
Em Destaque

Papel dos besouros rola-bosta (*Scarabaeinae*) na restauração através da dispersão secundária

Vários representantes animais podem exercer o papel de dispersores de sementes ao se alimentarem, por exemplo, as aves e os macacos, que após comerem os frutos carnosos, translocam e defecam as sementes em lugares afastado da planta mãe (SHEPHERD; CHAPMAN, 1998), bem como pequenos roedores que após a queda do fruto, recolhem as sementes destes frutos e, no intuito de armazenar comida, fazem um grande papel de dispersão (VANDER WALL, 2001). Porém, os invertebrados também podem ser excelentes dispersores de sementes. As formigas, por exemplo, ao serem atraídas por uma massa acoplada à semente e composta de nutrientes importantes para esses insetos (arilo) podem carregar essas sementes e beneficiar a germinação de algumas espécies (CICCARELI *et al.*, 2005). Todos esses exemplos citados até então, são de dispersores primários. Há também um grupo de organismos que possibilitam uma segunda chance de dispersão para as plantas, estes são conhecidos como dispersores secundários.

Dentre os dispersores secundários, podemos citar alguns coleópteros, mais especificamente os representantes da subfamília *Scarabaeinae*, conhecidos como rola-bosta, que podem ser considerados bons dispersores secundários de sementes (BRAGA *et al.*, 2017; NICHOLS *et al.*, 2007) (FOTOGRAFIA 1). A grande maioria das espécies

de rola-bosta retiram uma porção da massa de fezes e as enterra para fins de alimentação ou nidificação (HANSKI; CAMBERFOT 1991) (FOTOGRAFIA 2). Neste processo de enterrio do recurso alimentar, os besouros podem facilitar a germinação daquelas sementes presentes nas fezes dos dispersores primários (GRIFFTHS *et al.*, 2016). Além disso, como diversas espécies apresentam o comportamento de rolar o recurso alimentar para longe da origem, acabam afastando as sementes da planta mãe e diminuindo a competição com outras sementes (ESTRADA; COATES-ESTRADA, 1991). Outro benefício que o comportamento dos besouros rola-bosta pode conferir vantagens às sementes é relacionado com a redução da mortalidade por ataques de patógenos ou predadores, pois separando as sementes umas das outras e conferindo proteção abaixo do solo, estes besouros prestam um serviço de proteção à planta e reduzem a possibilidade de um animal granívoro achar essa semente, ou uma doença proliferar, dado o menor adensamento das sementes (ANDRESEN; FEER, 2005).

Fotografia 1 – Morfologia de um besouro Scarabeidae



Fonte: Hernani Alves

Fotografia 2 – Besouro Scarabeidae manipulando fezes de boi



Fonte: Heron Hilário

Além da importância dos rola-bostas na dispersão e germinação das sementes, ao cavar suas galerias subterrâneas eles causam o revolvimento do solo, propiciando alterações estruturais do solo (ex. descompactação) ou nutricionais (ex. soerguimento de nutrientes), fatores que alteram as condições do solo podendo beneficiar novas sementes (GRIFFITHS *et al.*, 2015, 2016). Em paralelo, as galerias construídas e o revolvimento acima e abaixo do nível do solo propiciadas pelos besouros podem levar à maior penetração de água e oxigenação no solo (BANG *et al.*, 2005). Ainda, ao enterrar as fezes, estes besouros ajudam na entrada de nutriente no sistema e, conseqüentemente, na ciclagem de nutrientes, melhorando captura destes pelas plantas (YAMADA *et al.*, 2007). Estas alterações nas características dos solos podem ser importantes para a restauração ambiental.

Visto que estes besouros são dispersores secundários de sementes e que no processo de enterrio podem ajudar na melhoria do solo para receber novas sementes, ou seja, exercem serviços ecossistêmicos importantes, e que ainda são bons indicadores de qualidade de habitat, (SLADE *et al.*, 2007; GARDNER *et al.*, 2008; BRAGA *et al.*, 2013, NUNES *et al.*, 2018), os rola-bosta podem ser de grande ajuda na restauração ambiental. Tendo em vista que os maiores fatores determinantes para a germinação ou sobrevivência das plântulas estão relacionados com as condições limitantes do solo, como a disponibilidade de água, compactação do solo, qualidade nutricional do solo e profundidade de enterrio da semente (CLARK *et al.* 1993; MOLOFSKY ; AUGSPURGER, 1992; SORK, 1987; VANDER

Wall, 1993; 1994; ANDRESEN & FEER, 2005).

Ressaltamos a importância de considerar os besouros rola-bosta em ações de restauração ambiental, pois os serviços ecossistêmicos que estes organismos prestam, como o fato de executarem a dispersão secundária de sementes e propiciarem melhores condições de habitats para a germinação e sobrevivência de sementes e plântulas, são extremamente importantes para alcançarmos os objetivos da restauração ambiental.

Hernani Alves Almeida

Laboratório de Biodiversidade – DEBIO-UFOP

Wallace Beiroz

Instituto de Estudos do Xingu – UNIFESSPA
- Campus São Félix do Xingu

Yasmine Antonini

Laboratório de Biodiversidade – DEBIO-UFOP

Referências

- ANDRESEN, E.; FEER, F. The role of dung beetles as secondary seed dispersers and their effect on plant regeneration in tropical rainforests. **Seed fate: predation, dispersal and seedling establishment**, 2005. p. 331-349.
- BANG, H. S.; LEE, J. H.; KWON, O. S.; NA, Y. E.; JANG, Y. S. Effects of paracoprid dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the growth of pasture herbage and on the underlying soil. **Applied Soil Ecology**. v. 29. p. 165–171, 2005.
- BRAGA, R. F.; KORASAKI, V.; ANDRESEN, E.; LOUZADA, J. Dung beetle community and functions along a habitat-disturbance gradient in the Amazon: a rapid assessment of ecological functions associated to biodiversity. **PLoS One**. v. 8. n. 2. p. 57786, 2013.
- BRAGA, R. F.; CARVALHO, R.; ANDRESEN, E.; ANJOS, D. V.; ALVES-SILVA, E.; LOUZADA, J. Quantification of four different post-dispersal seed deposition patterns after dung beetle activity. **Journal of Tropical Ecology**. v. 33. n. 6. p. 407-410, 2017.
- CICCARELLI, D.; ANDREUCCI, A.C.; PAGNI, A.M.; GARBARI, F. Structure and development of the elaiosome in *Myrtus communis* L. (Myrtaceae) seeds. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**. v. 200. n. 4. p. 326-331, 2005.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Howler monkeys (*Alouatta palliata*), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology**. v. 7. p. 459–474, 1991.
- GARDNER, T.A.; BARLOW, J.; ARAUJO, I. S.; ÁVILA-PIRES, T. C.; BONALDO, A. B. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. **Ecology Letters**, v. 11. p. 139–150, 2008.
- GRIFFITHS, H. M.; LOUZADA, J.; BARDGETT, R. D.; BEIROZ, W.; FRANÇA, F.; TREGIDGO, D.; BARLOW, J. Biodiversity and environmental context predict dung beetle-mediated seed dispersal in a tropical forest field experiment. **Ecology**, v. 96. n. 6. p. 1607-1619, 2015.
- GRIFFITHS, H. M.; BARDGETT, R. D.; LOUZADA, J.; BARLOW, J. The value of trophic interactions for ecosystem function: dung beetle communities influence seed burial and seedling recruitment in tropical forests. **Proc. R. Soc. B**, v. 283. n. 1844, 2016.
- HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press. 1991, 481 p.
- MOLOFSKY, J.; AUGSPURGER, C. K. The effect of leaf litter on early seedling establishment in a tropical forest. **Ecology**, v. 73. p. 68-77, 1992.
- NICHOLS, E.; LARSEN, T.; SPECTOR, S.; DAVIS, A. L.; ESCOBAR, F.; FAVILA, M.; NETWORK, T. S. R. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: a quantitative literature review and meta-analysis. **Biological conservation**, v. 137. n. 1. p. 1-19, 2007.
- NUNES, C. A.; BRAGA, R. F.; RESENDE, M. F.; NEVES, F. S.; FIGUEIRA, J. E. C.; FERNANDES, G. W. Linking biodiversity, the environment and ecosystem functioning: ecological functions of dung beetles along a tropical elevational gradient. **Ecosystems**, p. 1-11, 2018.
- SHEPHERD, V. E.; CHAPMAN, C. A. Dung beetles as secondary seed dispersers: impact on seed predation and germination. **Journal of Tropical Ecology**, v. 14. p. 199–215, 1998.
- SLADE, E. M.; MANN, D. J.; VILLANUEVA, J. F.; LEWIS, O. T. Experimental evidence for the effects of dung beetle functional group richness and composition on ecosystem function in a tropical forest. **J. Anim. Ecol**, v. 76. p. 1094–1104, 2007.
- SORK, V. L. Effects of predation and light on seedling establishment in *Giustavia superba*. **Ecology**, v. 68. p.1341-1350, 1987.
- VANDER WALL, S. B. A model of caching depth: implications for scatter hoarders and plant dispersal. **American Naturalist**, v. 141. p. 217-232, 1993.
- VANDER WALL, S. B. Seed fate pathways of antelope bitter-brutish: dispersal by seed-caching yellow pine chipmunks. **Ecology**, v. 75. p. 1911-1926, 1994.
- VANDER WALL, S. B. The evolutionary ecology of nut dispersal. **The Botanical Review**, v. 67. n. 1. p. 74-117, 2001.
- YAMADA, D.; IMURA, O.; SHI, K.; SHIBUYA, T. Effect of tunneler dung beetles on cattle dungdecomposition, soil nutrients and herbage growth. **Grassl. Sci.** v. 53. p. 121–129, 2007.