



CAPACIDADE DE SUPORTE ALIMENTAR PARA MURIQUIS (*BRACHYTELES* SPP.) COM BASE NA ESTRUTURA DE FLORESTAS

W.M. Silva - Júnior

J.A.A. Meira - Neto

Laboratório de Ecologia Vegetal, Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, 36570 - 000-MG - Tel. 31 38991955 - Fax 31 38992580 - j.meira@ufv.br

INTRODUÇÃO

O entendimento dos determinantes da abundância de espécies é um tema central para ecólogos que buscam subsídios nas ações para a conservação de espécies ameaçadas (Chapman e Peres 2001). Dentre os determinantes de abundância, a oferta de recursos alimentares é considerada um fator modulador tanto da abundância quanto da distribuição de organismos (Power 1992). Tal efeito foi recentemente comprovado para diferentes táxons (Frank van Veen e Murrell 2005, Barlow *et al.*, 2007).

A fitossociologia é uma ferramenta capaz de traduzir as variações da composição de espécies e estrutura de uma comunidade numa escala de valor de importância (VI) onde cada população é escalonada tanto em termos absolutos como relativos à fitocenose (Muller - Dombois & ElleMBERG 1974). Nesse contexto, a densidade relativa (DR) de uma população reflete a abundância de indivíduos em termos percentuais. De forma similar, a dominância relativa (DoR) expressa a área basal (área da seção transversal do caule numa altura de 1,30m do solo) em substituição ao número de indivíduos. Sua unidade é o metro quadrado por hectare e é uma “proxy” da biomassa de um indivíduo ou população (McElhinny *et al.*, 2005). Dessa forma, os parâmetros fitossociológicos são capazes de capturar uma expressiva variação do estrato no qual é aplicado (e.g. arbóreo) os que os tornam passíveis de utilização como estimadores de abundância de recursos alimentares da fauna herbívora e arborícola.

OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo investigar a correlação entre a densidade populacional de *Brachyteles* spp e a abundância de recursos alimentares estimados a partir de parâmetros fitossociológicos. A hipótese a ser testada é que existe uma correlação positiva entre a densidade de muriquis e a oferta estrutural de recursos alimentares.

MATERIAL E MÉTODOS

A determinação qualitativa das espécies que representam recursos alimentares para o gênero *Brachyteles* foi realizada através da compilação de dados na literatura. Foram analisados estudos sobre a dieta do *Brachyteles*, assim como qualquer tipo de publicação que explicitassem um gênero ou espécie utilizada como recurso alimentar. Todos os gêneros ou espécies citadas foram reunidos numa lista única ordenada em famílias botânicas. Os recursos alimentares não foram subdivididos em itens (e.g. folhas, flores, frutos, casca, etc) nem suas disponibilidades sazonais foram consideradas. Os estudos que formaram essa base de dados foram: Petroni (1993,2000), Carvalho - Jr. (1996), Moraes (1992), Strier (1991), Milton (1984), Rímoli & Ades (1997), Pereira (2006), Assumpção (1983), Talebi *et al.*, (2005), Nogueira (2006), Mourté (2006) acrescidos das espécies observadas pessoalmente ou por outros pesquisadores no PESB.

A categoria taxonômica considerada na qualificação e quantificação dos recursos alimentares foi a de gênero devido ao expressivo número de citações limitadas a este nível taxonômico nos estudos primatológicos. A ocorrência desses gêneros botânicos foi verificada nas tabelas fitossociológicas de cada floresta compreendida nesse estudo, nas quais foram posteriormente divididas em duas outras tabelas classificadas por modalidade de gênero (recurso e não - recurso). Esse procedimento foi executado para cada floresta separadamente.

As populações que compõem o componente arbustivo - arbóreo são distribuídas de forma heterogênea na fitocenose tanto em número quanto na biomassa desses indivíduos. Como a área basal se correlaciona positivamente com o volume da copa, e esse último é uma variável substituta da oferta de recursos (Chapman 1992) a utilização de um único estimador de oferta, densidade de gêneros - recurso, por exemplo, poderia subestimar a oferta total de recursos por não considerar a biomassa desses indivíduos. Objetivando capturar a maior variação possível na quantificação desses recursos foram utilizados dois parâmetros, sendo o so-

matório da densidade relativa (SDR) dos gêneros - recurso como o estimador da abundância horizontal e o somatório da dominância relativa (SDoR) desses gêneros como o estimador da biomassa desses recursos. Com o objetivo de investigar o efeito proporcional da densidade e biomassa dos recursos alimentares na densidade de muriquis, foram calculadas para cada floresta as razões de densidade de recursos (RDR) e razão de biomassa (RBR) de recursos (RBR) segundo as fórmulas:

$$rden = \text{somatório de DRR} / \text{somatório de DRNR}$$
$$rbiomassa = \text{somatório de DoRR} / \text{somatório de DoRNR}$$

, onde rden significa a razão de densidade de recurso expresso pela densidade relativa, DRR é a densidade relativa dos gêneros recurso, e DRNR é a densidade relativa de gêneros não recurso;

rbiomassa = , onde rbiomassa significa a razão de biomassa (área basal) de recurso expresso pela dominância relativa, DoRR é a dominância relativa dos gêneros recurso, e DoRNR é a dominância relativa de gêneros não recurso.

A compilação de dados na literatura também foi o procedimento utilizado para a obtenção das densidades de *Brachyteles* nas seis florestas previamente estudadas tanto nos seus aspectos vegetacionais quanto primatológicos. Quando existiu mais de uma publicação apresentando o cálculo da densidade de *Brachyteles* para uma floresta, a mais recente foi utilizada, assim como quando o cálculo da densidade de *Brachyteles* foi realizado em sítios distintos dentro de uma única floresta, foi utilizada a média da densidade obtida para todos os sítios em substituição às densidades específicas de cada sítio. Os estudos de referência para a obtenção desses dados foram: Petroni (2007, comunicação pessoal) para o Parque Estadual Intervalles, SP; Martins (informação pessoal) para Fazenda Barreiro Rico, SP; Pinto *et al.*, (1993) para a Reserva Biológica Augusto Ruschi, ES; e Dias (2006) para três unidades de conservação em Minas Gerais: Parque Estadual do Rio Doce, RPPN Mata do Sossego e Parque Estadual da Serra do Brigadeiro. A densidade de *Brachyteles* é apresentada em número de indivíduos por quilômetro quadrado (N. Ind./Km²).

O critério preponderante para a seleção desses fragmentos foi a existência de estudos previamente realizados nestas áreas tanto nos seus aspectos florístico - estruturais quanto primatológicos. Das seis florestas selecionadas três estão localizadas no Estado de Minas Gerais - Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), Parque Estadual do Rio Doce (PERD), Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Sossego (MS); dois no Estado de São Paulo-Parque Estadual Intervalles (PEI) e Fazenda Barreiro Rico (FBR); e um no Estado do Espírito Santo-Reserva Biológica Augusto Ruschi (RBAR).

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o ambiente estatístico R (R Development Core Team, 2005). Para investigar a relação entre a densidade de *Brachyteles* e a disponibilidade de recurso, foram realizadas regressões múltiplas onde a densidade de indivíduos de *Brachyteles* (N. Ind./Km²) foi inserida como variável resposta enquanto que SDR, SDOR, rden e rbiomassa foram inseridos como variáveis explanatórias. Estas análises foram conduzidas por meio de modelos lineares generalizados (GLM), com estrutura de erros obedecendo à distribuição normal, seguida

de análise de resíduo para verificar a distribuição de erros e ajuste de modelo.

Foram construídos modelos completos através da inclusão das variáveis explanatórias e suas interações de acordo com a complexidade dos termos começando pelo mais simples. A simplificação do modelo procedeu - se pela subtração dos termos não significativos ($p > 0.05$) de acordo com sua respectiva complexidade, começando pelo mais complexo. Quando dois termos não significantes apresentassem a mesma complexidade, aquele que capturasse a menor variância, era extraído primeiro. Após a extração de cada termo não significativo, foram executadas ANOVA seguidas de teste F para recalcular a variância que explicasse os termos remanescentes.

RESULTADOS

De todos os modelos estatísticos testados, a DRR, DoRR e rden não foram significativos ($p > 0.05$). Somente rbiomassa e sua interação com a rden foram significativas ($p < 0.05$) para explicar a densidade de *Brachyteles* nessas florestas.

A abundância de recursos explicou marginalmente a densidade de muriquis uma vez que a abundância de recursos não foi significativamente correlacionada. Apenas os valores proporcionais dos estimadores de abundância de recursos foram significativos na correlação. Os maiores valores de densidades de muriquis coincide com florestas onde a biomassa (área basal) dos gêneros - recurso é alta em comparação com aqueles que não o são. O mesmo padrão de resposta da densidade de muriquis não é imperativo para a densidade desses gêneros. Florestas cuja estrutura condiciona muitos indivíduos de pequeno diâmetro possuem baixa capacidade de suporte mesmo sendo esses gêneros recursos. Já florestas com poucos indivíduos pertencentes aos gêneros - recurso sustentam populações de muriquis com o condicionante de que tais indivíduos possuam grande área basal.

O registro da preferência pela utilização de árvores de grande porte por primatas do gênero *Brachyteles* é antigo (Aguirre 1971; Strier 1992;). Esse padrão de comportamento foi registrado na Estação Biológica de Caratinga, MG, onde muriquis alimentam - se seletivamente em grandes fontes alimentares dentro da sua área de vida (Strier 1986 apud Moraes 1992). O mesmo padrão foi corroborado por Moraes (1992) no Parque Estadual Carlos Botelho e Petroni (1993) no Parque Estadual Intervalles, ambos em São Paulo.

O papel de árvores de grande porte é discutido na literatura sob diferentes aspectos: i) proporcionam uma oferta de recursos compatível com o alto requerimento energético de mamíferos de grande porte; ii) permitem a formação de grupos coesos; iii) promovem segurança durante a locomoção pelo fornecimento de galhos robustos.

Existe uma forte correlação positiva entre a área basal de um indivíduo arbóreo e o volume da copa (Kupka 2007). Como a área basal é calculada a partir do DAP, a mesma robustez na correlação se aplica a essa última variável (Hemery 2005). Segundo Chapman (1992) e Strier (1989) o volume da copa é um bom estimador da oferta de recursos

alimentares. Primatas de grande porte, como o *Brachyteles* que chega a atingir 15 quilos (Strier 1992), requerem maiores quantidades de alimento para suprir suas demandas energéticas (Clutton - Brock & Harvey 1977). Portanto, árvores maiores representam um atributo do habitat no incremento de sua taxa reprodutiva. O mesmo padrão de correlação positiva entre a oferta de grandes quantidades de alimento com a taxa reprodutiva foi verificado para várias espécies de mamíferos (Sadleir 1969, Gaulin e Konner, 1977).

O tamanho das fontes de alimento também interfere no comportamento social de primatas. As vantagens do forrageio em grupo caem sobre a diminuição do risco de predação e aumento da probabilidade de encontrar alimento. Tais premissas são corroboradas por Gaulin *et al.*, (1980) e Lemos de Sá e Strier (1992). Segundo esses autores fontes grandes de alimento possibilitam a formação de grupos coesos simultaneamente ao declínio de competição entre integrantes do mesmo grupo. E ainda, grupos coesos aumentariam a probabilidade de detecção de predadores. No entanto, o papel da coesão e do forrageamento em grupo não é um consenso além de ser bastante discutida na literatura. Moraes (1992) encontrou maiores fontes alimentares em florestas bem preservadas do Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) em São Paulo, mas o grupo de miquis considerado no estudo se mostrou mais fluido em relação àqueles estudados na EBC em Minas Gerais. Para os autores, EBC é um fragmento mais perturbado com manchas de alimento menores em relação à PECB, mas que abrigam um maior número de espécies vegetais pertencentes às seres iniciais de sucessão cuja produção de itens prediletos é mais constante (Charles - Dominique 1986; Levey 1988) favorecendo a coesão do grupo. Tal coesão, nesse caso, seria mantida através da partição da ingestão de itens que se diferenciam na qualidade nutricional. Dessa forma, a ingestão de folhas (e.g. item de menor valor nutricional, mas distribuído de forma mais homogênea) minimizaria a competição entre indivíduos do grupo. Petroni (2000) ainda reporta que para outros autores a necessidade de maior deslocamento a procura de fontes fartas de alimento para o grupo aumentam a probabilidade de encontro de uma maior diversidade de recursos.

Quedas ocasionais de primatas de grande porte representam um risco de morte para os indivíduos. Nesse contexto, árvores de grande porte conferem maior segurança durante a locomoção ou mesmo durante os períodos de descanso. Uma correlação negativa é esperada entre a massa de um primata adulto com florestas jovens secundárias devido ao requerimento de galhos robustos que suportem os indivíduos de um grupo (Fimbel 1994). Logo, florestas mais velhas suportariam maiores populações de primatas de grande porte, conforme verificado por Fimbel (1994) nas florestas ocidentais da África.

CONCLUSÃO

O papel desempenhado por aspectos estruturais do habitat como determinante de densidades de miquis aponta a importância de indivíduos arbóreos de grande porte como oferta de recursos, escape à predação e segurança durante a

locomoção e descanso. Os resultados desse estudo mostram que aspectos estruturais do habitat atuam em sinergia com a composição florística desses recursos como determinantes da capacidade de suporte das florestas com ocorrência de miquis.

Os autores agradecem a FAPEMIG pelo financiamento CRA - 1540/05 e CRA 61540/05.

REFERÊNCIAS

- Aguirre, A.C. 1971. O mono *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy). Anais da Academia Brasileira de Ciência, Rio de Janeiro. 53p.
- Assumpção, C.T. 1983. Ecological and Behavioural Information on *Brachyteles arachnoides*. *Primates*, v.24, n. 4, 584 - 593.
- Barlow, J., Overall, W.L., Araújo, I.S., Gardner, T.A., Peres, C.A. 2007. The value of primary, secondary and plantations forests for fruit - feeding butterflies in the Brazilian Amazon. *Journal of Applied Ecology*, v.44, 1001 - 1012p.
- Carvalho - Jr., O. 1996. Dieta, padrões de atividade e de agrupamento do mono - carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*) no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP. Dissertação de Mestrado, Dept de Genética. Belém - Pará, Universidade Federal de Belém do Pará.
- Chapman, C.A. & Peres, C.A. 2001. Primate conservation in the new millennium: The role of scientist. *Evol. Anthropol.* 10:16 - 33.
- Chapman, C.A., L.J. Chapman, R. Wrangham, K. Hunt D. Gebo, and L Gardner. 1992. Estimators of fruit abundance of tropical trees. *Biotropica*, v.24, pp.527 - 531.
- Charles - Dominique, P. 1986. Inter - relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. In.: Estrada, A., and Fleming, editors. *Frugivores and Seed Dispersal*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Clutton - Brock, T.H., Harvey, P.H. 1977. Primate ecology and social organization. *Journal of Zoology*, v.183, pp.1 - 39.
- Dias L.G. 2006. Conservação e Manejo do Miqui em Minas Gerais. Relatório Final PROBIO, MMA, CNPq, Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.
- Fimbel, C. 1994. Ecological correlates of species success in the modified habitats may be disturbance and site - specific: the primates of Tiwai Island. *Conservation Biology*, n. 1, pp.106 - 113.
- Frank van Veen, F.J., Murrell, D.J. 2005. A Simple Explanation for Universal Scaling Relations in Food Webs. *Ecology*, v. 86, n. 12, pp. 3258 - 3263.
- Gaulin, S.J.C., Knight, D.H., Gaulin, C. 1980. Local variance in *Alouatta* group size and food availability on Barro Colorado Island. *Biotropica*, 12(2): 137 - 143.
- Gaulin, S.J.C., Konner, M. 1977. On the natural diet of primates, including humans. In., Wurtman, R. and Wurtman, J. (Eds.). *Nutrition and the Brain*, v.I, pp. 1 - 86. Raven Press, New York.
- Kupka, I. 2007. Growth reaction of young wild cherry (*Prunus avium* L.) trees to pruning. *Journal of Forest Sciences*, v.53, n.12, pp.555 - 560.

- Lemos de Sá, R.M., Strier, K.B. 1992. A preliminary comparison of forest structure and use by two isolated groups of woolly spider monkeys, *Brachyteles arachnoides*. *Biotropica*, v.24, n.3, 455 - 459.
- Levey, D.J. 1988. Tropical wet forest treefall gaps and the distributions of understorey birds and plants. *Ecology*, n.68, pp.1076 - 1089.
- McElhinny, C., Gibbons, P., Brack, C., Bauhus, J. 2005. Forest and woodland stand structural complexity and measurement. *Forest Ecology and Management*, v.218, pp.1 - 24.
- Milton K (1984). Habitat, Diet, and Activity Patterns of Free - Ranging Woolly Spider Monkeys (*Brachyteles arachnoides* E. Geoffroy 1806). *International Journal of Primatology* 5:5 491 - 514.
- Moraes, P.L.R. (1992) Dispersão de sementes pelo mono - carvoeiro (*Brachyteles arachnoides* E. Geoffroy, 1806) no Parque Estadual Carlos Botelho. Anais do 2 congresso Nacional sobre essências nativas.
- Nogueira, R.C.T. 2006. Importância de remanescentes de floresta pluvial atlântica na conservação dos macacos muriquis (*Brachyteles hypoxanthus* e. geoffroy), no Estado do Espírito Santo. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.
- Pereira, L.C.M. 2006. Área de vida e padrões de deslocamento de *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy, 1806) (Primates, Atelinae) em um fragmento florestal no município de Castro, estado do Paraná, Brasil. Tese Mestrado Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Petroni, L. M. 2000. Caracterização da área de uso e dieta do mono carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*, Cebidae - Primates) na Mata Atlântica, Serra de Paranapiacaba, SP. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- Pinto, L.P.S.; Costa, C.M.R.; Strier, K.B. & Fonseca, G.A.B. 1993. Habitat, density and group size of primates in a Brazilian tropical forest. *Folia Primatol.* 61:135 - 143.
- Power, M.E. 1992. Top - down and bottom - up forces in food webs: do plants have primacy? *Ecology*, v.73, n.3, pp. 733 - 746.
- R Development Core Team (2005). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing Viena, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Rímoli, J. & Ades, C. 1997. Estratégias de forrageamento de um grupo de muriquis (*Brachyteles arachnoides*, Primates, Cebidae) da Estação Biológica de Caratinga - MG. *A Primatologia no Brasil* 5:39 - 57.
- Strier, K.B. 1989. Effects of patch size on feeding associations in muriquis (*Brachyteles arachnoides*). *Folia Primatologica*, v.52, pp. 70 - 77.
- Strier, K.B. 1991. Diet in one group of woolly spider monkeys, or muriquis (*Brachyteles arachnoides*). *Am. J. Primatol.* 23:113 - 126.
- Strier, K.B. 1992. Faces in the forest: the endangered muriqui monkey of Brazil. Oxford University Press, Oxford.
- Talebi, M; Bastos, A. & Lee, P. C. 2005. Diet of Southern Muriquis in Continuous Brazilian Atlantic Forest. *Int. J. Primatology*, v.26, pp. 1175 - 1187.