



**ESTRATÉGIA DE FORRAGEAMENTO DE POLINIZADORES EM**  
*Galactia peduncularis (Benth.) Taub.*  
**(LEGUMINOSAE: PAPILIONOIDEA) NO PARQUE ESTADUAL DA**  
**SERRA DE CALDAS NOVAS (GO)**

Bruno Bastos **Gonçalves**<sup>1</sup>, Carlos de Melo e **Silva Neto**<sup>2</sup>, Vandervilson Alves **Carneiro**<sup>3</sup>

(1 – Universidade Federal de Goiás, Biólogo, Mestrando do Programa em Ecologia e Evolução da UFG, [goncalves.b.b@gmail.com](mailto:goncalves.b.b@gmail.com); 2 – Universidade Federal de Goiás, Biólogo, Mestrando em Biodiversidade Vegetal – UFG, [carloskoa@gmail.com](mailto:carloskoa@gmail.com); 3 - Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis, Doutorando em Agronomia – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, [profvandervilson@hotmail.com](mailto:profvandervilson@hotmail.com))

**Resumo**

A forma como os animais buscam alimentos constitui uma importante característica de seu comportamento. A teoria do forrageamento ótimo é baseada na existência de um balanço entre os custos e benefícios dessas decisões comportamentais. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento do polinizador em resposta ao aumento da disponibilidade de recurso floral. O experimento foi conduzido em uma área de Cerrado recentemente queimado (campo rupestre) no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, localizado nos municípios de Caldas Novas e Rio Quente. A espécie escolhida para testar a hipótese foi a *Galactia peduncularis* (Benth.)Taub. (Leguminosae: Papilionoidea). Foram selecionados 17 pares de espécimes com número de flores similar, sendo os indivíduos de cada par distanciados por aproximadamente 2m. Nesses pares, uma planta foi considerada focal e a outra, isolada. Para testar possíveis diferenças de polinização entre plantas isoladas e focais, foram realizados dois testes de aleatorização: um teste binário (TB), onde todos os pares foram analisados e verificados o número de vezes onde as visitas florais no individuo focal foram superiores ao número de visitas na isolada. Outro teste ponderando os valores pelo número de visitas também foi efetuado. De acordo com os dados analisados, os visitantes florais preferiram utilizar plantas que puderam oferecer uma maior quantidade de recursos florais, de forma que



o número de visitantes variou positivamente com o incremento de flores. Plantas com muitas flores podem fornecer uma maior quantidade de alimento em um mesmo local, de modo que o visitante floral não precise se locomover por grandes distâncias em busca de atender suas necessidades energéticas.

**Palavras chave:** Recurso floral; Fogo; Densidade floral; Comportamento do polinizador

#### **Abstract**

**POLLINATOR FORAGING STRATEGY IN *Galactia peduncularis* (BENTH.) TAUB. (LEGUMINOSAE: PAPILIONOIDEA) IN THE PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS - BRAZIL**

The way the animals look for food is an important characteristic of their behavior. The optimal foraging theory is based on the existence of a balance between costs and benefits of these behavioral decisions. The present study aimed to evaluate the behavior of the pollinator in response to increased availability of floral resources. The experiment was conducted in a recently burned Cerrado area (Campo rupestre) in the State Park of Serra de Caldas Novas , located in the municipalities of Caldas Novas and Rio Quente - Brazil. The species chosen to test our hypothesis was *Galactia peduncularis* (Benth.) Taub. (Leguminosae: Papilionoidea). 17 pairs of specimens were selected with a number of flowers, and the individuals of each pair were spaced by about 2m. In these pairs, one of them was considered the focal, and the other, the isolated. To test possible differences in pollination between isolated plants and focus, we performed two randomization tests: a test binary (TB), where all pairs were analyzed and verified the number of times where the focus on the individual floral visits were higher than the number of visits in isolated. According to the data analyzed, floral visitors preferred to use plants that could provide a greater amount of floral resources so that the number of visitors varied positively with the increment of flowers. Plants with many flowers can provide a greater amount of food in one location so that visitors do not need to flower around for long distances in search of meeting their energy needs.

**Key words:** Action Floral, Fire, floral density, and pollinator behavior

#### **Resumen**

**ESTRATEGIA DE FORRAJEO DE POLINIZADORES EN GALACTIA PEDUNCULARIS (BENTH.) TAUB. (LEGUMINOSAE: PAPILIONOIDEA) EN EL**

## PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS (BRASIL)

¿Cómo los animales buscan su alimentos es una característica importante de su comportamiento. La teoría de forrajeo óptima se basa en la existencia de un equilibrio entre los costos y beneficios de estas decisiones de comportamiento. A teoria do forrageamento ótimo é baseada na existência de um balanço entre os custos e benefícios dessas decisões comportamentais. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de polinizadores en respuesta a la mayor disponibilidad de característica floral. El experimento se realizó en un área de Cerrado recientemente quemado (campos rupestres) en el Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, ubicada en los municipios de Caldas Novas y Rio Quente - Brasil. La especie elegida para probar nuestra hipótesis fue la *Galactia peduncularis* (Benth.)Taub. (Leguminosae: Papilionoidea). Fueran seleccionado 17 pares de muestras con el número de flores similares, con los individuos de cada par separados por cerca de 2m. En esses pares, uma planta fue considerada focal e la outra, aislada. Para probar las posibles diferencias de polinización entre las plantas aisladas y focales, se realizaron dos pruebas de aleatorización: una prueba binaria (TB), donde todos los pares fueran analizados y verificado el número de veces donde as visitas florales en el individuo focal fueran mayores que el número de visitas en aislamiento. También se realizó otra prueba de valores de ponderación por el número de visitas. Según los datos analizados, visitantes florales prefirieron utilizar plantas que puedan ofrecer una mayor cantidad de características florales, por lo que el número de visitantes varió positivamente con un aumento de flores. Plantas con muchas flores pueden proporcionar una mayor cantidad de alimentos en un mismo lugar, para que el visitante floral no necesite desplazarse por grandes distancias en busca de satisfacer sus necesidades de energía.

**Palabras clave:** Recursos Florales; Fuego; Densidad Floral; Comportamiento de Polinizadores

### Introdução

A forma como os animais buscam alimentos constitui uma importante característica de seu comportamento. Buscando entender as decisões tomadas no forrageio, a teoria do forrageamento ótimo é baseada na existência de um balanço entre os custos e benefícios destas decisões comportamentais (TOWNSEND et al., 2010). O custo é determinado pelo tempo e energia gastos para obter o alimento, enquanto os benefícios baseiam-se em termos

de ganho líquido da energia alimentar (RICKLEFS, 2009). De maneira geral, os indivíduos buscam maximizar a obtenção de alimento ou diminuir o tempo de forrageamento (RICKLEFS, 2009).

Pólen, néctar, óleos e água das flores são importantes recursos para diversos grupos de insetos (PELLMYR, 2002; SCHOONHOVEN et al., 2005). As abelhas, por exemplo, são anatomicamente especializadas para a coleta destes recursos e sua dieta é constituída basicamente destes alimentos. O pólen fornece proteínas, enquanto o néctar fornece o açúcar requerido por essas espécies (SCHOONHOVEN et al., 2005).

As características florais são indicadores de oferta alimentar para os insetos polinizadores. Os principais atrativos para os visitantes florais são a coloração e os odores florais (JOLIVET, 1998; GUREVITCH et al., 2009). Os odores atraem visitantes em longas distâncias enquanto as características visuais das flores são usadas em curta distância para identificação da planta de interesse (GUREVITCH et al., 2009). A memorização dessas características vegetais otimiza o tempo de forrageamento dos indivíduos. Abelhas de mel, por exemplo, memorizam as características florais após, em média, seis visitas florais (SCHOONHOVEN et al., 2005).

O aumento na visitação é uma grande vantagem para a reprodução da planta. Flores que recebem um maior número de visitantes têm maiores chances que seu pólen seja carregado para outras flores assegurando um sucesso reprodutivo da planta. Dessa forma, plantas também devem investir em atributos que garantam maiores chances de atração de visitantes como recompensas, tais como néctar ou atração visual.

Nosso objetivo é responder as perguntas sobre a atração de visitantes florais: (1) visitantes florais preferem plantas com maior número de flores? Se visitantes florais são atraídos por plantas com maior oferta de flores, então um incremento é esperado entre o número de visitantes florais e o número de flores; (2) A atração é maior quando as plantas estão em manchas ou isoladas? Se a atratividade de plantas em relação aos visitantes florais é maior quando as plantas estão próximas uma das outras, então plantas inseridas em mancha devem receber mais visitação do que plantas isoladas.

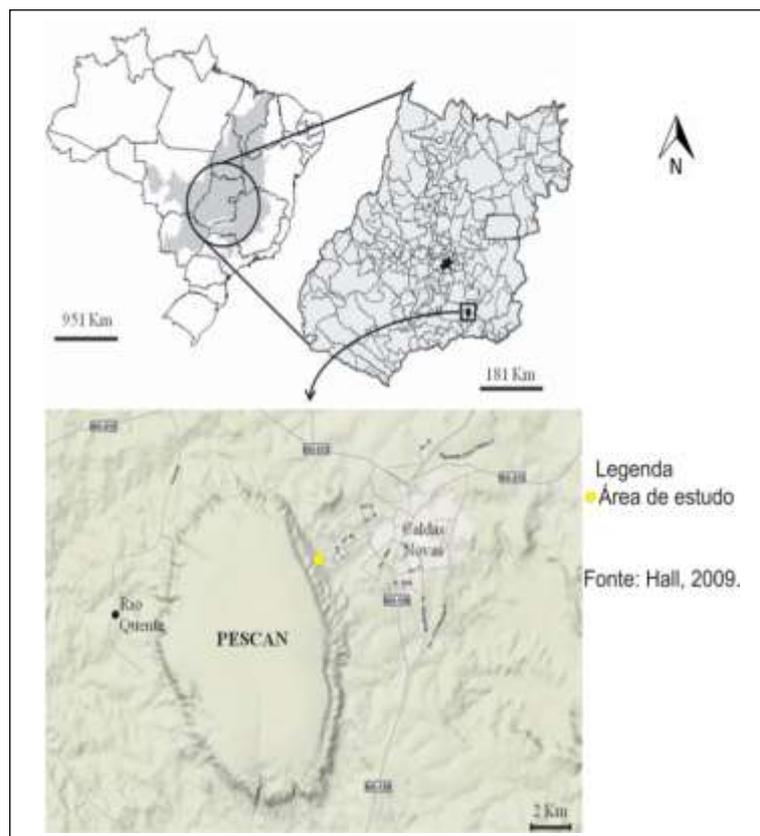
## **Material e Métodos**

- **Local de estudo**

O experimento foi conduzido em uma área de Cerrado (figura 1) recentemente

queimado (campo rupestre) no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (17°46',17°50'S a 48°39';48°44'O), localizado entre os municípios de Caldas Novas e Rio Quente (GO). A escolha da área recentemente queimada se deve ao fato de a espécie alvo desse estudo ocorrer com grande abundância nessas circunstâncias, por ser uma espécie pioneira, viabilizando o experimento.

**Figura 1** - Localização da área de estudo no PESCAN - Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (GO)

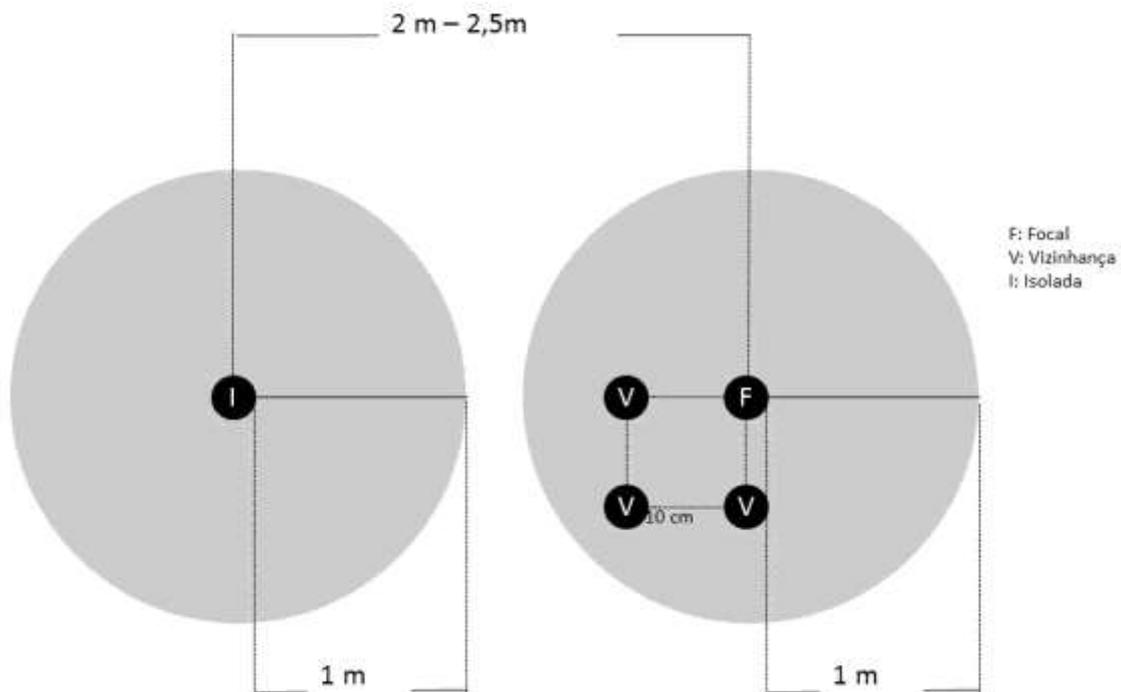


- **Coleta de dados**

A espécie escolhida para testar nossa hipótese foi a *Galactia peduncularis* (Benth.) Taub. (*Leguminosae: Papilionoidea*), uma planta abundante na área de estudo. No dia 02 de outubro de 2011, nós selecionamos 17 pares de espécimes com número de flores similar, sendo os indivíduos de cada par distanciados por aproximadamente 2 m. Nesses pares, uma planta foi considerada focal e a outra, isolada. Ao redor de cada planta, num raio de um metro, retiramos quaisquer outros indivíduos da espécie de estudo. Transplantamos para o redor da planta focal três espécimes de *G. peduncularis* com maior número de flores do que o indivíduo focal. Esse conjunto de plantas transplantadas foi considerado como vizinhança e

cada planta foi disposta a 10 cm da planta focal, formando um quadrado (figura 2). Contamos o número de flores presentes em cada planta isolada, focal e das plantas que compunham a vizinhança. Durante 8 minutos, três observadores contaram simultaneamente as espécies e o número de visitantes que pousavam nas flores da planta focal, individual e da vizinhança. Os visitantes florais considerados nesse estudo são qualquer indivíduo da classe *insecta* que pousa na flor, não necessariamente polinizando-a.

**Figura 2** – Delineamento amostral do experimento realizado no PESCAN. A ilustração evidencia a disposição das plantas isoladas e focais com sua respectiva vizinhança. **Fonte:** Autores, 2011.



- **Análise dos dados**

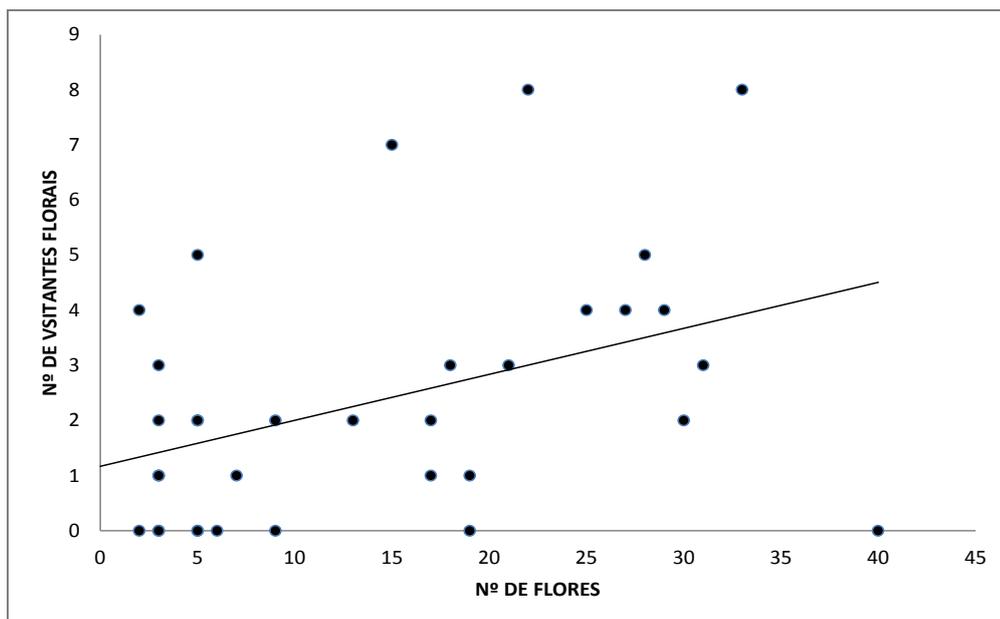
Para verificar a relação entre o número de visitas e o número de flores usamos o coeficiente de correlação de Spearman. O número de flores das plantas focais foi somado ao número de flores das três plantas da vizinhança com o intuito de representar manchas com maior número de flores. Para testar possíveis diferenças de polinização entre plantas isoladas e focais, realizamos dois testes de aleatorização: um teste binário (TB), onde todos os pares

foram analisados e verificados o número de vezes onde as visitas florais no indivíduo focal foram superiores ao número de visitas na isolada. Outro teste ponderando os valores pelo número de visitas também foi efetuado. Durante esses testes os dados foram aleatorizados 1.000 vezes dentro de cada sistema de pares.

## Resultados e Discussão

Encontramos uma relação positiva moderada entre o número de visitantes florais e o aumento do número de flores ( $r_s = 0,39$ ;  $p < 0,05$ ; figura 3). No entanto, o número de visitantes florais nas plantas focais não foi maior que em plantas isoladas (TB:  $p = 0,94$ ; TP:  $p = 0,94$ ).

**Figura 3** – Correlação entre o número de flores e número de visitantes florais *G. peduncularis* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (GO).



**Fonte:** Autores, 2011

Os visitantes florais preferiram utilizar plantas que puderam oferecer uma maior quantidade de recursos florais, de forma que o número de visitantes variou positivamente com o incremento de flores. Plantas com muitas flores podem fornecer uma maior quantidade de alimento em um mesmo local, de modo que o visitante floral não precise se locomover por grandes distâncias em busca de atender suas necessidades energéticas. A obtenção de alimento em uma mesma planta permite ao inseto uma economia de tempo e energia, otimizando seu

comportamento de forrageio.

No presente estudo plantas próximas de manchas não foram mais visitadas do que plantas isoladas. Isso pode ter ocorrido por que as plantas transplantadas (vizinhas), que em geral possuíam mais flores que a focal, poderiam ter “ofuscado” a planta focal frente aos visitantes florais. Assim, nossos resultados apontaram que uma planta com menos flores não obteve vantagens em uma mancha.

No entanto, apesar da falta de sucesso na visitação floral para a planta focal,   provável que o agrupamento dos indivíduos possa oferecer vantagens em outros aspectos, como prote o contra preda o. Assim, as plantas em manchas podem estar sendo favorecidas, e passando por uma sele o de grupo. Nesse processo, grupos de organismos são selecionados naturalmente sem estarem ligados por associa es mutualísticas (ODUM; BARRETT, 2007).

Os visitantes florais preferiram manchas, mas não contemplaram as plantas de forma igual. Outros fatores que não foram testados neste trabalho podem influenciar a atra o de visitantes florais, como a atratividade das plantas por odores, quantidade de néctar e textura das pétalas (SCHOONHOVEN *et al.*, 2005). Em algumas flores do g nero *Passiflora* spp. a atra o de polinizadores está fortemente associada ao odor e a cor (VARASSIN *et al.*, 2001).

O aumento de visitantes florais está associado ao incremento de flores, mas essa associa o pode não ser proporcional quando se trata do aumento de densidade de plantas. Isso explicaria o porquê de plantas inseridas em uma mancha com densidade maior não terem maior visita o. Randis e Whitney (2010) demonstraram um padrão inverso quando observaram um efeito positivo do aumento da densidade de plantas nativas nos visitantes florais inseridos em um sistema agrícola. Estudos de Ceolin (2011) demonstram aumento da densidade populacional de *G. peduncularis* associado a distúrbios como o fogo, assim evidenciamos possível altera o da estratégia dos polinizadores após distúrbios na  rea.

## Conclusão

Nosso estudo demonstrou que o aumento da oferta floral promove maior visita o. Por outro lado, plantas pequenas inseridas em manchas da mesma espécie não são mais atrativas que plantas isoladas.

## Referências

- CEOLIN, G. B. *O gênero Galactia P. Browne (Leguminosae, Papilionoideae) no Brasil*. 2011. 170 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, G. A.; GORDON, A. *Crescimento e reprodução de indivíduos*. In: GUREVITCH, J.; SCHEINER, G. A.; GORDON, A. *Ecologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed. p. 155-184.2009.
- HALL, C. F. *Orchidaceae no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Universidade Federal de Goiás, 85p. 2009.
- JOLIVET, P. *Plant-feeding insects and arthropods of the geological past*. In: JOLIVET, P. *Interrelationship between insects and plants*. New York: CRC Press. 11-26 p. 1998.
- ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. *Fundamentos de ecologia*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- PELLMYR, O. *Pollination by animals*. In: Herrera, C. M.; Pellmyr, O. *Plant-animal interactions: an evolutionary approach*. Oxford: Blackwell Publishing, 157-184p. 2002.
- RANDS, S. A.; WHITNEY, H. M. *Effects of pollinator density-dependent preferences on field margin visitations in the midst of agricultural monocultures: a modeling approach*. *Ecological Modelling*, n. 221, v. 9, 1310-1316 p. 2010.
- RICKLEFS, R. E. *Adaptação à vida em ambientes variantes*. In: RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 168-184 p. 2009.
- SCHOONHOVEN, L. M.; VAN LOON, J. J. A.; DICKE, M. *Insects and flowers: mutualism par excellence*. In: SCHOONHOVEN, L. M.; VAN LOON, J. J. A.; DICKE, M. *Insect-plant biology*. Oxford: Oxford University Press. 306-335 p. 2005.
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. *Predação, pastejo e doença*. In: TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre: Artmed. 248-284 p. 2010.
- VARASSIN, I. G.; TRIGO, J. R.; SAZIMA, M. *The role of néctar production, flower pigments and odour in the pollination of four species of Passiflora (Passifloraceae) in south-eastern Brazil*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, n. 136, 139-152 p, 2001.