

Atuação dos escarabeídeos fimícolas (Coleoptera: Scarabaeidae *sensu stricto*) em áreas de pecuária: potencial benéfico para o município de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil

Performance of fimicolous dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae sensu stricto) in areas of cattle: benefic potencial for the city of Bagé, Rio Grande do Sul State, Brazil

Pedro Giovâni da Silva¹, Mariana Brasil Vidal²

Recebido em 04/04/2007; aprovado em 19/12/2007.

RESUMO

A região da Campanha do Rio Grande do Sul, e especialmente o município de Bagé, possui grandes áreas destinadas à pecuária. Neste contexto, destacam-se os besouros escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae *sensu stricto*) como componentes fundamentais da manutenção desses sistemas ecológicos. Estes besouros atuam no controle biológico da mosca *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) e na incorporação de excrementos bovinos no solo, aumentando suas propriedades físico-químicas. Vários estudos já comprovaram a atuação benéfica desses besouros em vários países, inclusive no Brasil. Contudo, nenhum trabalho foi realizado a respeito na região da Campanha gaúcha, nem no município de Bagé. O objetivo do presente estudo é divulgar e explicar as potencialidades da atuação dos indivíduos coprófagos da família Scarabaeidae sobre massas fecais de bovinos em áreas de pecuária do município de Bagé, Rio Grande do Sul, por meio de revisão de literatura. A atuação dos besouros da família Scarabaeidae em áreas destinadas à criação de bovinos é extremamente benéfica tanto para o equilíbrio dos ecossistemas quanto para os pecuaristas. Atualmente, têm-se informações suficientes de várias regiões diferentes que estes insetos são utilizados com êxito para o controle da mosca-dos-chifres e vermes gastrointestinais, e conseqüente incorporação de massas fecais no solo, deixando bases para que sejam

realizados estudos semelhantes no município de Bagé e em toda a região da Campanha do Rio Grande do Sul, uma vez que possuem grandes áreas destinadas à prática pecuária. Deve-se, no entanto, estabelecer estratégias ou técnicas de criação de bovinos mais ecológicas a fim de não prejudicar os insetos escarabeídeos presentes nos campos naturais e pastagens da região.

PALAVRAS-CHAVE: Scarabaeidae, Coleoptera, importância ecológica, pecuária, Bagé.

SUMMARY

The Campaign region of Rio Grande do Sul State, and especially the city of Bagé, has great areas destined to the cattle-raising. In this context, the dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae *sensu stricto*) are important basic components for the maintenance of these ecological systems. These beetles help to biologically control the fly *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) and to incorporate bovine dungs in the ground, improving the soil physical and chemical properties. Some studies had already proven the beneficial performance of these beetles in Brazil. However, no work was carried in the Campaign region of Rio Grande do Sul, nor in the city of Bagé. This literature review aims to describe and explain the potentialities of the coprophagous individuals of the Scarabaeidae family to act on dung masses of bovines in cattle areas of the city of Bagé,

¹ Acadêmico de Ciências Biológicas pela Universidade da Região da Campanha - URCAMP, Núcleo de Pesquisa em Ecologia Aplicada, Bagé, RS. 96400-000. E-mail: pedrogiovanidasilva@yahoo.com.br.

² Ecóloga, Mestre em Agronomia, Professora Universidade da Região da Campanha - URCAMP, Núcleo de Pesquisa em Ecologia Aplicada, Bagé, RS. 96400-000. E-mail: marianabrasil@ig.com.br.

Rio Grande do Sul. The Scarabaeidae family beetles performance in areas destined to cattle production is extremely beneficial for the balance of ecosystems. Currently, information gathered in different regions showed that these insects are successfully used to control the one fly-of the-horns and nematodes parasites, and to incorporate dung masses in the ground, opening bases so that similar studies are performed in the city of Bagé and through the region of Campaign of Rio Grande do Sul. Such studies have to establish strategies or techniques to design a more ecological cattle production system that does not harm the scarab insects present in natural fields and pastures of the region.

KEY WORDS: Scarabaeidae, Coleoptera, ecologic importance, cattle-raising, Bagé.

INTRODUÇÃO

Os excrementos de grandes herbívoros, como os de bovinos e eqüinos, representam uma grande fonte de recurso alimentar para espécies de parasitas intestinais e moscas hematófagas (Diptera: Muscidae), entre elas *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae), conhecida como mosca-dos-chifres (FLECHTMANN et al., 1995a; VAZ-DE-MELLO et al., 2001). Estes mesmos autores acrescentam que quando não controlados estes organismos alcançam altas densidades populacionais, o que acarreta grandes prejuízos aos pecuaristas.

A mosca-dos-chifres foi introduzida na região Norte do Brasil a partir da Guiana no ano de 1978, aproximadamente. Desde então, vêm se expandindo muito a cada ano, sendo que a pecuária brasileira tem agora acrescentada à relação de insetos de importância veterinária uma das maiores pragas de rebanho bovino conhecidas no mundo (FLECHTMANN et al., 1995b; FLECHTMANN e RODRIGUES, 1995). Estes mesmos autores ressaltam que esse fato constitui uma séria ameaça à pecuária nacional, pois este inseto poderá se tornar resistente a todas as classes de inseticidas em médio prazo (WILLIAMS, 1991), como aconteceu nos Estados Unidos e na Austrália (HONER et al., 1987).

A mosca-dos-chifres possui sua fase larval

dependente das massas fecais dos bovinos. As fêmeas adultas depositam os ovos preferencialmente em excrementos frescos, e quando adultos, os indivíduos passam a atacar o gado, principalmente através das picadas que provoca um estado constante de irritação no rebanho.

Dentre os insetos fimícolas, ou seja, que vivem ou dependem das massas de excrementos para a sua reprodução, destacam-se os besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae *sensu stricto*) como insetos benéficos. Estes coleópteros atuam como controladores de dípteros e nematóides gastrointestinais pelo comportamento de muitas de suas espécies que retiram e enterram porções de excrementos no solo e fazem galerias na massa fecal e abaixo dela, atuando como competidores com esses organismos.

As espécies coprófagas da família Scarabaeidae constituem um modo econômico e prático de efetuar a incorporação de massas de excrementos depositadas pelos bovinos sobre as pastagens (CALAFIORI, 1979; MIRANDA et al., 1990), atuando ainda no controle biológico natural de *H. irritans*.

No Brasil, os técnicos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA iniciaram em 1985 um projeto visando o monitoramento e controle biológico da mosca-dos-chifres utilizando besouros coprófagos da família Scarabaeidae (HONER et al., 1987, 1988, 1990; HONER e GOMES, 1990; VAZ-DE-MELLO et al., 2001). No projeto realizado pela EMBRAPA foi escolhida a espécie africana *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) (Figura 1), utilizada na Austrália com êxito no controle biológico da mosca-dos-chifres (BORNEMISSZA, 1979; RIDSDILL-SMITH et al., 1986). Embora seja uma espécie exótica, este inseto adaptou-se muito bem no Brasil e é utilizado com êxito em várias regiões do país. Destaca-se ainda, a potencialidade das espécies nativas (autóctones) para a contribuição da prática de controle biológico natural dos parasitos.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é divulgar e explicar as potencialidades da atuação dos indivíduos coprófagos da família Scarabaeidae sobre massas fecais de bovinos em áreas de pecuária do município de Bagé, Rio Grande do Sul, através de revisão de literatura.



Figura 1- *Digitonthophagus gazella*. Besouro empregado no controle biológico da mosca-dos-chifres em várias partes do mundo com sucesso.

COPROFAGIA DE ESCARABÉIDEOS

A coprofagia é um modo de alimentação no qual os animais se nutrem de excrementos. A família Scarabaeidae possui muitas espécies que se alimentam de fezes (HALFFTER, 1991; HALFFTER e MATTHEWS, 1966), sendo que a grande maioria é atraída pelas fezes humanas (HALFFTER e MATTHEWS, 1966). Contudo, existem espécies estenofágicas, que são atraídas somente por fezes de uma espécie em particular (FREY, 1961; HALFFTER e MATTHEWS, 1966; SCHIFFLER, 2003). Outras ainda são foréticas de determinados mamíferos (HALFFTER, 1991; HALFFTER e MATTHEWS, 1966), como o canguru (MATHEWS, 1972), e até de caracóis (ARROW, 1932). Existem espécies ainda, que são generalistas e alimentam-se de diferentes fontes de recursos.

A maioria das espécies da família Scarabaeidae tem por hábito enterrar porções de fezes em túneis escavados próximos ao depósito de recursos, com as quais se alimentam e produzem suas progênes (VAZ-DE-MELLO et al., 2001) (Figura 2), ocasionando a desestruturação da massa fecal, local de reprodução de muitos ecto e endoparasitos de bovinos (FLECHTMANN et al., 1995c). Devido

a este comportamento, diminui a disponibilidade de locais para reprodução das moscas e helmintos que parasitam o gado bovino, podendo assim estes escarabeídeos ser considerados competidores e controladores biológicos naturais destes parasitos (RIDS DILL-SMITH et al., 1986; VAZ-DE-MELLO et al., 2001). Além disso, a ação dos escarabeídeos promove a incorporação dos excrementos que ficariam acumulados sobre a superfície (FINCHER et al., 1981; WARTERHOUSE, 1974), resultando na melhora da estrutura e fertilidade do solo (CALAFIORI, 1979). Atualmente, têm-se buscado espécies próprias ou típicas de massas fecais de bovinos ocorrentes em determinadas regiões para que sejam utilizadas no controle biológico da mosca-dos-chifres, focalizando, dessa forma, espécies naturais e/ou introduzidas na região.

De acordo com a utilização do recurso alimentar, os escarabeídeos fimícolas são divididos em quatro grupos funcionais (guildas) (CAMBEFORT e HANSKI, 1991; DOUBE, 1991; GILL, 1991) assim especificados: rola-dores (telecoprídeos), escavadores (paracoprídeos), residentes (endocoprídeos) e cleptoparasitas (SCHEFFLER, 2002), conforme será explicado no próximo parágrafo. A maioria das espécies de

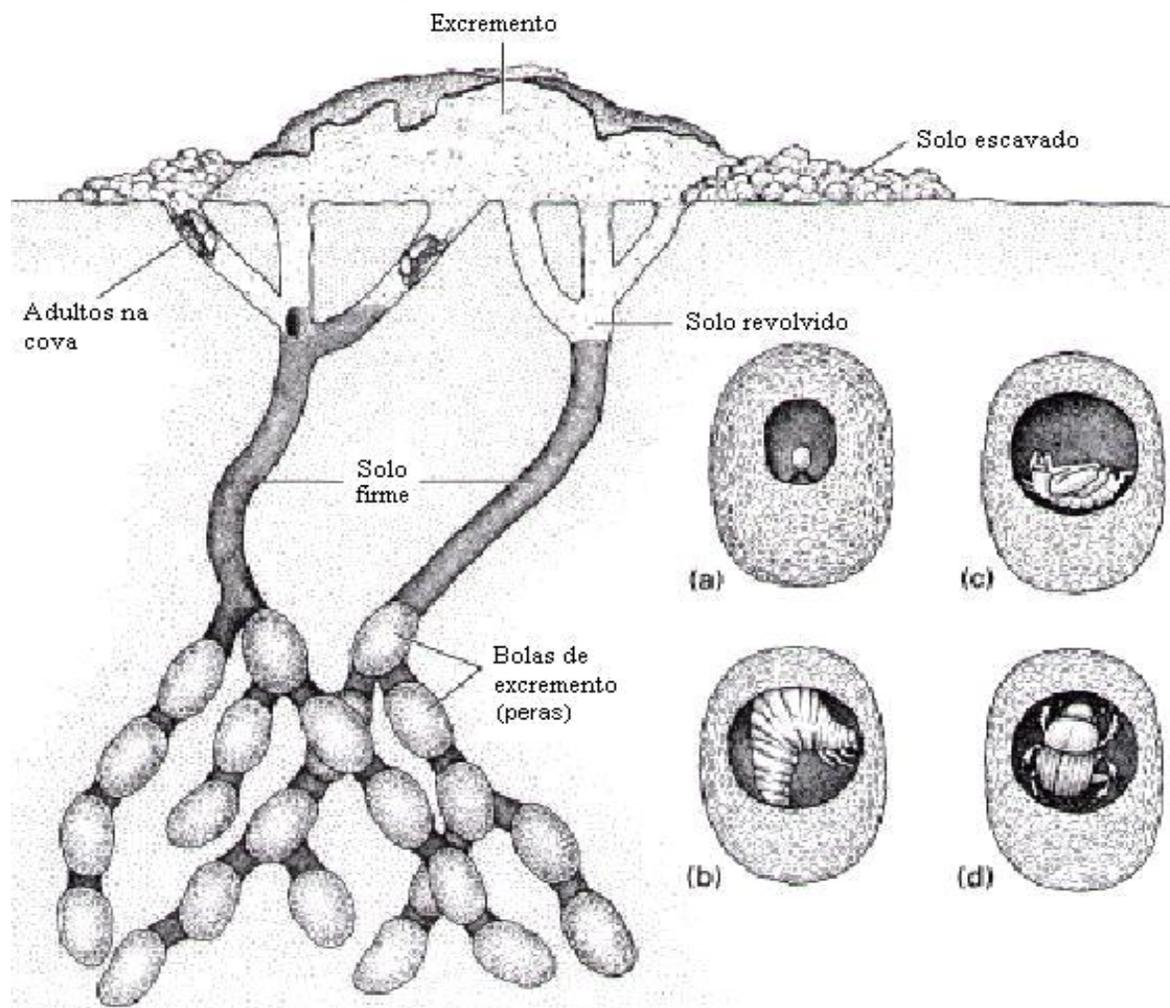


Figura 2 - Alocação de recurso alimentar por algumas espécies de Scarabaeidae. (a) bola de excremento com ovo; (b) fase larval; (c) pupa; (d) adulto jovem.

Scarabaeidae mostra alguma forma de alocação de recurso (enterram estoque de alimento). Isso permite que eles reduzam a competição (entre escarabeídeos e também entre outros grupos de insetos) por comida e espaço, e também para proteger a comida contra condições adversas do meio, como excessivo calor e seca (SCHEFFLER, 2002).

Segundo Louzada (1995), na América do Sul as espécies roladoras pertencem às tribos Canthonini, Eucranini e Sisyphini. Depois de chegarem até as fezes, os roladores retiram uma porção, levando-a a outro local, distante cerca de vários metros (HANSKI e CAMBEFORT, 1991b). Halffter e Matthews (1966) salientam que o método mais comum de transporte desses recursos é formando uma bola, a qual é rolada pelo macho, pela fêmea ou por ambos, sendo então enterrada e utilizada como

alimento e para provimento da prole. O desenvolvimento da habilidade de rolagem do recurso alimentar foi possível graças à adaptação das tíbias posteriores para um formato curvo e alongado (HALFFTER e EDMOUNDS, 1982). Este tipo de alocação de recurso contribui para que sejam enterrados os ovos dos parasitos em porções de solo onde não conseguem desenvolverem-se. Fazem parte deste grupo os escarabeídeos 'rola-bosta' típicos.

As espécies que compõem o grupo das escavadoras, no continente sul-americano pertencem às tribos Dichotomini, Phanaeini e Onthophagini (LOUZADA, 1995). Os escavadores encontram o recurso alimentar e formam um túnel em qualquer direção abaixo ou ao seu lado, para o qual pedaços de comida são levados (SCHIFFLER, 2003). O túnel, na maioria das vezes, é totalmente construído antes

do recurso ser levado para baixo (HALFFTER e MATTHEWS, 1966). Segundo Cambefort e Hanski (1991), estas espécies apresentam túbias anteriores muito desenvolvidas, o que facilita a abertura de túneis no solo. Nos escavadores, o papel do macho é quase sempre secundário em relação ao da fêmea (SCHIFFLER, 2003). A construção do ninho é sempre conduzida pela fêmea sozinha e pode ser feito para atrair o macho (CAMBEFORT e HANSKI, 1991). Com esse tipo de comportamento, estes besouros desestruturam a massa fecal ocasionado seu ressecamento, o que dificulta o desenvolvimento dos parasitos bovinos.

Diferente das espécies anteriores, os residentes permanecem na porção de recurso, alimentando-se ou nidificando, sem o relocar dentro do habitat. Por causa disso, eles são mais expostos às condições ambientais (DOUBE, 1991). As espécies residentes apresentam adaptações para a vida dentro do recurso (SCHIFFLER, 2003). No caso dos Euristernini, representantes da fauna de residentes sul-americanos (LOUZADA, 1995), as pernas médias tiveram um desenvolvimento exagerado, o que permitiu a manipulação do recurso dentro da fonte (HALFFTER e EDMOUNDS, 1982). Estes besouros constroem pequenas galerias na massa fecal que a torna mais inóspita ao desenvolvimento dos ovos de moscas e outros parasitos e permitem melhor acesso para parasitas e predadores inimigos naturais da fauna presente.

Os cleptoparasitas ocorrem principalmente em regiões temperadas (LOBO e HALFFTER, 2000; MARTÍN-PIERA e LOBO, 1993), mas também são freqüentes em regiões áridas, tropicais e subtropicais (CAMBEFORT, 1991; HANSKI e CAMBEFORT, 1991a; SCHIFFLER, 2003). Eles são considerados escavadores modificados (GILL, 1991), os quais não escavam ou não estabelecem seus ninhos, nidificando com outras espécies, tanto roedores quanto os escavadores (CAMBEFORT, 1991).

Dessa forma, nas regiões onde há uma quantidade elevada de grandes herbívoros, como ambientes pecuários, os escarabeídeos desempenham papel fundamental na ciclagem de nutrientes e no controle biológico natural.

MUNICÍPIO DE BAGÉ, RIO GRANDE DO SUL

Bagé é um município integrante da microrregião da Campanha do Rio Grande do Sul, com área aproximada de 4.096 km², possuindo um rebanho bovino de quase 320.000 cabeças (IBGE, 2006). A Campanha Gaúcha inclui a porção ao sul da Serra do Sudeste e a oeste da Depressão Central do Estado, abrangendo vários municípios (BELTON, 1994). Caracteriza-se pelas pequenas ondulações (as coxilhas) e a altitude variando entre 60 e 300 metros, com uma grande quantidade de campos naturais e pastagens cultivadas, existindo somente poucos lugares com uma cobertura significativa de árvores (PIMENTEL, 1940). Tem clima subtropical semi-úmido, com chuvas regularmente distribuídas durante todo o ano. Nos últimos anos enfrenta sérios problemas com estiagem no período quente do ano (observação pessoal).

De todas as regiões naturais do Rio Grande do Sul, a Campanha gaúcha, onde o município de Bagé está inserido, é a que mais ostenta o caráter de campo sul-brasileiro, pois a vegetação silvestre resume-se à borda setentrional, chegando a se constituir em mata virgem, deixando todo o resto à flora graminácea, sulcada pelos tênues cordões de mata de galeria (RAMBO, 1956). Esta região é tradicionalmente usada para a criação de bovinos. Estes são criados nos campos ou formações campestres, que são ecossistemas com o solo coberto geralmente por gramíneas, podendo haver trechos sem nenhuma cobertura vegetal e muito espaçadamente ocorrer subarbustos e arbustos (GRISI, 2000).

A prática da pecuária na região afeta o solo, a vegetação rasteira e arbustiva, e para se abrir espaços para áreas de campo, muitas áreas de mata nativa são derrubadas. Dessa forma, vários organismos do ecossistema são prejudicados.

O grupo de coleópteros que mais de destaca em ambientes destinados à pecuária são os escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae). Estes insetos evoluíram de tal forma que são praticamente os besouros em maior abundância dependentes dos excrementos de grandes herbívoros. Desempenham um papel ecológico positivo em relação às práticas antrópicas, pois enterram porções de fezes no solo, aumentando sua fertilidade e aeração, e combatendo

parasitas do gado dependentes de excremento, além de retirar da superfície grandes porções de excrementos.

Dessa forma, para uma região que possui sua economia baseada em grandes empreendimentos pecuários, estes organismos merecem especial destaque para estudos e projetos de levantamento da escarabeidofauna gaúcha, principalmente visando o controle biológico da mosca-dos-chifres.

ESCARABÉIDEO COPRÓFAGO ATUANTE NO CONTROLE BIOLÓGICO

O besouro *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787), coleóptero coprófago originário da África, utilizado em vários países em programas de controle biológico da mosca-dos-chifres, foi importado dos Estados Unidos (Texas) para o Brasil, em outubro de 1989, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), conforme autorização da Portaria nº. 28, de 22 de julho de 1988 da Secretaria de Defesa Sanitária Vegetal modificada pela SDSV em 01/03/89 (MENEZES e AQUINO, 2005).

Essa importação visou à implantação de um programa integrado de controle da mosca-dos-chifres, bem como a redução do número de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais e, por meio do enterramento das fezes, um melhor aproveitamento das pastagens e incorporação de nutrientes no solo (BIANCHIN et al., 1992; FINCHER et al., 1981). A introdução do rola-bosta incrementou a atividade coprófaga nas pastagens, auxiliando no combate aos parasitos bovinos associados às massas fecais.

Em outras palavras, o adulto de *D. gazella* é um importante agente de recuperação das pastagens acrescidas de fezes bovinas, pois ao utilizar as massas fecais para si próprio ou para suas crias, transporta os ovos e as larvas de moscas, enterrando-os a uma profundidade de cerca de 25 cm. Com isso, além de destruir as massas fecais depositadas na superfície do solo contribui para o aumento da capacidade de suporte das pastagens. Estes besouros rola-bosta podem enterrar até 12 toneladas de fezes/ano depositadas no solo por um único bovino (MENEZES e AQUINO, 2005). Para tal, o ideal são 100 casais destes por hectare.

Presente nas pastagens, o besouro africano reduz a população de mosca-dos-chifres e verminoses em 40%, evita a volatilização do nitrogênio (ao enterrar as fezes) e melhora o nível de fósforo e cálcio no capim, resultando na fertilização do solo, que passa a receber permanentemente adubação orgânica de qualidade. Ainda auxilia na rebrota do capim, aumenta a capacidade de suporte das pastagens, faz a aeração do solo e, conforme Menezes e Aquino (2005), proporciona economia significativa ao bolso do produtor com gastos em adubos e produtos químicos. Quanto maior o número de besouros coprófagos presentes, maior é a incorporação das fezes dos bovinos ao solo.

Por esses fatores, *D. gazella* é uma das formas mais eficientes de controle dos principais parasitos dos bovinos. Dessa forma, o pecuarista tem de estar atento ao número de besouros presentes na propriedade e, se necessário, deve restabelecer a população no ambiente (BIANCHIN et al., 1992; NASCIMENTO et al., 1990). Para tal, deve verificar o tempo de degradação das massas fecais e buscar auxílio técnico para o repovoamento da população do besouro. Este escarabeídeo é um grande exemplo de controle biológico natural. Contudo, têm-se buscado besouros nativos ou já estabelecidos nos locais de pecuária a fim de apenas manejá-los sem ter de introduzir espécies exóticas.

CONCLUSÕES

A atuação dos besouros da família Scarabaeidae em áreas destinadas à criação de bovinos é extremamente benéfica tanto para o equilíbrio dos ecossistemas quanto para os pecuaristas. Atualmente, têm-se informações suficientes de várias regiões diferentes que estes insetos são utilizados com êxito para o controle da mosca-dos-chifres e conseqüente incorporação de massas fecais no solo, deixando bases para que sejam realizados estudos semelhantes no município de Bagé e em toda a região da Campanha do Rio Grande do Sul, pois possuem grandes áreas ocupadas pela pecuária bovina. Deve-se, no entanto, estabelecer estratégias ou técnicas pecuárias mais ecológicas a fim de não prejudicar os insetos escarabeídeos presentes nos campos naturais e pastagens da região,

baseadas, especialmente, na Agroecologia.

Dessa maneira, têm-se bases suficientes para que se iniciem projetos de levantamento da escarabeidofauna a fim de determinar ou conhecer as espécies nativas potenciais para o controle biológico de *H. irritans* no município de Bagé, RS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROW, G. J. New species of Lamellicorn beetles (Subfam. Coprinae) from South America. **Stylops: A Journal of Taxonomic Entomology**, v. 1, p. 223-226, 1932.

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul: Distribuição e biologia**. São Leopoldo: UNISINOS, 1994.

BIANCHIN, I.; HONER, M. R.; GOMES, A. Controle integrado da mosca-dos-chifres na região Centro-Oeste. **Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 11, n. 65, p. 43-46, 1992.

BORNEMISSZA, G. F. The Australian Dung Beetle Research Unit in Pretoria. **South African Journal of Science**, Cape, v. 75, p. 257-260, 1979.

CALAFIORI, M. H. **Influência de *Dichotomius anaglypticus* (Mannerheim, 1829) (Coleoptera: Scarabaeidae) na fertilização do solo e no desenvolvimento do milho (*Zea mayz* L.)**. 87p. 1979. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1979.

CAMBEFORT, Y. Biogeography and evolution. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press, 1991. p. 51-67.

CAMBEFORT, Y.; HANSKI, I. Dung beetle population biology. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press, 1991. p. 36-50.

DOUBE, B. M. Dung beetles of Southern Africa. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton, Princeton University Press, 1991. p. 133-155.

FINCHER, G. T., MONSON, G. A., BURTON, G. W. Effect of cattle feces rapidly buried by dung beetles on yield and quality of coastal Bermudagrass. **Agronomy Journal** v. 73, p. 775-779, 1981.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R.

Insetos fimícolas associados a fezes bovinas em Jaraguá do Sul/SC. 1. Besouros Coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, n.2, p. 303-309, 1995

FLECHTMANN, C. A. H. et al. Levantamento de insetos fimícolas em Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, n.1, p.115-20, 1995a.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R.; SENO, M. C. Z. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 1. Metodologia de estudo e seleção de fauna fimícola de insetos. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, n.1, 1995b.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R.; SENO, M. C. Z. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 3. Levantamento de espécies fimícolas associadas à mosca. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, n.2, p.249-58, 1995c.

FREY, G. Parc National de la Garamba. Mission H. de Saeger, Onthophagini (Coleoptera, Lamellicornia). **Institut des Parcs Nationaux du Congo et du Ruanda-Urundi**, v.21, p. 69-98, 1961.

GILL, B. D. Dung beetles in Tropical American forest. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press, 1991. p. 211-29.

GRISI, B. M. **Glossário de ecologia e ciências ambientais**. 2.ed. João Pessoa: Universitária / UFPB, 2000.

HALFFTER, G. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Entomológica Mexicana**, México, v. 82, p. 195-238, 1991.

HALFFTER, G.; EDMOUNDS, W. D. **The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach**. México, DF, Instituto de Ecologia, 1982. 176p.

HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). **Folia Entomológica Mexicana**, México, v. 12, n. 14, p. 1-312, 1966.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. Competition in dung beetles. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton

- University Press, 1991a. p. 305-29.
- HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. **Dung beetle ecology**. Princeton, Princeton University Press, 1991b. 481p.
- HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. **Desenvolvimento de um programa de controle dos nematódios e a mosca dos chifres na região dos cerrados. Fase 1**. Campo Grande, EMPRAPA-CNPGC, 1987. 5p. Pesquisa em andamento, 36.
- HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. **Programa de controle da mosca dos chifres. I. Brasil Central**. Campo Grande, EMPRAPA-CNPGC, 1988. Comunicado Técnico, 34.
- HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. **Desenvolvimento de um programa de controle dos nematódios e a mosca dos chifres na região dos cerrados. Fase 2**. Campo Grande, EMPRAPA-CNPGC, 1990. 3p. Pesquisa em andamento, 40.
- HONER, M. R.; GOMES, A. **O manejo integrado de mosca dos chifres, berne e carrapato em gado de corte**. Campo Grande, EMPRAPA-CNPGC, 1990. Circular Técnica, 22.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bagé**, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 16 out. 2006.
- LOBO, J. M.; HALFFTER, G. Relaciones entre escarabajos (Coleoptera: Scarabaeidae) y nidos de tuza (Rodentia: Geomyidae): Implicaciones biológicas y biogeográficas. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 62, p. 1-9, 2000.
- LOUZADA, J. N. C. **A comunidade de Scarabaeidae s. str. (Insecta, Coleoptera), em fragmentos de floresta atlântica**. 1995. Viçosa, MG: UFV. Dissertação - Mestrado Entomologia. 1995.
- MARTÍN-PIERA, F.; LOBO, J. M. New data and observations on Kleptoparasitic behavior in dung beetles from temperature regions (Coleoptera: Scarabaeoidea). **Acta Zoológica Mexicana**, v. 57, p. 15-18, 1993.
- MATHEWS, E. G. A revision of the scarabaeinae dung beetles of Australia. I. Tribe Onthophagini. **Australian Journal of Zool. Suppl. Ser.**, v. 9, p. 1-133, 1972.
- MENEZES, E. L. A.; AQUINO, A. M. de. **Coleoptera Terrestre e sua Importância nos Sistemas Agropecuários**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. Documentos, 206.
- MIRANDA, C. H. B.; NASCIMENTO, Y. A.; BIANCHIN, I. (1990). **Desenvolvimento de um programa integrado de controle de nematódeos e a mosca-dos-chifres na região dos cerrados. Fase 3. Potencial de Onthophagus gazella no enterro de fezes bovinas**. EMBRAPA-CNPGC, 1990. p. 1-5. Pesquisa em Andamento, 45.
- NASCIMENTO, Y. A.; BIANCHIN, I.; HONER, M. R. (1990). **Instruções para a criação do besouro africano Onthophagus gazella em laboratório**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGL, 1990. 5 p. Comunicado Técnico, 33.
- PIMENTEL, F. **Aspectos gerais de Bagé**. Porto Alegre: Gundlach, 1940. 135 p.
- RAMBO, S. J. B. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: Livraria Selbach, 1956. v. 6. 448 p.
- RIDSDILL-SMITH, T. J.; HAYLES, L.; PALMER, M. J. Competition between the bush fly and a dung beetles in dung of differing characteristics. **Entomologia Experimentalis et Applicata** v. 41, p. 83-90, 1986.
- SCHEFFLER, P. Y. **Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) ecology in the intact and modified landscape of Eastern Amazonian**. 2002. Pennsylvania, USA: The Pennsylvania State University. (Tesis - Doutorado in Ecology). 2002.
- SCHIFFLER, G. **Fatores determinantes da riqueza local de espécies de Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) em fragmentos de Floresta Estacional Semidecídica**. Lavras: UFLA, 2003. 68 p. Dissertação de Mestrado.
- VAZ-DE-MELLO, F. Z.; REIS, S.; LOUZADA, J. N. C. Levantamento preliminar das espécies de Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) fimícolas das pastagens da região de Lavras. In: CONGRESSO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 10., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: APG/UFLA, 2001.
- WATTERHOUSE, D. F. The biological control of dung. **Scientific American**, v. 230, p. 100-109, 1974.
- WILLIAMS, D. F. Observações e recomendações sobre o problema da mosca-dos-chifres no Brasil, p. 35-6. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE A MOSCA-DOS-CHIFRES *Haematobia irritans*. I. 1991. **Anais...** São Paulo: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1991.