



VISITAÇÃO DE BEIJA - FLORES A RECURSOS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÕES AÇUCARADAS NA ÁREA URBANA DE UBERLÂNDIA, MG

Carlos Henrique Nunes^{1,2,3}

Liliane Martins de Oliveira^{1,2,3}; Renata Leal Marques^{1,2,4}; Celine de Melo^{1,2}

¹Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Laboratório de Ornitologia e Bioacústica. ²Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, UFU, ³Bolsista Fapemig, ⁴Bolsista Capes, E-mail: henriquebioufu@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

Os beija-flores são aves restritas às Américas e são as principais aves a explorar o néctar floral nessas regiões. Estão distribuídos em 100 gêneros e 300 espécies, das quais 83 ocorrem no Brasil, sendo que 29 ocorrem no Cerrado (Araújo, 1996).

Essas aves possuem diferentes estratégias de forrageamento, o que contribui para a diversidade de várias espécies alimentando-se em um mesmo local, pois permite uma coexistência estável de espécies por meio da divisão de recursos (Snow; Snow, 1980).

Por causa de seu pequeno corpo e grande área de superfície em razão ao volume corporal, os beija-flores requerem altas taxas metabólicas, em relação aos animais maiores, para manter a temperatura corporal. Em adição, a maioria das espécies de beija-flores deve pairar para se alimentar de néctar das flores, o que também resulta em alto gasto energético (Suarez, 1992 apud Chai; Dudley, 1999). Estes mostram respostas comportamentais e fisiológicas muito rápidas à manipulação da energia disponível para consumo tanto em laboratório como no campo (López-Calleja; Bozinovic; Del Río, 1997). Consequentemente, a concentração de açúcar no néctar pode ter grande influência no forrageamento destas aves (Pyke; Waser, 1981). Assim, variações na concentração de néctar entre plantas podem influenciar a decisão de um beija-flor sobre qual planta visitar (Hainsworth, Wolf, 1976).

O néctar floral, principal recurso alimentar oferecido às aves nectarívoras, varia tanto em composição como em concentração (Baker; Baker; Hodges, 1998). Flores visitadas primariamente por beija-flores têm concentrações médias entre 20 e 25% de sacarose.

Vários trabalhos vêm sendo realizados tendo como foco os comportamentos alimentares de beija-flores e implicações relacionadas a esses comportamentos, como composição do néctar e fatores que influenciam na escolha por essas aves

quanto a diferentes tipos de oferta de recursos (Heyneman, 1983; Roberts, 1996; Shondube; Del Río, 2003). Porém, a maioria desses trabalhos é realizada em condições laboratoriais, havendo poucos trabalhos realizados envolvendo experimentação em condições de campo. Assim, trabalhos experimentais em condições de campo na região do Cerrado brasileiro podem servir como modelo que contribua para elucidar questões referentes ao comportamento de forrageamento das espécies encontradas nessa região.

OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram verificar o comportamento de forrageio de beija-flores mediante a oferta de recursos alimentares fornecidos com a utilização de alimentadores artificiais e possíveis preferências por diferentes concentrações oferecidas, avaliando: a) quais espécies são visitantes de alimentadores artificiais no campus Umuarama, b) se o número de visitas e tempo de permanência por beija-flores são influenciados pela composição e concentração de soluções açucaradas oferecidas em alimentadores artificiais, c) se a frequência de visitação de beija-flores a soluções de diferentes composições e concentrações varia de acordo com o período do dia, e d) registrar e analisar os encontros agonísticos ocorridos entre as espécies visitantes dos alimentadores artificiais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, localizado na periferia da cidade (18°53'01" S, 48°15'34" W) e caracterizado por uma arborização composta por diversas espécies vegetais em suas ruas, praças e jardins além de uma horta e jardim experimentais (Franchin *et al.*, 004).

O clima apresenta nítida sazonalidade, com chuvas de outubro a abril e seca de maio a setembro (ROSA *et al.*, 1991). Foram selecionadas duas áreas distintas para a realização deste trabalho devido à sua arborização e menor tráfego de pessoas: o Jardim Experimental BioVerde, de responsabilidade do Instituto de Biologia e um jardim situado atrás do prédio da biblioteca do Campus Umuarama.

Para os experimentos foram utilizados seis alimentadores em cada área de estudo, sendo que cada um possuía seis flores padronizadas com verniz atóxico, para evitar a escolha do recurso pela cor da flor.

Para a produção das soluções foi utilizada exclusivamente água mineral e dois compostos diferentes de solutos: açúcar cristal utilizado na culinária e uma mistura industrial denominada ALCON CLUB BEIJA - FLOR NÉCTAR®. Para a diferenciação das soluções por seus solutos, as soluções compostas por açúcar cristal foram denominadas como “soluções de açúcar”, e para as demais, compostas pelo soluto industrial, foram denominadas como “soluções de néctar”.

Foram utilizados seis alimentadores: três com soluções de 10%, 20% e 30% de açúcar respectivamente e três com as mesmas concentrações de soluções de néctar. Os seis alimentadores foram dispostos em pares por concentrações. Estes pares foram separados a uma distância que variou de 2 a 10 metros e dispostos à mesma altura de cerca de 2 a 5 metros, sendo oferecidos ao mesmo tempo para os visitantes. A posição dos alimentadores foi definida por sorteio antes do início da primeira sessão e a cada dia de observação, a posição destes era novamente sorteada. Este procedimento foi tomado para evitar a seleção do recurso pela posição e não por sua constituição (Sutherland ; Gass, 1995; Hurly; Healy, 1996). Para a preparação das soluções nas devidas concentrações foi utilizado um recipiente graduado, e um refratômetro manual para aferir as concentrações de açúcares.

Os registros foram feitos por meio do método de amostragem animal focal (Altmann, 1974), com auxílio de binóculos 8x40 mm. O tempo de permanência dos visitantes nos alimentadores foi registrado com cronômetro digital. Foram anotados dados referentes a hora, sessão, clima, área, espécie visitante, número de flores visitadas, tempo de permanência se alimentando e encontros agonísticos. O registro do tempo de permanência iniciava quando o beija - flor introduzia o bico no alimentador pela primeira vez, e encerrava quando se afastava do alimentador.

Quanto aos encontros agonísticos a espécie foi classificada como doadora da ação agressiva ou receptora. As respostas ao encontro agonístico foram classificadas da seguinte forma: fuga, esquiva, revide e fuga e enfrentamento. As observações foram realizadas das 7:00 às 18:00h divididas em quatro sessões: 7:00 às 9:00h, 10:00 às 12:00h, 13:00 às 15:00h e 16:00 às 18:00h. Foram realizadas 32 sessões de observação, sendo 14 no Jardim Experimental BioVerde e 18 no jardim atrás Biblioteca, totalizando 64 horas. Para efeito de análise, cada teste realizado em campo foi considerado uma unidade amostral ($n = 32$). Um teste é equivalente a uma sessão de observação em que os seis alimentadores com as diferentes concentrações e soluções foram apresentados simultaneamente. Foram realizados o teste de Lilliefors para verificação de normalidade dos dados

e o teste de Homogeneidade de Variâncias.

O teste Mann - Whitney foi aplicado para verificar se os beija - flores apresentaram preferência por solução (néctar ou açúcar) oferecida. O teste de Kruskal - Wallis foi utilizado para verificar se houve preferência pelas concentrações, e para verificar se a preferência por diferentes soluções e concentrações variava de acordo com o horário da sessão de amostragem (ZAR, 1999). Todas as análises foram feitas utilizando o software Systat 10.2®. Convenção - se 0,05 como nível de significância.

RESULTADOS

Foram registradas quatro espécies de beija - flores no experimento com os alimentadores: *Eupetomena macroura*, *Amazilia fimbriata*, *Aphantochroa cirrhochloris*, e *Chlorostilbon lucidus*. Foram feitos 1115 registros das espécies acima relacionadas, dos quais 1030 (92,4%), os visitantes se alimentaram das soluções oferecidas, resultando em um total de 3672 visitas (cada vez que o beija - flor inseria o bico no alimentador).

A espécie mais freqüente que visitou os alimentadores foi *Amazilia fimbriata*, com 1643 visitas (44,8%), seguida por *Eupetomena macroura*, com 1499 visitas (40,8%), *Chlorostilbon lucidus*, com 504 visitas (13,7%) e *Aphantochroa cirrhochloris*, com apenas 26 visitas (0,7%).

Amazilia fimbriata e *Eupetomena macroura* foram registradas em ambas as áreas de estudo, enquanto *Chlorostilbon lucidus* foi registrada apenas na área atrás da Biblioteca. Essas três espécies foram registradas no campus Umuarama durante quase todo o ano, em levantamento feito por Franchin e colaboradores (2004). A espécie *Aphantochroa cirrhochloris* foi registrada apenas no Jardim Experimental BioVerde. Essa espécie foi incluída na lista de aves do campus apenas recentemente por A.G. Franchin (C.B. ANDRADE, com. pess., 2008).

Para as soluções de açúcar, independentes das concentrações, foram observadas 1782 visitas. Desse total, *A. fimbriata* foi a espécie mais freqüente ($n=855$ visitas, 48%), seguida por *Eupetomena macroura* ($n=691$, 38,8%), *C. lucidus* ($n=220$, 12,3%) e *A. cirrhochloris* ($n=16$, 0,9%). Já o tempo médio gasto em cada visita foi maior para *Eupetomena macroura* em relação a *A. fimbriata* (tempo médio = 1,92 seg/visita e 1,77 seg/visita, respectivamente).

Para soluções de néctar, foram observadas 1890 visitas, sendo *E. macroura* o visitante mais freqüente ($n=808$ visitas, 42,8%), seguido por *A. fimbriata* ($n=788$, 41,7%), *C. lucidus* ($n=284$, 15%) e *A. cirrhochloris* ($n=10$, 0,5%). Ao contrário do observado para as concentrações de açúcar, *A. fimbriata* gastou um tempo médio maior em cada visita do que *E. macroura* (tempo médio=2,24 seg/visita e 2,14 seg/visita, respectivamente).

Não houve diferença entre as espécies observadas quanto à escolha de solução, o que permite sugerir que não há preferências pelas diferentes espécies quanto às soluções ofertadas. Deste modo, a não preferência dos beija - flores permite uma análise dos dados de um modo geral, como um modelo para os beija - flores, e não uma análise espécie - específica.

O número de visitas foi maior nas soluções com concentração 30% (1201 visitas), independente da solução. O maior número de visitas na concentração mais elevada deve estar relacionada à maior recompensa energética que essa solução oferece com o mesmo gasto energético. O tempo de permanência na concentração mais elevada deve estar também relacionado ao maior número de visitas e não a efetivamente ao maior tempo de permanência por visita. Entretanto, alguns autores ressaltam que seria mais adequado avaliar o volume de ingestão ao invés do tempo de permanência (Roberts, 1996; Shondube; Del Río, 2003).

Não houve preferência significativa dos beija - flores quanto à composição da solução oferecida entre açúcar e néctar, no que se refere ao número de visitas ($U = 459,5$, $nA = 32$, $nB = 32$, $p = 0,481$) e ao tempo de permanência ($U = 440$, $nA = 32$, $nB = 32$, $p = 0,334$). Apesar de as soluções de néctar possuírem relativamente um número maior de visitas e maior tempo de permanência, e conterem composições diferentes das soluções de açúcar, os valores energéticos contidos nas soluções de néctar e açúcar de iguais concentrações, possivelmente eram equivalentes. Isto porque, a variação na concentração de açúcar das soluções disponíveis para a alimentação influencia fortemente na escolha do recurso por estas aves (HAINSWORTH; WOLF, 1976).

Também não houve preferência significativa dos beija - flores quanto à concentração da solução oferecida (independente do tipo de solução) no que se refere ao número de visitas ($H = 2,844$, $nA = 32$, $nB = 32$, $nC = 32$, $p = 0,241$) e ao tempo de permanência ($H = 4,891$, $nA = 32$, $nB = 32$, $nC = 32$, $p = 0,087$). Ainda assim, verificou - se um número relativamente maior de visitas e tempo de permanência nas soluções à concentração de 30%, independente da solução.

A ocorrência de um número semelhante de visitas e de tempo de permanência tanto nas concentrações mais baixas quanto nas mais altas pode ser atribuído ao fato das concentrações estabelecidas para o estudo estarem muito próximas umas das outras e de serem próximas daquelas preferidas e oferecidas aos beija - flores na natureza, cerca de 20 - 25% de sacarose (ROBERTS, 1996).

Não houve diferença entre as sessões de observação (7-9h, 10-12h, 13 - 15h e 16 - 18h) quanto ao número de visitas ($H = 2,695$, $nA = 8$, $nB = 8$, $nC = 8$, $nD = 8$, $p = 0,441$) e ao tempo de permanência ($H = 2,225$, $nA = 8$, $nB = 8$, $nC = 8$, $nD = 8$, $p = 0,527$) entre as diferentes concentrações das diferentes soluções, mantendo assim as taxas de visitas ao longo do dia. Embora o teste estatístico não tenha mostrado diferença significativa quanto à visitação ao longo do dia, observou - se um número relativamente maior de visitas e tempo de permanência nos alimentadores na última sessão (1145 visitas e 2138.86 segundos respectivamente). A atividade de forrageio de beija - flores volta a ser maior ao fim do dia, devido à temperatura amena e também à necessidade de acumular reservas energéticas para passar a noite. Deste modo, estas aves aumentam suas atividades ao entardecer para terem um acúmulo de energia (López - Calleja; Bozinovic; Del Río, 1997). Verificou - se ainda que ao final do dia os beija - flores mostraram uma diferença pouco acentuada em visitar mais os alimentadores com soluções 30% concentradas. Este aumento das taxas de visitas nesta concentração implica na necessidade

de se acumular energia para passar o período noturno sem se alimentar ingerindo um maior volume das soluções com essas concentrações adquirindo maior quantidade de energia com um gasto energético menor com o vôo pairado executado pelos beija - flores defronte os alimentadores (López - Calleja; Bozinovic; Del Río, 1997).

Quanto aos encontros agonísticos foram registrados 152 eventos. Destes, *Eupetomena macroura* esteve envolvido em 105 (69,1%) como doador da ação e 44 vezes (28,9%) como receptor. A maioria dos ataques executados por *E. macroura* (foi contra *A. fimbriata*, ($n=38$, 36,2%). Também foi com esta o maior número de ataques sofridos por *E. macroura* ($n=16$, 38,1%).

Das respostas observadas pelos receptores, fuga foi a mais utilizada com 126 registros (82,9%), seguida de revide e fuga (7,2%, $n=11$), esquiva (6,6%, $n=10$) e enfrentamento (3,3%, $n=5$). Isso pode ter ocorrido devido a lutas severas ocorrem somente quando o lucro pela vitória é alto, excedendo o custo da injúria. Deste modo, quando não há uma vantagem tão elevada na ocorrência da vitória, não há enfrentamento, mas sim uma exibição de força entre os combatentes (Krebs; Davies, 1996).

CONCLUSÃO

As espécies visitantes dos alimentadores artificiais no campus Umuarama no período de estudo não apresentaram diferenças significativas quanto ao número de visitas e o tempo de permanência de acordo com a composição e concentração de soluções açucaradas oferecidas em alimentadores artificiais. Isso nos leva a crer que as concentrações, tanto de açúcar quanto de néctar, estariam fornecendo quantidades energéticas semelhantes aos visitantes, não alterando assim, significativamente, a frequência de visitação de beija - flores às soluções de diferentes composições e concentrações.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Paulo Eugênio Oliveira por toda a ajuda durante a realização do estudo. À Fapemig e à Capes pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Altmann, J.** Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour* 49:227 - 265. 1974.
- Araújo, A. C.** Beija - flores e seus recursos florais numa área de planície costeira no litoral norte de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1996. 84 f.
- Baker, H.G., Baker, I.; Hodges, S.A.** Sugar composition of nectars and fruits consumed by birds and bats in the tropics and subtropics. *Biotropica*. 30, 559-586, 1998.
- Chai, P.; Dudley, R.** Maximum flight performance of hummingbirds: capacities, constraints, and trade - offs. *The American Naturalist*. v.153, n. 4, p. 398 - 411, 1999.
- Franchin, A. G.; Oliveira, G. M.; Melo, C.; Tomé, C. E. R.; Marçal júnior, O.** Avifauna do Campus Umuarama - Universidade Federal de Uberlândia

(Uberlândia, MG). *Revista Brasileira de Zoociências*. 6(2): 219 - 230, 2004

Hainsworth, F. R.; Wolf, L. L. Nectar characteristics and food selection by hummingbirds. *Oecologia*. n.25, p. 101 - 113, 1976.

Heineman, A. J. Optimal sugar concentration of floral nectars - dependence on sugar intake efficiency and foraging costs. *Oecologia*. n.90, p.198 - 213, 1983.

Hurly, T. A.; Healy, S. D. Memory for flowers in rufous hummingbirds: location or local visual cues? *Animal Behaviour*. n. 51. p. 1149 - 1157, 1996.

Krebs, J. R. Davies, N. B. Luta e avaliação in: *Introdução à ecologia comportamental*. São Paulo. Editor Atheneu, 1996.

López - Calleja, M. V.; Bozinovic, F.; del RÍO, C. M. Effects of sugar concentration on hummingbird feeding and energy use. *Comparative and Biochemistry Physiology*. n. 4 v. 118A. p. 1291 - 1299,1997.

Pyke, G.; Waser, N. M. The production of dilute nectars by hummingbird and honeyeater flowers. *Biotropica*.

n.13, p. 260 - 270, 1981.

Roberts, W. M. Hummingbird's néctar concentration preferences at low volume: the importance of time scale. *Animal Behavior*. n. 52, p. 361 - 370, 1996.

Rosa, R.; Lima, S. C.; Assunção, L. W. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). *Sociedade e Natureza* vol.3, n.5 e 6, p.91 - 108, 1991.

Shondube, J.E.; Martínez Del Rio, C. Concentration - dependent sugar preferences in néctar - feeding birds: mechanisms and consequences. *Functional Ecology*. n.17, p.445 - 453, 2003.

Snow, D. W.; Snow, B. K. Relationships between hummingbirds and flowers in the Andes of Colombia. *Bulletin of the British Museum, Natural History (Zoology)*. n: 38. p. 105 - 139, 1980.

Sutherland, G. D.; Gass, C. L. Learning and remembering of spatial patterns by hummingbirds. *Animal Behaviour*. 1995. n. 50. p. 1273 - 1286.

ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. 4ed. New Jersey. Prentice - Hall Inc. 1999.