

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BESOUROS DO ESTERCO, *Dichotomius anaglypticus* (MANN., 1829) E *Onthophagus gazella* (F.), SOBRE AS PASTAGENS, EM CONDIÇÕES BRASILEIRAS ⁴

C. Galbiati ¹, C. Bensi ¹, C. H. C. Conceição ¹, J. L. Florcovski ² e M.H. Calafiori ³

1 Monitores de Entomologia. Departamento de Fitotecnia. Faculdade de Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves", Espírito Santo do Pinhal-SP.

2 Técnico Agrícola. Departamento de Fitotecnia. Faculdade de Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves, Espírito Santo do Pinhal-SP.

3 Professora Titular de Entomologia. Departamento de Fitotecnia. Faculdade de Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves", Espírito Santo do Pinhal-SP.

4 Bolsa do CNPq para o primeiro autor.

Aceito para publicação em 28/04/1995.

RESUMO

Com o objetivo de observar os efeitos dos besouros *Dichotomius anaglypticus* e *Onthophagus gazella* sobre o enterrio de blocos de esterco e as conseqüências advindas para as pastagens e às plantas, foi instalado um ensaio em casa de vegetação e laboratório da Faculdade de Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves", Espírito Santo do Pinhal- SP, em 13/04/1994.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 5 repetições e os seguintes tratamentos: A- testemunha sem esterco e sem besouro; B- com esterco e sem besouro; C- 3 casais de *D. anaglypticus* + esterco; D- 3 casais de *O. gazella* + esterco; E- 4 casais de *D. anaglypticus* + esterco; F- 4 casais de *O. gazella* + esterco.

As avaliações foram realizadas para: porcentagem de esterco incorporado, análise de solo, comprimento de planta e diâmetro do colmo do milho, comprimento e peso da raiz do milho, teores de NPK nas folhas.

Pelos resultados pode-se concluir que:

- a) a incorporação maior do esterco ocorreu com casais de *D. anaglypticus*;
- b) o tratamento com 4 casais de *D. anaglypticus* aumentou P, pH, K, Ca, Mg, matéria orgânica e foi seguido por 3 casais em P, pH, K e matéria orgânica;
- c) a maior diminuição de Al foi com casais de *D. anaglypticus*;
- d) a maior altura de planta foi observada em casais de *D. anaglypticus* e o diâmetro, em 3 casais de *D. anaglypticus* e 4 de *O. gazella*;
- e) as raízes foram maiores em 3 casais de *D. anaglypticus* e 4 de *O. gazella* e seu peso, maior em 4 casais de *O. gazella*;

- f) os casais de *O. gazella* permaneceram vivos por um período maior;
g) o fósforo e o potássio foram encontrados em maior quantidade nas folhas de milho do tratamento com 4 casais de *O. gazella* e o nitrogênio no esterco sem besouro.

PALAVRAS CHAVES: besouro do esterco, solo, nutrientes, milho.

ABSTRACT

COMPARATIVE STUDY BETWEEN DUNG BEETLES, *Dichotomius anaglypticus* (MANN., 1829) AND *Onthophagus gazella* (F.), ON THE BRAZILIAN PASTURES

A test was realized to compare the work of two dung beetles, in the greenhouse and Entomology laboratory of the Faculty of Agronomy "Manoel Carlos Gonçalves" - Espírito Santo do Pinhal-SP, in April 13, 1994.

Treatments were arranged in a complete randomized design with 5 replications. The treatments were: A- control without manure and beetle; B- with dung and without beetle; C- with 3 couples of *Dichotomius anaglypticus* + dung; D- with 3 couples of *Onthophagus gazella* + dung; E- with 4 couples of *D. anaglypticus* + dung; F- with 4 couples of *O. gazella* + dung.

The evaluations were done to percentage of dung incorporation, soil analysis, stem length and diameter, root length and weight, NPK content in the maize leaves.

The results allowed to conclude:

- a) the greatest incorporation of dung occurred with couples of *D. anaglypticus*;
- b) the treatment with 4 couples of *D. anaglypticus* presented more P, pH, K, Ca, Mg and organic matter, and that with 3 couples had more P, pH, K and organic matter;
- c) the least quantity of Al was found in the treatments with couples of *D. anaglypticus*;
- d) the tallest plants were observed in the treatments with *D. anaglypticus* and the greatest diameter was with 3 couples of *D. anaglypticus* and 4 couples of *O. gazella*;
- e) the root was greater in treatments with 3 couples of *D. anaglypticus* and 4 couples of *O. gazella* and its weight was greater with 4 couples of *O. gazella*;
- f) the couples of *O. gazella* stayed alive for greater period;
- g) the most quantity of phosphorus and potassium was found in the maize leaves of the treatment with 4 couples of *O. gazella* and nitrogen was found in treatment with dung without beetle.

KEY WORDS: dung, beetle, soil, nutrients, maize.

INTRODUÇÃO

Um problema sério que ocorre nas pastagens é a perda de área, pois os blocos de esterco permanecem sobre a superfície e o capim que cresce ao seu redor também não é aproveitado porque não é palatável para o gado (BORNEMISSZA, 5).

Além disso há uma referência de GILLARD (10) que 80% do conteúdo de nitrogênio é perdido quando as fezes ficam até secarem na superfície.

Ambos os autores afirmam que a solução para esses problemas é o enterrio do esterco pelos besouros coprófagos e, segundo GILLARD (10), a perda de nitrogênio é reduzida de 5-15%. Pesquisas realizadas por CALAFIORI e ALVES (7e 8) mostram efeito semelhante através da análise de nutrientes do solo.

BORNEMISSZA e WILLIANS (6) citam também a influência benéfica desses coprófagos sobre o desenvolvimento do capim e que é comprovado por ALVES e NAKANO (1) com napier e CALAFIORI e ALVES (7) com milho.

Outra importante atuação é sobre o controle das moscas e nematóides que ficam, parte do seu ciclo biológico, no esterco, portanto o seu enterrio além de quebrar esse ciclo os expõe a inimigos naturais.

BLUME *et al.* (4) trabalharam em laboratório com *Haematobia irritans* (L.) e concluíram que onde havia *Onthophagus gazella* (F.), um besouro que está sendo importado da África, os adultos de moscas sobrevivem menos e era menor o número de larvas que completavam seu desenvolvimento.

Cada região, porém, conta com seus besouros coprófagos. FINCHER (9) compara a fauna da América do Norte e do Sul revelando que 1137 espécies são descritas nas Américas sendo que 945 ocorrem na América do Sul, porém na África são 2000 e acredita que isso ocorre devido a maior quantidade do alimento disponível.

Os hábitos desses coleópteros são diferentes, uns rolando o esterco para fazer o enterrio distante, outros como a espécie brasileira, puxa para o interior do solo, embaixo do bloco sendo que essa operação durante o ano varia também em função de seu ciclo biológico mais longo ou mais curto.

Esses insetos dependem ainda de algumas condições que são importantes para a sua atividade e desenvolvimento como temperatura, umidade e textura dos solos. (RODRIGUES, 12).

O trabalho executado pelos coprófagos se assemelha ao das minhocas, mas há um estudo feito por MARETTO *et al.* (11) mostrando que existe uma superioridade do besouro quanto à quantidade de matéria orgânica, fósforo e pH após o enterrio do esterco.

O objetivo do experimento foi comparar o *Dichotomius anaglypticus*, espécie mais comum no Estado de São Paulo e de ciclo mais longo (ALVES e NAKANO, 2) com o *Onthophagus gazella*, importado e de ciclo mais curto (BLUME e AGA, 3), com relação a nutrientes no solo e teores de NPK em folhas da cultura do milho, bem como quantidade incorporada de esterco.

MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi instalado em casa de vegetação e laboratório da Faculdade de Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves", em Espírito Santo do Pinhal-SP, em 13/04/1994.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 5 repetições e 6 tratamentos: A- testemunha sem esterco e sem besouro; B- com esterco e sem besouro; C- 3 casais de *Dichotomius anaglypticus* + esterco; D- 3 casais de *Onthophagus gazella* + esterco; E- 4 casais de *Dichotomius anaglypticus* + esterco; F- 4 casais de *Onthophagus gazella* + esterco.

Os adultos de *Dichotomius anaglypticus* foram coletados com armadilhas luminosas no campo e de *Onthophagus gazella* adquiridos na EMBRAPA/CPAC- Brasília.

Foi realizada a sexagem dos besouros no laboratório de Entomologia da Faculdade de Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves", em Espírito Santo do Pinhal-SP.

Foram usados no ensaio, laminados de polietileno preto de 5 litros cobertos por gaiola individual e preenchidos com 3,5 Kg de terra esterilizada em autoclave mais 0,50 Kg do esterco fresco autoclavado, sendo 1 vaso por parcela e ficando em laboratório por 40 dias.

Depois do sétimo dia foi realizada a primeira observação visual de incorporação do esterco através de notas de 1 a 21, sendo 1 para 0% de incorporação, 2 para 1 a 5%, 3 para 6 a 10%, 4 para 11 a 15% de incorporação do esterco e assim por diante até 21 para 96 a 100%. Nesta mesma data, os besouros encontrados mortos foram repostos e acrescentou-se 0,250 Kg de esterco esterilizado. A segunda avaliação visual de incorporação de esterco foi após 17 dias da primeira, no 24º dia.

Aos 40 dias, o esterco foi retirado do solo e amostras de terras foram analisadas para observar quantidades de: fósforo, alumínio, cálcio, potássio, magnésio, matéria orgânica e o pH. Nesse período plantou-se o milho em casa de vegetação. Também foram contados os besouros mortos.

Com 39 dias ocorreu a primeira avaliação de comprimento de planta e diâmetro do colmo do milho e aos 78 dias a segunda avaliação.

Após 86 dias, o milho foi arrancado para realizar análise de nutrientes na folha e medição do comprimento e peso de raiz.

Os resultados obtidos foram transformados em raiz de x e arc sen raiz de x para análise pelos testes F e Tukey e foi aplicada a fórmula de Abbott para observar os aumentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 mostra a incorporação do esterco através de observação visual. Com 7 dias o maior enterrio ocorreu com os casais de *D. anaglypticus*, mas, todos os

tratamentos com besouro diferiram estatisticamente do tratamento B onde só havia esterco.

Depois de 24 dias somente o tratamento D (3 casais de *O. gazella*) foi estatisticamente igual ao B. Aqueles com casais de *D. anaglypticus* foram os melhores.

A comparação não se deu com a testemunha porque nesta não havia esterco.

QUADRO 1. Resultados da incorporação de esterco para duas espécies de besouros coprófagos. Espírito Santo do Pinhal - SP - 1994.

Trat.	1ª Avaliação			2ª Avaliação		
	média	média transf.	%EF	média	média transf.	%EF
A	—	—	—	—	—	—
B	1,00	1,00a	—	1,00	1,00a	—
C	17,80	4,21 b	1680,00	16,40	4,02 c	1540,00
D	16,40	4,01 b	1540,00	6,20	2,26ab	520,00
E	18,20	4,26 b	1720,00	17,40	4,16 c	1650,00
F	15,40	3,89 b	1440,00	9,60	3,01 bc	860,00
F	50,96 **			17,68 **		
CV	12,54 %			24,12%		
Tukey	0,82			1,32		

** - significativo a 1% de probabilidade.

A análise de solo que está no Quadro 2 mostra para fósforo que os tratamentos C e E diferiram estatisticamente da testemunha, agora, aquele sem esterco e sem besouro. São os tratamentos com *D. anaglypticus* sendo que o E (4 casais) foi o mais eficiente.

Todos os tratamentos com besouros diferiram da testemunha com relação ao pH e maiores valores ocorreram em C e E (casais de *D. anaglypticus*). Houve uma melhoria de acidez do solo medida pelo pH.

Com relação ao H⁺Al houve uma diminuição nos tratamentos com casais de *D. anaglypticus*.

O K foi encontrado em maior quantidade nos tratamentos com casais de *D. anaglypticus*.

Os tratamentos D e E (3 casais de *O. gazella* e 4 de *D. anaglypticus*) diferiram da testemunha com relação ao Ca e foram os que apresentaram maiores quantidades.

Com relação ao Mg, o E (4 casais de *D. anaglypticus*) e o B foram diferentes da testemunha, mas houve aumento alto também no tratamento D.

A porcentagem de matéria orgânica no solo foi maior em E seguido de C (casais de *D. anaglypticus*).

MARETTO *et al.* (1982), comparando com a minhoca, mostraram a superioridade de *D. anaglypticus* no aumento de P, matéria orgânica e pH do solo e agora se comprava também em relação a *O. gazella*.

QUADRO 2A. Quantidade de nutrientes encontrada na análise de solo realizada no ensaio com duas espécies de besouros coprófagos. Espírito Santo do Pinhal - SP - 1994.

Trat.	Fósforo resina ($\mu\text{g/ml}$)			pH- CaC_{12}			H+Al (meq./100 ml)		
	média	média transf.	%EF	média	média transf.	%EF	média	média transf.	%EF
A	2,80	1,66a	—	5,50	2,35a	—	2,08	1,44 c	—
B	3,40	1,84a	+ 21,43	5,66	2,38a	+ 2,91	2,08	1,44 c	0,00
C	22,40	4,49 b	+ 700,00	6,22	2,49 c	+13,09	1,74	1,32ab	+16,35
D	10,00	3,01ab	+ 257,14	5,92	2,43 b	+ 7,64	1,88	1,37 bc	+ 9,62
E	57,60	7,43 c	+1957,14	6,32	2,51 c	+14,91	1,64	1,28a	+21,15
F	7,00	2,62ab	+ 150,00	5,88	2,43 b	+ 6,91	1,84	1,35ab	+11,54
F	19,66 **			28,85 **			9,68 **		
CV	31,21%			1,11%			3,42%		
Tukey	2,14			0,05			0,09		

** - significativo a 1% de probabilidade.

QUADRO 2B. Quantidade de nutrientes encontrada na análise de solo realizada no ensaio com duas espécies de besouros coprófagos. Espírito Santo do Pinhal - SP - 1994.

Trat.	K (meq./100 ml)			Ca (meq./100ml)			Mg (meq./100 ml)		
	média	média transf.	%EF	média	média transf.	%EF	média	média transf.	%EF
A	0,05	0,21a	—	2,40	1,55a	—	0,78	0,88a	—
B	0,43	0,65 bc	+ 834,78	2,88	1,69ab	+20,00	1,24	1,10 b	+58,97
C	0,53	0,72 bc	+1043,48	2,34	1,53a	- 2,50	0,94	0,97ab	+20,51
D	0,43	0,65 bc	+ 826,09	3,36	1,83 bc	+40,00	1,14	1,07ab	+46,15
E	0,68	0,82 c	+1369,57	3,70	1,92 c	+54,17	1,32	1,15 b	+69,23
F	0,37	0,61 b	+ 713,04	3,06	1,75abc	+27,50	1,00	0,99ab	+28,21
F	27,20 **			8,86 **			3,70 *		
CV	14,68%			6,81%			10,99%		
Tukey	0,18			0,23			0,22		

** - significativo a 1% de probabilidade.

* - significativo a 5% de probabilidade.

QUADRO 2C. Porcentagem de matéria orgânica encontrada na análise de solo do ensaio com duas espécies de besouros coprófagos. Espírito Santo do Pinhal - SP - 1994.

Trat.	média	média transf.	%EF
A	1,52	0,12a	—
B	1,48	0,12a	- 2,63
C	2,58	0,16 b	+ 69,74
D	1,76	0,13a	+ 15,79
E	3,10	0,18 b	+103,95
F	1,32	0,12a	- 13,16
F	16,36 **		
CV	9,82%		
Tukey	0,03		

** - significativo a 1% de probabilidade.

O comprimento e o diâmetro da planta estão no Quadro 3. Todos os tratamentos com besouro diferem da testemunha para comprimento sendo este maior em C e E. Para diâmetro há diferença estatística do tratamento C e F (3 casais de *D. anaglypticus* e 4 casais de *O. gazella*) da testemunha sendo o maior aumento em C.

QUADRO 3. Comprimento de planta e diâmetro de colmo do milho no ensaio com duas espécies de besouros coprófagos. Espírito Santo do Pinhal - SP - 1994.

Trat.	Altura (cm)			Diâmetro (cm)		
	média	média transf.	%EF	média	média transf.	%EF
A	19,00	4,33a	—	3,30	1,80a	—
B	21,80	4,63a	14,74	4,00	1,99ab	21,21
C	43,40	6,56 b	128,42	7,30	2,70 c	121,21
D	39,20	6,21 b	106,32	6,00	2,39abc	81,82
E	43,40	6,52 b	128,42	6,20	2,47abc	87,88
F	39,80	6,27 b	109,47	7,20	2,66 bc	118,18
F	7,94 **			5,45 **		
CV	13,81%			14,94%		
Tukey	1,55			0,68		

** - significativo a 1% de probabilidade.

Quanto à raiz, os resultados estão no Quadro 4. Com relação ao comprimento diferiram da testemunha o C e o F sendo o C de maior comprimento. O peso foi maior em 4 casais de *O. gazella*, tratamento F e foi seguido por 3 casais porém diferiu da testemunha somente o F.

QUADRO 4. Comprimento e peso de raiz do milho no ensaio com duas espécies de besouros coprófagos. Espírito Santo do Pinhal - SP - 1994.

Trat.	Comprimento (cm)			Peso (g)		
	média	média transf.	%EF	média	média transf.	%EF
A	13,80	3,70a	—	0,24	0,47a	—
B	14,80	3,81ab	+ 7,25	0,24	0,49ab	- 1,55
C	23,60	4,82 b	+71,01	0,51	0,70ab	+106,71
D	16,40	4,02ab	+18,84	0,59	0,73ab	+139,74
E	17,20	4,12ab	+24,64	0,54	0,72ab	+119,05
F	21,60	4,75 b	+63,76	0,71	0,82 b	+188,96
F		4,19 **			3,28 *	
CV		12,36%			26,81%	
Tukey		1,02			0,34	

** - significativo a 1% de probabilidade.

* - significativo a 5% de probabilidade.

Após 40 dias foi retirado o esterco e contados os besouros vivos. O Quadro 5 mostra esses resultados. O maior número estava no tratamento F e o menor em C. Pode ter havido maior movimentação na estrutura do solo pelos besouros vivos influenciando sobre as raízes e também na absorção dos nutrientes.

QUADRO 5. Besouros vivos no ensaio com duas espécies de besouros coprófagos. Espírito Santo do Pinhal - SP - 1994.

Trat.	média	média transf.
A	—	—
B	—	—
C	4,60	2,13a
D	6,00	2,45ab
E	6,00	2,42ab
F	8,00	2,83 b
F		6,51 **
CV		10,27%
Tukey		0,46

** - significativo a 1% de probabilidade.

Os resultados da análise foliar estão no Quadro 6.

O nitrogênio contido nas folhas do milho ocorreu em maior quantidade no tratamento com esterco somente que diferiu da testemunha e foi seguido pôr aquele com 3 casais de *D. anaglypticus*.

Com relação ao fósforo diferiram estatisticamente da testemunha os tratamentos com *O. gazella*.

O potássio foi encontrado em maior quantidade, diferindo da testemunha, no tratamento com 4 casais de *O. gazella*.

QUADRO 6. Teor de nutrientes na folha de milho em ensaio comparando duas espécies de besouros coprófagos. Espírito Santo do Pinhal - SP - 1994.

Trat.	N			P			K		
	média	média transf.	%EF	média	média transf.	%EF	média	média transf.	%EF
A	1,28	1,13a	—	0,11	0,31a	—	1,15	1,07a	—
B	1,92	1,37 b	49,69	0,10	0,32ab	6,25	2,40	1,40ab	74,87
C	1,61	1,27ab	25,08	0,16	0,40abc	68,75	1,84	1,35ab	60,56
D	1,35	1,16ab	4,98	0,17	0,41 bc	72,92	1,82	1,35ab	58,64
E	1,54	1,24ab	19,78	0,15	0,39abc	62,50	1,83	1,34ab	59,69
F	1,50	1,22ab	15,73	0,22	0,46 c	125,00	2,04	1,42 b	78,36
F	2,63 *			6,37 **			2,67 *		
CV	9,56%			13,36%			13,18%		
Tukey	0,23			0,10			0,34		

* - significativo a 5% de probabilidade.

** - significativo a 1% de probabilidade.

Pelos resultados pode-se concluir que:

- a incorporação maior do esterco ocorreu com casais de *D. anaglypticus*;
- o tratamento com 4 casais de *D. anaglypticus* aumentou P, pH, K, Ca, Mg, matéria orgânica e foi seguido por 3 casais em P, pH, K e matéria orgânica;
- a maior diminuição de Al foi com casais de *D. anaglypticus*;
- a maior altura de planta foi observada em casais de *D. anaglypticus* e o diâmetro, em 3 casais de *D. anaglypticus* e 4 de *O. gazella*;
- as raízes foram maiores em 3 casais de *D. anaglypticus* e 4 de *O. gazella* e seu peso, maior em 4 casais de *O. gazella*;
- os casais de *O. gazella* permaneceram vivos por um período maior;
- o fósforo e o potássio foram encontrados em maior quantidade nas folhas de milho do tratamento com 4 casais de *O. gazella* e o nitrogênio no esterco sem besouro.

LITERATURA CITADA

- 1- ALVES, S.B. e O. NAKANO, 1977. Influência do *Dichotomius anaglypticus* (Mannerhein, 1829) (Coleoptera: Scarabaeidae) no crescimento de plantas de napier. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, 2: 31-33.
- 2- ALVES, S.B. e O. NAKANO, 1978. Estudo da biologia do *Dichotomius anaglypticus* (Mannerhein, 1829) (Col. Scarabaeidae). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, 3: 11-20.
- 3- BLUME, R.R. e A. AGA, 1975. *Onthophagus gazella*: mass rearing and laboratory biology. **Environ. Entomol.** 4 (5): 735 - 736.
- 4- BLUME, R.R. ; J.J. MATTER e J.L. ESCHLE, 1973. *Onthophagus gazella*: effect on survival of horn flies in the laboratory. **Environ. Entomol.** 2 (5): 811 - 813.
- 5- BORNEMISSZA, G.F. , 1960. Could dung eating insects improve our pastures? **J.Aus. Inst. Agric. Sci.** 26 : 54 - 56.
- 6- BORNEMISSZA, G.F. e C.H. WILLIAMS, 1970. An effect of dung beetles activity on plant yield. **Pedobiologia**, 10: 1 - 7.
- 7- CALAFIORI, M.H. e S.B. ALVES, 1980. Influência de casais de *Dichotomius anaglypticus* (Mannerhein, 1829) (Coleoptera: Scarabaeidae) na fertilização do solo e no desenvolvimento do milho (*Zea mays* L.). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, 5: 8 - 16.
- 8- CALAFIORI, M.H. e S.B. ALVES, 1981. Influência de fêmeas do *Dichotomius anaglypticus* (Mannerhein, 1829) na fertilização do solo e desenvolvimento do milho (*Zea mays* L.). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, 6 : 32 - 40.
- 9- FINCHER, G.T., 1981. The potencial value of dung beetles in pasture ecosystems. **J. Georgia Entomol. Soc.**, 16 (2): 316 - 333.
- 10- GILLARD, P., 1967. Coprophagous beetles in pasture ecosystems. **J. Aust. Inst. Agric. Sci.**, 33 (1): 30 - 34.
- 11- MARETTO, G.A.; J.R.M. SERRA; L.A. POLLO; M.H. CALAFIORI e N.L. da SILVA, 1982. Ensaio comparativo sobre influência do besouro, *Dichotomius anaglypticus* (Mann., 1829) e a minhoca sobre a matéria orgânica do solo. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, 7: 115 - 116.
- 12- RODRIGUES, L.R. de A., 1985. Aspectos comportamentais de besouros coprófagos em pastagens. In: III Encontro Paulista de Etiologia, Ribeirão Preto, **Anais** p. 95- 103.