



## Existe relação entre tamanho de grupo e taxa de forrageamento individual em batuíras-de-bando, *Charadrius semipalmatus* (Aves: Charadriidae)?

Leticia Zimback

**RESUMO:** Segundo a “teoria dos muitos olhos”, forragear em grupo promove o aumento do forrageamento individual, pois cada indivíduo gasta menos tempo vigiando potenciais predadores. O objetivo deste estudo foi testar a hipótese de que a taxa de forrageamento aumenta com o tamanho do grupo em *Charadrius semipalmatus*, ave que forrageia no mesolitoral de praias arenosas. Calculei o número de bicadas no substrato por minuto para 53 indivíduos, distribuídos entre 14 grupos de diferentes tamanhos. Uma análise de modelos mistos revelou que o número de bicadas por minuto, apesar da heterogeneidade individual, foi independente do tamanho de grupo. Os resultados indicam que o tamanho de grupo, pelo menos na amplitude de valores avaliados (1-10 indivíduos), não é determinante da taxa de forrageamento. Estudos futuros poderiam avaliar se fatores tal como disponibilidade de alimento, ciclos circadianos e de maré poderiam explicar a variação observada nas taxas de forrageio.

**PALAVRAS-CHAVE:** aves migratórias, competição, disponibilidade de recursos, forrageamento em grupo, teoria dos muitos olhos, vigilância.

### INTRODUÇÃO

O forrageamento é o ato de procurar ativamente ou utilizar estratégias para encontrar e manipular recursos alimentares disponíveis no ambiente (Brown, 2009). Diversos fatores podem influir no sucesso de forrageamento, dentre eles o hábito de forragear em grupo. Vantagens de forragear em grupo são previstas pela “teoria dos muitos olhos”. Segundo essa teoria, um grupo maior tem mais indivíduos, ou seja, mais olhos que podem ajudar na detecção do predador antes que o ataque ocorra (Allman, 2009). Dessa forma, a função de estar alerta e vigilante contra possíveis predadores é dividida entre os membros do grupo, permitindo que os indivíduos dediquem mais tempo e esforço per capita ao forrageamento. No entanto, o forrageamento em grupo poderia afetar negativamente o sucesso de forrageio devido ao aumento da competição entre indivíduos em grupos grandes.

Uma espécie de ave que forrageia em grupo é a batuíra-de-bando, *Charadrius semipalmatus* (Charadriidae). Trata-se de uma espécie migratória que utiliza as praias do litoral brasileiro como local de internada e/ou ponto de parada quando migram da América do Norte, onde se reproduzem. Alimentam-se de insetos, pequenos crustáceos e vermes marinhos enterrados na areia da praia (Sick, 1997). Durante o verão, entre os meses de setembro a abril, indivíduos dessa espécie são encontrados em grandes grupos no litoral brasileiro (Sick, 1997), mas também são observados em bandos menores durante o inverno.

Neste estudo, meu objetivo foi avaliar se a taxa de forrageamento individual varia com o tamanho do grupo em *C. semipalmatus*. Considerando que forragear em grupos maiores aumentaria a taxa de forrageamento ao oferecer maior proteção aos indivíduos, minha hipótese foi que quanto maior o tamanho do grupo maior a taxa de forrageamento individual.

### MATERIAL & MÉTODOS

#### ÁREA DE ESTUDO E COLETA DE DADOS

Amostrei 14 grupos de batuíra-de-bando com números diferentes de indivíduos. As amostras foram realizadas no município de Peruíbe, estado de São Paulo, em três praias diferentes: 1) praia da Barra do Una, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una, 2) praia do Una, na Estação Ecológica Juréia-Itatins e 3) praia do Caramborê, no Parque Estadual do Tingüçu.

Entre os dias 23 e 26 de julho de 2015, das 7:30 às 18:00 h, percorri a faixa de areia procurando ativamente os grupos que estavam forrageando na praia. Registrei o comportamento dos indivíduos usando uma máquina filmadora. O tempo de duração dessas filmagens variou de 55” a 6’33” para cada indivíduo, pois muitas vezes alguns deles se afastavam demais do restante do grupo ou voavam. Analisei os vídeos contando o número de vezes em que cada indivíduo abaixava a cabeça na tentativa

de obter alimento (número de bicadas no substrato) e calculei o número de bicadas por minuto para cada indivíduo de todos os grupos.

## ANÁLISE DE DADOS

Utilizei modelos mistos para testar se o número de bicadas no substrato por minuto por indivíduo depende do número de indivíduos no grupo. Transformei os valores da variável resposta (número de bicadas no substrato por minuto) e da preditora (número de indivíduos dentro do grupo) para a escala logarítmica para que fosse possível avaliar outros tipos de relação entre essas variáveis que não só uma relação linear.

Testei o ajuste de dois modelos candidatos: M1) modelo em que a taxa de forrageamento depende do tamanho de grupo; M2) modelo em que a taxa de forrageamento independe do tamanho de grupo (modelo nulo). Nos dois modelos, o grupo foi considerado fator aleatório. Os modelos foram selecionados segundo o critério de informação de Akaike corrigido para amostras pequenas ( $AIC_c$ ), considerando que modelos com  $\Delta AIC_c > 2$  não são plausíveis (Burnham & Anderson, 2002). Os modelos mistos foram construídos no pacote lme4 (Bates et al., 2011) e o cálculo dos  $AIC_c$  foi efetuado no pacote bbmle (Bolker, 2013) no ambiente R 3.1.3 (R Development Core Team, 2015).

## RESULTADOS

Amostrei três batuíras-de-bando isoladas, dois grupos com dois indivíduos, dois grupos com três indivíduos, dois grupos com quatro indivíduos, três grupos com cinco indivíduos, um grupo com sete indivíduos e um grupo com 10 indivíduos, totalizando 14 grupos. Em média ( $\pm$  DP), registrei o comportamento de cada indivíduo por  $244 \pm 93,81$  s. A média de bicadas por minuto foi de  $13,93 \pm 8,21$  e os valores mínimos e máximos foram 3,77 e 52,73, respectivamente (Figura 1). Dentre os modelos candidatos, o M2 ( $\Delta AIC_c = 0$ ;  $W_{AIC_c} = 0,919$ ) foi considerado mais plausível que o M1 ( $\Delta AIC_c = 4,9$ ;  $W_{AIC_c} = 0,081$ ) (Tabela 1).

Tabela 1. Modelos mistos para avaliar os fatores que têm influência sobre o número de bicadas no substrato por minuto. O modelo que melhor se ajusta aos meus dados é aquele com o menor  $AIC_c$  (M2) e maior peso (W).

Modelo	Fator fixo	Fator aleatório	AIC	$\Delta AIC$	W
M2	-	Grupo	70,8	0	0,92
M1	Número de indivíduos no	Grupo	75,6	4,9	0,08

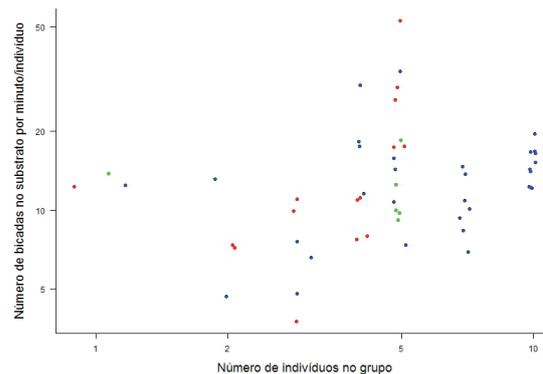


Figura 1. Número de bicadas no substrato por minuto para cada indivíduo em relação ao tamanho do grupo no qual o indivíduo está inserido. Dentro de cada tamanho de grupo as cores representam grupos diferentes amostrados. Utilizei um ruído aleatório no eixo x para que fosse possível visualizar todos os pontos sem sobreposição.

## DISCUSSÃO

Os resultados que obtive neste estudo refutam a hipótese de que a taxa de forrageamento individual relaciona-se positivamente com o tamanho do grupo em *C. semipalmatus*. A taxa de forrageio individual variou consideravelmente, porém independentemente do tamanho de grupo. Sendo assim, não encontrei evidências de que tamanho de grupo, ao menos na amplitude de valores aqui contemplada (1 a 10 indivíduos), aumenta ou diminui o sucesso de forrageamento dos indivíduos da batuíra-de-bando. Dado que houve considerável variação nas taxas de forrageamento observadas, é provável que outros fatores, tal como variações de maré, ciclos circadianos e variação espacial na disponibilidade de recursos alimentares, tenham determinado esta variação nos dados. Além disso, é possível que a grande variação sazonal no tamanho dos grupos de batuíra-de-bando possa influir na relação entre tamanho de bando e taxa de forrageamento individual.

Os grupos de *C. semipalmatus* observados não tiveram uma amplitude muito grande de tamanho. O inverno, período durante o qual foi realizado este estudo, corresponde à época em que as batuíras-de-bando estão reproduzindo-se no hemisfério norte (Sick, 1997), permanecendo no hemisfério sul apenas pequenos bandos (Candia-Gallardo, com. pess.). No litoral sul, durante o verão, podem ser encontrados bandos de tamanho consideravelmente maior (até uma ordem de grandeza) do que os observados neste estudo, já que nesta época do ano grande parte da população de batuíras-de-bando encontra-se no hemisfério sul (Sick, 1997). Sendo

assim, uma questão que permanece em aberto é se a taxa de forrageamento individual continuaria sendo independente de tamanho do grupo se for considerada a amplitude de tamanhos de bando observada ao longo de todo o ano.

Concluo que o tamanho do grupo em *C. semipalmatus* não é determinante do sucesso de forrageamento individual, ao menos no período em que os bandos da espécie são menores. O conhecimento sobre o papel relativo que fatores tal como tamanho de grupo, distribuição espacial de recursos e ciclos periódicos desempenham sobre o sucesso de forrageamento é um campo frutífero de estudos futuros.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os orientadores por acreditarem na minha ideia e tornarem possível a realização desse estudo, ao Glauco Machado pelas orientações e por ser tão solícito (obrigada pelas caronas), à Adriana Martini, Paulo Inácio e Diogo Melo pela ajuda, dedicação e empenho durante a análise de dados, ao Carlos Candia (Kiwi) por ter identificado as espécies de batuíras e pelas excelentes contribuições para o manuscrito, ao Gustavo Requena (Billy) por sempre estar disposto a ajudar, à Gabriela Marin que esteve comigo nas fases iniciais do projeto e que foi uma ótima companhia em campo, ao Guilherme (namorado) que contribuiu com referências através do orelhão e a todos os maravilhosos colegas que contribuíram com risadas nos momentos de tensão. Obrigada, foi do Charadrius!

## REFERÊNCIAS

- Allman, T. 2009. *Animal behavior. Animal life in groups*. Chelsea House Publishers, New York.
- Bates, D.; M. Maechler & B. Bolker. 2011. *lme4: Linear mixed-effects models using S4 classes. R package version 1.1-5*. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>.
- Bolker, B. 2013. *bbmle: Tools for general maximum likelihood estimation. R package version 1.0.13*. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=bbmle>.
- Brown, J.S. 2009. Foraging behavior, pp. 51-58. Em: *The Princeton guide to ecology* (S.A. Levin, ed.). Princeton University Press, New Jersey.
- Burnham, K.P. & D.R. Anderson. 2002. *Model selection and multimodel inference. A practical information-theoretic approach*. Springer, New York.

Cresswell, W.; J.L. Quinn; M.J. Whittingham & S. Butler. 2003. Good foragers can also be good at detecting predators. *Proceedings of the royal society*, doi: 10.1098/rspb.2003.2353.

Davies, N.B; J.R. Krebs & S.A. West. 2012. *An introduction to behavioral ecology*. Wiley-Blackwell, Oxford.

Grubb, T.C. Jr. 2006. *Ptilochronology. Feather time and the biology of birds*. Oxford University Press, Oxford.

R Development Core Team. 2015. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Scott, G. 2005. *Essential animal behavior*. Blackwell Publishing, Hull.

Sick, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.