíduos imaturos abatidos. Ou seja, as mudanças da estrutura etária observada não se referem à pequenas oscilações, mas a um padrão de consistência da atividade de caça ao longo dos anos, que é direcionada a

indivíduos machos imaturos, o que corrobora com a diminuição de produtividade dos eventos de caça observados na comunidade por Valsecchi *et al.*(2014).

Portanto, pode-se afirmar que o aumento na proporção de indivíduos imaturos abatidos pode indicar insustentabilidade e estar comprometendo a manutenção das populações nessas áreas (Moreira e Macdonald1997; Redford 1997; Peres 2000; Peres 2001). Por consequência, gerar uma redução na média de tamanho corporal dos indivíduos na população, e alteração no potencial reprodutivo da população (Alvard *et al.* 1997; Bodmer *et al.* 2000; Peres 2000).

Simultaneamente observa-se o aumento também linear de fêmeas prenhas ao longo dos anos, possivelmente uma evidencia de resposta denso-dependente da população de paca para suprir a retirada de indivíduos da população. Entretanto, torna-se difícil mensurar se este recrutamento é capaz de recuperar as populações da espécie nas áreas de caça sem um estudo aprofundado sobre história de vida das populações de paca.

Com relação aos anos de 2008-2009, observa-se um aumento significativo na proporção de imaturo/adulto nas comunidades de Boa Esperança e Bom Jesus do Baré, distinto do padrão encontrado. Este aumento pode ser explicado pelo período de cheia extrema ocorrido em 2009, o que fez com que as atividades dos residentes dessas comunidades fossem totalmente influenciadas pelo nível de inundação.

Segundo Bodmer *et al.* (2000), no período de cheia a fauna terrestre fica mais sujeita ao abate por não dispor de muitas áreas para dispersão. Nesse período, os caçadores possivelmente tornam-se menos seletivos ao realizar o abate, pois, há escassez de recursos alimentares - como o peixe - e um acréscimo de atividades associadas à trabalhos familiares, como criação de abrigos para animais domésticos, desmanche das roças para evitar perda de produção e realocação de casas para proteger aparelhos domésticos. Neste sentido, a atividade de caça torna-se a principal atividade de subsistência, e os caçadores possivelmente não tem possibilidade de preferência de abate por animais maiores.

Conclusão

A tendência de aumento na proporção de indivíduos imaturos nas comunidades de Boa Esperança e Bom Jesus do Baré, pode comprometer substancialmente a segurança alimentar dos moradores locais. Portanto, sugere-se que a atividade de caça possa ser direcionada a indivíduos em fase adulta, uma vez que os dados demonstram que indivíduos em idade inferior a um ano idade, estão sendo caçados em maior quantidade. E ainda que sejam adotadas técnicas de rodízio entre as áreas de caça para a diminuição da pressão de caça.

Por fim, esperamos que estes dados possam subsidiar estratégias de conservação de paca na RDSA que garantam a manutenção do uso sustentado deste recurso pelos comunitários da reserva.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro, ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM-OS/MCTI) pelo suporte logístico e de infraestrutura para este estudo, e a Universidade do Estado do Amazonas pela parceria na pesquisa.

Referências Bibliográficas

Ahumada, J. A.; Silva, C. E. F.; Gajapersad, K.; Hallam, C.; Hurtado, J.; Martin, E.; McWilliam, A.; Mugerwa, B.; O'Brien, T.; Rovero, F.; Sheil, D.; Spironello, W. R.; Winarni, N.; Andelman, S. J. 2011. Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences*, 366: 2703-2711.

Alvard, M. S.; Robinson, J. G.; Redford, K. H.; Kaplan, H. 1997. The Sustainability of Subsistence Hunting in the Neotropics. *Conservation Biology*, 11: 977-982.

Aquino, R.; Gil, D.; Pezo, E. 2009. Aspectos ecológicos y sostenibilidad de la caza del majás (*Cuniculus paca*) en la cuenca del río Itaya, Amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología*, 16: 67-72.

Asprilla-Perea, J.; López-Perea, J. J.; Viveros-Riveros, J. A.; Jiménez-Ortega, A. M. 2011. Relación entre abundancia relativa y el provechamiento de *Cuniculus paca* (Guagua, Tepezcuintle) en comunidades Negras de la Cuenca del Atrato, Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 18: 301-306.

Ayres, J. M.; Ayres, C. 1979. Aspectos da caça no alto rio Aripuanã. *Acta Amazônica*, 9: 287-298.

Bodmer, R. E., Aquino, R.; Navarro, J. G. G. 2000. Sustentabilidad de la caza de mamíferos en la Cuenca del Río Samiria, Amazonía Peruana. In: Cabrera, Mercolli, E. C.; Resquin, R. *Manejo de Fauna Silvestre em Amazonía y Latinoamérica*. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia, p. 447-469.

Bodmer, R. E., Lozano, P. E., 2001. Rural development and sustainable wildlife use in Peru. *Conservation Biology*, 15: 1163-1170.

Bodmer, R. E.; Robinson, J. G. 2004. Evaluating the Sustainability of Hunting in the Neotropics. In: Silvius, K. M.; Bodmer, R. E.; Fragoso, J. M. V. *People in Nature: wildlife conservation in South and Central America*. New York; Columbia University Press, p. 299-323.

Bodmer, R. E.; Cullen Jr, L. 1997. Manejo da Vida Silvestre em Comunidades na Amazônia. In: Valladares-Padua, C.; Bodmer, R.; Cullen Jr., L. *Manejo e Conservação da Vida Silvestre no Brasil*. MCT-CNPq; Belém: Sociedade Civil Mamirauá, p. 52-69.

Carrillo E.; Wong, G.; Cuarón, D. 2000. Monitoring Mammal Populations in Costa Rican Protected Areas under Different Hunting Restriction. *Conservation Biology*, 14:1580-1591.

Deutsch, L. A.; Puglia, L. R. R. 1990. *Os Animais Silvestres: Proteção, Doenças e Manejo*. 2ª ed. São Paulo: Editora Globo. 191 p.

Dubost, G.; Henry, O.; Comizzoli, P. 2005. Seasonality of reproduction in the three largest terrestrial rodents of French Guiana forest. *Mammalian Biology*, 70: 93–109

Hurtado-Gonzalez J. L.; Bodmer, R. E. 2004. Assessing the sustainability of brocket deer hunting in the Tamshiyacu-Tahuayo Communal Reserve, northeastern Peru. *Biological Conservation*, 116:1-7.

International Union for Conservation of Nature - IUCN. 2008. Disponível em <<http://www.iucn.org>>. Acesso: Dezembro de 2014.

Mendes-Oliveira, A. C.; de Maria, S. L. S.; Soares de Lima, R. C.; Fernandes, A. S.; de Almeida, P. C. R.; Montag, L. F. A.; de Carvalho Jr., O. 2012. Testing simple criteria for age estimation of six hunted mammal species in the Brazilian Amazon. *Mastozoologia Neotropical*, 19:105-116.

Moreira, J. R.; Macdonald, D. W. 1997. Técnicas de Manejo de capivaras e outros grandes roedores na Amazônia. In: Valladares-Padua, C.; Bodmer, R.; Cullen Jr., L. *Manejo e Conservação da Vida Silvestre no Brasil*. MCT-CNPq; Belém: Sociedade Civil Mamirauá, p. 186-213.

Nogueira-Filho, S. L. G.; Lavorenti, A. 1997. O manejo de caitetu (*Tayassu tajacu*) e do queixada (*Tayassu pecari*) em cativeiro. In: Valladares-Padua, C.; Bodmer, R.; Cullen Jr., L. *Manejo e Conservação da Vida Silvestre no Brasil*. MCT-CNPq; Belém: Sociedade Civil Mamirauá, p. 106-115.

Oliveira, F. S.; Canola, J. C. 2007. Erupção dental em pacas (*Agouti paca*) criadas em cativeiro. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 2: 390-394.

Peres, C. A., 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conservation Biology*, 14: 240-253.

Peres, C. A., 2001. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology*, 15: 1490-1505.

Pérez, E. M. 1992. Mammalian Species, *Agouti paca*. *The American Society of Mammalogists*, 404:1-7.

Pianca, C. C. 2004. *A caça e seus efeitos sobre a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte em áreas preservadas da Mata Atlântica na Serra de Paranapiacaba (SP)*. São Paulo: Escola Superior de Agricultura Luz de Queiroz. 74 p. Dissertação de Mestrado em Ecologia de Agrossistemas.

- Redford, K. H. 1997. A Floresta Vazia. In: Valladares-Padua, C.; Bodmer, R.; Cullen Jr., L. *Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil*. MCT- CNPq; Belém: Sociedade Civil Mamirauá, p. 1-22.
- Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Fregonenzi, M. N.; Rossaneis, B. K. 2010. *Mamíferos do Brasil – Guia de Identificação*. Technical Books Editora. Rio de Janeiro, 557 p.
- Robinson, J. G.; Bennett, E. L. 1999. Carrying capacity limits to sustainable hunting in tropical forests. In: Robinson, J. G.; Bennett, E. L. *Hunting for sustainability in tropical forest*, Columbia University Press, New York, USA, p. 13-30.
- Robinson, J. G.; Redford, K. H., 1994. Measuring the sustainability of hunting in tropical forests. *Oryx*, 28: 249-256.
- Valsecchi, J. 2005. *Diversidade de mamíferos e uso da fauna nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã – Amazonas – Brasil*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará. 323 p. Dissertação de Mestrado em Zoologia
- Valsecchi, J.; Amaral, P. V. 2009. Perfil da caça e dos caçadores na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Amazonas – Brasil. *Uakari*, 5: 33-48.
- Valsecchi, J.; El Bizri, H. R.; Figueira, J. E. C. 2014. Subsistence hunting of *Cuniculus paca* on the middle Solimões River, Amazonas, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 74: 560-568.
- Zapata-Ríos, G. 2000. Sustentabilidad de la cacería de subsistencia: El caso de cuatro comunidades Quichuas en la Amazonia Nororiental Ecuatoriana. *Mastozoología Neotropical*. 8:59-66.