

compared are of similar size to the transects, then the SEs are meaningful and can be used to calculate 95% confidence intervals (95% CI). If the areas are much larger, as they usually are, it is impossible to estimate the SE of the density based on a single dog-leg transect; there is no replication. The SE calculated, which may relate to uncertainty in the absolute density in that transect, gives no information as to likely variation in other transects. However, given that the line-transect methods give unbiased density estimates for transects, the SE based on between-transect variability would effectively include variability due to incomplete sampling within transects. Therefore, it is not usually necessary to calculate the SEs for densities in individual transects, and meaningful conclusions can be made without consideration of the within transect uncertainty (e.g., Peres, 1997).

Hurlbert (1984) alerted biologists to the dangers of pseudoreplication decades ago. However, university courses do not prepare students to deal with practical sampling problems. At the most basic level, this just means stating clearly what is being sampled. Editors should require that authors clearly state what is being studied on three distinct scales. The *first scale* is the universe of interest. A researcher may be interested in “big” questions such as the mortality patterns of a species over its entire range, or the physiology of all species within a family. The reader should know this, but it is almost always impractical to carry out studies at that scale. Therefore, authors should state their sampling universe, the *second scale*, which will generally be something smaller, such as mortality patterns in Wisconsin or all species in the family that occur in Mexico. The greater the overlap between the sampling universe and the universe of interest, the greater the generality, but only a pedant with no field experience would require that the whole universe of interest be sampled in every study.

The level of interest in relation to pseudoreplication is the sampling universe. Sampling units (the *third scale*) are usually best distributed randomly (or at least uniformly or arbitrarily) over the whole sampling universe. The greater the coverage of the sampling universe, the greater the generality. Variability among sampling units affects the accuracy of parameter estimates for the sampling universe, and this is reflected in the SEs. Variability within sampling units (as given by line-transect SEs) does not allow evaluation of accuracy or precision of parameters.

I have focussed on problems in surveying primates, but the same problems of linking the questions to the analyses and avoiding pseudoreplication are general for wildlife studies (e.g., Magnusson, 1999). Courses in wildlife management, and biology in general, need to give more emphasis on the basic concepts of sampling design, and less on the mathematical manipulations (Magnusson, 2000b).

William E. Magnusson, Coordenação de Pesquisas em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, Manaus 69011-970, Amazonas, Brazil, E-mail: <bill@inpa.gov.br>.

References

- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. and Laake, J. L. 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall, London.
- Caughley, G. and Sinclair, A. R. E. 1994. *Wildlife Ecology and Management*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Hurlbert, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54: 187–211.
- Magnusson, W. E. 1999. Spatial independence: the importance of the question. *Wildl. Soc. Bull.* 27: 1112–1113.
- Magnusson, W. E. 2000a. Error bars: Are they the king's clothes? *Bull. Ecol. Soc. Am.* 81: 147–150.
- Magnusson, W. E. 2000b. Statistical iatrogenesis: Cure it or prevent it? *Bull. Ecol. Soc. Am.* 81: 198–201.
- Peres, C. A. 1997. Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *J. Trop. Ecol.* 13: 381–405.
- Peres, C. A. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. *Neotrop. Primates* 7: 11–16.
- Pielou, E. C. 1984. *The Interpretation of Ecological Data*. Wiley, New York.

PRIMATAS DA REGIÃO DO RIO TAPAJÓS, PARÁ, BRASIL

Sergio Maia Vaz

Introdução

Vários naturalistas visitaram o Tapajós, porém, foi Henry W. Bates, no século XIX, quem melhor descreveu a região. Na obra *The Naturalist on the River Amazons* (Bates, 1863), ele dedicou um capítulo inteiro a descrição de uma excursão que fez ao local, entre junho e outubro de 1852.

Alfonso M. Olalla continua sendo o responsável pela maior e mais importante coleção de mamíferos já formada na área de Tapajós. As coletas feitas, entre 1931 e 1971, reúnem exemplares de diversas localidades de ambas as margens, principalmente, Santarém (junho-julho de 1934), Caxiricatuba (maio de 1931; janeiro-setembro de 1935; março, maio, novembro e dezembro de 1936; janeiro, fevereiro, setembro, novembro e dezembro de 1937), Piquiatuba (maio de 1931; maio-agosto e dezembro de 1936; março de 1937), Marai, Tapaiuna, Aveiro e Fordlândia, entre outras. No Brasil, o material colecionado pelo Sr. Olalla encontra-se depositado no Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e no Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo (USP).

Em 1938, aproveitando a abertura de áreas para a implantação de seringais pela Companhia Ford Industrial do Brasil, em Belterra e Fordlândia, o Ministério da Educação e Saúde, através do Serviço de Estudos e Pesquisas sobre a Febre Amarela (SEPSFA), com a cooperação da Divisão de Saúde da Fundação Rockefeller, realizou investigações envolvendo

a coleta de mamíferos. Os espécimes obtidos em Belterra foram colecionados por A. Rebello, entre maio e outubro. Esse material está depositado no Museu Nacional/UFRJ.

Além das coleções do Sr. Olalla e do Serviço da Febre Amarela, é digno de nota o material reunido pelo Instituto Evandro Chagas, em Belterra, no ano de 1978. Os espécimes estão conservados no Museu Paraense Emílio Goeldi.

Material e Métodos

Área de Estudo

Este estudo foi desenvolvido, em parte, na área da antiga concessão da Companhia Ford Industrial do Brasil (Ford Motor Company), localizada na margem direita do rio Tapajós, município de Belterra, estado do Pará, delimitada pela Ponta do Pindobal ($02^{\circ}34'S$, $54^{\circ}58'W$) e a Ponta São João, na enseada de "cachiriquituba" (= Caxiricatuba) ($03^{\circ}02'S$, $55^{\circ}06'W$) (Fig. 1).

Atualmente a quase totalidade dessa área encontra-se inserida nos limites da Floresta Nacional do Tapajós, administrada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). A região estudada abrange dois planaltos: o Planalto Rebaixado da Amazônia (Médio Amazonas) e o Planalto Tapajós-Xingu, cuja altitude varia de 120 a 170 metros ao nível do mar (Brasil, Projeto RADAMBRASIL, 1975). O clima é quente e úmido,

enquadrando-se no tipo Amw da classificação de Köppen. Na região de Belterra, tomando-se como referência a estação meteorológica local e os dados referentes ao período de 1980 a 1993, a temperatura média mensal varia de 23.6 a $27.8^{\circ}C$. As temperaturas máximas e mínimas mensais variam de 28.3° a $33.9^{\circ}C$ e 17.8° a $23.8^{\circ}C$, respectivamente. Setembro, outubro e novembro são os meses mais quentes e junho e julho correspondem aos mais amenos. A estação chuvosa vai de fevereiro a maio e o período de menor precipitação ocorre de agosto a novembro. A precipitação pluviométrica apresenta um total anual que varia de 1113.8 a 2232.4 mm. A umidade relativa é sempre superior a 80%.

A vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Densa que reveste a região desde os locais mais altos até a margem do Tapajós. São comuns espécies como a seringueira *Hevea brasiliensis*, a castanheira *Bertholletia excelsa*, o cumaru *Dipteryx odorata*, a itaúba *Silvia itauba*, o tachi *Sclerobium* sp., o pau-jacaré *Laetia procera*, o freijó *Cordia goldiana*, o piquiá *Caryocar villosum*, a jarana *Holopyxidium jarana*, entre outras. Há também manchas da Floresta Ombrófila Aberta, com a presença de palmeiras, notadamente do babaçu *Orbignya martiana*. Desmatamentos e queimadas são frequentes para a formação de roças de subsistência.

Metodologia

Durante dois períodos, compreendidos entre dezembro de 1991 e janeiro de 1992 e dezembro desse mesmo ano e janeiro de 1993, foram realizados levantamentos de campo objetivando verificar a ocorrência de mamíferos, especialmente primatas, nas localidades de Belterra ($02^{\circ}35'S$, $54^{\circ}58'W$), Cajutuba ($02^{\circ}40'S$, $55^{\circ}00'W$), Aramaná ($02^{\circ}43'S$, $55^{\circ}00'W$), Maguarí ($02^{\circ}47'S$, $55^{\circ}01'W$) e Piquiatuba ($03^{\circ}03'S$, $55^{\circ}06'W$). A identificação das espécies foi conseguida através de observação pessoal e contou com o auxílio de moradores locais. Com a finalidade de complementar as informações obtidas foram examinados espécimes conservados no Museu Nacional/UFRJ (MNRJ), no Museu de Zoologia/USP (MZUSP) e no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

Resultados

As pesquisas permitiram constatar a ocorrência de oito espécies de primatas na área estudada: *Callitrix argentata* (Linnaeus, 1771), *Alouatta belzebul discolor* (Spix, 1823), *Aotus infulatus* (Olfers, 1818), *Ateles marginatus* E. Geoffroy, 1809, *Callicebus moloch* (Hoffmannsegg, 1807), *Cebus apella* (Linnaeus, 1758), *Chiropotes albinus* (I. Geoffroy e Deville, 1848) e *Saimiri ustus* I. Geoffroy, 1843 (Tabela 1).

Essas mesmas espécies foram encontradas na região do rio Iriri, afluente da margem esquerda do rio Xingú, por Martins *et al.* (1988). Pesquisas de campo envolvendo primatas na área do Tapajós foram realizadas por Ayres e Milton (1981), Branch (1983) e George *et al.* (1988), no Parque Nacional da Amazônia ($03^{\circ}41'-4^{\circ}50'S$; $56^{\circ}00'-57^{\circ}21'W$). Das oito espécies de macacos que ocorrem na área, uma (*Chiropotes albinus*) figura na *Lista Oficial de Espécies da Fauna*

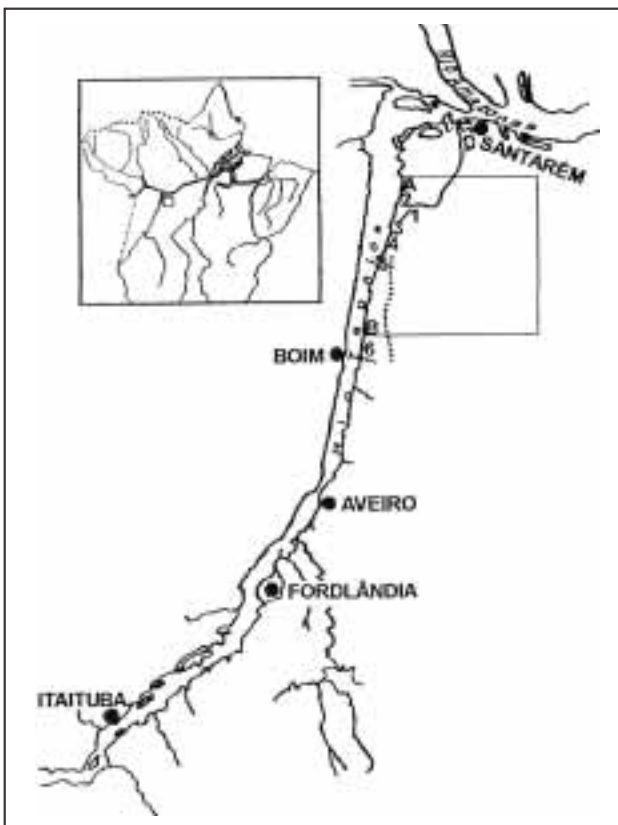


Figura 1. Localização da área estudada. A - Ponta do Pindobal, B - Ponta S. João; 1 - Belterra, 2 - Iruçanga, 3 - Cajutuba, 4 - Aramaná, 5 - Maguarí, 6 - Piquiatuba.

Tabela 1. Lista das espécies de primatas que ocorrem na área estudada.

Espécie/Localidade	Belterra	Iruçanga	Cajutuba	Aramanaí	Maguari	Caxiricatuba	Piquiatuba
<i>Callithrix argentata</i>	(41)	x	x	a	x	(28)	(8)
<i>Alouatta b. discolor</i>	x	x	x	x	x	(11)	(5)
<i>Aotus infulatus</i>	x	x	x	x	x	(1)	(1)
<i>Ateles marginatus</i>	Extinto, b	Extinto	x	Extinto	x	(7)	(7)
<i>Callicebus moloch</i>	(1)	x	x	x	x	(16)	(9)
<i>Cebus apella</i>	x	x	x	x	x	(13)	(1)
<i>Chiropotes albinasus</i>	Extinto	Extinto	x	Extinto	x	(3)	(1)
<i>Saimiri ustus</i>	x	x	x	x	x	(8)	(2)

x = presente; (n) = número de espécimes examinados; MNRI, MPEG, MZUSP

Brasileira Ameaçadas de Extinção (Brasil, IBAMA, 1989). O coatá ou coamba, *Ateles marginatus*, e o cuxiú, *C. albinasus*, já foram bastante frequentes na região do Tapajós. De Santarém ao Rio Cururú (07°45'S, 57°30'W) existem diversos registros de coletas. Atualmente é admitida a extinção de ambos nos arredores de Belterra, Iruçanga, Cajutuba e Aramanaí. Informações de moradores locais dão conta da ocorrência dessas espécies no trecho compreendido entre Maguari e Piquiatuba.

As demais formas são relativamente comuns. O sauíim *Callithrix argentata* e o macaco prego *Cebus apella* foram observados diversas vezes sendo criados como animais de estimação. Os bandos avistados de *C. argentata* eram normalmente compostos de 2 a 3 indivíduos. O guariba *Alouatta belzebul discolor* é um animal bem conhecido, principalmente devido ao som característico produzido pelos machos. A suposta raridade do macaco da noite *Aotus infulatus* se deve ao fato de se tratar de uma espécie com hábitos noturnos. O Sr. Ollala teve a oportunidade de coletar espécimes em Marai e Aveiro, além de Caxiricatuba e Piquiatuba (Lonnberg, 1941), como também em Fordlândia (MZUSP).

Durante as pesquisas foi possível observar que a caça é uma atividade bastante frequente na área estudada. Entrevistas com moradores locais possibilitaram levantar que existe consciência que a falta de critério para o abate dos animais silvestres (idade prematura dos espécimes, não respeito à época de reprodução ou amamentação, etc.) e a quase ausência de fiscalização estão contribuindo para diminuir ou mesmo extinguir as populações de várias espécies. Nesse particular se inclui não só primatas (*Ateles marginatus*, *Chiropotes albinasus*), mas formas como o tatu-canastra *Priodontes maximus*, o queixada *Tayassu pecari*, a anta *Tapirus terrestris*, entre outros.

Agradecimentos

Aos doutores José Cândido de Melo Carvalho (in memoriam), Suely A. Marques (MPEG), Heraldo Britski e Mario de Vivo (MZUSP), João A. Oliveira (MNRJ) e Luciano Carlos Tavares Marques (CPATU/EMBRAPA). Aos senhores Josiê Santos Freitas e Élcio (Belterra), Francisco

Paulo dos Santos (Iruçanga), Ernesto Moraes (Cajutuba), Almiro Almeida Rodrigues (Maguari) e Taumaturgo Castro das Neves (Piquiatuba).

Sergio Maia Vaz, Museu Nacional (UFRJ), Seção de Mamíferos, Quinta da Boa Vista, São Cristovão, 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e-mail: <smvaz@mn.ufrj.br>.

Referências

- Alperin, R. 1993. *Callithrix argentata* (Linnaeus, 1771): considerações taxonômicas e descrição de subespécie nova. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, Sér. Zool.* 9(2): 317–328.
- Ávila-Pires, F. D. 1969. Taxonomia e zoogeografia do genero *Callithrix* Erxleben, 1777. *Rev. Brasil. Biol.* 29(1): 49–64.
- Ayres, J. M. e Milton, K. 1981. Levantamento de primatas e habitat no Rio Tapajós. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, Zool.* 111: 1–11.
- Bates, H. W. 1863. *The Naturalist on the River Amazons*. J. Murray, London.
- Branch, L. C. 1983. Seasonal and habitat differences in the abundance of primates in the Amazon (Tapajós) National Park, Brazil. *Primates* 24(3): 424–431.
- Brasil, Projeto RADAMBRASIL. 1975. *Folha AS 21 Santarém; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra., Levantamento de Recursos Naturais*. 10. pp.5–10. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Rio de Janeiro.
- Brasil, IBAMA. 1989. Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Portaria 1.522, de 19 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*, 22 de dezembro de 1989. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília.
- George, T., Marques, S. A., de Vivo, M., Branch, L. C., Gomes, N. e Rodrigues, R. 1988. Levantamento de mamíferos do Parna Tapajós. *Brasil Flor.* 63: 33–41.
- Hershkovitz, P. 1977. *Living New World Monkeys (Platyrrhini) with an Introduction to Primates, Vol. 1*. University of Chicago Press, Chicago.
- Kellogg, R. e Goldman, E. A. 1944. Review of the spider monkeys. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 96: 1–45.

- Lönnerberg, E. 1941. Notes on members of the genera *Alouatta* and *Aotus*. *Ark. Zool.* 33A, 10: 1–44.
- Martins, E. S., Ayres, J. M. e do Valle, M. B. R. 1988. On the status of *Ateles b. marginatus* with notes on other primates of the Iriri river basin. *Primate Conservation* (9): 87–91.

BODY WEIGHTS BEFORE AND AFTER FIRST

PREGNANCIES OF IMMIGRANT ADULT FEMALE MANTLED HOWLING MONKEYS (*ALOUATTA PALLIATA*) IN COSTA RICA

Evan L. Zucker
Margaret R. Clarke
Kenneth E. Glander

Introduction

For female primates, as in other mammals, successful reproduction depends upon the proper sequencing of endocrine events (e.g., hypothalamic, pituitary, and ovarian hormone secretions), as well as the physical capacity to support, energetically, the developing fetus (or fetuses) through gestation and lactation (see Bercovitch, 1987; Bercovitch *et al.*, 1998; Serio-Silva *et al.*, 1999; Tardif and Jaquish, 1997). Ontogenetically, one physical requirement for viable first pregnancies appears to be the attainment of a minimum total body weight (Bercovitch and Berard, 1993) or amount of body fat (Schwartz *et al.*, 1988). For mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*), these ontogenetic, physical requirements for successful reproduction are in addition to the social challenges facing females, who emigrate from their natal groups as juveniles, and following a period of time as solitary individuals (one month to two years), immigrate into other groups as young adults (Clarke and Glander, 1984; Glander, 1980, 1992; Jones, 1980; Scott *et al.*, 1978). In order to remain as permanent members in new groups, these immigrant females must become dominant to resident females, a process that can take up to one year (Jones, 1980; Zucker and Clarke, 1998).

Immigrant female howling monkeys give birth to their first offspring, on average, after 19.7 months of residency in a new group (Zucker *et al.*, submitted), meaning they do not conceive their first infant until they are in the group for nearly 14 months (gestation length = 186 days; Glander, 1980). One hypothesized explanation for this apparent delay in reproduction is that they are not fully physically mature at the time of immigration. To assess this hypothesis, we present here (a) the body weights of immigrant female mantled howling monkeys, (b) comparisons of immigrants' weights with the weights of adult female residents, and (c) the body weights of immigrants before and after their first pregnancies. As immigrants are younger than residents, their weights were expected to be less, initially, than the residents. Thus, we are examining the body weights of female mantled howling monkeys from soon after their immigrations (pre-pregnancy) until after their first births (post-pregnancy).

Methods

Data Set

Howlers were weighed after capture for morphometric, physiological and dental microwear studies at Hacienda La Pacifica, Guanacaste Province, Costa Rica (see Glander *et al.*, 1991; Teaford and Glander, 1996). Body weights for 13 immigrant females, who entered Groups 2, 7 and 19 between 1978 and 1992, were extracted from these records. Group 2 inhabits upland forests, while Groups 7 and 19 inhabit riverine forest. Group 2 has been observed since 1985 (Zucker and Clarke, 1998), Group 7 since 1970 (Glander, 1980), and Group 19 since 1980 (referred to as "Cabina" group by Clarke *et al.*, 1986; see Figure 1 in Glander, 1992, for the locations of these groups on the ranch). Body weights for 36 females resident in these groups were obtained at approximately the same time as were the weights for these immigrants. While secondary dispersal occurs, it is rare (see Glander, 1992). Thus, it can be assumed that nearly all immigrant females are nulliparous. During this time span, three pregnant females entered these groups and another entered with a dependent infant (Zucker *et al.*, submitted); data for these females are not included here.

Body weights for 8 of these 13 females were obtained after the births of their first infants, approximately two years after their capture and weighing as immigrants. Changes in weight were assessed with a correlated samples t-test. Comparison of immigrants' weights with residents' weights was done with an independent groups t-test. Changes in body weights also are expressed in terms of percent increase or decrease.

Results

Immigrants vs. Residents

The 13 immigrants had a mean weight of 4.22 kg (s.d. = 0.30), whereas the 36 resident females of these groups had a mean weight of 5.00 kg (s.d. = 0.65). The immigrants were significantly lighter than the residents ($t = 4.16$, $df = 47$, $p < 0.001$). Their weights were approximately 85% of those of the older residents. The weights of immigrants and residents are presented in Table 1. For nine of the 13 immigrants, the body weights of all other adult females in the group were available. In 7 of these 9 cases, the immigrant female was lighter than all other females in the group.

Pre- and Post-Pregnancy Weights of Immigrants

Body weights were obtained for eight of the immigrants soon after they gave birth to their first infants, approximately two years after joining their respective groups. These females showed a significant increase over their pre-pregnancy weights (mean = 4.99 kg; $t = 3.84$, $df = 7$, $p = 0.003$, one-tailed test; see Table 1). Post-pregnancy weights were 16.25% higher than pre-pregnancy weights (range 11% to 32%). One of the eight females, however, weighed less after her first pregnancy than before, losing 5% of her pre-pregnancy weight (see Table 1). This was the only pregnancy and birth this female was known to have. Comparison of the post-pregnancy weights of the eight immigrant females with the weights of