

## Predação de ninhos artificiais em fragmentos de matas de Minas Gerais, Brasil

Charles Duca, Juliana Gonçalves e Miguel Â. Marini

<sup>1</sup> Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Caixa Postal 486, 30161-970 Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: chduca@ig.com.br

<sup>2</sup> Departamento de Zoologia, IB, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília, DF, Brasil.

Recebido em 04 de março de 2001; aceito em 17 de setembro de 2001.

**ABSTRACT. Artificial nest predation in forest fragments from Minas Gerais, Brazil.** Nest predation has been considered one of the most important causes of bird species loss in fragmented habitats, but few studies have tested this hypothesis in the neotropics. Here, we experimentally tested the hypotheses that artificial nests suffered greater predation rates 1) in smaller than in larger forest fragments, and 2) at the forest edge than in the forest interior. Experiments were conducted at the end of the reproductive seasons of 1999 (January-February) and 2000 (January). In both years we placed 256 nests on the ground and in shrubs at the edge and in the interior of five forest fragments of 1, 1,7, 50, 200 and 330 ha in the municipalities of Belo Horizonte and Nova Lima, in the state of Minas Gerais, Brazil. Nest predation varied significantly between years, but did not vary significantly with fragment size, nor between forest edge and forest interior, nor in relation to nest height (ground vs. shrub) in both years. This study reinforces previous findings that artificial nest predation rates in long and narrow forest fragments up to around 300 ha are unrelated to forest size or edge, suggesting that these forests are ecological edges, or that fragment size does not affect predation on artificial nest in this region, and therefore does not support the edge effect hypothesis.

**KEY WORDS:** artificial nests, predation, edge effect, fragmentation, Atlantic Forest.

**RESUMO.** A elevada predação de ninhos tem sido levantada como uma das causas da perda de espécies de aves em áreas fragmentadas, porém poucos estudos avaliaram esta hipótese na região Neotropical. O objetivo deste experimento foi testar as hipóteses de maior taxa de predação de ninhos artificiais: 1) em fragmentos menores, e 2) próximo às bordas de florestas. Os experimentos foram realizados em duas estações reprodutivas: janeiro-fevereiro de 1999 e janeiro de 2000. Em cada período, 256 ninhos artificiais foram colocados no solo e em arbustos da borda e do interior de cinco fragmentos de mata (1, 1,7, 50, 200 e 330 ha) nos municípios de Belo Horizonte e Nova Lima, Minas Gerais. A predação de ninhos não variou em relação ao tamanho dos fragmentos nos dois períodos de estudo. As taxas de predação de ninhos variaram significativamente entre anos (1999 e 2000), mas mostraram-se aleatórias em relação ao local (borda e interior) e ao tipo de ninho (chão e arbusto). Este estudo reforça a conclusão de outros estudos sobre a predação de ninhos artificiais realizados em Minas Gerais, de que fragmentos de matas de até 330 ha, com formatos semelhantes a matas de galeria, não suportam as hipóteses de aumento de predação de ninhos em fragmentos menores e do aumento da taxa de predação nas bordas das matas, sugerindo que estes tipos de mata são ecologicamente borda, ou que o tamanho do fragmento não afeta a predação em ninhos artificiais nesta região.

**PALAVRAS-CHAVE.** ninhos artificiais, predação, efeito de borda, fragmentação, Floresta Atlântica.

Devido à atividade humana (agricultura, pecuária e outros), grandes trechos de florestas tem sido reduzidos a pequenos fragmentos isolados por áreas de pastos ou monoculturas, aumentando a quantidade de borda que acompanha a fragmentação de florestas. Faaborg *et al.* (1992) definem borda como a junção entre dois tipos de habitats em estágios sucessionais diferentes. O aumento na quantidade de borda em relação ao interior aumenta o “efeito de borda”, que é o conjunto de características ecológicas associadas com essa junção que afetam algumas características biológicas e que podem se estender por grandes distâncias dentro dos habitats (revisões em Paton 1994, Marini *et al.* 1995, Murcia 1995). A taxa de predação na borda de matas muitas vezes é maior que no interior, sugerindo que a elevada predação em fragmentos de matas é devido aos predadores que vivem nas proximidades do habitat e penetram nestas florestas fragmentadas, selecionando a borda para forragear (Gates e Gysel 1978, Wilcove *et al.* 1986). Este acesso do predador por toda a

mata é resultante do efeito de borda ao qual matas pequenas estão submetidas. A amplitude do efeito de borda é indefinida, variando de 10 a 600 m de acordo com a vegetação e o tipo de organismo em consideração (Wilcove *et al.* 1986, Murcia 1995).

Vários estudos têm demonstrado que os níveis de predação de ninhos naturais ou artificiais são maiores nas bordas que no interior das florestas (Gates e Gasel 1978, Andrén e Angelstam 1988, Burkey 1993, Paton 1994, Tabarelli e Mantovani 1997). Entretanto, resultados opostos também têm sido relatados (Yahner e Wright 1985, Esler e Grand 1993, Nour *et al.* 1993) e os fatores que influenciam a intensidade de predação de ninhos próximos à borda têm sido pouco examinados experimentalmente (Heske 1995, Marini *et al.* 1995, Coelho 1999). Alguns estudos (Melo e Marini 1997, Leite e Marini 1999), demonstraram que não há uma correlação entre tamanho de fragmento de matas e taxa de predação de ninhos artificiais, e que também não há um aumento na taxa de

predação de ninhos na borda dos fragmentos de mata em relação ao interior. Existe a possibilidade de que essas pequenas diferenças nas taxas de predação de ninhos artificiais em fragmentos de matas de diferentes tamanhos poderiam ser explicadas por um efeito de borda total nos fragmentos. O objetivo deste experimento foi de avaliar as taxas de predação de ninhos artificiais em relação ao tamanho do fragmento e ao efeito de borda em fragmentos de Mata Atlântica de Minas Gerais.

## METODOLOGIA

*Área de estudo.* Este experimento foi conduzido em cinco fragmentos de Floresta Atlântica, localizados na “Área de Proteção para fins de Preservação de Manancial da Mutuca” (Mutuca) e na “Área de Proteção para fins de Preservação de Manancial do Barreiro” (Barreiro), pertencente à COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais), nos municípios de Belo Horizonte e Nova Lima, MG.

O tamanho dos fragmentos de mata estudados variou de 1 a 330 ha. Possuem vegetação bem preservada, principalmente ao longo dos cursos d’água, estando situados em uma região de transição entre os domínios da “Mata Atlântica” que se estende em Minas Gerais até a parte leste da cadeia do Espinhaço e o “domínio do Cerrado” (Veloso 1966, Rizzini 1979). As áreas de estudo apresentam formações alteradas do cerrado, campo rupestre, floresta de galeria e floresta mesófila, sendo que a exuberância dessas formações está intrinsecamente relacionada à fertilidade do solo e ao gradiente altitudinal local (CETEC 1993). A vegetação da Mutuca (fragmento de 330 ha) pode ser caracterizada como floresta mesófila (semidecidual) e de matas ciliares, com estratificação incompleta devido ao corte seletivo de árvores e estágio sucessional estimado em 90 anos. A vegetação do Barreiro (fragmentos de 50 e 200 ha), por sua vez, é caracterizada como floresta mesófila estacional com idade estimada de 150 anos. Em ambas as áreas, existem evidências de que a floresta foi bem mais desenvolvida no passado (CETEC 1993). Os fragmentos de 1 e 1,7 ha localizam-se no Barreiro e possuem vegetação menos desenvolvida que as matas de 50 e 200 ha assemelhando-se mais à mata de 330 ha.

*Experimentos com ninhos artificiais.* Para a confecção dos ninhos artificiais, foram usados feixes de gramíneas secas dispostos em espiral, comprimidos contra uma forma (concha) para que os ninhos adquirissem um formato padronizado de aproximadamente 9 cm de diâmetro externo e 5 cm de altura. Após a retirada dos ninhos das formas, estes foram alinhavados para evitar a desagregação. Depois de prontos os ninhos foram banhados em barro e deixados ao sol para secar e reduzir o odor humano. Sem o estímulo de olfato, este estudo enfoca principalmente predadores visuais.

Os experimentos de campo foram realizados em duas etapas, janeiro-fevereiro de 1999 e janeiro de 2000 respectivamente. Para estimar a taxa de predação foi colocado um ovo de codorna japonesa (*Coturnix coturnix*) em cada ninho. Os ninhos foram expostos à predação por 15 dias, tempo médio de incubação das aves da região (Sick 1996). Checamos os ninhos em relação ao seu conteúdo (predado ou intacto) após 5, 10 e 15 dias de exposição. Foram considerados predados quando os ovos foram danificados, arranhados ou removidos. De acordo com Leite e Marini (1999), a correlação entre número de ninhos arranhados e área da floresta não é significativa, e arranhões característicos nos ovos foram considerados como tentativa de predação por pequenos mamíferos, sendo esses incluídos na estimativa das taxas de predação.

Foram estabelecidos dois transectos no fragmento de 50 ha, seis transectos no de 200 ha e quatro transectos no fragmento de 330 ha. Para cada transecto localizado na borda da mata foi definido outro transecto correspondente no interior (> de 100 m da borda) da mata, formando pares (borda x interior) de transectos. Nos fragmentos (200 e 330 ha) onde se estabeleceu mais de um par de transectos, adotou-se uma distância mínima de 300 m entre pares. Adotamos duas posições de ninhos, variando a altura (chão = 0 m, arbusto verde = 1,0 m). Foram distribuídos 20 ninhos em pontos a cada 20 m, alternando-se a posição dos ninhos (10 ninhos no chão e 10 em arbustos). Nos fragmentos menores (1,0 e 1,7 ha), foi estabelecido um transecto para cada um e distribuídos 6 e 10 ninhos respectivamente, também se alternando a posição dos ninhos (chão e arbusto).

Para o teste de efeito de borda utilizamos dados de predação de ninhos apenas dos três fragmentos maiores e, para avaliar o efeito da fragmentação, utilizamos os dados dos cinco fragmentos.

*Análises estatísticas.* Para a realização dos testes paramétricos, utilizou-se o log da área dos fragmentos e o arcseno da raiz da taxa (%) de predação. Para avaliar a relação entre taxas de predação e tamanho dos fragmentos, foi feita uma correlação de Pearson. As diferenças nas taxas de predação entre ninhos localizados na borda e no interior da mata e entre ninhos no chão e em arbusto, foram avaliadas com um teste de Wilcoxon. A diferença nas taxas de predação entre os dois períodos (1999 e 2000) de amostragem foi verificada através de uma análise de variância (ANOVA). Todas análises estatísticas foram feitas de acordo com Ott (1988) e realizadas utilizando-se o programa Systat para Windows (Wilkinson 1992).

## RESULTADOS

Dos 256 ninhos distribuídos em janeiro-fevereiro de 1999, a taxa geral de predação após 15 dias de exposição foi de 45%, variando de 40 a 50% nos cinco fragmentos

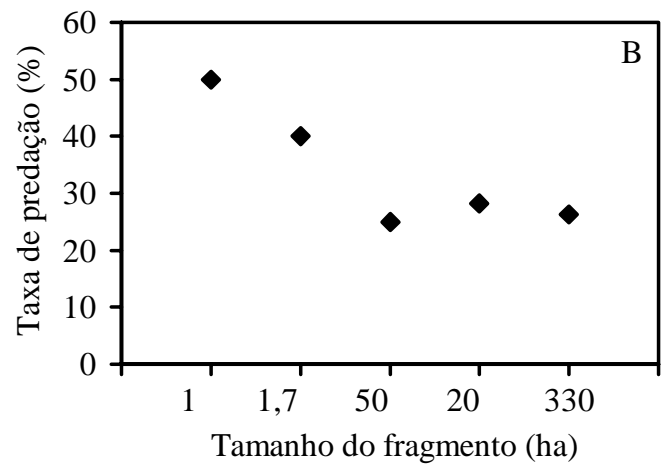
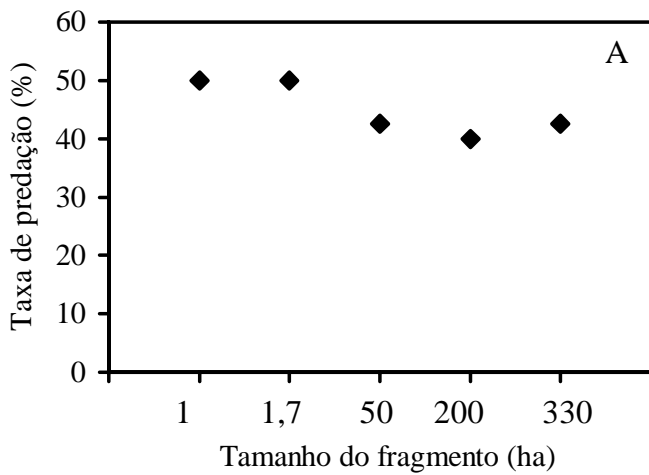


Figura 1. Relação entre tamanho do fragmento (ha) e taxa de predação (%) de ninhos artificiais em janeiro - fevereiro de 1999 (A) e janeiro de 2000 (B) para todos os fragmentos amostrados.

Tabela 1. Taxa de predação de ninhos artificiais por fragmento de mata analisados nos dois períodos de estudo (1999 e 2000).

Fragmento de mata (ha)	Taxa de Predação (%)	
	1999	2000
1	50,0	50,0
1,7	50,0	40,0
50	42,5	25,0
200	40,0	28,3
330	42,5	26,3
Média (DP)	45,0 ± 4,7	33,9 ± 10,8

(tabela 1 e figura 1 A). Nas bordas, 40,8% dos ninhos foram predados e na área de interior 41,7% (tabela 2). Os ninhos em arbustos tiveram 39,8% de predação e no solo 47,1% (tabela 3). Não houve correlação ( $r_s = -0,790$ ;  $gl = 4$ ;  $p = 0,111$ ) entre as taxas de predação e o tamanho dos fragmentos. Também não foi significativa a diferença nas taxas de predação entre borda e interior ( $z = 0,316$ ;  $p = 0,752$ ) e entre as duas posições, chão e arbusto, ( $z = 1,247$ ;  $p = 0,213$ ) de ninhos utilizadas.

Na segunda etapa do trabalho, janeiro de 2000, a taxa geral de predação foi de 33,9%, variando de 25 a 50% (tabela 1). Nas bordas, 25,8% dos ninhos foram predados e no interior 28,3% (tabela 2). Os ninhos em arbustos apresentaram uma taxa de 26,6% de predação contra 35,8% no chão (tabela 3). Embora tenha tido uma leve tendência a uma “correlação negativa” entre taxa de predação e tamanho do fragmento (figura 1 B), estatisticamente não houve diferença significativa ( $r_s = -0,700$ ;  $gl = 4$ ;  $p = 0,188$ ). As

taxas de predação de ninhos também se mostraram aleatórias em relação à borda ( $z = -0,946$ ,  $p = 0,344$ ) e posição do ninho (chão e arbusto) ( $z = 0,644$ ;  $p = 0,507$ ). Houve uma diferença significativa ( $F = 11,366$ ;  $gl = 1$ ;  $p = 0,002$ ) nas taxas de predação entre anos de estudo (1999 e 2000).

Tabela 2. Taxa de predação (%) de ninhos artificiais na borda e no interior dos fragmentos de mata considerados para análise do efeito de borda. As letras (A, B, C) indicam pares (borda e interior) de transectos no mesmo fragmento de mata.

Fragmento de mata (ha)		Borda da mata		Interior da mata	
		1999	2000	1999	2000
50		55,0	20,0	30,0	30,0
200	A	40,0	35,0	30,0	40,0
	B	40,0	30,0	30,0	35,0
	C	40,0	25,0	60,0	5,0
330	A	35,0	25,0	50,0	30,0
	B	35,0	20,0	50,0	30,0
Média (DP)		40,8 ± 7,3	25,8 ± 5,8	41,7 ± 13,3	28,3 ± 12,1

## DISCUSSÃO

Embora tenha ocorrido uma leve tendência a um aumento da taxa de predação dos ninhos artificiais com a diminuição da área dos fragmentos de mata no segundo ano, estatisticamente essa diferença não foi significativa e os dados obtidos neste estudo não suportam a hipótese de que a taxa de predação aumenta com a diminuição da

Tabela 3. Taxa de predação (%) de ninhos artificiais nas duas posições (arbusto e chão) consideradas por fragmento de mata analisado. As letras (A, B, C) indicam pares (borda e interior) de transectos no mesmo fragmento de mata.

Fragmento de mata (ha)	Arbusto		Chão	
	1999	2000	1999	2000
1	33,0	33,0	67,0	66,6
1,7	60,0	0,0	40,0	80,0
50	45,0	30,0	40,0	20,0
200	A	25,0	35,0	45,0
	B	40,0	45,0	30,0
	C	50,0	15,0	50,0
330	A	35,0	30,0	50,0
	B	30,0	25,0	55,0
Média	39,8	26,6	47,1	35,8
DP	± 11,5	± 13,7	± 11,2	± 24,5

área. Este mesmo resultado foi encontrado em outros trabalhos (Melo e Marini 1997; Wong *et al.* 1998; Leite e Marini 1999).

Os resultados obtidos neste trabalho não suportam a hipótese de que a taxa de predação de ninhos é maior na borda dos fragmentos em relação ao interior. Embora Tabarelli e Mantovani (1997) tenham encontrado taxa de predação de ovos e remoção de propágulos significativamente maior na borda de uma floresta de 21.787 ha, outros estudos realizados no Brasil central (Melo e Marini 1997, Leite e Marini 1999) têm demonstrado que a taxa de predação de ninhos variou ao acaso com relação à borda e interior da floresta. Marini *et al.* (1995) também não encontrou fortes evidências de maiores níveis de predação próximo à borda em regiões temperadas. Tudo indica que o efeito de borda não está relacionado apenas ao tamanho do fragmento, mas também à forma (estreitos e compridos) dos fragmentos.

Nour *et al.* (1993) relatou que predação de ninhos foi relativamente mais importante em ninhos de árvores no interior de floresta e que ninhos de chão são menos predados no interior que na borda. Marini *et al.* (1995), embora não tenha encontrado diferença significativa nas taxas de predação de ninhos colocados em arbusto e no chão, levantam evidências de que diferentes tipos de ninhos podem ser afetados desigualmente por predadores nos locais de borda e interior de florestas. Os dados obtidos neste estudo não suportam essa hipótese de taxas diferenciais de predação de acordo com o tipo de ninho (chão e arbusto).

A diferença nas taxas de predação encontradas quando comparamos os dois períodos de estudo (1999 e 2000) pode ser explicada por alguma variação anual do clima. O segundo período de amostragem foi mais seco com uma precipitação mais baixa, o que pode ter influenciado a comunidade de predadores e a abundância das fontes alimentares. Yahner (1995) afirma que como estudos com ninhos artificiais tendem a ser realizados em curtos intervalos de tempo, mudanças na abundância relativa de predadores de ninhos podem não ser detectadas de um ano para o outro.

Este estudo reforça a conclusão de outros trabalhos (Melo e Marini 1997, Leite e Marini 1999) sobre a predação de ninhos artificiais em Minas Gerais. Estes três estudos revelaram que fragmentos de matas de até 330 ha, nos biomas da Mata Atlântica e do Cerrado, com formatos semelhantes a matas de galeria, isto é estreitos e compridos, não suportam as hipóteses de aumento de predação de ninhos em fragmentos menores e do aumento da taxa de predação nas bordas das matas, sugerindo que estes tipos de mata são ecologicamente borda. Assim, a predação de ninhos não seria um processo que afeta negativamente a perda de espécies em pequenos fragmentos de florestas após um longo tempo de isolamento.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, pelas bolsas concedidas, e à COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais, pela autorização de acesso às áreas de estudo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrén, H. e P. Angelstam (1988) Elevated predation rates as an edge effect in habitat islands: experimental evidence. *Ecology* 69:544-547.
- Burkey, T. V. (1993). Edge effects in seed and egg predation at two neotropical rainforest sites. *Biol. Conserv.* 66:139-143.
- CETEC 1993. *Desenvolvimento de metodologia para recuperação do revestimento florístico natural em áreas de proteção das captações de água da COPASA na região metropolitana da grande Belo Horizonte*. Belo Horizonte: SAT/CETEC.
- Coelho, L. H. L. (1999) Influence of linear habitats in mammal activity: test of travel lanes hypothesis. *Rev. Brasil. Biol.* 59:55-58.
- Esler, D. e J. B. Grand (1993) Factors influencing predation of artificial duck nests. *J. Wildl. Manage.* 57:244-248.
- Faaborg, J., M. Brittingham, T. Donovam e J. Blake (1992) Habitat fragmentation in the temperate zone: a perspective for managers, p. 331-338. *Em: D. M. Finch*

- e P. W. Stangel (eds.) *Proceedings Status and Management of Neotropical Migratory Birds*. Fort Collins: Rocky Mountain Forest Experimental Station, General Technical Report R. M. -229.
- Gates, J. E. e L. W. Gysel (1978) Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. *Ecology* 59:871-883.
- Heske, E. J. (1995) Mammalian abundance on forest-farm edges versus forest interiors in southern Illinois: is there an edge effect? *J. Mammal.* 76:562-568.
- Leite, L. O. e M. Â. Marini (1999) The effects of forest fragmentation on predation rates of artificial bird nests in Minas Gerais. *Ci. e Cult.* 51:34-37.
- Marini, M. Â., S. K. Robinson e E. J. Heske (1995) Edge effects on nest predation in the Shawnee National forest, Southern Illinois. *Biol. Conserv.* 74:203-313.
- Melo, C. e M. Â. Marini (1997) Predação de ninhos artificiais em fragmentos de matas do Brasil central. *Orn. Neotrop.* 8:7-14.
- Murcia, C. (1995) Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends Ecol. Evol.* 10:58-62.
- Nour, N., E. Matthysen e A. Dhondt (1993) Artificial nest predation and habitat fragmentation: different trends in bird and mammal predators. *Ecography* 16:111-116.
- Ott L. (1988) *An introduction to statistical methods and data analysis*, 3ª edição. Boston: PWS Publishing Company.
- Paton, P. W. C. (1994) The effects of edge on avian nest success: How strong is the evidence? *Conserv. Biol.* 8:17-26.
- Rizzini, C. T. (1979) *Tratado de fitogeografia do Brasil*. São Paulo: HUCITEC.
- Sick, H. (1996) *Ornitologia Brasileira, uma introdução*, v. 2. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Tabarelli, M. e W. Mantovani (1997) Predação de ovos e remoção de propágulos em um fragmento de floresta atlântica, ES – Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 57:699-707.
- Veloso, H. P. (1966) *Atlas florestal do Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura.
- Wilcove, D. S., C. H. McLellan e A. P. Dobson (1986) Habitat fragmentation in the temperate zone, p. 237-256. Em: M. E. Soulé (ed.) *Conservation Biology, the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer.
- Wilkinson, L., J. P. Hill e G. K. Birkenbeuel (1992) *SYSTAT for Windows*, version 5. Evanston: SYSTAT Inc.
- Wong, C. M. T., N. S. Sodhi e I. M. Turner (1998) Artificial nest and seed predation experiments in tropical lowland rainforest remnants of Singapore. *Biol. Conserv.* 85:97-10.
- Yahner, R. H. (1995) Forest fragmentation, artificial nest studies, and predator abundance. *Conserv. Biol.* 10:672-673.
- \_\_\_\_\_ e A. L. Wright (1985) Depredation on artificial ground nests: effects of edge and plot age. *J. Wildl. Manage.* 49:508-513.