

MAXIMILIANO NIEDFELD RODRIGUEZ

Efeito do tamanho do fragmento sobre predação em ninhos artificiais no solo no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

Monografia Apresentada ao Departamento de Zoologia, Curso de Biologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná como Requisito para a Obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: José Marcelo Aranha.

Co-orientador: Angélica M. K. Uejima.

**CURITIBA
2003**

Efeito do tamanho do fragmento sobre predação em ninhos artificiais no solo
no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

AGRADECIMENTOS

A Angélica por ser essencial neste trabalho, Mônica por ter participado em todos os momentos, Aranha por ter confiado em mim e ao grupo de Vila Velha (Ti, Marcus, Romildo, Vivi, Kassi, Jose, Bob, Mary) pela disposição em ajudar.

Aos amigos que me fizeram rir e sempre estiveram junto comigo: Fabio, Ito, Richard, Renato...

Ao povo da TOCA pela ótima acolhida, Cassiano, Beto, Fer, Mirian, Ju, Paulinhos, Renato, Lilis, Greds e Marise.

Ao amigos da UFPR por partilhar estes momentos comigo, Felipe, Podre, Mi, Cecília, Renato, Lala, Pastel, Maisena....

Aos professores Zão, Fred e Ro, pelos ensinamentos.

A minha mãe por ter tornado tudo possível, aos meus irmãos e a meu pai.

SUMÁRIO

RESUMO	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3.1. Área de estudo.....	3
3.2. Métodos.....	4
3.3. Testes estatísticos.....	6
4. RESULTADOS.....	7
5. DISCUSSÃO.....	8
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	9
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
ANEXO 1 – FOTO NINHO	
ANEXO 2 – FIGURAS	

RESUMO

A predação em ninhos é apontada como a principal causa dos fracassos reprodutivos em muitas espécies de aves, especialmente no Neotrópico. Taxa de predação pode ser influenciada pelo tamanho do fragmento florestal, sendo a predação por alguns mamíferos em ninhos artificiais inversamente proporcional ao tamanho. Desta forma, analisamos a influência do tamanho do fragmento sobre as taxas de predação em ninhos artificiais no solo, em três fragmentos de diferentes extensões (4, 100 e 400ha). Ninhos artificiais utilizados simularam os de *Basileuterus* spp, gênero com duas espécies presentes na área de estudo e que nidificam no solo: *B. culicivorus* e *B. leucoblepharus*. O trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual de Vila Velha (Ponta Grossa – Pr) entre os meses de outubro de 2002 e agosto de 2003. Pela análise de regressão, 17% da predação é influenciada pelo tamanho da cobertura florestal. Os outros 83% podem ser explicados pela variabilidade da composição da comunidade de predadores, comportamento do predador, exposição da (pela) presença humana, estrutura da vegetação e lugar do ninho. O experimento demonstrou que ninhos próximos à borda do fragmento têm menores taxas de sobrevivência quando comparados aos ninhos no interior. Comparações de ninhos dispostos na borda e interior mostram que 25% das taxas de sobrevivência são influenciadas pela localização do ninho (teste *t* de Student: 2,48; $p < 0,05$). Quando comparadas taxas de sobrevivência por período reprodutivo e não-reprodutivo em todos os fragmentos, não foram encontradas diferenças significativas. Comparações das taxas de sobrevivência entre estes períodos, também não mostraram diferenças significativas dentro de um mesmo fragmento ($p > 0,05$). Análises entre borda e interior, mostram que há diferenças entre períodos nas taxas de sobrevivência ($p < 0,05$). Ninhos dispostos na borda têm menores taxas de sobrevivência no período não reprodutivo, quando comparados ao período reprodutivo ($p < 0,05$). Ninhos dispostos no interior não apresentam diferenças significativas entre períodos ($p > 0,05$).

1. INTRODUÇÃO

A predação em ninhos é apontada como a principal causa dos fracassos reprodutivos em muitas espécies de aves, especialmente no Neotrópico (*e.g.* Skutch 1949, Ricklefs 1969, Oniki 1979 a, b, 1985 e Martin 1987, 1988a,b, 1993). Este fator é responsável por 95% dos fracassos reprodutivos. Outras causas dividem-se entre infertilidade, condições climáticas e causas desconhecidas (Zanette e Jenkins, 2000).

Taxa de predação pode ser influenciada pelo tamanho do fragmento florestal. A predação por alguns mamíferos em ninhos artificiais é inversamente proporcional ao tamanho da cobertura florestal: em pequenas áreas florestais são encontradas elevadas taxas de predação; o contrário ocorre gradualmente com o aumento da cobertura. Este fato deve estar provavelmente associado com a maior abundância de predadores ou com a maior facilidade destes encontrarem os ninhos em áreas pequenas. (*e.g.* Sandstrom 1991, Burkey 1993, Yahner & Mahan 1997, Wilson *et al.* 1998).

Outro fator que afeta as taxas de predação em ninhos é a proximidade da borda. Ninhos em ambientes muito fragmentados ou próximo à borda apresentam taxas maiores de predação quando comparados aqueles em florestas contínuas e longe da borda (*e.g.* Paton 1994, Andren 1995, Robinson *et al.* 1995). Este fato pode estar relacionado à capacidade de predadores em acessar as bordas em atividade forrageadora (Gibbs 1991, Paton 1994, Yahner e Mahan 1997).

A grande maioria dos trabalhos com fragmentação são realizados em fragmentos artificiais, causados por ação antrópica. Pouco se sabe sobre efeitos da fragmentação natural, devido às poucas informações disponíveis em literatura corrente. Alguns trabalhos realizados com riqueza e abundância de espécies em fragmentos naturais mostram que estes seguem os mesmos padrões encontrados em fragmentos artificiais: fragmentos menores apresentam menor riqueza e abundância de espécies (*e.g.* Hagan e Johnston 1992).

Ninhos artificiais são comumente utilizados para avaliar a taxa de predação. Uma vantagem em se utilizar ninhos artificiais em pesquisas com taxas de predação é poder controlar o número e a distribuição dos ninhos nos estudos (Wilson *et al.* 1998).

Experimentos com ninhos artificiais fornecem amostragem maior, suficientes para análises estatísticas. A escolha do local dos ninhos pelos pesquisadores (como altura do solo, distância de borda, etc) faz com que algumas das condições bióticas sejam controladas (e.g. Wilson *et al.* 1998). Os resultados encontrados tem de ser analisados com cautela, uma vez que ninhos naturais diferem bastante dos artificiais em muitos aspectos, e estes podem influenciar nos resultados das taxas de predação (Wilson *et al.* 1998). A presença de adultos pode ser associada a camuflagem dos ninhos naturais e a defesa ativa contra predadores, o que pode levar a aumento nas taxas de predação em ninhos artificiais (Wilson *et al.* 1998). Por outro lado, a ausência de adultos pode resultar em menores taxas de predação, pode afetar a habilidade do predador em encontrar os ninhos, se os predadores forem atraídos aos ninhos pelo comportamento dos adultos (Martin 1987). Outro aspecto que diferencia os resultados dos ninhos artificiais e naturais é o tipo de ovo utilizado em experimentos, que difere em tamanho e cor dos encontrados em condições naturais (Wilson *et al.* 1998). Os ovos de ninhos naturais são menores e tem coloração mais conspícua quando comparados aos ovos utilizados em experimentos. A principal função da coloração dos ovos é a proteção contra predadores visuais (e.g. Oniki 1985). Yahner e Mahan (1996) encontraram diferenças nas taxas de predação influenciado pela cor dos ovos, as colorações mais vulneráveis são o branco ou o azul, enquanto a marrom tem menor tendência a predação. Apesar de diferirem da condição natural, experimentos com ninhos artificiais podem servir de modelo para análises de predação sobre ninhos naturais nas mesmas condições (Part *et al.*, 2002)

Experimentos com ninhos artificiais também são amplamente realizados para comparar taxas de predação em locais diferentes, no mesmo fragmento. Major e Kendall (1996), não encontraram diferenças nas taxas de predação entre ninhos de solo e de arbustos. DeGraaf *et al.* (1999) encontraram elevadas taxas de predação em ninhos no solo quando comparados com os em arbustos. A variabilidade nos resultados de muitos estudos pode refletir diferenças de guildas de predadores, abundância de determinadas espécies, características vegetacionais das áreas de estudos, entre outros fatores (e.g. Picman 1988).

Amplamente encontrado na literatura são os experimentos deste tipo ao longo do período reprodutivo das aves da região (e.g. Saracco *et al.* 1999, Willson *et al.* 2000 e Zanette *et al.* 2000). Atualmente há dúvidas quanto a este método. Uma vez que predadores

de ovos e filhotes de aves não são especialistas e que experimentos com ninhos artificiais fornecem informações sobre os predadores e não sobre as presas, podem ser realizados em várias épocas do ano (Uejima *et.al.* em prep).

2. OBJETIVOS

GERAIS:

- Analisar a influência do tamanho do fragmento sobre as taxas de predação nos ninhos artificiais em solo.
- Comparar as taxas de sobrevivência entre períodos: reprodutivo e não reprodutivo.

ESPECÍFICOS

- Analisar a influência da distância da borda nas taxas de predação em ninhos artificiais de solo.

Os resultados obtidos poderão ser utilizados como subsídios para propostas de manejo e conservação em ambientes fragmentados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo:

Parque Estadual de Vila Velha (25° 15' S e 50° 05' W altitude mínima 850 m, altitude máxima. 1070 m), situado no município de Ponta Grossa, PR. Numa área de 3122 ha., são encontrados vários fragmentos florestais naturais, isolados entre si no mínimo 50 m e no máximo 100m, entremeados por campos naturais (Uejima *et.al.* em prep). O dossel apresenta-se contínuo, com pouca formação de clareiras (Velloso *et al.* 1991). Esta área está localizada no centro dos Campos Gerais paranaenses, no segundo Planalto deste Estado.

A expressão "Campos Gerais do Paraná" foi consagrada por Maack (1948), que a definiu como uma zona fitogeográfica natural, com campos limpos e matas de galerias ou

fragmentos isolados de floresta ombrófila mista, nos quais aparece o pinheiro araucária (*Araucaria angustifolia*). Nessa definição, a região é ainda limitada à área de ocorrência desta vegetação que a caracteriza situada sobre o Segundo Planalto Paranaense, no reverso da Escarpa Devoniana, a qual o separa do Primeiro Planalto, situado a leste.

Características desta região são as formações de fragmentos naturais de diversas extensões, mais freqüentemente encontrados entre as fendas de morros e suas encostas. Trata-se então, de "fragmentação natural", sem ação antrópica.

3.2. Métodos:

O trabalho em andamento, citado anteriormente (Uejima *et al.* em prep.) mostra que gralhas-picaça, *Cyanocorax chrysops*, espécie conhecida predadora de ovos e filhotes de outras aves, aprenderam a seguir os pesquisadores dentro dos fragmentos e preda os ovos no momento em que eram disponibilizados, na mesma área de estudo. O comportamento desta espécie influencia os experimentos, uma vez que apenas evidencia a capacidade das gralhas em aprender a seguir os pesquisadores, não possibilitando os registros das verdadeiras taxas de predação em ninhos artificiais. Os autores sugerem que em áreas nas quais aves predadoras, de hábito diurno, sejam abundantes, experimentos deste tipo devem ser realizados durante a noite, período no qual estas espécies não têm atividade

É sugerido que o intervalo das revisões seja suficiente para estimar a predação diária e que o tempo total de exposição do experimento não forneça resultados de 0 ou 100% de predação em metade dos fragmentos estudados, pois resultados extremos não são informativos. O tempo de exposição varia de acordo com a composição e comportamento da comunidade de predadores, interferência da presença humana, estrutura da vegetação e lugar do ninho (Clark e Nudds 1991, Johnson *et al.* 1990). Devido a este fator, estes períodos são variáveis, entre os diversos experimentos em literatura (Skagen *et al.* 1999). Durante a amostragem-piloto, realizada no mês de outubro de 2002, foi verificado que o intervalo de exposição de 72 horas é suficiente para que 50 % dos ovos sejam predados. Foi verificado também que as revisões em cada 24 horas fornecem as informações suficientes para analisar a taxa de predação diária. De acordo com as sugestões acima, sobre o

intervalo das revisões e tempo total do experimento, e sobre a influência de predadores diurnos na área de estudo, o método foi determinado como a seguir.

Entre os meses de outubro de 2002 e agosto de 2003, 20 ninhos foram disponibilizados e revisados durante a noite, concomitantemente em três fragmentos: 4, 150 e 400 ha. Cada ninho continha um ovo de codorna-comum (*Coturnix coturnix*), de 2,8 cm de diâmetro e 3,6 cm de altura. As revisões foram realizadas em cada 24 horas e o período total do experimento foi de 72 horas. Para ser considerado predado, o ovo deveria ter desaparecido do ninho, com ou sem vestígios da casca no local.

Foi realizado experimento para verificar diferenças nas taxas de sobrevivência entre ninhos próximos (< de 60 m) e distantes (> de 110 m) da borda. Este experimento foi realizado apenas no fragmento de 400ha, uma vez que os fragmentos menores, pelo pequeno tamanho, impossibilitam esta análise. Dessa forma, no fragmento de 400 ha, 10 ninhos foram colocados na borda e 10 no interior, mensalmente.

Os ninhos utilizados foram confeccionados fechados superiormente, com uma abertura lateral, em armação de arame e forrados externamente com tecido (juta) e internamente com folhas. Com diâmetro total de 7,5 cm, altura de 12,5 cm, diâmetro de abertura de 3,5 cm situada 1cm acima da câmara de incubação. Simulam os ninhos de *Basileuterus spp*, gênero com duas espécies amplamente presentes na área de estudo, que nidificam no solo: *B. culicivorus* e *B. leucoblepharus*. Desta forma, oferecem situação a qual os predadores encontram freqüentemente na área de estudo. Foram disponibilizados no solo, junto a troncos de árvores e cobertos com folhas de serrapilheira do próprio local (Figura 1).

Para analisar a relação do período do ano sobre as taxas de sobrevivência dos ninhos, foram designados dois períodos. O período reprodutivo corresponde à estação de reprodução da maioria das espécies de aves do Parque, incluindo *Basileuterus spp*. Este período inclui as estações de primavera e verão (entre os meses de outubro e março). O período não-reprodutivo inclui as estações de outono e inverno (entre os meses de abril a setembro).

3.3. Testes estatísticos:

A taxa de sobrevivência diária foi determinada, mensalmente e em cada fragmento, pela fórmula:

$$\sqrt[3]{1 - \frac{\sum \text{número de ninhos predados}}{\sum \text{ninhos expostos}}}$$

Onde: $\frac{\sum \text{de ninhos predados}}{\sum \text{de ninhos expostos}}$ fornece a proporção de ninhos predados.

Ao extrair 1 deste valor, obtém-se a taxa de sobrevivência no período de exposição mensal (3 dias). Para se obter a taxa de sobrevivência **diária**, utiliza-se a raiz cúbica deste valor.

Para verificar a influência do tamanho do fragmento sobre as taxas de sobrevivência diária obtidas em cada fragmento, mensalmente, foi realizada análise de regressão linear. A diferença destas taxas entre borda e interior do fragmento, foi analisada pelo teste *t* de Student. Este mesmo teste foi utilizado para verificar diferenças das taxas de sobrevivência diárias obtidas entre os períodos reprodutivo e não-reprodutivo, geral (para os três fragmentos juntos), em cada um dos fragmentos estudados e na comparação borda e interior no fragmento de 400 ha.

4. RESULTADOS

Foram no total 624 ninhos artificiais manipulados, 208 em cada fragmento. Do total, 382 (61 %) sofreram predação. A proporção de ninhos que sofreram predação, do total disponibilizado em cada fragmento, foi: 95 % no de 4 ha, 21 % no de 150 ha e 67 % no de 400 ha.

Há pouca relação do tamanho do fragmento sobre as taxas de predação. O teste de regressão indicou que 17 % das taxas de sobrevivência são explicadas pelo tamanho do fragmento ($r^2=0,17$, g.l.:31; $p<0,05$; Figura 2). No entanto, nestas análises estão incluídos os resultados da borda e interior do fragmento de 400 ha. Quando utilizados apenas os resultados dos ninhos de interior do fragmento de 400 ha estes valores sofrem pequeno acréscimo, chegando a 24 % ($r^2=0,24$, g.l.30; $p<0,05$; Figura 3)

O experimento demonstrou que ninhos próximos à borda no Parque Estadual de Vila Velha têm menores taxas de sobrevivência quando comparados a ninhos no interior. Comparações entre ninhos dispostos na borda e interior mostram que 25% das taxas de sobrevivência são influenciadas pela localização do ninho. (teste t de Student: 2,48; g.l.18; $p<0,05$)

Quando comparadas taxas de sobrevivência por período reprodutivo e não-reprodutivo em todos os fragmentos, não são encontradas diferenças significativas. Comparações das taxas de sobrevivência entre estes períodos, também não mostraram diferenças significativas dentro de um mesmo fragmento ($p>0,05$) Tabela 01. Análises entre borda e interior, mostram que há diferenças entre períodos nas taxas de sobrevivência (teste t de Student:2,42; g.l.18; $p<0,05$; Figura 4). Ninhos dispostos na borda tem menores taxas de sobrevivência no período não reprodutivo, quando comparados ao período reprodutivo (teste t de Student: 22,41; g.l.5; $p<0,05$; Figura 5). Ninhos dispostos no interior, não apresentam diferenças significativas entre períodos ($p>0,05$).

Tabela 01: Resultado da comparação das taxas de sobrevivência entre períodos reprodutivo e não-reprodutivo nos fragmentos de 4, 150 e 400ha.

Tamanho do fragmento (em ha)	Teste <i>t</i> de Student		
	<i>t</i>	g.l	p
4	1,64	9	>0,05
150	1,08	9	>0,05
400	1,99	9	>0,05

5. DISCUSSÃO

Embora 17% das taxas de predação em ninhos artificiais em solo seja influenciada pelo tamanho do fragmento, em fragmentos menores as taxas de sobrevivência encontradas são menores, quando comparados aos fragmentos maiores. Esta pequena relação é encontrada mesmo com a exclusão das taxas dos ninhos de borda no fragmento de 400 ha, que sofre pequeno acréscimo, chegando a 24 %. Estes resultados podem indicar que o efeito do tamanho sobre estas taxas não é isolado, como já sugerido por Wilcove (1985) e ainda não testado. Variáveis diversas podem ser influenciadas pelo tamanho do fragmento e então, influenciar as taxas de sobrevivência dos ninhos. Tal relação indireta resulta em um baixo valor de r^2 entre tamanho do fragmento e as taxas de sobrevivência. Um trabalho em andamento no Parque Estadual de Vila Velha (Uejima *et al* em prep.), com ninhos artificiais em arbustos, tem mostrado que as taxas de predação não estão diretamente relacionadas com o tamanho do fragmento, mas com a dinâmica de predação. Quanto maior o fragmento, taxas mais estáveis são encontradas, uma vez que a comunidade de predadores deve ser fixa. Por outro lado, em fragmentos menores são encontradas taxas mais variadas, devido à maior dinâmica de predadores, que utilizam os pequenos fragmentos esporadicamente. No Parque Estadual de Vila Velha, tamanho do fragmento é um fator que influencia a dinâmica de predadores, que por sua vez, influenciam as taxas de predação. No

entanto, para este trabalho, não foi possível analisar a variabilidade destas taxas. Ocorre que a utilização de três fragmentos não forneceu tamanho amostral suficiente para este tipo de análise, uma vez que cada fragmento oferece um valor de variância para o experimento total. Para viabilizar esta análise, mais fragmentos devem ser inseridos no estudo.

Ninhos na borda estão sujeitos a menores taxas de sobrevivência, 25% destas são explicadas pela localização do ninho (teste t de Student:2,41; g.l.18; $p < 0,05$; $r^2:0,25$; g.l.18; $p < 0,05$). Este valor de 25 % poderia ser alterado, caso não houvesse a diferença na borda entre períodos. Se as taxas na borda fossem sempre iguais as do período não-reprodutivo, este valor aumentaria. Se fossem sempre parecidas com o período reprodutivo, este valor diminuiria.

As diferenças encontradas nas taxas de sobrevivência dos diferentes períodos na borda, podem estar relacionadas com o fato desta comunidade de predadores ser de fora do fragmento. Predadores de ovos e filhotes de aves, têm hábito generalista, utilizam os recursos disponíveis da estação. O período reprodutivo das aves coincide com maior oferta de recursos, desta forma a maior disponibilidade de recursos aos predadores pode diminuir a pressão de predação sobre os ninhos. Este efeito parece ser maior nos predadores de borda do que nos de interior de fragmento.

Não foi encontrada influência direta sobre as taxas de sobrevivência entre períodos reprodutivo e não-reprodutivo, envolvendo todos os fragmentos ($p > 0,05$). Dentro dos fragmentos de 4, 150 e nos ninhos do interior do fragmento de 400 ha, também não foram encontradas diferenças significativas entre períodos ($p > 0,05$). Os dois períodos do ano aparentemente não influenciam o comportamento dos predadores de interior de floresta e de fragmentos pequenos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi encontrada pouca relação entre tamanho do fragmento e taxas de sobrevivência, 17 % das taxas de sobrevivência podem ser explicadas pelo tamanho do fragmento. Outras variáveis, como dinâmica de predação devem estar influenciando estas taxas, mas não puderam ser ainda testadas. Quando excluídas as taxas dos ninhos de borda no fragmento de 400 ha, este valor chega a 24 %.

O experimento demonstrou que ninhos próximos à borda no Parque Estadual de Vila Velha têm menores taxas de sobrevivência quando comparados a ninhos no interior. Comparações entre ninhos dispostos na borda e interior mostram que 25 % das taxas de sobrevivência são influenciadas pela localização do ninho.

Quando comparadas taxas de sobrevivência por período reprodutivo e não-reprodutivo em todos os fragmentos, não são encontradas diferenças significativas. Comparações das taxas de sobrevivência entre estes períodos, também não mostraram diferenças significativas dentro de um mesmo fragmento ($p > 0,05$) Tabela 01. Análises entre borda e interior, mostram que há diferenças entre períodos nas taxas de sobrevivência. Ninhos dispostos na borda tem menores taxas de sobrevivência no período não reprodutivo, quando comparados ao período reprodutivo. Ninhos dispostos no interior, não apresentam diferenças significativas entre períodos ($p > 0,05$).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andren, H. 1995. Effects of landscape composition on predation rates at habitat edges. Páginas 225-255 in L. Hansson, L. Fahrig, and G. Merriam, editors. Mosaic landscapes and ecological processes. Chapman & Hall, London.
- Burkey, T. 1993. Edge effects in seed and egg predation at two Neotropical Rain Forest sites. *Biol. Conserv.* 66 (2): 139-143.
- Clark, R. G., and T.D. Nudds. 1991. Habitat patch size and duck nesting success: the crucial experiments have not been performed. *Wildl. Soc. Bull.* 19:534-543.
- Degraaf, R. M., Maier, T. J. and Fuller, T. K., 1999. Predation of small eggs in artificial nests: effects of nest position, edge, and potential predator abundance in extensive forest. *Willson bull.* 111(2): 236-242.
- Gibbs, J. P. 1991. Avian nest predation in Tropical wet forest- an experimental study. *Oikos* 60 (2): 155-161.
- Hagan, J. M. III, and D.W. Johnston (Eds.). 1992. Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds. Smithsonian Institute Press, Washington D.C.
- Johnson, R.G., and S. A. Temple. 1990. Nest predation and brood parasitism of tallgrass prairie birds. *J. Wildl. Manage.* 54:106-111.
- Maack, R. 1948. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação no Estado do Paraná. *Arq. de Biol. e Tecnol.* Vol. III, art 12, 99-200. Curitiba, Paraná.
- Major, R. E., and C. E. Kendal. 1996. The contribution of artificial nest experiments to understanding avian reproductive success: a review of methods and conclusions. *Ibis* 118:298-307.
- Martin, T. E. 1987. Food as limit on breeding birds: a life history perspective. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18: 453-487.
- Martin, T. E. 1988a. Processes organizing open-nesting bird assemblages: competition or nest predation? *Evol. Ecol.* 2: 37-50.
- Martin, T. E. 1988b. Habitat and area effects on forest bird assemblages: is nest predation and underlying influence? *Ecology* 69: 74-84.
- Martin, T. E. 1993. Nest predation and nest sites: new perspectives on old patterns. *Bioscience* 43: 523-532.

- Oniki, Y. 1979a. Is nesting success of birds low in the tropics? *Biotropica* 11: 60-69.
- Oniki, Y. 1979b. Nest-egg combinations: possible antipredatory adaptations in Amazonian birds. *Rev. Bras. Biol.* 39 (4): 747-767.
- Oniki, Y. 1985. Why Robin's eggs are blue and birds build nests: statistical tests for Amazonian birds. In: *Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs.* Allen Press. Inc. Lawrence, K.S.
- Paton, P.W.C. 1994. The effect of edge on avian nest success- how strong is the evidence. *Conserv. Biol.* 8: 17-26.
- Part, T. and Wretenberg, J. 2002. Do artificial nests reveal relative nest predation risk for real nests? – *J. Avian Biol.* 33: 39-46.
- Picman, J., 1988. Experimental study of predation on eggs of ground-nesting birds: effects of habitat and nest distribution. *Condor* 90: 124-131.
- Ricklefs, E. E. 1969. An analysis of nesting mortality in birds. *Smithson Cont. Zool.* 9: 1-48.
- Robinson, S. K., F.R. Thompson III, R. M. Donovan, D. R. Whitehead, and J. Faaborg. 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science* 267:1987-1990.
- Sandstrom, U., 1991. Enhanced predation rates on Cavity bird nests at Deciduous forest edges- an experimental study. *Ornis Fennica* 68 (3): 93-98.
- Saracco, J. F. and Collazo, J. A., 1999. Predation on artificial nests along three edge types in a North Carolina bottomland hardwood forest. *Wilson Bull.* 114(4): 541-549.
- Skagen, S. K., Stanley, T. R. and Dillon, M. B., 1999. Do mammalian nest predators follow human scent trails in the shortgrass prairie?. *Wilson Bull.* 111(3): 415-420.
- Skutch, A. F. 1949. Do tropical birds rear as many young as they can nourish? *Ibis* 91: 430-455.
- Uejima, A. M. K.; Sabóia, J.; Monteiro, T.; Niedfeld, M. & Roper J.J. em prep. Efeito do tamanho do fragmento na predação em ninhos artificiais no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.
- Wilcove, D.S. 1985. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. *Ecology* 66: 1211-1214.

- Wilson, G. R.; Brittingham, M. C. & Goodrich, L. J. 1998. How well do artificial nests estimate success of real nests? *Condor* 100 (2): 357-364.
- Willson, M. F.; Morrison J. L.; Sieving, K. E.; De Santo, T. L.; Santisteban, L.; Diaz, I. 2001. Patterns of predation risk and survival of birds nests in a Chilean agricultural landscape. *Cons. Biol.* 15(2): 447-456.
- Yahner, R. H. & Mahan, C. G. 1996. Effects of logging roads on depredation of artificial ground nests in a forested landscape. *Wild. Soc. Bull.* 25: 158-162.
- Zanette, L. and Jenkins, B. 2000. Nesting success and nest predators in forest fragments: a study using real and artificial nests. *The Auk* 117 (2): 445-454.



Figura 1: Ninho Artificial

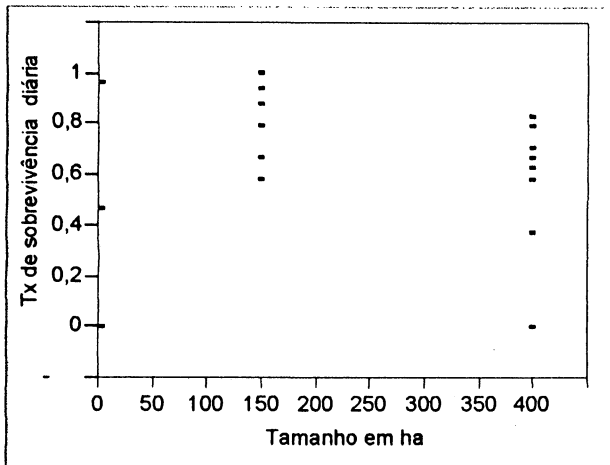


Figura 2: Comparação entre cada taxa de sobrevivência dos ninhos artificiais, obtidas mensalmente em cada fragmento (r^2 : 0,17, g.l. 31 $p < 0,05$). Nesta análise estão incluídos os ninhos de borda, do fragmento de 400 ha.

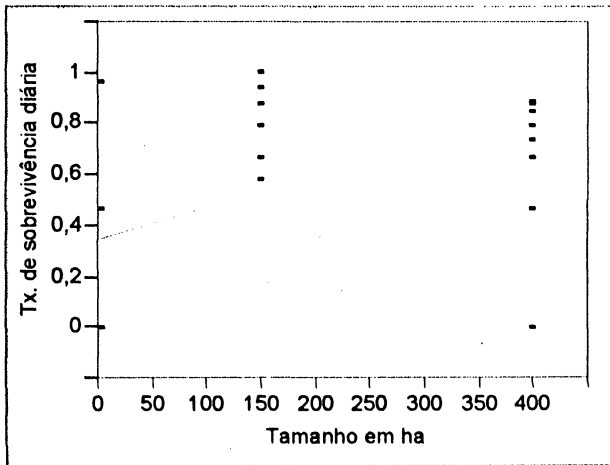


Figura 3: Comparação entre cada taxa de sobrevivência dos ninhos artificiais, obtidas mensalmente em cada fragmento (r^2 : 0,24, g.l. 30 $p < 0,05$). Nesta análise foram excluídos os ninhos de borda do fragmento de 400 ha.

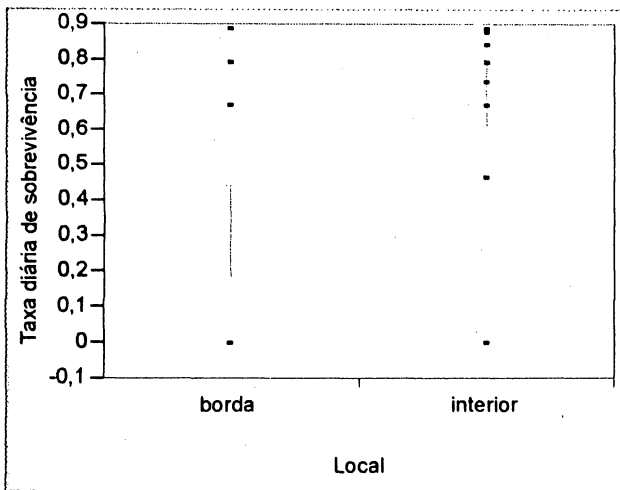


Figura 4: Comparação das taxas de sobrevivência diárias entre ninhos artificiais localizados na borda e no interior do fragmento de 400 ha (teste t de Student: 2,48; g.l. 18; $p < 0,05$; r^2 : 0,25; g.l.: 18; $p < 0,05$).

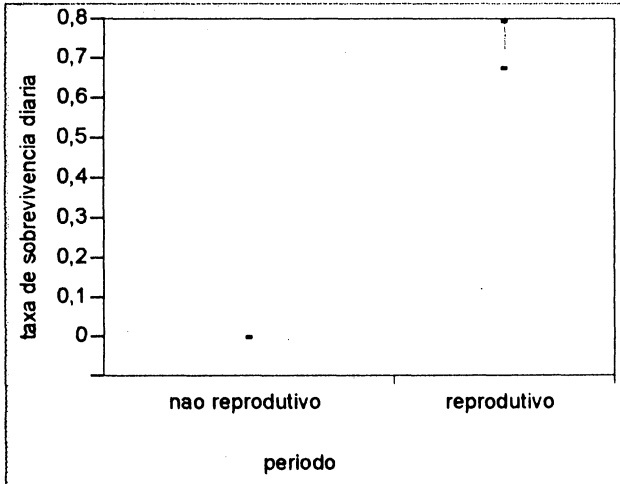


Figura 5: Comparação das taxas de sobrevivência diárias dos ninhos artificiais localizados na borda do fragmento de 400 ha, nos dois períodos do ano (teste t de Student: 22,4; g.l.: 5; $p < 0,05$; r^2 : 0,99; g.l.: 5; $p < 0,05$).