



CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DO SISTEMA DIGESTÓRIO DE *Tribolium castaneum* (Herbst., 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)

*Adriana A. Sinópolis Gigliolli*¹; *Anelise Cardoso*²; *Géssica de Sousa*³; *Hélio Conte*⁴

RESUMO: *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) é uma praga que infesta produtos armazenados como sementes, grãos, especiarias, cereais, rações, farinhas e outros, gerando perdas qualitativas e quantitativas na produção além de prejuízos econômicos para produtores e comerciantes. Este trabalho teve por objetivo descrever a anatomia do sistema digestório em adultos desta espécie. Para tanto, os insetos foram mantidos em sacos de papel vedados, contendo farinha de trigo como dieta alimentar, em temperatura de 25±1°C, umidade relativa de 70±10% e fotoperíodo de 12 horas. As dissecações foram efetuadas sob microscópio estereoscópico em solução fisiológica (preparação “*in toto*”) e corados com azul de toluidina para registros fotográficos. Podemos observar que o sistema digestório se caracteriza por três regiões: estomodeo, mesêntero e o proctodeo. O estomodeo inicia-se na cavidade bucal, seguido pela faringe e o esôfago, estruturas que servem para a condução de alimentos até o inglúvio. A região anterior termina com o proventrículo que se dobra formando a válvula cardíaca. O mesêntero apresenta numerosas projeções curtas (criptas regenerativas) distribuídas em toda sua extensão e termina com a formação da válvula pilórica que marca o início do proctodeo. Nesta região, inserem-se seis túbulos de Malpighi, formando um sistema criptonefridial. No proctodeo diferenciam-se três segmentos: o íleo que se dobra em forma de S, o cólon que se diferencia pela formação de dobras na parede externa e o reto que se abre externamente por meio do ânus.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia, sistema digestório, *Tribolium castaneum*.

1 INTRODUÇÃO

O armazenamento de grãos e seus subprodutos fornecem o ambiente favorável para a infestação e a disseminação de insetos, tais como o *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) conhecido vulgarmente como besouro castanho avermelhado ou caruncho (Lorini, 2002).

As larvas e os adultos são pragas secundárias que infestam cereais moídos (farelos, rações, farinhas, fubá), sementes e grãos (amendoim, café, cacau, soja, algodão, nozes, feijão, ervilha), além de chocolates, raízes de gengibre, especiarias,

¹ Doutoranda do Curso de Pós Graduação em Ciências Biológicas: Biologia celular e Molecular – UEM, Maringá – Paraná. Bolsista do CNPq. adrianasinopolis@hotmail.com

² Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas. Departamento de Biologia Celular DBC.– UEM, Maringá – PR. anelise_andre@hotmail.com

³ Mestranda do Curso de Pós Graduação em Ciências Biológicas: Biologia celular e Molecular – UEM, Maringá – Paraná. Bolsista do CNPq. gnessica.sousa@gmail.com

⁴ Orientador e Docente da Universidade Estadual de Maringá - UEM. Departamento de Biologia Celular DBC. hconte@uem.br;

medicamentos, leite em pó, frutos secos e madeira em estado de putrefação nas cascas de árvores (Athié e Paula, 2002).

A diversidade de compostos orgânicos utilizados como fonte de alimento se deve a um sistema digestório com capacidade de bloquear a ação de potenciais agentes tóxicos e especializado na secreção de enzimas para degradação de diferentes substratos. Sendo uma área de contato direta com o meio externo, o sistema digestório dos insetos, tem sido alvo para o controle de pragas (Levy *et al.*, 2004).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi descrever a anatomia do canal alimentar de insetos adultos de *T. castaneum*, visando obter subsídios para futuros estudos relacionados com suas funções celulares (digestão, absorção e secreção de enzimas).

2 MATERIAL E MÉTODOS

As populações de *T. castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) foram coletadas em produtos processados e armazenados nos estabelecimentos comerciais da região de Maringá, PR, Brasil. Em seguida foram depositados em frascos de vidro com a abertura vedada com tecido fino e permeável (voal). A partir destes, os insetos foram separados nas diferentes fases de desenvolvimento (ovos, larvas, pupas e adultos), e colocados em sacos de papel, contendo farinha de trigo como dieta alimentar. As populações foram mantidas no laboratório em condições de temperatura a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

Para estudos anatômicos do sistema digestório, insetos adultos foram anestesiados com vapor de éter e dissecados dorsalmente em solução fisiológica de Ringer e analisados com o auxílio de Microscópio Estereoscópico Zeiss. Após a remoção do canal alimentar e de seus anexos, as peças foram coradas com azul de toluidina, transferidas para lâminas de vidro e observadas em microscópio de luz Olympus. Com régua milimétrica foram feitas as medidas seguindo-se documentações fotográficas em câmera digital Sony Cyber-Shot DSC-W180.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema digestório de insetos adultos de *T. castaneum* pode ser dividido em três regiões: 1) estomodeo estende-se da boca até a parte mediana do metatórax, 2) mesêntero que segue da parte mediana do metatórax até a parte posterior do abdômen e 3) proctodeo que segue posteriormente até o ânus (Figura 1A). Apresenta em média 6 ± 1 mm de comprimento, estendendo-se como canal reto até a região anterior do proctodeo onde ocorre um dobramento em forma de S.

O estomodeo ou intestino anterior é um tubo curto de aproximadamente 1 mm de comprimento que diferencia-se em duas regiões (Figura 1A). Anteriormente observam-se a faringe e o esôfago, estruturas anatomicamente pouco diferenciadas entre si, e, posteriormente, distinguem-se o inglúvio e proventrículo (Figura 1B), assim como observado em *Dendroctonus armandi* (Coleoptera: Curculionidae) (Bu e Chen, 2009) e *Hypothenemus hampei* (Ferrari)(Coleoptera:Curculionidae) (Rubio *et al.*, 2008).

A faringe é um tubo curto e estreito que inicia-se na cavidade bucal e continua com o esôfago, tubo que serve para condução dos alimentos até o inglúvio. Esta é uma estrutura formada pelo alargamento do esôfago, apresenta forma de cone e serve para armazenar os alimentos (Figura 1B).

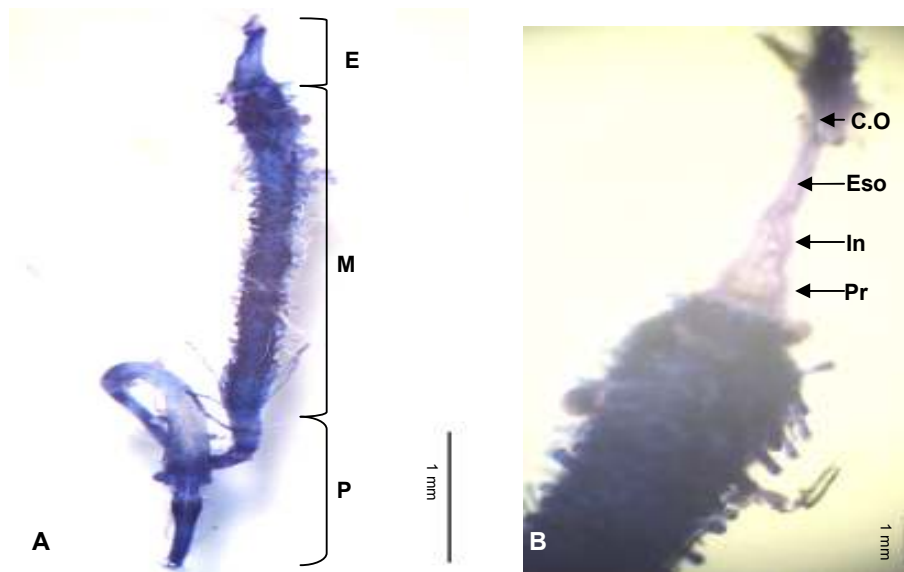


Figura 1: A) Sistema Digestório; B) Estomodeo). E (Estomodeo),M (Mesêntero), P (Proctodeo), Cavidade Bucal (C.O), Eso (esôfago), In (inglúvio),Pr (Proventrículo).

O proventrículo é a última porção do estomodeo. Este segmento parece ser bem desenvolvido em espécies que se alimentam de substâncias sólidas, tais como alguns representantes da Ordem Coleoptera (Maranhão, 1978). Apresenta dobras que projetam-se da parede externa para o lúmen, formando placas na qual estão inseridos espinhos ou dentes quitinosos (Figura 2A). Esta região não foi observada em estudos anteriores com adultos de *T. castaneum* (Ameen e Rahman, 1973).

O proventrículo dobra-se e invagina-se para o interior do mesêntero, formando uma válvula arredondada denominada cardíaca ou estomodeal (Figura 2B), que marca o fim do estomodeo e início do mesêntero. Suas funções variam em diferentes insetos, de acordo com o tipo de alimento ingerido. De modo geral, pode funcionar como um esfíncter impedindo o retrocesso do alimento ao inglúvio, bem como, servir para mastigação ou trituração de substâncias mais sólidas, em algumas espécies, iniciando o processo de digestão.

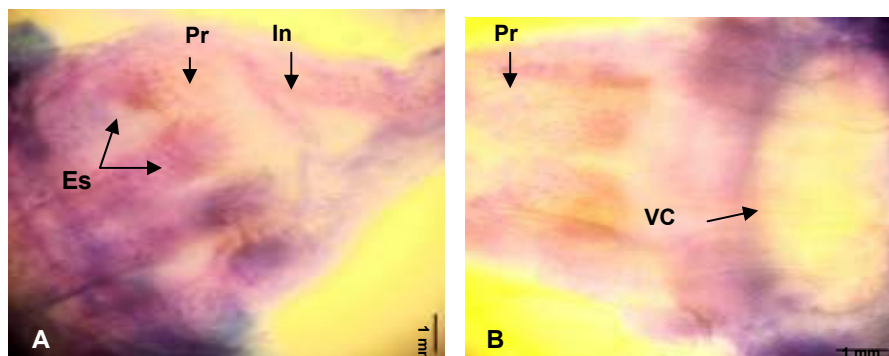


Figura 2: Estomodeo. A) Inglúvio e Proventrículo; B) Válvula Cardíaca. In (inglúvio),Pr (Proventrículo), Es (espinhos), VC (válvula cardíaca)

O mesêntero também chamado ventrículo ou intestino médio caracteriza-se como tubo cilíndrico, mais espesso que as outras regiões do sistema digestório (Figura 1A e 3 A). Possui células envolvidas na secreção de enzimas digestivas e hormônios, absorção dos nutrientes, homeostase iônica e renovação do tecido (Chiang *et al*, 1986). Apresenta

projeções curtas e com extremidade distais fechadas distribuídas de forma uniforme em toda sua extensão. Segundo Ameen e Rahaman (1973), essas estruturas foram caracterizadas como criptas regenerativas, pois possivelmente abrigam células responsáveis pela manutenção da integridade do epitélio do intestino médio (Chapman, 1998). No entanto, estudos mais aprofundados serão necessárias, devido a contradições encontradas na literatura, a respeito dessas estruturas.

A interface do mesêntero com o proctodeo é marcada por uma constrição que consiste em uma estrutura reguladora denominada válvula pilórica (Figura 3A).

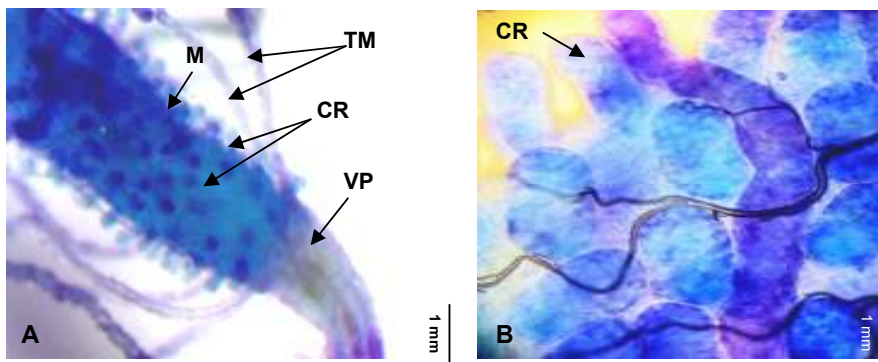


Figura 3: A) Mesêntero e Proctodeo; B) Criptas regenerativas. CR (criptas regenerativas), M (mesêntero), TM (Túbulos de Malpighi), VP (região da válvula pilórica)

Inseridos entre a região terminal do mesêntero e início do proctodeo, foram observados seis túbulos de Malpighi (Figura 3A). Estes são tubos longos e finos, anexos do sistema digestório, envolvidos na excreção e osmorregulação. Eles saem lateralmente desta região em dois grupos de três, projetam-se de volta a porção mediana do intestino médio onde se aderem longitudinalmente por meio de corpo gorduroso. Em seguida, eles formam alças e retornam ao proctodeo, onde se inserem a parede externa do reto. Esta organização caracteriza um típico sistema criptonefridial.

A região posterior do sistema digestório é caracterizada pela presença de três regiões: íleo, cólon e o reto. O íleo é a porção inicial do intestino posterior. Apresenta uma curta dilatação que se afunila formando um tubo estreito e uniforme que dobra-se em forma de S (Figura 1A e 4A). Seguindo, o cólon é uma região mais curta e alargada, que diferencia-se dos outros segmentos do intestino posterior, pela formação de dobras em forma de alças na parede externa do tubo (Figura 4B). Este termina em uma dilatação cônica denominada saco retal, que marca o início do reto (Figura 4 B). Este é um tubo curto que se abre posteriormente para o exterior por meio do ânus, e pode estar relacionado a produção de parte dos feromônios, transporte de água, íons e a regulação do equilíbrio hidromineral do animal (Strambi e Zylberberg, 1972).

Em toda extensão do proctodeo, observamos a membrana peritrófica, posicionada entre o conteúdo alimentar e o epitélio (Figura 4A e B). Tem como funções proteger o mesmo contra danos mecânicos, funcionar como barreira contra toxinas e substâncias prejudiciais ao inseto (Lehane, 1997).

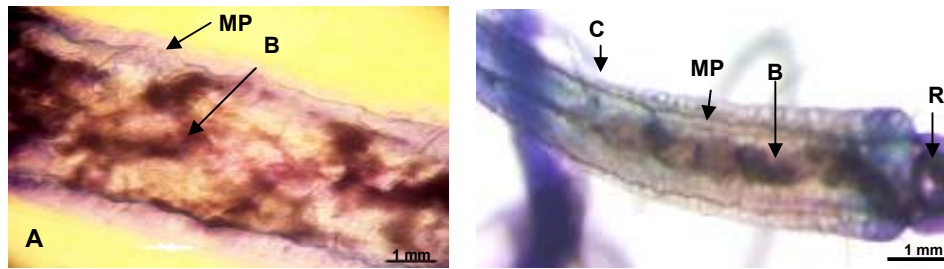


Figura 4 . Proctodeo. A) íleo; B) Cólon e reto. B (Bolo fecal), C (cólon), MP (membrana peritrófica), R (reto).

4 CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho mostraram que anatomicamente o sistema digestório de *T. castaneum* apresenta três segmentos: estomodeo, mesêntero e proctodeo. A presença de proventrículo bem desenvolvido na região anterior e, possivelmente, células regenerativas projetadas externamente na região do mesêntero. No proctodeo, destacamos a presença dos túbulos de Malpighi inseridos na parede externa do reto, caracterizando o sistema criptonefridial, característica diferenciada com relação a excreção nos insetos.

REFERÊNCIAS

AMEEN, M.; RAHMAN, M. F. Larval and adult digestive tracts of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Insect Morphology and embryology**, v. 2 (2), p. 137-152, 1973.

ATHIÉ, I.; PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados: aspectos biológicos e identificação**. 2ª ed. São Paulo, 2002.

BU, S. H; CHEN, H. The Alimentary Canal of *Dendroctonus armandi* Tsai and Li (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). **The Coleopterists Bulletin**, v. 63(4), p.485-496, 2009.

CHAMPMAN R. F (Ed). **The insects – Structure and function**. Cambridge University Press, p. 770, 1998.

CHIANG, A S.; YEN, D F.; PENG, W K. Defense reaction of midgut epithelial cells in the rice moth larva (*Corcyra cephalonica*) infected with *Bacillus thuringiensis*. **J Invertebr Pathol** v. 47, p.:333-339, 1986.

LEHANE, M J. Peritrophic matrix structure and function. **Ann. Rev Entomol**, v. 42: p. 525-550, 1997.

LEVY, S M.; FALLEIROS, A M F.; GREGÓRIO, E A.; ARREBOLA, N R.; TOLEDO, L A. The larval midgut of *Anticarsia gemmatilis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae): light and electron microscopy studies of the epithelial cells. **Braz J Biol**, v. 64, p. 633-638, 2004.

LORINI, I.; LINCON, H. M.; VILDES, M. S. **Armazenamento de grãos**. IBG, Campinas SP, 2002.

RUBIO, J. D. G.; BUSTILLO, A.E. P.; VALLEJO, L. F. E.; ACUNÃ, J. R. Z.; e BENAVIDES, P. M. Alimentary Canal and Reproductive Tract of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). **Neotropical Entomology**, v. 37 (2), p. 143-151, 2008.

STRAMBI, C.; ZYLBERBERG, L. Histologie et Ultrastructure du Proctodeum des coleopteres Catopides (Imagos). **Annales des Sciences Naturelles**, Zoologie. Paris. V. 12, p. 241-284, 1972.