

**BIOLOGIA E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO *Dichotomius anaglypticus***  
**(Mannerheim, 1829) (Coleoptera, Scarabaeidae)**

**SÉRGIO BATISTA ALVES**

Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Prof. de Entomologia da  
F.A.Z. "M.C.G." — Esp. Sto. do Pinhal  
SP

**Orientador: Octávio Nakano**

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade  
de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre  
em Entomologia.

**P I R A C Í C A B A**  
Estado de São Paulo — Brasil  
Maio, 1977

ÍNDICE

	Página
RESUMO .....	1
INTRODUÇÃO .....	3
REVISÃO DE LITERATURA .....	6
1 - Classificação sistemática .....	6
2 - Nomes vulgares .....	6
3 - Biologia e hábitos .....	6
4 - Importância Econômica .....	14
METODOLOGIA .....	19
1 - Determinação da espécie .....	19
2 - Determinação do sexo .....	19
3 - Biologia .....	19
4 - Importância Econômica .....	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
1 - Biologia .....	29
2 - Importância Econômica .....	48
CONCLUSÕES .....	63
SUMMARY .....	66
LITERATURA CITADA .....	68

## RESUMO

Neste trabalho procurou-se mostrar aspectos da biologia e a importância econômica do Dichotomius anaglypticus (Mann., 1829) (Coleoptera, Scarabaeidae), coleóptero coprófago responsável pela incorporação de excrementos de bovinos das pastagens, no Brasil.

O inseto foi criado em vasos de plástico, no laboratório, e observações de campo, também, foram realizadas, sobre aspectos biológicos, econômicos e morfológicos, permitindo descrever-se a pãera de incubação, câmara de incubação, ovo, larva, pré-pupa, pupa, adulto assim como a célula pupal. Foram também determinadas as famílias de ácaros que têm relação forética com a espécie estudada.

Observou-se que o ciclo evolutivo de ovo à emergência do adulto, no laboratório, dura de 265 a 290 dias, porém, no campo, este período é de aproximadamente 390 dias.

Sob o ponto de vista econômico verificou-se que D. anaglypticus deve influenciar favoravelmente na atividade de minhocas, na fertilidade do solo e no crescimento das plantas. Os maiores índices de infestação nos excrementos parecem estar associados à presença conjunta de temperatura e precipitação elevadas.

A capacidade de incorporação do D. anaglypticus, nas condições de laboratório, foi de 313,00 gramas de excremento por casal, em 60 dias.

A espécie tem condições de incorporar e limpar uma área correspondente a 838,00 m<sup>2</sup> recoberta por excremento produzidos por um bovino no ano.

Esta espécie é a mais importante na incorporação de excrementos de bovinos na região de Monte Mor - S.P.

## INTRODUÇÃO

Dichotomius anaglypticus (Mann. 1829) (Coleoptera, Scarabaeidae) é um coleóptero que se integra a dezenas de outras espécies, no importante trabalho de enterrio do esterco de bovinos e de outros vertebrados.

A fauna fimícola, não obstante a sua incontestável importância, reconhecida em outros países, não tem recebido a devida atenção por parte dos nossos pesquisadores.

Foi a partir de 1960, com o conhecimento do grave problema australiano, que alguns pesquisadores redescobriram este grupo de insetos úteis. A Austrália, não possuindo na sua fauna nativa coleópteros adaptados ao enterrio de excrementos de bovinos lá introduzidos, se viu com o problema do acúmulo na superfície das pastagens de 33 milhões de toneladas de matéria fecal por ano.

BORNEMISSZA (1960) informa que a Austrália perdia anualmente 300.000 acres em área efetiva de pasto, considerando apenas as fezes produzidas pelo rebanho bovino leiteiro.

WATERHOUSE (1974) menciona que, nas condições da Austrália, cada bovino reduz 20% de um acre de pastagem por ano e que 30 milhões de bovinos recobrem anualmente 6 milhões de acres de pasto com seus blocos de excrementos. Em consequência da presença desta grande quantidade de excrementos, apareceram problemas zoossanitários, representados pelo aumento da população de moscas e helmintos, parasitos dos rebanhos.

Em decorrência do crescimento populacional das moscas, os pro

duto químicos foram empregados em grandes quantidades para a proteção do rebanho e a carne produzida no país teve problemas de aceitação no mercado internacional devido à presença de resíduos. Depois deste fato, a Austrália se lançou num dos maiores projetos de Entomologia Aplicada que se tem conhecimento; procurou introduzir, multiplicar e liberar várias espécies de coleópteros coprófagos, chegando a um resultado muito positivo na atualidade.

BORNEMISSZA (1960) cita como benefícios da presença dos coleópteros coprófagos os seguintes aspectos:

a) rápida incorporação dos excrementos de bovinos durante os meses quentes do ano;

b) melhoria na retenção do nitrogênio volátil e outros constituintes do esterco no solo;

c) redução do número de larvas infestantes de diversos vermes parasitos de bovinos e melhor decomposição do esterco como resultado da digestão por larvas e adultos;

d) redução da procriação de espécies de moscas consideradas pragas do gado;

e) melhoria da capacidade de absorção de água do solo.

Neste trabalho, procurou-se estudar a biologia e a importância econômica de D. anaglypticus, devido a sua grande frequência como incorporador de esterco das pastagens nas condições do Estado de São Paulo.

Em decorrência das dificuldades de se trabalhar com insetos que vivem no solo e, principalmente, com este grupo cujas fases jovens encontram-se, durante todo o ciclo, protegidas por uma estrutura complexa, elaborada pela fêmea e pela larva, os dados aqui obtidos não devem ser considerados como definitivos e mais estudos deverão ser realizados, levando em consideração outros parâmetros importantes, para que se possa criá-los em maior quantidade e caracterizá-los biologicamente de forma mais objetiva e precisa.

Com o advento dos manejos intensivos de pastagens, onde o acúmulo da matéria fecal aumentará sobremaneira por unidade de área de pastagem, toda fauna fímicola, especialmente os coleópteros coprófagos, deverá

representar fator fundamental no sucesso dos métodos a serem adotados.

Os dados de biologia, capacidade de trabalho e hábitos das diversas espécies, deverão ter grande significado no intercâmbio nacional e internacional das espécies deste grupo, na tentativa de solucionar problemas ecológicos decorrentes do acúmulo de matéria fecal sobre as pastagens e no controle integrado de moscas e helmintos que atacam o gado bovino.

Outro campo em que estes insetos poderão ser utilizados é na melhoria das condições dos solos de cerrado, pela implantação de pastagens e conseqüente incorporação do esterco bovino produzido, concorrendo para o enriquecimento orgânico dos solos com todos os seus benefícios.

## REVISÃO DA LITERATURA

### 1 - Classificação sistemática

A espécie foi originalmente descrita por Mannerheim em 1829 como Pinotus anaglypticus n.sp., sendo posteriormente revisada por MARTINEZ (1951) e ocupando, atualmente, a seguinte posição sistemática:

- Classe - Insecta
- Subclasse - Pterygota
- Ordem - Coleoptera
- Subordem - Polyphaga
- Superfamília - Scarabaeoidea
- Família - Scarabaeidae
- Subfamília - Scarabaeinae
- Gênero - Dichotomius
- Espécie - Dichotomius anaglypticus (Mann., 1829)

### 2 - Nomes vulgares

É esse coleóptero conhecido como "vira-bosta", "rola-bosta" e, na língua inglesa, por "dung beetle".

### 3 - Biologia e hábitos

Como existe pouca literatura sobre biologia e hábitos da espécie em pauta, procurou-se mencionar detalhes biológicos e hábitos da família Scarabaeidae e de outras afins.

Sobre a distribuição do gênero Dichotomius, LUEDERWALDT



(1929) informa que é puramente americano e que das 116 espécies conhecidas na época, 57 foram assinaladas no Brasil. Refere-se ainda a D. anaglypticus ocorrendo no Brasil, Argentina e Bolívia.

Trabalhos sobre levantamento, distribuição geográfica e hábitos de Scarabaeoidea, no Brasil, foram realizados por LUEDERWALDT (1914, 1931), PESSOA (1934, 1935), PESSOA e LANE (1937, 1941), PEREIRA (1941, 1942), GUÉRIN (1953), COSTA LIMA (1953), ALVES (1976 a), LINK (1976).

HEYMONS e LENGERKEN (1929) efetuaram observações importantes quanto à biologia e hábitos de várias espécies de Scarabaeus. Os autores informam sobre o comportamento dos besouros na construção da pílula de alimentação e pêra de incubação, no transporte destas estruturas e no enterrio das mesmas. Observaram que pílulas trabalhadas pelos besouros não emboloravam e que o método usado para preparar e enterrar a pílula está diretamente ligado a sua conservação. Também foi observado que para muitas espécies de besouros o alimento ideal para o preparo da pêra de incubação é o excremento de ovinos.

O enterrio da pêra de gestação por diversas espécies de Scarabaeus é feito, aproximadamente, a 30 cm de profundidade, nas condições naturais; para S. sacer L. 18 cm e para S. semipunctatus F. 15 a 16 cm. A câmara de deposição da pílula possui paredes lisas e há bastante espaço ao redor da pílula. Para S. laticollis L. a câmara mede de 4 a 5 cm de altura, e para S. semipunctatus mede de 4 a 6 cm de altura e de 5 a 8 cm de largura. A fêmea é responsável pela transformação da pílula de incubação em pêra de incubação, e o tempo de transformação é em média, 12 horas, sendo que o trabalho ocorre sob o solo. O acasalamento se dá após o enterrio das pílulas e a cópula dura 20 a 30 minutos, sob o solo (HEYMONS e LENGERKEN, 1929).

Segundo LUEDERWALDT (1929), as espécies D. nesus (Olivier) e D. ascanius (Harold) são freqüentemente atraídas pela luz. Ainda, segundo o mesmo autor, a profundidade dos ninhos pode variar de 0,20 a 1,00 m e diversas espécies são grandemente "parasitadas por piolhos".

HALFFTER e MATTHEWS (1966) mencionam que a união dos sexos em D. carolinus (L.) e Phanaeus ocorre antes da escavação de um abrigo de

alimento. Para Onthophagus a cópula ocorre durante a primavera, na superfície do solo. A ocorrência freqüente de um par de besouros em abrigos de alimentação de D. carolinus indica que nesta espécie há cooperação em escavar o ninho e abastecê-lo. Isto também foi observado em Copris, Phanaeus e Bubas.

EDMONDS e HALFFTER (1972), estudando a biologia de escarabeídeos mexicanos, observaram que para D. carolinus há duas peras de incubação por canal e a fêmea abastece o ninho sozinha, mas pode ser inicialmente ajudada pelo macho. As "massas de cria" medem de 2,4 a 3,5 cm de largura por 4,5 a 5,0 cm de comprimento. A célula pupal possui de 3 a 8 mm de espessura e 30 cm de diâmetro e a parede interna é revestida por excremento larval e mede de 2 a 3 mm de espessura.

Sobre os hábitos alimentares destes escarabeídeos, LUEDERWALDT (1911, 1914) cita as espécies D. ascanius, D. luctuosioides (Luederwaldt), D. semiaeneus (Germar) como ocasionalmente necrófagas.

HEYMONS e LENGKEREN (1929) informam que as várias espécies de Scarabaeus são pouco exigentes na alimentação, podendo consumir qualquer excremento de mamífero como também carniças, possuindo surpreendente capacidade de reconhecer excrementos frescos de mamífero, sendo que a temperatura elevada e constante influenciam na detecção.

D. ascanius alimenta-se de frutas como goiaba e abacaxi, sem causar dano, segundo LUEDERWALDT (1929); o mesmo autor, em 1931, referiu-se a D. glaucus (Harold) sobre pericarpo de frutos de certas palmáceas.

O gênero Dichotomius, segundo MARTINEZ (1959), é quase exclusivamente coprófago. D. triangulariceps (Blanchard) é coprófago, mas pode ser encontrado sobre cadáveres.

PEREIRA e HALFFTER (1961) referem-se a D. ascanius picens (Luederwaldt) como normalmente coprófago, mas foi encontrado sobre grãos de café, no norte do Paraná.

Outros trabalhos sobre hábitos alimentares são os de GOGGIO (1926), MARTINEZ (1945), NAVAJAS (1950), PEREIRA e MARTINEZ (1956), RITCHER (1958), HALFFTER (1959), MILLER (1961), MATTHEWS (1961), PEREIRA e MARTINEZ (1963), MARTINEZ et alii (1964), HALFFTER e MATTHEWS (1966), ALVES (1976 a).

HALFFTER e MATTHEWS (1966) referem-se a D. carolinus como be-souro típico de áreas abertas como pastagens, pradarias, e que se expande onde há esterco de bovino.

Para a detecção de alimentos, HEYMONS e LENGERKEN (1929) afirmam que, em Scarabaeus, são os palpos e as antenas os órgãos usados para esse fim.

Comignan (1928) e Warnke (1934), citados por HALFFTER e MATTHEWS (1966), observaram que as antenas são os principais órgãos quimiorreceptores a longa distância, e os palpos maxilares, a pequenas distâncias.

HALFFTER e MATTHEWS (1966) referem-se aos quimiorreceptores antenais como sensilo placodeo. Estes afirmam não haver qualquer percepção visual dos alimentos.

HEYMONS e LENGERKEN (1929), fazem referência ao hábito de vôo destes escarabeídeos.

Burmeister (1930), citado por HALFFTER e MATTHEWS (1966), efetuou estudos sobre estágios imaturos de Onthophagus spp.

HALFFTER e MATTHEWS (1966) relatam que em Scarabaeidae há sempre 3 instares larvais e que todos os estágios imaturos se desenvolvem sob o solo, dentro da massa de esterco preparada por um dos pais. Nestas condições, os estágios imaturos permanecem sob umidade e temperatura constantes, com alimento abundante e protegidos de predadores e doenças. As observações dos hábitos das larvas são muito difíceis de serem executadas.

As características essenciais da larva de Scarabaeinae, segundo HALFFTER e MATTHEWS (1966), são as peças bucais completamente desenvolvidas, com mandíbulas fortes, menos especializadas que as peças bucais de adultos, ocelos, relativa imobilidade e o "calombo de coprine", um alargamento total ou parcial dos segmentos abdominais que inclui o enrolamento do intestino mediano e posterior. Este calombo é importante para a movimentação da larva na câmara de alimentação e é mais acentuado em Onthophagus do que em Copris, Phanaeus e Dichotomius. As pernas das larvas não tomam parte na locomoção e são fracas, embora sempre presentes.

Os mesmos autores desconhecem estudos sobre nutrição das lar

vas, e o aparelho digestivo das larvas coprófagas difere das outras pela ausência de cecos gástricos e comprimento relativamente maior do que o corpo.

Sobre desenvolvimento, Fabre, citado por WELLHOUSE (1926), refere-se a S. sacer cujos adultos, nas condições do Sul da França, hibernam no solo e, a partir de junho, julho, efetuam a postura. Os ovos eclodem de 6 a 12 dias e o desenvolvimento larval se processa de 4 a 5 semanas, surgindo a fase pupal. Após 4 semanas surge o inseto adulto. Estes podem viver de 2 a 3 anos e colocam poucos ovos neste período.

HEYMONS e LENGKEREN (1929) fornecem dados sobre o comportamento da larva de Scarabaeus spp. na câmara de alimentação, e sobre a duração do período larval que é de 60 dias, não sendo este tempo afetado por variações de temperatura. Afirmam que não conseguiram observar quantas mudas foram efetuadas pela larva, e que a pupa possui consistência vítrea.

Joseph (1929) citado por HALFFTER e MATTHEWS (1966), informa que o período imaturo de D. torulosus (Eschscholtz), nas condições do Chile, é de 18 meses.

Oberholzer (1958), citado por HALFFTER e MATTHEWS (1966), refere-se ao período de desenvolvimento de Onitis caffer Boheman, para as condições da África do Sul, como sendo de 2 anos.

HALFFTER e MATTHEWS (1966) informam que existem poucos estudos que dão a duração do desenvolvimento em Scarabaeinae de maneira precisa, e que o tempo normal de ovo para adulto parece ser de 30 a 50 dias.

BORNEMISSZA (1971) criou Onthophagus compositus Lea, coleóptero responsável pela incorporação de esterco de cangurus na Austrália. O ciclo evolutivo do inseto, à faixa de 21 a 27°C, foi de 83 dias, sendo o período de alimentação de 2 a 3 dias, a fase de acasalamento sob o solo de 1 a 3 semanas, com período de cópula de 20 a 32 minutos. A fase de reprodução foi caracterizada pela construção de um longo túnel e das peras de gestação, em número variando de 4 a 6.

BLUME e AGA (1975) criaram Onthophagus gazella F. nas condições dos Estados Unidos. O trabalho foi conduzido à temperatura de 29°C, obtendo-se os seguintes dados biológicos: a progênie apareceu 30 dias após

a colocação dos besouros pais. Cada fêmea produziu em média 16,5 descendentes durante 10 dias. Da progênie total, 48,25% foram machos e 51,75% fêmeas. O período de desenvolvimento de ovo a adulto foi, em média, 29,8 dias. O desenvolvimento larval foi típico para o gênero Onthophagus com 3 instares, cada um durando 7 dias. A maturidade sexual foi obtida 5 dias após a emergência. Os besouros reproduziram continuamente, dependendo da disponibilidade de esterco fresco durante o tempo de vida do adulto que foi de 60 dias aproximadamente. Fêmeas individuais podem produzir 44 ovos em um período de 10 dias. Obteve-se uma produção média total de 90 progênies por fêmea.

Com relação a longevidade do adulto, LINDQUIST (1933) conservou uma fêmea de Copris remotus Leconte viva em cativeiro por 21 meses.

Balthasar (1963), citado por HALFFTER e MATTHEWS (1966), sugere uma longevidade de 2 a 3 anos como normal para a subfamília Scarabaeinae.

HALFFTER e MATTHEWS (1966) informam, como regra geral, que a duração dos estágios imaturos é muito menor que a dos adultos.

A nidificação de diferentes espécies de escarabeídeos coprófagos das subfamílias Geotrupinae e Scarabaeinae tem sido estudada e os ninhos são característicos para o gênero, conforme foi referido por Burmeister (1930), citado por HALFFTER e MATTHEWS (1966), ou mesmo para espécie, segundo Teichert (1945), citado por BORNEMISSZA (1969).

Os besouros que escavam seus ninhos a várias distâncias e profundidades no solo, abaixo ou ao redor da fonte de alimento, se enquadram no tipo de nidificação chamado de paracopride. Os ninhos são sempre unidos à fonte de alimento por meio de 1 ou mais tubos subterrâneos. Segundo GOIDANICH (1961), algumas espécies de Chironitis pertencem a este tipo.

O segundo tipo de nidificação conhecido é o telecopride, que pode ser visto em espécies do gênero Phanaeus que trabalham em pedaços irregulares de esterco e depois transportam-nos a vários metros da fonte de alimento e, posteriormente, enterram-nos em uma câmara no solo onde ocorre o acasalamento e oviposição.

Um terceiro tipo de nidificação foi relatado por BORNEMISSZA

(1969) e é chamado de endocoprídeo. Ocorre em Oniticellus cinctus(F.) Besouros adultos fazem túneis dentro do bloco de esterco. Após atingirem a maturidade sexual, escavam galerias dentro do bloco e constroem esferas de 10 mm de diâmetro que são peras de incubação.

HALFFTER e MATTHEWS (1966) fazem referência a 4 categorias de nidificação e incluem o gênero Dichotomius no grupo I, variação 1 e no grupo II, variação 2. A espécie D. carolinus nidifica à maneira do primitivo grupo I, enquanto que outras espécies do gênero têm desenvolvido um hábito semelhante àquele de Phanaeus e pertencem, portanto, ao grupo II. Dichotomius é o único gênero conhecido que possui espécies com 2 comportamentos.

OZINO (1967) investigou a bacterioflora aeróbica do intestino de Onthophagus taurus Schreber e concluiu que os celulosebiontes anaeróbicos predominantes pertencem ao gênero Bacillus, sendo que Bacillus licheniformis faz 80% do total.

A associação de microrganismos com escarabeídeos, segundo HALFFTER e MATTHEWS (1971), foi estudada por Théodorides (1955), que afirma serem os protozoários "parasitos inofensivos" e que produzem efeito patogênico em células isoladas, sem aparente prejuízo do hospedeiro. Descreve o efeito de nematóides dentro do inseto hospedeiro e informa que são inofensivos, mas podem ocasionar irritação dos tecidos do hospedeiro, levando à formação de escoriações.

Segundo HALFFTER e MATTHEWS (1971), basicamente a microflora do intestino da larva consiste de bactéria (Schizomycetes) anaeróbica e aeróbica, fermentos (Blastomycetes), fungos imperfeitos (Hyphomycetes) e protozoários do gênero Didymophies.

KRANTZ (1965) observou quantidades enormes de ácaros ligados a besouros, obstruindo parte do aparelho bucal, sendo isso, porém, ocorrência rara. O mesmo autor, em 1967, ressalta que há um alto grau de especificidade na relação entre escaravelhos e acarinos.

COSTA (1967) divulgou vários casos de especificidade hospedeira.

COSTA (1969) sustenta que as deutoninfas que ficam cativas

dentro da p $\hat{e}$ ra de incubação, ou não se alimentam, ou se aproveitam da exudação da larva. Informa também que existem 183 espécies de ácaros associados com escarabeídeos coprófagos, assim distribuídos: em Macrochelidae 118, Eviphididae 36, Pachylaelapidae 18, Parasitidae 8 e em Rhodacaridae 3.

Springett (1968), citado por HALFFTER e MATTHEWS (1971), descobriu que larvas de Necrophorus não poderiam sobreviver em seu ninho sem a presença dos ácaros. Elas dependiam da eliminação das larvas de Calliphora, feita pelos ácaros. De outra maneira, estas larvas competiriam com as larvas do besouro na comida putrefata.

HALFFTER e MATTHEWS (1971) informam que, sobre a natureza do relacionamento entre ácaro e besouro, o alto grau de especificidade achado para alguns tipos de ácaro fornece o primeiro indício de que o relacionamento não é uma mera e casual forésia. Os ácaros são muito dependentes dos besouros, não só para levá-los à fonte de alimento, mas também para fornecer-lhes ambiente úmido dentro das ninhadas durante o período de sobrevivência, quando o tempo é inadequado, e, finalmente, para protegê-los de certos microrganismos que são eliminados na presença do besouro. Os alimentos dos ácaros são nematóides, larvas de pequenos insetos, ovos e larvas de moscas e ovos de nematóides.

Os mesmos autores, citando diversos outros, informam que com D. carolinus estão associadas 3 espécies de ácaros dos gêneros Holocelaeno, uma espécie de Holostaspelia e 10 espécies de Macrocheles; com D. mormon (Ljungh), a espécie de Holocelaeno fuscata Berlese; com D. satanas (Harold), a espécie Holocelaeno berlesei Krantz e com Dichotomius sp, a Macrocheles dimidiatus Berlese.

FLECHTMANN e ALVES (1976) observaram ninfas de Uropodidae em D. camporum (Luederwaldt), hypopus de Acaridae em D. longiceps (Taschb.), ninfas de Uropodidae em Diabroctis minas (L.), fêmeas de Macrochelidae em Phanaeus jasius (Olivier), ninfas de Uropodidae em Ph. ensifer (Germar) e fêmeas de Macrochelidae em Ph. splendidulus (F.). Também observaram ninfas de Macrochelidae no interior de peras de incubação e sobre larvas de Ph. splendidulus.

Sobre métodos de criação BORNEMISSZA (1971) conseguiu criar

Onthophagus compositus à 21 a 27°C, em baldes de plástico de 4 litros com 20 cm de altura. O solo empregado com baixo teor de matéria orgânica se constituiu de partes iguais de lodo de rio e "areia vermelha" com 10% de umidade em peso.

WATERHOUSE (1974) menciona que é possível criar Onthophagus gazella em solo arenoso úmido.

BLUME e AGA (1975) efetuaram criação de O. gazella à 29°C, usando caixas de madeira de 60x60x30 cm com uma mistura de 2 partes de areia, uma parte de marga (argila, sílica, húmus) e uma parte de musgo turfoso.

#### 4 - Importância Econômica

##### 4.1 - Na destruição e disseminação de parasitos

MILLER (1954) mediu a quantidade de fezes humanas enterradas por diversas espécies de escarabeídeos. O enterrio dessas diminui o número de formas infectivas de nematóides e outros parasitos.

MILLER et alii (1961) executaram vários experimentos para de terminar, nas condições dos Estados Unidos, o que acontece aos parasitos que são ingeridos nos excrementos que servem de alimentação para Scarabaeinae. Concluíram que Canthon destrói ovos de Ascaris lumbricoides, Necator americanus, Trichuris trichiura, Entamoeba coli, Endolimaxnana e Giardia lamblia mais o de Taenia; Phanaeus e Dichotomius permitem a passagem da maioria de Trichuris e uns poucos ovos de Ascaris, mas destrói muitos de Necator e Ascaris ingeridos.

Em outros experimentos, ovos de Necator não foram encontrados e ovos de Ascaris somente ocasionalmente no tubo digestivo e excremento de Canthon e Phanaeus. Para Dichotomius, muitos ovos ingeridos são normalmente excretados em condições viáveis. Há evidência de que a eficiência na destruição dos ovos está ligada à morfologia do aparelho bucal das diferentes espécies, segundo MILLER et alii (1961).

HALFFTER e MATTHEWS (1966), citando Hingston (1923), ilustram o papel valioso destes escarabeídeos para a Índia, comunicando que 2/3 dos excrementos humanos produzidos, cerca de 40 a 50 mil toneladas por dia no período de maio a junho, são introduzidos no solo. Esta incorpora-



ção evita a dispersão de agentes infectivos para o homem.

#### 4.2 - Como hospedeiros de vermes e agentes patogênicos

Phanaeus menelas Laporte, segundo MARTINEZ (1959), é hospedeiro de Spirocerca lupi (Rudolphi).

HALFFTER e MATTHEWS (1966), citando Lahille (1930), mencionam Ascarops strogylina (Rudolphi), parasito do estômago de porco e javali, sendo hospedado por Ph. menelas. Este mesmo coleóptero pode hospedar Physocephalus sexalatus (Molin) cujos hospedeiros definitivos são: porco, javali selvagem, pecari e, menos frequente, burro, anta, camelo e boi. Gongylonema ingluvicola Ransom ocorre em frangos e, provavelmente, em Copris minutus Drury e Ph. vindex Macleay como hospedeiros intermediários.

HALFFTER e MATTHEWS (1971) citam várias espécies de nematóides encontrados em besouros coprófagos e informam que 50 espécies de Scarabaeinae e outros insetos servem como hospedeiros intermediários de 2 cestódios, 8 nematóides, 1 Acanthocephala de alguns animais domésticos. Informam ainda que grande número de espécies de Scarabaeinae pode agir como hospedeiro intermediário de um dado parasito, em diferentes regiões.

WATERHOUSE (1974) enfatiza o grande cuidado que se teve na introdução de coleópteros coprófagos da África para a Austrália, a fim de se evitar a introdução de doenças do gado, como a peste do casco e outras.

#### 4.3 - No controle de dípteros e helmintos do gado

AXTELL (1963, 1964), sugere que os ácaros associados aos besouros são importantes no controle de moscas.

HALFFTER e MATTHEWS (1966) mencionam que dispersando excrementos, Scarabaeinae modifica as condições do meio usado para desenvolvimento de vários dípteros, muitos dos quais podem disseminar doenças importantes ao homem e aos animais domésticos. Esta é uma das importantes razões para a proteção destes escarabeídeos contra a aplicação indiscriminada de inseticidas em áreas de agricultura e pastagens.

BORNEMISSZA (1969), estudando a nidificação de Oniticellus cinctus (F.), sugere que seu tipo de ninho endocoprídeo é menos influenciado pela umidade do solo e abre novas possibilidades para o controle de mos

cas que se criam em blocos de gado. Esta espécie de besouro não sofre a influência de solos duros de textura fina e dos solos leves, secos e soltos.

BORNEMISSZA (1970) informa que Onthophagus gazella enterra blocos inteiros de bovinos em 30-40 horas e que esta incorporação causa redução de 80-100% na população de Musca vetustissima Walker. A velocidade de enterrio é fator crítico no controle de moscas; se a metade do bloco é enterrada em 24 horas, pouco ou nenhum adulto de mosca emerge.

WATERHOUSE (1974) menciona que a primeira introdução de escabeídeos para beneficiar o homem foi feita no Havaí, em 1906, com uma espécie do México. A segunda, da Alemanha, em 1908, mas não conseguiram se estabelecer. Em 1923, três espécies de besouros foram introduzidas no Havaí, do México, para auxiliar no controle da mosca Haematobia irritans (L.). Posteriormente, foi feita a introdução de uma espécie afro-asiática, O. gazella, na ilha do Havaí. O número de moscas caiu grandemente desde que os besouros tornaram-se abundantes. Na Austrália, adultos de O. gazella, quando na presença de esterco, onde as moscas haviam colocado ovos, conseguiram reduzir a população de Musca vetustissima Walker em 80-100%. As moscas resultantes eram raquíticas e possuíam baixa capacidade de oviposição. Ovos e larvas de moscas não foram encontrados nas bolas de esterco enterradas pelos besouros. Foram descartados ou destruídos durante o processo de confecção das bolas.

BRYAN (1973), estudando o efeito de O. gazella F. no controle de larvas de helmintos parasitos do gado em pastagem irrigada e não irrigada, obteve redução do número de larvas migrantes, na primeira de 48,50 e 84% e, para não irrigada, a redução de 76%, 86% e 93%.

WATERHOUSE (1974) informa que blocos de fezes atacados por besouros produzem 48-93% menos larvas de helmintos do que blocos intactos.

#### 4.4 - Na limpeza das pastagens e na fertilização do solo

BORNEMISSZA (1960) equipara os efeitos prejudiciais da presença prolongada do esterco sobre as pastagens às ervas daninhas. Além da área coberta pelo bloco, ocorre uma perda adicional do pasto ao redor, que não é comido pelo gado por cerca de um ano; 7,5% de um acre é coberto pelo esterco produzido por um bovino, anualmente. Calcula-se a perda anual para

a indústria de laticínios, devido à persistência do esterco na superfície, em 2.500.000 libras, sendo cerca de 300.000 acres de pasto perdidos por causa do excremento acumulado. Informa que deve ser adicionado aos dados acima o prejuízo das indústrias de carne e lã.

WATERHOUSE (1974) informa que cada bovino adulto produz em média 12 blocos de esterco por dia e estes, na ausência de besouros, podem permanecer nas pastagens por vários anos, cobrindo entre 5 a 10% de um acre por ano. Considerando o pasto periférico ao bloco que o gado não pasta, menciona que 20% de um acre de pasto pode ser inutilizado por um bovino em um ano. Na Austrália, 6.000.000 de acres de pasto eram cobertos, anualmente, pelo rebanho de 30 milhões de cabeças. A introdução de besouros, neste país, iniciou-se em abril de 1967. Em 3 anos foram liberados 275.000 indivíduos de 4 espécies, no norte do país.

Segundo o mesmo autor, O. gazella, em 2 anos, multiplicou-se e colonizou 250 milhas ao longo da costa norte e várias ilhas ao longo da mesma costa. Nas regiões onde esta espécie foi introduzida, o esterco não mais constitui problema. Os blocos são destruídos em 48 horas no verão. As vantagens da introdução devem elevar-se para centenas de milhares de dólares por ano.

LUEDERWALDT (1929) menciona todas as espécies do gênero Di-  
chotomius, bem como as de Phanaeus que devem ser consideradas úteis por transportarem o esterco por meio de suas galerias, para dentro da terra.

LINDQUIST (1933) relata a importância de alguns coprófagos na fertilização dos solos e procede à medição de excrementos incorporados por D. carolinus, sendo em média de 48,5 gramas de esterco por ninho, e quantidade média de solo escavado de 287,1 gramas, com média em setembro de 200 ninhos/acre. Para Copris fricator (Fabricius), estima a quantidade média de esterco por ninho em 7,26 gramas e 36,88 gramas de solo escavado, sendo a densidade média de 180 ninhos por acre. Para duas espécies de Phanaeus consideradas juntas, o autor fornece as médias de 9,62 gramas de esterco enterrado e 93,4 gramas de solo escavado por ninho.

BORNEMISSZA (1970), citando Gillard (1964), conclui que, nas condições africanas, durante o verão, de cada 13,608 Kg de nitrogênio expe

lidos por um veado, 9,391 Kg foram incorporados na presença de besouros e somente 2,722 Kg foram incorporados em outras ocasiões.

BORNEMISSZA e WILLIAMS (1970), estudando o efeito de besouros sobre plantas, concluíram que um aumento substancial na produção foi obtido quando besouros estavam presentes nos vasos e que incrementos apreciáveis na absorção de nitrogênio, fósforo e enxofre ocorreram quando os besouros estavam presentes.

WATERHOUSE (1974) cita, como benefícios da presença dos coprófagos, o aumento da permeabilidade, da capacidade de absorção de água, da fertilidade do solo assim como melhoramento da aeração e estrutura do solo.

ALVES (1976 b) mediu a capacidade de trabalho de D. longiceps e de várias espécies não identificadas. Concluiu que a espécie citada incorpora cerca de 165 gramas de esterco e revolve 371 gramas de solo em 13 dias e que a incorporação deve melhorar as características físicas e biológicas do solo.

## METODOLOGIA

### 1 - Determinação da espécie

Para a determinação da espécie remeteu-se, em 1975, o material em estudo ao Pe.F.S.Pereira da seção de Entomologia Geral do Instituto Biológico de São Paulo e ao Dr. Salvador de Toledo Piza do Departamento de Zoologia da ESALQ-USP.

Todos os exemplares enviados foram identificados como Dichotomius anaglypticus (Mann., 1829).

### 2 - Determinação do sexo

A determinação do sexo foi feita a partir do caráter chifre cefálico, mais proeminente no macho que na fêmea como pode ser observado nas Figuras 1 e 2.

### 3 - Biologia

O estudo da biologia deste coleóptero foi conduzido no laboratório do Departamento de Entomologia da Faculdade de Agronomia e Zootecnia "Manoel Carlos Gonçalves" do Espírito Santo do Pinhal - S.P.

As observações de campo foram executadas no sítio Paraíso localizado em Monte Mor - S.P.

Os insetos foram coletados com armadilha luminosa do tipo "Luiz de Queiroz" provida de lâmpada F<sub>15</sub>T<sub>3</sub> de cor BLB ( Ultravioleta com

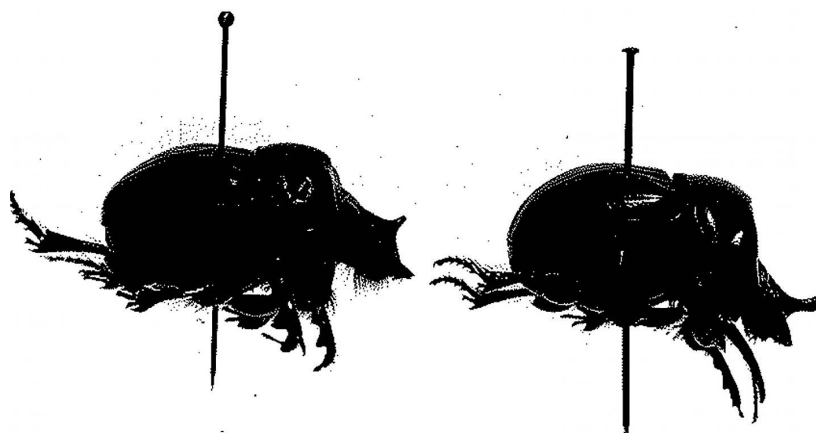


Fig. 1. Vista lateral da fêmea e do macho do *D. anaglypticus*.



Fig. 2. Vista dorsal da fêmea e do macho do D. anaglypticus.

filtro) de 15 watts, 60 ciclos.

A partir da coleta do material, iniciou-se a criação, em 7/11/1975. Utilizaram-se 50 vasos de plástico de 30 cm de altura, com tampa de 10 cm de diâmetro e provida de 50 furos de 1 mm de diâmetro e fundo de 15 cm de diâmetro, provido de 100 orifícios de 1 mm de diâmetro.

O substrato empregado constituiu na mistura de partes iguais de solo e subsolo peneirado, de um solo classificado como Latosol, com 15% de umidade.

O alimento empregado consistiu de excrementos de bovinos conduzidos em pastagem de capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.) e com alimentação suplementar de torta de algodão e farelo de trigo.

Cada vaso recebeu 500 gramas de excremento, e um casal da espécie em pauta, sendo deixados no laboratório dentro do qual foi mantido um termohigrógrafo marca R. Fuess, para registro da temperatura e umidade relativa, cujos dados médios mensais constam da Figura 3.

As observações foram feitas a cada 7 dias até se encontrar uma estrutura de incubação já ovipositada.

Depois de 25 dias, todos os vasos foram abertos e as estruturas de incubação encontradas foram transferidas para uma cuba de vidro de 15 cm de diâmetro e 10 cm de altura, com o substrato utilizado anteriormente, e mantidas no mesmo laboratório; foram cobertas com vidro e protegidas da luz com papel de cartolina de cor escura.

As estruturas de incubação foram seccionadas ao nível da câmara de oviposição, para se efetuarem observações, e, posteriormente, fechadas e amarradas com barbante nos dois sentidos.

Em intervalos não regulares observou-se as seguintes fases do inseto em suas etapas:

1- Pêra de incubação

a) Forma

b) Dimensões

c) Constituição

2- Câmara de incubação



- a) Forma
  - b) Dimensões
  - c) Número
- 3- Câmara de alimentação
- 4- Célula Pupal
- a) Forma
  - b) Dimensões
  - c) Constituição
- 5- Ovo
- a) Forma
  - b) Dimensões
  - c) Período de incubação
  - d) Local de postura
  - e) Número de ovos
- 6- Larva
- a) Duração do período larval
  - b) Comportamento da larva
  - c) Descrição da larva
- 7- Pré-pupa
- a) Tipo e duração do período pré-pupal
  - b) Dimensões
- 8- Pupa
- a) Tipo e duração do estágio pupal
  - b) Viabilidade pupal
  - c) Dimensões
- 9- Adulto
- a) Dimensões
  - b) Número de ovos por fêmea
  - c) Longevidade
  - d) Proporção de machos e fêmeas coletados
  - e) Número de gerações

Das 6 estruturas de incubação encontradas após 25 dias do

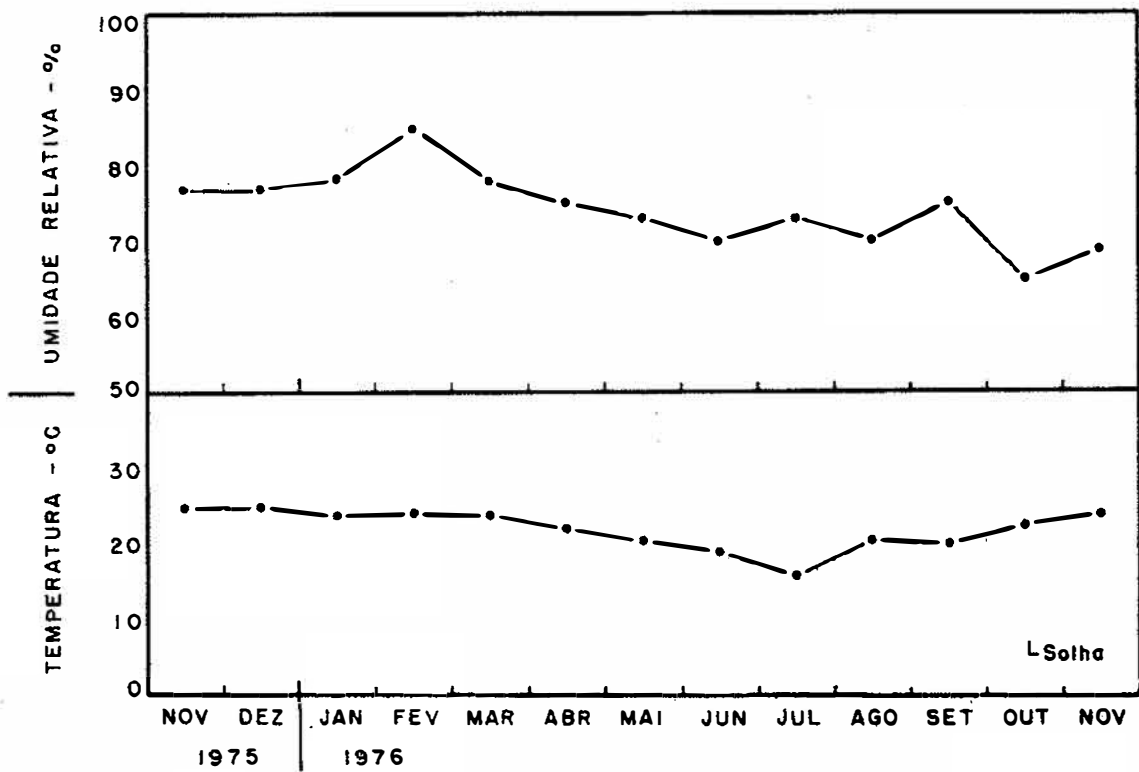


Fig. 3. Médias de temperatura e umidade relativa do ar mantidas durante a criação do D. anaglypticus no laboratório.

início da criação, 3 foram deixadas nas cubas sem serem abertas e todas as observações foram executadas sobre as outras 3, alternadamente, para evitar o manuseio intenso do material e, conseqüentemente, a morte das larvas.

Quando o inseto atingiu o estágio pupal, a abertura da câmara pupal levou-os à morte e o tempo de duração total do ciclo evolutivo foi obtido esperando-se a emergência dos adultos das 3 estruturas de incubação que não foram trabalhadas.

### 3.1 - Tipo de ninho e comportamento do inseto

Para observar o comportamento do inseto nas condições de laboratório e as características do seu ninho, idealizou-se uma caixa retangular, denominada terrário constituída por dois corpos: o superior consistindo de uma caixa simples onde foi colocado o casal do inseto e o alimento, e o inferior, de uma caixa com as partes anterior e posterior de vidro transparente e as laterais de madeira, conforme as dimensões da Figura 4.0 corpo inferior foi enchido de substrato, solo e subsolo, em partes iguais.

Para as condições de campo, escolheu-se um local da pastagem onde existia um corte de 1,20 m. Na parte superior, a 0,60 m. da margem do barranco, depositaram-se 10 excrementos de bovinos que foram infestados naturalmente na noite seguinte.

Através de escavações mensais, acompanhou-se o desenvolvimento do inseto, dando-se ênfase à profundidade de deposição das estruturas de incubação e à duração do ciclo total do inseto, nas condições mencionadas.

### 3.2 - Ácaros associados à espécie

Os ácaros encontrados sobre os insetos foram colocados em álcool 70% e remetidos ao Dr. C.H.W. Flechtmann para determinação da família.

## 4 - Importância Econômica

O trabalho, visando a importância econômica desse inseto, foi conduzido no sítio Paraíso, em Monte Mor-S.P., em pastagem de grama batatais (Paspalum notatum Flügge), por ser esta gramínea muito resistente, podendo os resultados serem considerados para outras gramíneas como pangola (Digitaria decumbens Stent) e brachiaria (Brachiaria decumbens Roem &

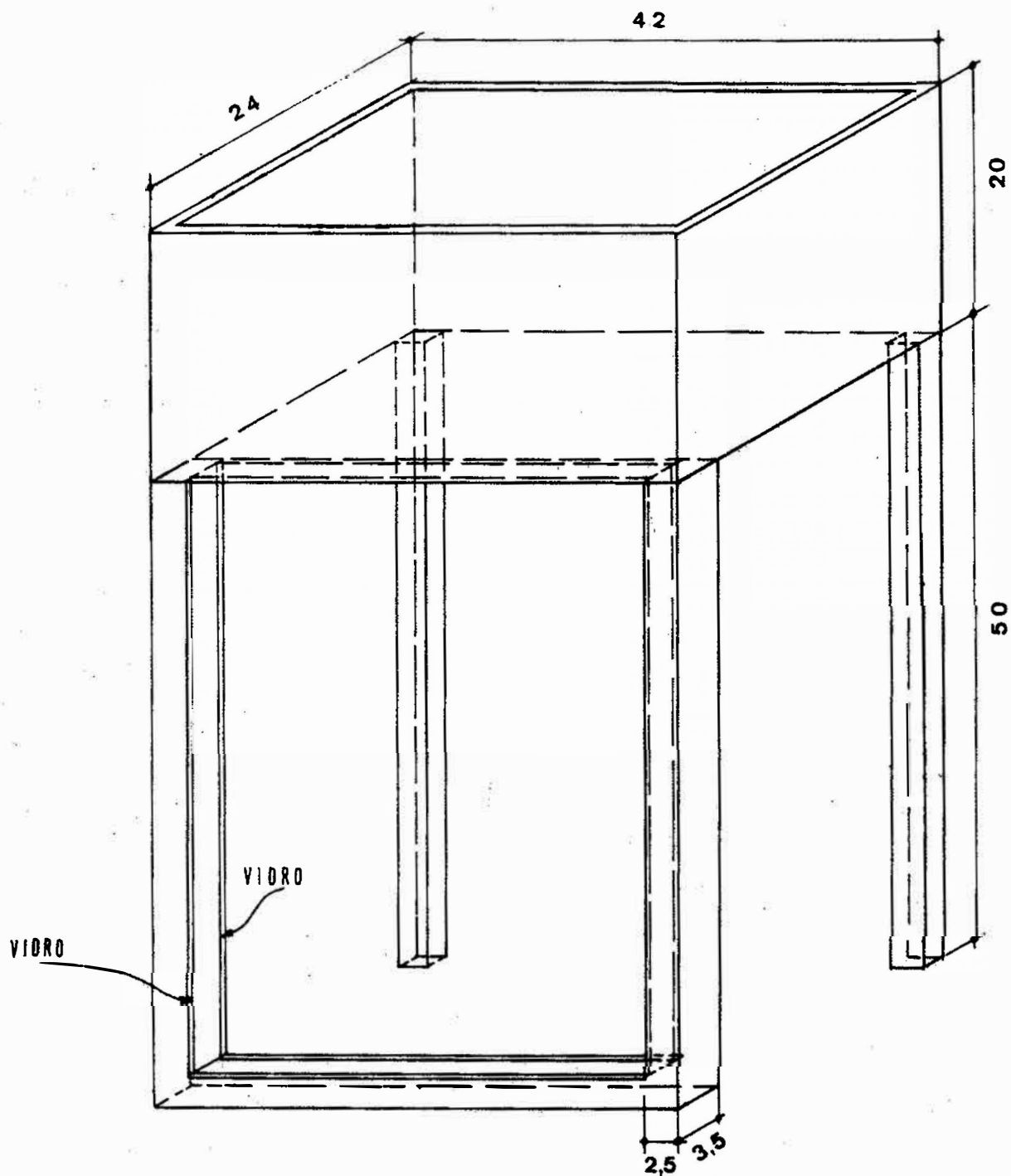


FIG.4 - TERRÁRIO CONSTRUÍDO PARA  
OBSERVAÇÕES DO COMPORTA-  
MENTO DO INSETO

ESCALA - 1 : 5

MEDIDAS EM CM

Schult), que são também de porte rasteiro.

Executou-se a coleta semanal da espécie, no período de 1/8/1975 a 1/2/1977, para se observar a sua flutuação.

Semanalmente, efetuaram-se observações do índice de infestação nos excrementos, visitando-se 100 blocos depositados no dia.

Para se observar a duração dos excrementos, na ausência do ataque dos besouros, marcaram-se, com estaca de peroba de 30 cm de comprimento, 50 excrementos, de março a outubro de 1975, e 50 excrementos, de novembro de 1975 a fevereiro de 1976.

Foram marcados também 50 excrementos incorporados totalmente, a fim de se observar em quanto tempo os locais afetados estariam em condições de serem utilizados pelo gado.

#### 4.1 - Influência do inseto no crescimento de plantas e na fertilidade do solo.

Foi executada uma observação preliminar, para se avaliar a influência do inseto no crescimento do capim elefante variedade napier (Pennisetum purpureum Shum) e na fertilização do solo.

Prepararam-se 4 vasos com subsolo arenoso, e, em cada um deles, foram colocados 1000 gramas de excremento fresco de bovino.

Efetuarão-se 4 tratamentos, sendo o primeiro a testemunha representada pela ausência de besouros, o segundo com 1 casal de besouros, o terceiro com 2 casais e o quarto com 3 casais.

Plantou-se em cada vaso em 15/1/1976, uma muda de napier já enraizada com a mesma característica. Os vasos foram mantidos fora de qualquer abrigo, sob as condições ambientais.

Observações e medidas foram efetuadas, em 10/4/1976, 1/5/1976 e 9/7/1976, quanto ao comprimento da planta, número de perfilhos, diâmetro aproximado do caule, largura da folha mais velha, largura da folha mais nova, coloração da planta e capacidade de absorção de água pelo solo.

Após o término das observações, o solo foi enviado para análise ao Instituto Agronômico de Campinas e ao Departamento de Química, So-

los e Tecnologia da F.A.Z. "M.C.G." de Espírito Santo do Pinhal.

#### 4.2 - Atividade das minhocas ao nível do subsolo

Para se observar a atividade das minhocas em decorrência da presença do inseto no campo, abriram-se 10 ninhos após 120 dias da penetração dos adultos e se procurou localizar 1 canal bem definido por ninho.

Ao longo desse canal, ao nível de 30-50 cm de profundidade, as observações foram feitas, levando-se em consideração a presença de minhocas mais fezes, somente fezes e ausência de atividade de minhocas.

As mesmas observações foram feitas a distância de 20 cm do canal escolhido e ao mesmo nível, mas fora da região trabalhada pelo be-souro, para comparação.

#### 4.3 - Capacidade de incorporação dos excrementos e revolvimento do solo

Para o cálculo da capacidade de incorporação da espécie e da quantidade de solo que um casal revolve, utilizou-se uma estante composta de 10 divisões de 45x15x10 cm, acopladas a caixas de 15x15x60 cm na sua parte inferior, contendo 500 gramas de excremento fresco em cada divisão.

Depois de 60 dias separou-se manualmente a terra revolvida do excremento não incorporado. A terra revolvida foi deixada à sombra para secar e, posteriormente, pesada.

O excremento não incorporado foi seco em estufa marca C.B., modelo 002/1, a 50°C, até que o seu peso se mantivesse constante, tendo considerado a última pesagem.

Posteriormente, transformou-se peso seco em peso fresco, tendo-se conhecimento prévio da quantidade de água que existe em 100 gramas de excremento fresco, usando-se a fórmula:

$$CI = PFT - 5 \text{ PSR}$$

onde:

CI = capacidade de incorporação

PFT = peso total do excremento colocado à disposição do casal

PSR = peso seco do excremento não incorporado

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1 - Biologia

#### 1.1 - Pêra de incubação

A pêra de incubação é uma estrutura constituída de esterco fresco e partículas de areia e construída pela fêmea, nos primeiros dias após a sua penetração no solo. Nas condições de laboratório, há uma demora de até 37 dias para o aparecimento desta estrutura. Mede 35 mm no maior diâmetro, 31 mm ao nível da câmara de incubação, 68 mm de comprimento e pesa 39 gramas (Figura 5).

Este tipo de pêra de incubação difere, totalmente, daquele elaborado pelas espécies do gênero Phanaeus. Neste gênero, as peras são recobertas por uma camada de solo e subsolo de alguns milímetros de espessura. No presente caso não há cobertura de solo e a pêra é depositada no fundo de um canal. Em Phanaeus esta estrutura é depositada em uma gruta aberta, pela fêmea, no solo.

Para a construção da sua pêra, a fêmea, após abrir o canal, leva o esterco para o fundo e, comprimindo-o, vai formando a massa característica. Esta espécie não rola a massa na superfície antes de introduzi-la no solo.

A pêra de incubação, nas condições de laboratório, foi observada a 0,30 m de profundidade e no campo, em solos arenosos, numa faixa de 0,60 a 1,00 m de profundidade.



Fig. 5. Pêra de incubação construída por D. ana glypticus.



Uma p $\hat{e}$ ra de Phanaeus sp foi encontrada a aproximadamente 1,5 metros.

É provável que os métodos de elaboração da estrutura de incubação estejam diretamente ligados à conservação da mesma, já que esta conserva suas características por muito tempo sob o solo.

Foi possível observar apenas uma p $\hat{e}$ ra de incubação por canal, no laboratório e no campo; porém, para D. carolinus, EDMONDS e HALFFTER (1972) fazem referência a duas peras separadas por uma camada de solo.

Joseph (1929), citado por HALFFTER e MATTHEWS (1966), estima para D. torulosus que a fêmea faz 3 a 4 peras de ninhada por estação. Para D. anaglypticus não foi possível observar mais que 2 peras por fêmea.

#### 1.2 - Câmara de incubação

A câmara de incubação é um orifício esférico construído pela fêmea no terço superior da p $\hat{e}$ ra de incubação. Possui um diâmetro de 13 mm. A sua parede interna é constituída por esterço poroso para facilitar a aeração do ovo e da larva recém-eclodida (Figura 6).

Cada p $\hat{e}$ ra de incubação possui somente uma câmara de incubação dentro da qual é depositado um ovo através de um orifício da parte superior que depois é fechado pela fêmea.

#### 1.3 - Câmara de alimentação

A câmara de incubação é transformada pela larva recém-eclodida em câmara de alimentação. A larva vai comendo, em movimentos circulares e de modo uniforme, a parede da câmara, que vai aumentando.

A morfologia da larva é extremamente favorável à execução dos movimentos circulares no período de alimentação. Ela utiliza a parte posterior do corpo, a região globosa da parte dorsal, o aparelho bucal e os primeiros pares de pernas.

Quando a larva atinge seu desenvolvimento máximo, transforma a câmara de alimentação em célula pupal.

#### 1.4 - Célula pupal

A célula pupal é um invólucro ovóide protetor da pré-pupa e

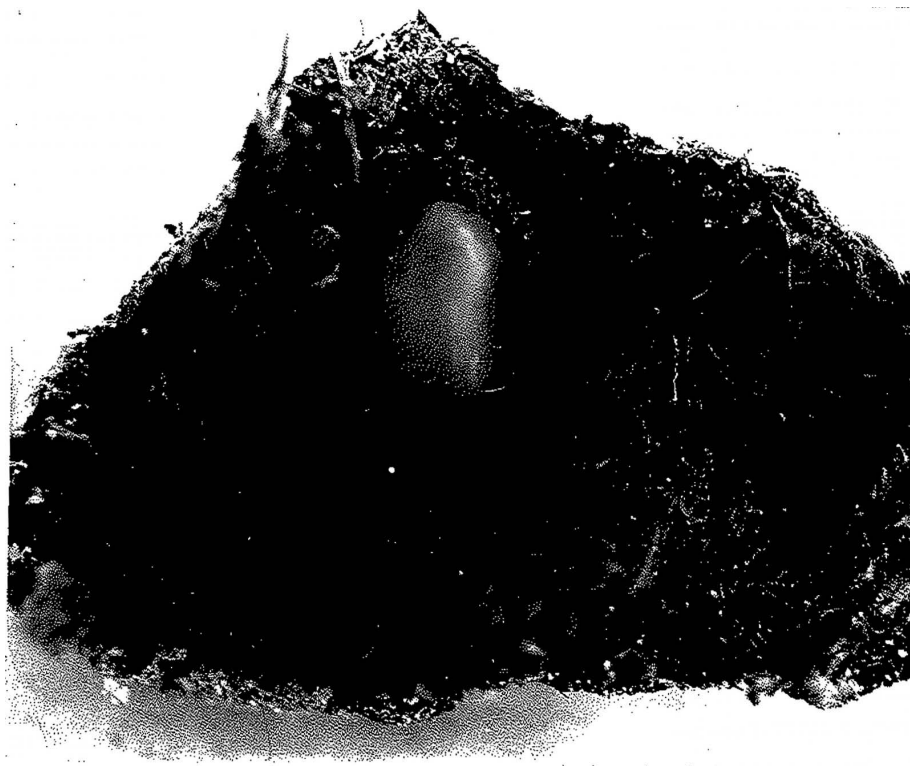


Fig. 6. Câmara de incubação em corte, mostrando o ovo.

pupa. Mede, internamente, 26 mm no maior diâmetro e 20 mm no menor. A câmara externa que a forma mede 1,5-2,0 mm de espessura e é irregular, confeccionada por excrementos da pêra de incubação mais partículas de areia que medem 0,0168-0,0968 mm, e a parede interna tem 0,3 mm de espessura e é constituída de areia fina, cujas partículas medem 0,00512-0,04351 mm com uma espécie de substância cimentante (Figuras 7 e 8).

A construção da célula pupal ocorre após o desenvolvimento máximo larval, quando a estrutura toma forma ovóide.

A larva, no período de alimentação, reserva em seu aparelho digestivo, resíduos de areia que ingere. Durante a construção da célula pupal, ela utiliza estas partículas para revestimento interno da mesma. Na parede interna da célula pupal aparecem marcas da extremidade posterior da larva, o que indica que esta exerce importante função no revestimento da câmara. O peso da célula pupal é de 5,73 gramas e a parede interna pesa 1,300 gramas.

O tamanho da célula pupal pode variar na espécie e aparecem células bem menores que a mencionada.

EDMONDS e HALFFTER (1972) observaram em D. carolinus uma câmara pupal de mais ou menos 30 mm de diâmetro e informam que esta é constituída de excremento larval mais uma fina câmara de solo, possuindo parede de 2 a 3 mm de espessura, muito dura.

#### 1.5 - Ovo

O ovo possui coloração amarelo-palha brilhante e, posteriormente, mais escura; é reniforme e mede 9 mm de comprimento, 4 mm no maior diâmetro. Por transparência pode-se observar o desenvolvimento embrionário (Figuras 6 e 9).

O peso médio obtido pela pesagem de dois ovos foi de 184,80 miligramas.

O ovo é depositado pela fêmea na parte inferior da câmara de incubação, sem qualquer suporte.

O número máximo de ovos encontrados por fêmea, no laboratório, foi 2, porém, nas condições de campo, é provável que este número seja

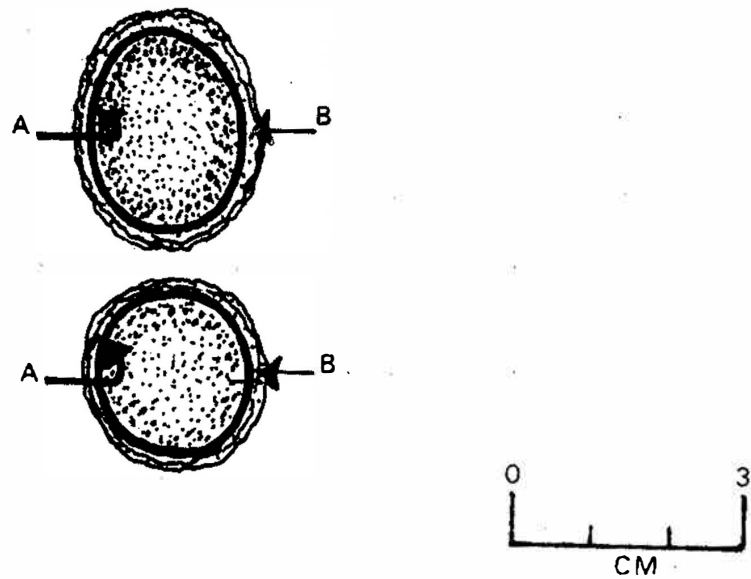


Fig. 7. Célula pupal do D. anaglypticus em cortes.

A - parede interna; B - parede externa. Vis  
tas lateral e superior.



Fig. 8. Célula pupal do D. anaglypticus mostrando a parede interna, e na parte inferior, uma porção da parede externa.

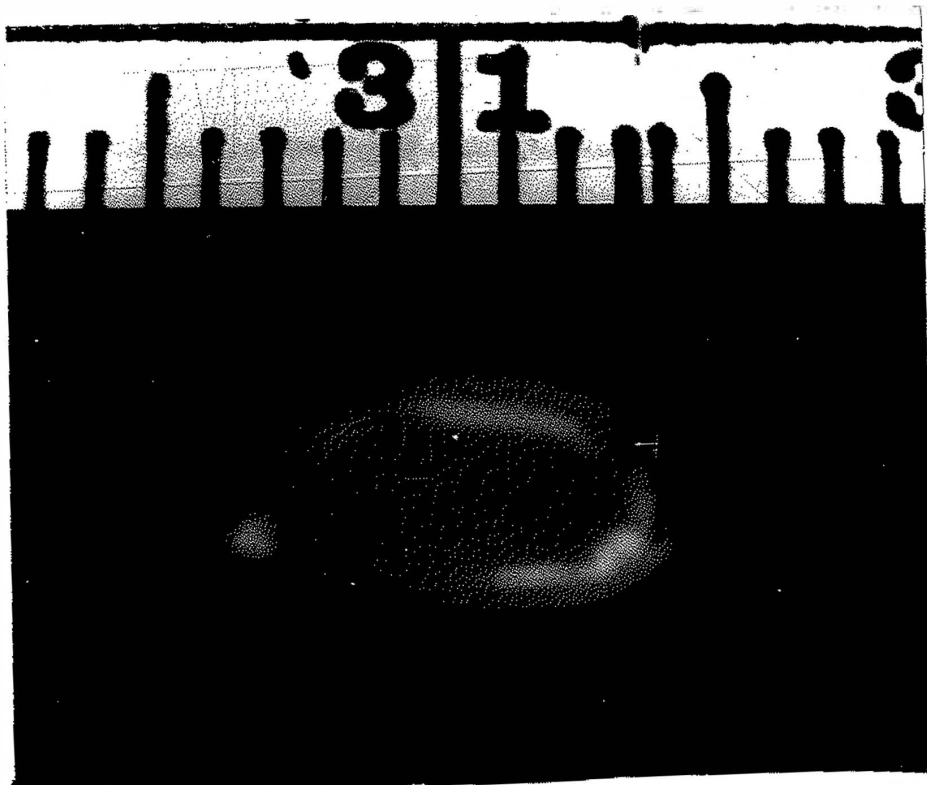


Fig. 9. Ovo do D. anaglypticus. Escala em milímetro.

maior. Em 15-25 dias ocorre a eclosão da larva.

Joseph (1929), citado por HALFFTER e MATTHEWS (1966), faz referência ao ovo de D. tonulosus como tendo forma oval, extremo inferior um pouco maior e 6-8 mm de comprimento.

#### 1.6 - Larva

A larva recém-eclodida e, portanto, de 1º instar, mede cerca de 11 mm de comprimento. Possui cabeça branco-amarelada, patas brancas com unhas desenvolvidas, mandíbulas grandes, ventosa anal bem visível, antenas visíveis e espiráculos parcialmente visíveis. Possui um calombo no dorso e forma característica; tem grande capacidade de encolher e dobrar o corpo, pesando 253,70 mg (Figuras 10, 11 e 12).

Decorridos 25 dias, apresenta-se com a cabeça mais amarela, com sutura frontal visível e mandíbulas mais desenvolvidas, mostrando a extremidade anterior quitinizada e escura.

Em cada dobra do tegumento abdominal, aparece um espiráculo do qual parte grande quantidade de músculos, facilmente visualizados por transparência, para a região dorso ventral da mesma. Pêlos marrons aparecem na região periférica dos espiráculos. Regurgita e defeca constantemente, quando fora da câmara de alimentação e na presença de luminosidade. Tem 21 mm de comprimento e peso médio de 3,4 gramas.

Com 50 dias, a larva apresenta-se com a cabeça amarela, sutura frontal bem visível, coloração geral branco-amarelada, tegumento transparente. Espiráculos, músculos que partem destes e pêlos espiraculares são bem visíveis. Defeca muito quando exposta à luz e come as próprias fezes. O seu comprimento é de 22 mm e o peso é de 5,01 gramas.

Com 70 a 85 dias, a larva não se alimenta mais e inicia a fase de construção da câmara pupal. Após a construção desta câmara, passa à fase de pré-pupa.

Todo desenvolvimento larval ocorre dentro da pira de incubação ou "massa de cria" que deve manter temperatura e umidade constantes.

Não foi possível observar o número de instares larvais, mas concorda-se com a aceitação geral de que o desenvolvimento larval de Scara



Fig. 10. Larva do *D. anaglypticus* - 1<sup>o</sup> ínstar.



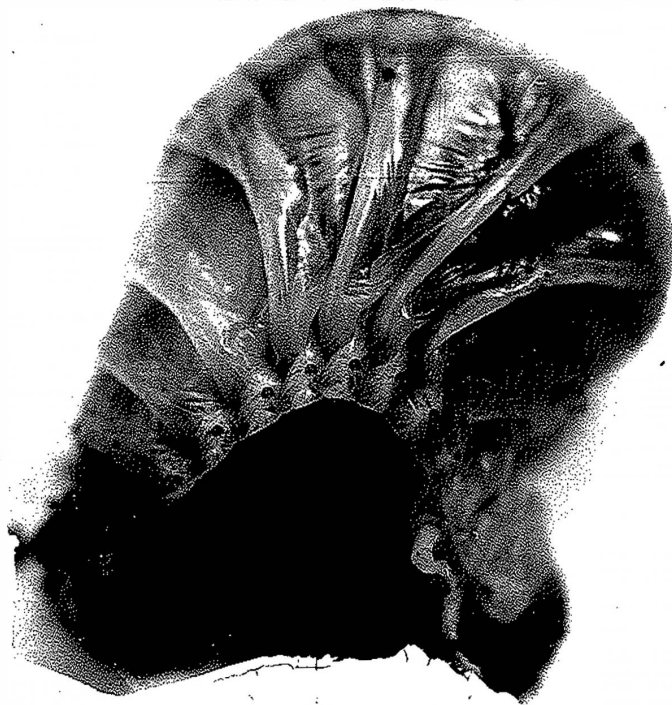


Fig. 11. Larva de D. anaglypticus com 50 dias.

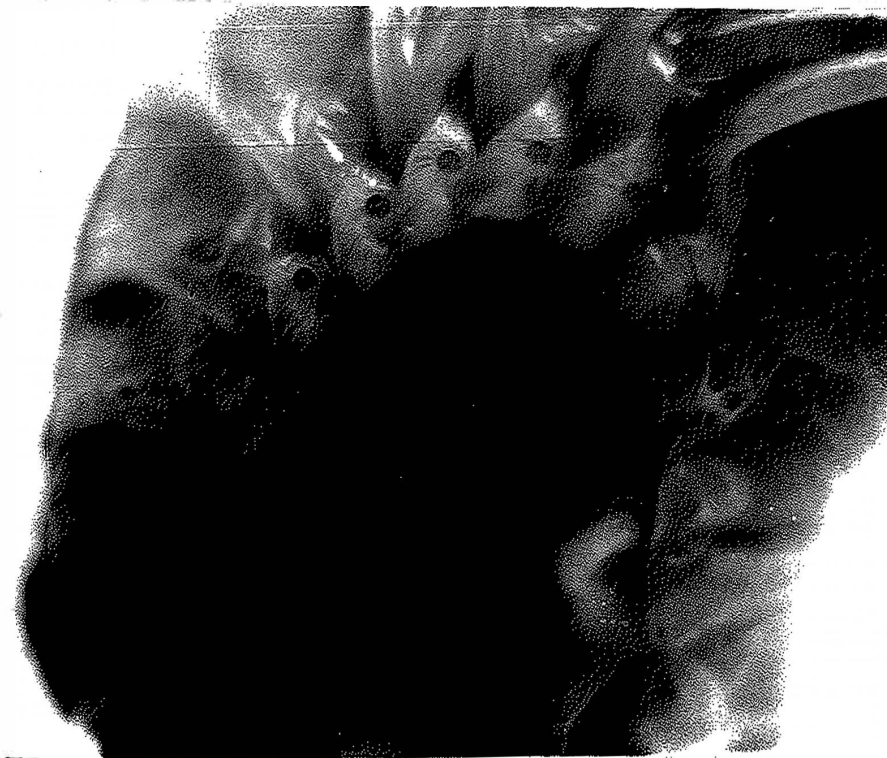


Fig. 12. Detalhes dos espiráculos, tegumento transparente e músculos espiraculares. Larva com 50 dias.

baeinae inclui 3 ínstarés.

Assume-se que as larvas maiores são de 3º ínstar e estas, segundo EDMONDS e HALFFTER (1972), devem ser usadas para descrições de formas imaturas.

#### 1.7 - Pré-pupa

A pré-pupa encontra-se encerrada dentro da célula pupal confeccionada pela larva.

Esta fase se caracteriza por uma coloração inicialmente amarela clara e, depois, amarela bem escura. A pré-pupa não se alimenta, e possui movimentos lentos quando exposta à luz. Não defeca e nem regurgita o conteúdo do trato digestivo, quando manuseada. O comprimento da pré-pupa é de cerca de 20 mm e o seu peso de 1,810 gramas.

A duração desta fase é de 95 dias.

As principais diferenças entre a pré-pupa e a larva de último ínstar estão na atividade e na coloração. De muito ativa, ela se torna inerte e, de cor branca, passa a um amarelo bem acentuado.

#### 1.8 - Pupa

A pupa é do tipo exarada e encontra-se dentro da célula pupal. É de coloração amarela clara, com pronoto amarelo mais escuro (Figura 13).

Possui todos os apêndices vestigiais, sendo possível observar o chifre cefálico, caráter morfológico que provavelmente pode ser usado para a determinação do sexo, nesta fase. A projeção cefálica é lisa nos bordos, caracterizando a espécie.

A pupa encontra-se solta dentro da célula pupal, não ocorrendo projeção de suporte.

Mede 23 mm de comprimento, 15 mm de largura ao nível do pronoto e 16 mm ao nível do abdômen. Pesa 1,720 gramas.

A duração desta fase é de 85 dias aproximadamente, quando surge o adulto.

Esta é a fase mais sensível de todo o ciclo biológico, pro-

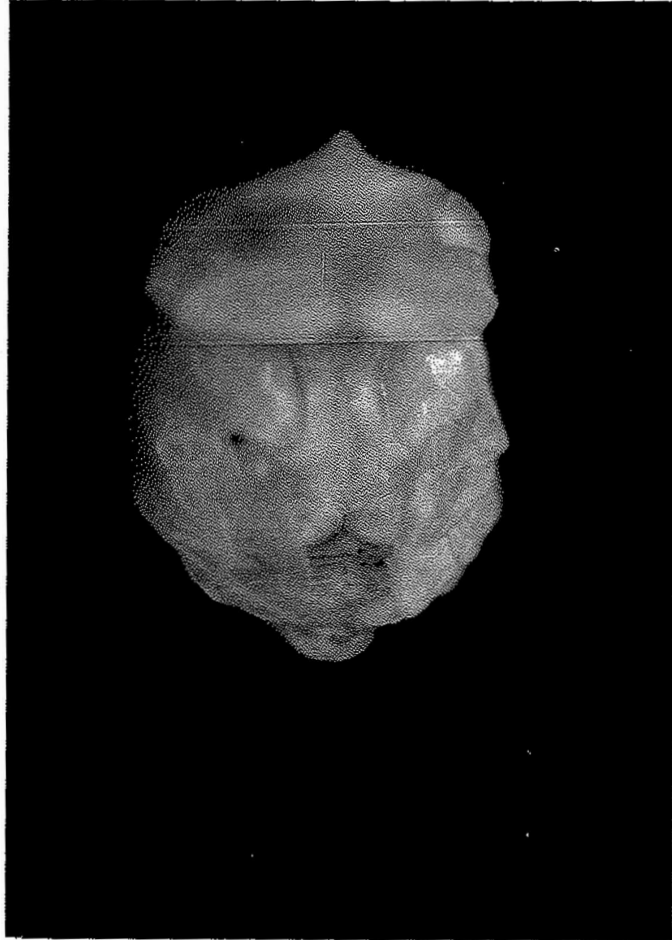


Fig. 13. Pupa do D. anaglypticus. Vista ventral.

vavelmente devido às transformações morfo-fisiológicas que ocorrem. Quando se abre a célula pupal para observação, ocorre a invasão da mesma por fungos. Nas condições de campo, este fato foi também observado.

#### 1.9 - Adulto

Os adultos obtidos e mostrados nas figuras 1 e 2 emergiram e as suas características morfológicas coincidiram com a descrição de Mannerheim. Possuem 17 a 25 mm de comprimento, coloração preta brilhante. O macho pesa em média 0,9937 gramas e a fêmea 0,8570 gramas.

O período de pré-oviposição se processou dentro do solo, não havendo possibilidade de calculá-lo.

O número de ovos por fêmea, nas condições de laboratório, foi no máximo de 2, porém, no campo, é provável que seja maior.

A longevidade, no laboratório, foi de aproximadamente 100 dias, mas nas condições naturais o inseto deve ter vida mais longa.

Com armadilha luminosa conseguiu-se coletar 1 macho para 3,71 fêmeas.

Ocorre apenas uma geração anual.

#### 1.10 - Alimentação de adultos

Os adultos alimentaram-se de excrementos de bovinos, durante as observações. Eles não se alimentam diretamente dos excrementos depositados sobre a superfície do solo.

Os adultos procuram, após a localização do excremento, enterrear porções do mesmo. Eles constroem estruturas cilíndricas de 15-21cm que servirão, posteriormente, para a alimentação do casal.

Estas estruturas de alimentação são encontradas 10 a 25 cm abaixo do nível do solo, nas condições de laboratório, e a cerca de 30 a 40 cm, no campo, em solo arenoso do tipo Latosol.

O fato de os adultos incorporarem com grande rapidez os excrementos pode ser encarado como vantagem sob vários aspectos:

a) biológico - a rápida incorporação evita a fermentação dos excrementos e a conseqüente perda de interesse dos mesmos pelo besouro;

b) controle biológico - a incorporação rápida evita oviposição nas fezes por moscas, e a disseminação de larvas de helmintos, as quais atacam o gado bovino;

c) aproveitamento do pasto - quanto mais rápida a incorporação, mais depressa o pasto pode ser reaproveitado pelo gado.

#### 1.11 - Alimentação da larva

A larva se alimenta, em qualquer condição, das paredes da câmara de alimentação, constituída por excrementos de bovinos.

No campo, foi observada a incorporação de excrementos de cavalo pela espécie estudada, porém, não foi possível encontrar estruturas de incubação deste material.

As larvas se desenvolvem muito bem sobre peras de excrementos de bovinos, em quaisquer condições. Porém, HEYMONS e LENGKEREN (1929) conseguiram provar que o excremento de ovinos é o alimento ideal para a construção de pãra de incubação de muitas espécies de besouros coprófagos.

#### 1.12 - Período de atividade dos adultos

Nas condições de laboratório, observaram-se adultos incorporando excrementos, no período diurno.

No campo, eles aparecem à noite, procurando alimento, porém, em dias nublados, pode ocorrer também alguma atividade.

As noites quentes e úmidas são favoráveis às atividades dos adultos, os quais voam intensamente à procura de alimentos.

Os besouros são atraídos para as fezes pelo senso olfativo e voam várias vezes, em círculo, sobre o local e vão diminuindo o raio de ação do vôo para retardá-lo e, assim, eles conseguem atingir um ponto pré-determinado, perto do bloco de excremento.

O ato de pousar destes besouros pode ser comparado a uma pequena queda livre onde, geralmente, o bloco não é atingido. Após o pouso, eles correm em direção ao bloco, introduzindo-se no mesmo.

#### 1.13 - Ácaros associados aos adultos e formas jovens

Todos os ácaros associados a adultos e larvas pertencem à

família Macrochelidae. Fato digno de nota é a constatação de macho de Macrochelidae associado a larvas, dentro da pêra de incubação.

O número de ácaros encontrado por indivíduo variou entre 1 e 90.

É provável que ocorra um relacionamento muito complexo entre o besouro, os ácaros associados, as moscas que vivem no esterco, e os nematóides parasitos dos bovinos.

#### 1.14 - Inimigos naturais de adultos e pupas

Observou-se que os besouros adultos são predados por sapos (Bufo sp) e pela "coruja do cupim" (Speotyto cunicularia grallaria) que possuem hábitos noturnos.

A pupa, nas condições de campo e de laboratório, pode ser atacada, ocasionalmente, por uma espécie de fungo não identificada que possui micélio branco acinzentado, porém, não deve ser inimigo natural de importância.

A atração desses besouros por fontes luminosas das cidades e do campo resulta em uma diminuição do número de indivíduos da espécie.

#### 1.15 - Defecação e antiperistalse das larvas

A estimulação nervosa das larvas, após a sua retirada da pêra de incubação, provoca defecação e vômito. Supõe-se que esta estimulação ocorra mecanicamente ou pela luz, provocando a saída de fezes.

Movimentos antiperistálticos são constantes nas larvas fora da pêra de incubação, o que provoca vômito de um líquido escuro.

Esses movimentos devem ser importantes nas larvas de coprófagos, no transporte para as partes anteriores de enzimas digestivas produzidas nas seções posteriores do tubo digestivo.

Foi provado ser este fato de importância em outros insetos, onde os produtos para digestão, elaborados por protozoários no proctodaeum, passam para o mesenteron devido aos movimentos antiperistálticos.

#### 1.16 - Potencial biótico

O potencial de reprodução da espécie é baixo já que nas con

dições de laboratório foi encontrado um número máximo de ovos igual a dois, portanto, duas peras de incubação por fêmea e o ciclo do inseto é anual.

Apesar do potencial de reprodução ser baixo, o número de insetos na natureza é elevado no período chuvoso, pois os fatores que normalmente concorrem para a diminuição do número de outros insetos, nas fases de ovo a pupa, devem interferir muito pouco nesta espécie.

#### 1.17 - Comportamento do inseto na construção do ninho

Através da montagem do terrário de vidro conseguiu-se o esquema do ninho (Figura 14), e observar, o seguinte:

a) em 1 minuto, o inseto penetrou no solo sem levar excremento, jogando partículas de solo para a superfície;

b) decorridas 4 a 5 horas, o casal começou a enterrar o esterco para o armazenamento sob o solo e, para isso, levou para dentro as porções de excremento;

c) para furar o solo, comportou-se como uma broca, girando aparentemente nos dois sentidos. Escava uma porção e depois se volta contra o solo revolvido e, com a cabeça e o pronoto, joga este solo para fora do canal;

d) o diâmetro dos canais nas partes superficiais é de 18-20 mm e de 28 mm nas partes mais profundas do ninho;

e) as estruturas de alimentação foram encontradas em uma faixa de 10-25 cm de profundidade;

f) a pera de incubação foi encontrada na parte inferior do terrário, no final do canal, sendo uma por canal;

g) a nidificação é do tipo paracopride e a ninhada é em "massa" e não em "bola";

h) os adultos, nas condições de laboratório, tiveram uma longevidade de 100 dias.

Portanto, D. anaglypticus constrói ninhos como Onthophagus e Chironitis do tipo paracopride e difere totalmente de Phanaeus, que é do tipo telecopride e de Oniticellus cinctus, que pertence ao tipo endocopride.

Quanto à categoria de ninho, pode-se relacionar D. anaglypti



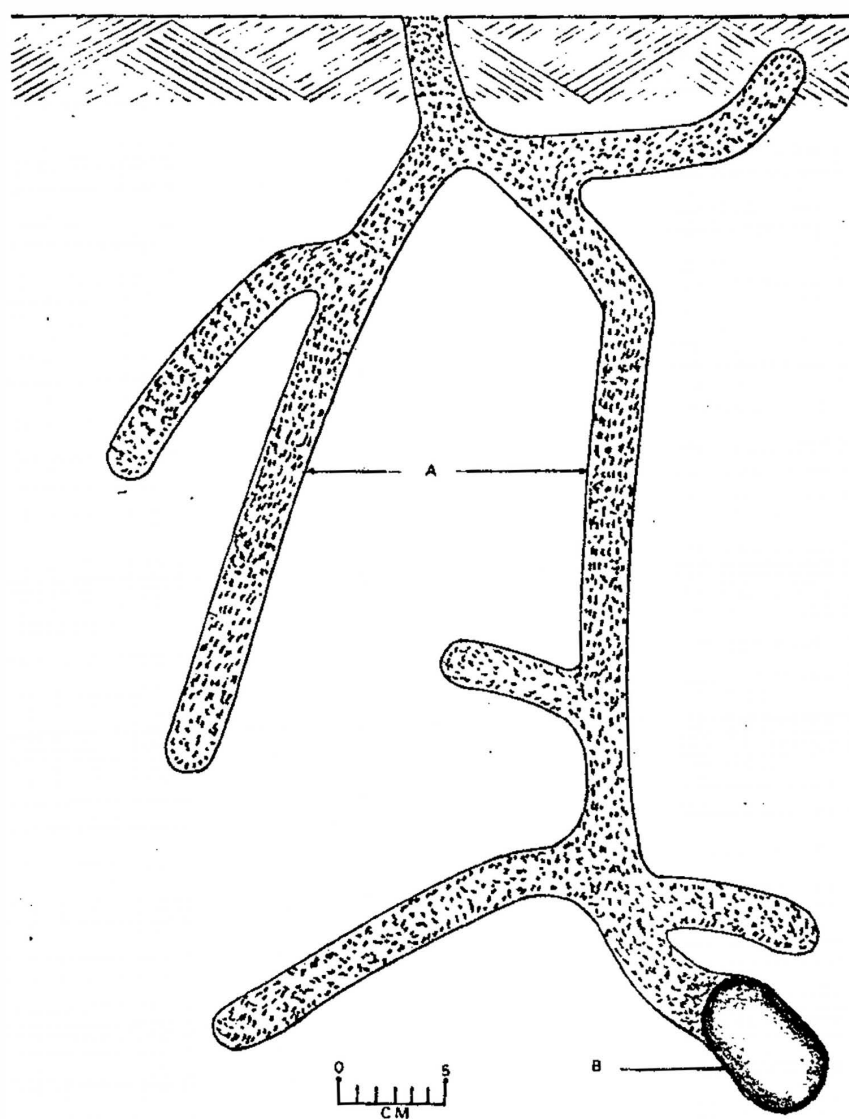


Fig. 14. Esquema de um ninho do D. anaglypticus obtido através de observação em terrário de vidro. A - canais, B - pêra de incubação.

cus no grupo I, variação 1 da classificação de HALFFTER e MATTHEWS (1966). Na variação 1, estes autores informam que "um ovo é posto em uma massa de esterco relativamente pequena amontoadada no final de um abrigo" e citam, como tendo estas características, espécies dos gêneros Ateuchus, Uroxys, Dichotomius, Bubas, Chironitis, Onthophagus e Oniticellus.

## 2 - Importância Econômica

### 2.1 - Atividade das minhocas ao nível do subsolo

Os resultados obtidos, observando-se 10 canais de 10 ninhos, encontram-se na Tabela 1.

Observou-se, em todos os canais, a presença de minhocas associadas ao esterco incorporado pelo inseto.

Este fato tem grande importância na formação dos solos e na melhoria das condições físicas e biológicas do mesmo.

Considerando que cada bovino produza 10 excrementos diários e que estes sejam incorporados por 20 besouros, tem-se 200 canais por bovino por dia. Em 5 meses de maior atividade do inseto, existirão 30.000 canais, não sendo consideradas as bifurcações do ninho.

Se forem colocados 2 bovinos/ha, o número de canais será de 60.000, isto é, 6 canais por m<sup>2</sup>, os quais representam pontos de atividade de minhocas e, portanto, de formação, aeração e fertilização dos solos.

### 2.2 - Flutuação da espécie e infestação nos excrementos

A flutuação da espécie encontra-se na Figura 15, cujos dados constam da Tabela 2.

Analisando-se o gráfico, observa-se que a coleta aumentou a partir de outubro, atingindo o pico máximo em dezembro; de janeiro a junho, a coleta se manteve mais ou menos constante. Esta foi nula nos meses de julho, agosto, setembro e outubro.

Comparando-se os dados obtidos à variação dos elementos meteorológicos, pode-se concluir que existe uma relação bastante estreita entre a variação anual das horas de insolação possíveis (duração do dia) e

Tabela 1. Atividade das minhocas ao nível do subsolo, ao longo dos canais dos ninhos, depois de 120 dias de penetração dos adultos.

Canal	Atividade ao longo do canal, 30 a 50 cm de profundidade	Atividade a 20 cm do canal, 30 a 50 cm de profundidade
1	xx	x
2	xxx	x
3	xx	x
4	xxx	x
5	xxx	x
6	x	x
7	xxx	x
8	xx	x
9	xxx	x
10	xxx	x

xxx - Minhoca mais fezes; xx - fezes; x - ausência de atividade.

Tabela 2. Número de indivíduos de D. anaglypticus coletados com armadilha luminosa luminosa, no período de agosto/75 a agosto/76, e os respectivos índices de infestação nos excrementos

Data	Nº de indivíduos		Total	Índice de infestação/excremento %
	Machos	Fêmeas		
Agosto	0	0	0	0
Setembro	0	0	0	0
Outubro	0	0	0	0
Novembro	4	14	18	41
Dezembro	24	98	122	100
Janeiro	4	18	22	100
Fevereiro	5	16	21	100
Março	4	4	8	96
Abril	4	22	26	83
Mai	7	22	29	70
Junho	4	14	18	42
Julho	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0

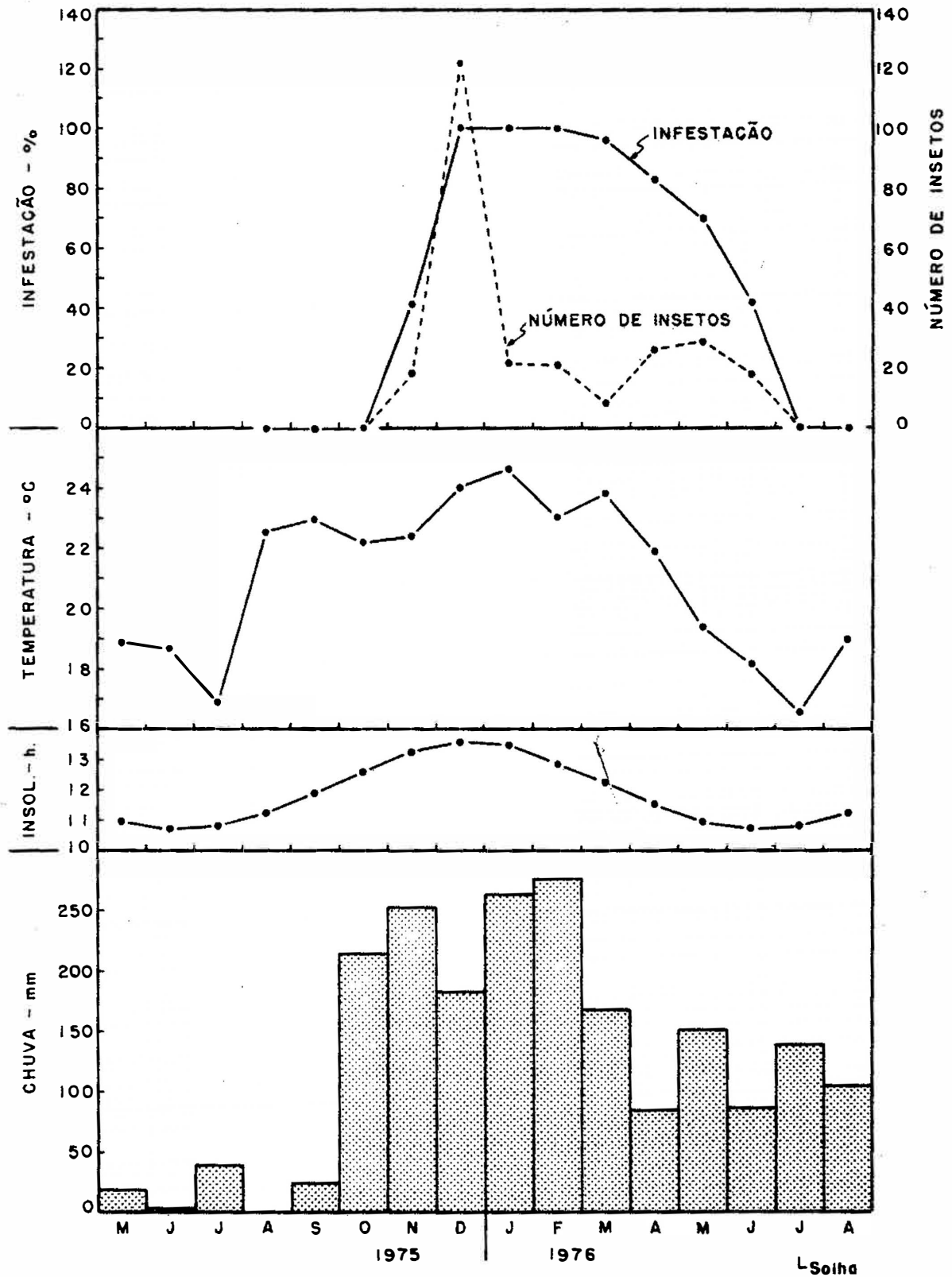


Fig. 15. Comparação entre curvas de flutuação da espécie *D. anaglypticus* e índice de infestação nos blocos de esterco com a variação dos elementos meteorológicos.

a porcentagem de infestação das placas de fezes pelos besouros. Verifica-se uma defasagem, seja um atraso, de dois a três meses entre os máximos e mínimos das duas curvas.

Alta infestação de besouros parece estar associado à presença conjunta de temperatura e precipitação elevadas. A infestação se inicia e atinge o máximo quando as temperaturas médias do mês excedem a 22°C e as precipitações mensais estão acima de 200 mm.

Durante o período de julho a novembro quase toda a população encontra-se nas fases de ovo, larva e pupa, sob o solo.

### 2.3 - Capacidade de incorporação da espécie

A capacidade de incorporação da espécie, nas condições de laboratório, foi de 313,00 gramas de excremento por casal, durante 60 dias.

Nas condições de campo, este valor deve ser maior já que há possibilidade do inseto sair de um bloco e trabalhar em outro.

Observou-se naturalmente que 15-25 besouros incorporam totalmente um bloco de excremento. Esta incorporação demora algumas horas e ocorre durante a noite (Figura 16).

Cada casal, durante a nidificação, revolve cerca de 290 gramas de solo e subsolo.

O conhecimento destes dados torna-se importante para o intercâmbio futuro de espécies, visando à solução de problemas zoonos e de acúmulo de excrementos nas pastagens.

### 2.4 - Duração dos excrementos na ausência da atividade do inseto

Os excrementos marcados no período de março a outubro, que não foram atacados pelo inseto, podem permanecer na pastagem por um prazo de até 9 meses e os marcados de novembro a fevereiro, até 8 meses. O tempo de duração deve variar conforme as condições pluviométricas do ano (Figura 17).

Na presença dos insetos, os blocos são incorporados totalmente, durante a noite. Depois de 45 dias, o capim subjacente encontra-se restabelecido e, depois de 60 dias, o gado já inicia a atividade de corte do



Fig. 16. Solo revolvido pela espécie D. anaglypticus, resultante da incorporação total de um bloco de esterco.



Fig. 17. Aspecto de uma pastagem mostrando grande quantidade de blocos de esterco não incorporados.



capim que havia sido recoberto pelo bloco.

#### 2.5 - Importância como incorporador de esterco na limpeza das pastagens

Utilizando-se os dados de infestação do esterco, o número provável de blocos depositados por bovino por mês e o tempo provável de permanência dos mesmos sobre a pastagem, nos diversos meses, calculou-se a área de pasto que ficou livre do esterco superficial devido à presença do inseto e a que permaneceria ocupada por esterco, na ausência total da atividade da espécie.

Os dados encontram-se nas Tabelas 3 e 4. O número de blocos removidos acumulados corresponde ao número de excrementos removidos em cada mês, levando-se em consideração o período de duração dos mesmos, na ausência do inseto.

A área acumulada foi encontrada, multiplicando-se o número de blocos removidos acumulados por  $0,0523 \text{ m}^2$  que corresponde à área média de um bloco.

Como se pode observar, a área de  $838,88 \text{ m}^2$  corresponde ao trabalho da espécie por bovino/ano e representa 51,40% da área total ocupada pelos excrementos depositados por 1 bovino (cerca de  $1.631,76 \text{ m}^2$ ).

A variação dos fatores meteorológicos pode afetar esses dados já que modifica a atividade da espécie.

#### 2.6 - Influência do inseto no crescimento das plantas e na fertilidade dos solos

O excremento colocado à disposição dos insetos foi parcialmente trabalhado nos vasos com 1 e 2 casais, totalmente incorporado no vaso com 3 casais e permaneceu intacto no vaso sem o besouro.

Os resultados obtidos encontram-se nas Tabelas 5 e 6.

Com relação ao comprimento da planta, pode-se notar na 3a. leitura uma diferença de 63 cm entre a testemunha e a planta que cresceu em solo com 3 casais de besouros, onde o esterco foi totalmente incorporado.

Tabela 3. Quantidade provável de excrementos (blocos) produzidos por unidade de bovino/ano

Mês	Nº de blocos acumulados	Área correspondente acumulada (m <sup>2</sup> ) *
Agosto	2.400	125,52
Setembro	2.400	125,52
Outubro	2.400	125,52
Novembro	2.700	141,21
Dezembro	2.700	141,21
Janeiro	2.700	141,21
Fevereiro	2.700	141,21
Março	2.700	141,21
Abril	2.700	141,21
Maior	2.700	141,21
Junho	2.700	141,21
Julho	2.400	125,52
Total	31.200	1.631,76

\* Área acumulada = nº de blocos acumulados x área média do bloco

Tabela 4. Área correspondente aos excrementos incorporados em condições naturais pelo D. anaglypticus.

Mês	Nº de blocos removidos acumulados	Área correspondente acumulada (m <sup>2</sup> ) *
Agosto	1.473	77,03
Setembro	1.173	61,34
Outubro	873	45,65
Novembro	996	52,09
Dezembro	1.008	52,71
Janeiro	1.059	55,38
Fevereiro	1.149	60,09
Março	1.311	68,56
Abril	1.560	81,58
Maiο	1.770	92,57
Junho	1.896	99,16
Julho	1.773	92,72
Total	16.041	838,88

\* Área acumulada = nº de blocos removidos acumulados x área média do bloco

Tabela 5. Influência do D. anaglypticus no crescimento de plantas de napier

Tratamento	Observações								
	Comp. da planta cm			Nº de perfilho			Diâmetro caule abaixo da 1ª. folha - mm		
	4/76	5/76	7/76	4/76	5/76	7/76	4/76	5/76	7/76
Test.	61	96	97	2	2	3	9	9	10
1 casal	64	80	90	4	4	4	11	11	11
2 casais	77	96	100	4	4	4	11	12	12
3 casais	77	115	160	4	4	4	11	11,5	12,5

Tabela 6. Influência do D. anaglypticus no crescimento de plantas de napier e na absorção de água no solo.

Tratamento	Observações							
	Coloração			Capacidade absorção-água			Comp.raiz cm	Nº raízes
	4/76	5/76	7/76	4/76	5/76	7/76	7/76	7/76
Test.	VC	VC	VC	E	E	E	76	62
1 casal	VE	VE	VE	NE	NE	NE	108	70
2 casais	VE	VE	VE	NE	NE	NE	107	69
3 casais	VE	VE	VE	NE	NE	NE	122	74

VC - verde claro; VE - verde escuro; E - encharcado; NE - não encharcado

O número de perfilhos, diâmetro do caule, número de raízes não foram afetados sensivelmente pelos tratamentos, porém, o comprimento das raízes foi bem maior nos vasos sob a ação dos besouros.

A coloração das folhas da testemunha diferiu muito da coloração das plantas que cresceram na presença de solo com o inseto.

A capacidade de absorção de água, após chuvas ou regas, mostrou-se maior nos vasos com presença do inseto, onde a matéria orgânica foi parcial ou totalmente incorporada. O solo do vaso testemunha se mostrou encharcado após chuvas ou regas, enquanto que nos outros a água era absorvida.

Com referência à fertilidade do solo, os resultados da análise encontram-se nas Tabelas 7 e 8.

Houve um acréscimo de matéria orgânica, em relação à testemunha, de 0,3%, 0,5%, 0,7%, respectivamente para os solos com 1,2 e 3 casais

O cálcio mais magnésio aumentou em e.mg/100 ml de T.F.S.A em relação à testemunha, nos solos tratados.

O fósforo aumentou em  $\mu$ /ml de T.F.S.A em relação à testemunha.

Houve tendência do potássio diminuir nos solos tratados com besouros. É possível que o potássio, por ser facilmente absorvido pelos vegetais, tenha se comportado dessa forma nos vasos sob a ação do inseto e com plantas mais vigorosas, mais aptas ao bom aproveitamento desse elemento.

Tabela 7. Resultados da análise do solo submetido à ação de D. anaglypticus, executada pelo IAC.

Amostra nº		Mat. org. %	pH	e.mg/100ml de		µg/ml de		
Seção	Nº de casais			T.F.S.A		T.F.S.A.		
				Al <sup>+++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K	P
21348	0	1,4	6,3	0,0	0,8	0,6	242	25
21349	1	1,7	6,4	0,0	1,0	0,9	207	34
21350	2	1,9	6,6	0,0	1,0	1,1	168	39
21351	3	2,1	7,2	0,0	1,4	0,9	161	34

Tabela 8. Resultados da análise do solo submetido à ação do D. anaglypticus, executada pelo Departamento de Química, Solos e Tecnologia da F. A.Z. "M.C.G." de Espírito Santo do Pinhal - S.P.

Amostra nº		pH	ppm		e.mg/100 ml T.F.S.A	
Arquivo	nº de casais		P	K	Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>
003	0	6,6	20	191	1,1	0
004	1	6,3	41	135	1,8	0
005	2	6,3	49	127	2,5	0
006	3	6,4	47	133	2,3	0

Obs. a F.A.Z. "M.C.G." não faz análise de matéria orgânica.



## CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvida a criação e efetuadas as observações e, considerando os resultados obtidos, pode-se concluir o seguinte:

1 - existe apenas uma pêra de incubação por canal; esta é construída no fundo do canal, não possui revestimento de terra, mede 35 mm no maior diâmetro, 31 mm ao nível da câmara de incubação e 68 mm de comprimento. Possui peso total de 39 gramas;

2 - a pêra de incubação localiza-se a uma profundidade de 30 cm, em vasos no laboratório, e numa faixa de 0,60 a 1,00 m, nas condições de campo em solos arenosos;

3 - a pêra de incubação não é rolada na superfície do solo para ser confeccionada;

4 - existe apenas uma câmara de incubação por pêra de incubação e mede 13 mm de diâmetro;

5 - a larva se alimenta da parte interna da pêra de incubação, constituída de excrementos de bovinos;

6 - a câmara de alimentação, após o desenvolvimento máximo larval, é transformada em célula pupal;

7 - a célula pupal é ovóide e mede, internamente, 26 mm no maior diâmetro e 20 mm no menor diâmetro;

8 - a célula pupal é construída pela larva de 3º instar (último estágio);

9 - a célula pupal é constituída por duas paredes distintas:

a externa, que mede 1,5-2,0 mm de espessura, é irregular e formada por excrementos da pêra de incubação, grânulos de areia de 0,0168-0,0968 mm e a parede interna, de 0,3 mm de espessura, com uma espécie de substância cimentante e areia fina, que mede 0,00532-0,0435 mm. O peso total da célula pupal foi de 5,73 gramas e da parede interna de 1,30 gramas;

10 - as dimensões da célula pupal são variáveis dentro da espécie;

11 - encontrou-se apenas um ovo por pêra de incubação;

12 - o ovo é de coloração amarelo palha brilhante e mede 9 mm de comprimento por 4 mm no maior diâmetro. Pesa 184,80 mg;

13 - o número máximo de peras de incubação por fêmea, nas condições de laboratório, foi de 2;

14 - a eclosão das larvas, nas condições de laboratório, ocorre em 15-25 dias;

15 - a larva de 1ª instar é branco-amarelada, mede 11 mm de comprimento e pesa 253,70 gramas;

16 - a larva de último instar mede 22 mm e pesa 5,010 gramas;

17 - a duração da fase larval no laboratório foi de 70-85 dias;

18 - a pré-pupa é amarela, não se alimenta e possui movimentos lentos, mede cerca de 20 mm e pesa 1,810 gramas;

19 - a duração da pré-pupa é de 95 dias;

20 - a pupa é do tipo exarada, de cor amarelo clara, com pronoto mais escuro. Mede 23 mm de comprimento, 15 mm de largura ao nível do pronoto e 16 mm ao nível do abdômen. Pesa 1,720 gramas;

21 - não ocorre projeção de suporte da pupa;

22 - a fase pupal é a mais sensível de todo o ciclo;

23 - a duração da fase pupal é de 85 dias, aproximadamente;

24 - as estruturas de alimentação medem 15-21 cm e são encontradas, no laboratório, a 10-25 cm abaixo do nível do solo e, no campo, numa faixa de 30-40 cm;

25 - a nidificação é do tipo paracopride e pertence à categoria do grupo I, variação 1 conforme HALFFTER e MATTHEWS (1966);

26 - nas condições de laboratório, os adultos tiveram longevidade de 100 dias;

27 - os ácaros mais frequentemente associados à forma adulta e larval do besouro pertencem à família Macrochelidae;

28 - a espécie influencia favoravelmente a atividade de minhocas ao nível do subsolo;

29 - a espécie tem atividade como incorporadora de excrementos, no período de novembro a junho;

30 - a infestação nos excrementos se inicia e atinge o máximo quando as temperaturas médias do mês excedem a 22°C e as precipitações mensais estão acima de 200 mm;

31 - um casal da espécie incorpora durante 60 dias, 313,00 gramas de excremento, nas condições de laboratório;

32 - a espécie foi útil ao desenvolvimento do capim elefante variedade napier (Pennisetum purpureum Shum), e na melhoria da fertilidade do solo, principalmente com relação à matéria orgânica, cálcio mais magnésio e fósforo;

33 - a espécie incorpora excrementos correspondentes à área de pasto igual a 838,00 m<sup>2</sup> por bovino/ano;

34 - D. anaglypticus é a espécie de maior importância na incorporação de excrementos de bovinos na região estudada.

## SUMMARY

This work intended to show features of the biology and the economic importance of Dichotomius anaglypticus (Mann., 1829) (Coleoptera, Scarabaeidae), coprophagous species, responsible for the incorporation of bovine dungs in Brazilian pastures.

The insect was bred in plastic buckets, in a laboratory, and field surveys were carried out about economic, biological and morphological aspects.

The egg chamber, brood ball, pupal cell, egg, larva, prepupa, pupa and adult were briefly described. The mite families, that display a phoretic association with the studied species, were also determined.

It was observed that the evolutionary cycle from egg to adult emergence requires about 265-290 days, in a laboratory, however, in the field this process takes about 390 days.

Concerning to the economic importance, it was verified that this species affects favorably the earthworm activity, soil fertility and plant growth. The greater dung incorporation apparently is associated to high temperature and precipitation.

The incorporation capacity of the species, in laboratory conditions, was 313.00 grams of dung per pair, for sixty days.

The species is able to incorporate and clean a surface correspondent to 838.00 m<sup>2</sup>; this surface is covered by dung produced by one

bovine in a year.

This species is the most important in the burial of bovine  
dungs in Monte Mor-S.P. region.

### LITERATURA CITADA

- ALVES, S.B., 1976 a. Escarabeídeos da fauna fimícola das pastagens da região de Piracicaba, SP. In: III Congresso Brasileiro de Entomologia, Maceió. Resums. p. 103-4.
- ALVES, S.B., 1976 b. Incorporação de excrementos bovinos por Dichotomius longiceps (Taschb., 1870). Ecossistema, Esp. Sto. Pinhal, 1 (1):59-60.
- AXTELL, R.C., 1963. Effect of Macrochelidae (Acarina:Mesostigmata) in house fly production from dairy cattle manure. J. econ. Ent., Geneva, 56 317-21.
- AXTELL, R.C., 1964. Phoretic relationship of some common manure inhabiting Macrochelidae (Acarina:Mesostigmata) the house fly. Ann. ent. Soc. Am., Columbus, 57 (5): 584-7.
- BLUME, R.R. e A. AGA, 1975. Onthophagus gazella: mass rearing and laboratory biology. Envir. Ent., Columbus, 4 (5): 735-6.
- BORNEMISSZA, G.F., 1960. Could dung eating insects improve our pastures ? J. aust. Inst. agric. Sci, Sydney, 26 (1): 54-6.
- BORNEMISSZA, G.F., 1969. A new type of brood care observed in the dung beetle Oniticellus cinctus (Scarabaeidae). Pedobiologia, Jena, 9 (3): 223-6.
- BORNEMISSZA, G.F., 1970. Insectary studies on the control of dung breeding flies by the activity of the dung beetle, Onthophagus gazella F. (Coleoptera:Scarabaeinae) J. aust. ent. Soc., Brisbane, 9: 31-41.

- BORNEMISSZA, G.F. e C.H. WILLIAMS, 1970. An effect of dung beetle activity on plant yield. Pedobiologia, Jena, 10: 1-7.
- BORNEMISSZA, G.F., 1971. A new variant of the paracopric nesting type in the Australian dung beetle, Onthophagus compositus. Pedobiologia, Jena, 11: 1-10.
- BRYAN, R.P., 1973. The effects of dung beetle activity on the numbers of parasitic gastrointestinal helminth larvae recovered from pasture samples. Aust. J. agric. Res., Melbourne, 24: 161-8.
- COSTA LIMA, A.M. da, 1953. Coleópteros. In: COSTA LIMA, A.M. da. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro, ENA. v.8, pt.2. (Série didática, 10).
- COSTA, M., 1967. Notes on macrochelids associated with manure and coprid beetles in Israel. Three new species of the Macrocheles pisentii complex, with notes on their biology. Acarologia, Paris, 9: 301-29.
- COSTA, M., 1969. The association between mesostigmatic mites and coprid beetles. Acarologia, Paris, 11: 411-28.
- EDMONDS, D.W. e G. HALFFTER, 1972. A taxonomic and biological study of the immature stages of some new world Scarabaeinae. (Coleoptera: Scarabaeidae). An. Esc. nac. biol., Méx., 19: 85-122.
- FLECHTMANN, C.H.W. e S.B. ALVES, 1976. Observações sobre ácaros (Acari) associados a besouros coprófagos (Coleoptera:Scarabaeidae). In. III Congresso Brasileiro de Entomologia, Maceió. Resumos. p. 131.
- GOGGIO, E., 1926. Studii sulla vita dell'Ateuchus semipunctatus Fabr. Arch. zool. ital., N.S. 1, Napoli, 11: 1-44.
- GOIDANICH, A., 1961. I nidi pedotrofici dei Chironitis furcifer Rossi e irroratus Rossi (Coleoptera:Scarabaeidae). Atti Accad. Sci., Torino, 95: 229-62.
- GUÉRIN, J., 1953. Coleópteros do Brasil. São Paulo. Fac. Filosofia, Ciências e Letras da USP. 356 p.
- HALFFTER, G., 1959. Etologia y paleontologia de Scarabaeinae, Ciencia, México, 19 (8/10): 165-78.
- HALFFTER, G. e E.G. MATTHEWS, 1966. The natural history of dung beetles,

- of the sub-family Scarabaeinae (Coleoptera:Scarabaeidae). Folia ent. mex., México, n. 12/14. 312 p.
- HALFFTER, G. e E.G. MATTHEWS, 1971. The natural history of dung beetles: a supplement on associated biota. Revta lat. am. Microbiol., México, 13: 147-68.
- HEYMONS, R. e H. von LENGERKEN, 1929. Biologische Untersuchungen an Coprophagen Lamellicornien. I. Nahrungserwerb und Fortpflanzungsbiologie der Gattung Scarabaeus L. Z. Morph. Ökol. Tiere, Berlin, 14 (3): 531-613.
- KRANTZ, G.W., 1965. A review of the genus Neopodoco cinum Oudemans 1902 (Acarina:Macrochelidae). Acarologia, Paris, 7: 139-226.
- KRANTZ, G.W., 1967. A review of the genus Holocelaeno Berlese, 1910 (Acarina:Macrochelidae). Acarologia, Paris, 9: 1-89.
- LINDQUIST, A.W., 1933. Amounts of dung buried and soil excavated by certain Coprini (Scarabaeidae). J. Kans. ent. Soc., Kansas City, 6: 109-25.
- LINK, D., 1976. Abundância relativa e fenologia de alguns Scarabaeoidea fototáticos na zona de Campos de Santa Maria R.S. (Coleoptera). Curitiba. Universidade Federal do Paraná. 79 p. (Tese de Doutorado).
- LUEDERWALDT, H., 1911. Os insetos necrófagos paulistas. Revta. Mus. paul., São Paulo, 8: 414-33.
- LUEDERWALDT, H., 1914. Biologia de várias espécies de Pinotus de S. Paulo. Revta. Mus. paul., São Paulo, 9: 365-6.
- LUEDERWALDT, H., 1929. As espécies brasileiras do gênero Pinotus. Revta. Mus. paul., São Paulo, 16: 628-726.
- LUEDERWALDT, H., 1931. O gênero Ontherus (Coleoptera) (Lamell.-Coprid.-Pinot.) com uma chave para a determinação dos pinotides americanos. Revta. Mus. paul., São Paulo, 17 (1): 363-422.
- MARTINEZ, A., 1945. Insectos nuevos o poco conocidos III (Col. Scarabaeidae). Revta. Soc. ent. argent., Buenos Aires, 12 (4): 260-79.
- MARTINEZ, A., 1951. La invalidez del nombre generico Pinotus Erichson y dos nuevas sinonimias (Col.-Scarab.). An. Soc. cient. argent., Buenos Aires, 152: 138-42.



- MARTINEZ, A., 1959. Catálogo de los Scarabaeidae argentinos (Coleoptera). Revta. Mus. argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia, Buenos Aires, 5 (1): 1-126.
- MARTINEZ, A., G. HALFFTER e F.S. PEREIRA, 1964. Notas sobre Canthidium y géneros afines. I. Studia ent., Petrópolis, 7: 161-78.
- MATTHEWS, E.G., 1961. A revision of the genus Copris Müller of the western hemisphere (Coleoptera: Scarabaeidae). Entomologica am., New series, Lancaster, 41: 1-139.
- MILLER, A., 1954. Dung beetles (Coleoptera:Scarabaeidae) and other insects in relation to human feces in a hookworm area of Southern Georgia. Am. J. Trop. Med. Hyg., Baltimore, 3 (2): 372-88.
- MILLER, A., 1961. The mouth parts and digestive tract of adult dung beetles (Coleoptera:Scarabaeidae) with reference to the ingestion of helminth eggs. J. Parasit., Lancaster, 47 (5): 735-44.
- MILLER, A., E. CHI-RODRIGUES e R.L. NICHOLS, 1961. The fate of helminth eggs and protozoan cysts in human feces ingested by dung beetles (Coleoptera:Scarabaeidae). Am. J. trop. Med. Hyg., Baltimore, 10 (5): 748-54.
- NAVAJAS, E., 1950. Manifestações de predatismo em Scarabaeidae do Brasil e alguns dados bionômicos de Canthon virens (Mannh.) (Coleoptera:Scarabaeidae). Cienc. Cult., São Paulo, 2 (4): 284-5.
- OZINO, O.I., 1967. Gli schizomiceti cellulososobionti aerobi predominanti nell'apparato digerente di larve di Onthophagus taurus Schreber. Annali Fac. Sci. agr. Torino, 4: 93-106.
- PEREIRA, F.S., 1941. Contribuição zoogeográfica para o estudo dos Passalídeos e Pinotus do Paraná. Archos. Mus. paraná., Curitiba, 1: 37-40.
- PEREIRA, F.S., 1942. Pinotus da secção semiaeneus. Archos. Mus. paraná., Curitiba, 2: 35-60.
- PEREIRA, F.S. e A. MARTINEZ, 1956. Algunas notas sinonímicas en Phanaeini. Revta. bras. Ent., São Paulo, 5: 229-40.
- PEREIRA, F.S. e G. HALFFTER, 1961. Nuevos datos sobre Lamellicornia mexi-

- canos con algunas observaciones sobre saprofagia. Revta. bras. Ent., São Paulo, 10: 53-60.
- PEREIRA, F.S. e A. MARTINEZ, 1963. Notas sobre el género Ipselissus Olsoufieff (Coleoptera-Scarabaeidae). Acta zool. mex., México, 6 (6): 1-8.
- PESSOA, S.B., 1934. Contribuição para o conhecimento das espécies brasileiras do género Phanaeus (Scarabaeidae). Anais Fac. Med. Univ. S. Paulo, 10 (3): 279-314.
- PESSOA, S.B., 1935. Notas sobre o género Taurocopris com a descrição de uma espécie nova (Scarab.). Anais Fac. Med. S. Paulo, 11 (1): 33-5.
- PESSOA, S.B. e F. LANE, 1937. Notas sobre o género Phanaeus, com a descrição de uma nova espécie. Revta. Mus. paul. S. Paulo, 23: 321-6.
- PESSOA, S.B. e F. LANE, 1941. Coleópteros necrófagos de interesse médico-legal; ensaio monográfico sobre a família Scarabaeidae de S. Paulo e regiões vizinhas. Revta. Mus. paul. São Paulo, 25 (2): 389-504.
- RITCHER, P.O., 1958. Biology of Scarabaeidae. A. Rev. Ent., Palo Alto, 3: 311-34.
- WATERHOUSE, D.F., 1974. The Biological Control of Dung. Sci. Am., New York, 230 (4): 100-9.
- WELLHOUSE, H.W., 1926. How insects live. New York, Mac Millan. pp. 274-281.