

MEMÓRIAS
DO
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Tomo 61

Fascículo 1

Junho, 1963

**ESTUDOS ANATÔMICOS E HISTOLÓGICOS SÔBRE
A SUB-FAMÍLIA TRIATOMINAE (HETEROPTERA,
REDUVIIDAE). PARTE XX: ESTUDO COMPARADO
DOS ESTIGMAS NAS ESPÉCIES
MAIS IMPORTANTES ***

DYRCE LACOMBE

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara

(Com 24 figuras no texto)

O aparelho respiratório dos insetos vem sendo, desde há muito, um problema deveras discutido na literatura. MALPIGHI (1669) mostrou pela primeira vez a existência dos ramos traqueais em *Bombyx mori* e sua comunicação com o exterior através dos estigmas. Êste anatomista provou, por meio de várias experiências sôbre asfixia, a existência do ar nos ramos traqueais e a importância dos estigmas na saída e entrada do ar.

CUVIER (1822-23) cita "Ce qui différencie le système respiratoire des Insectes de celui de tous des autres animaux, c'est l'air qui va à la rencontre du sang dans les différentes organes".

Os estigmas resultam de invaginações da cutícula durante o desenvolvimento embrionário do inseto. Sua estrutura e seu mecanismo, pouco ou mais complicados, têm sido estudados por diversos autores.

Já em 1828, STRAUSS-DURKHEIM importavam-se com o complexo mecanismo dos espiráculos nos insetos, porém, foi BURMEISTER (1832) quem se dedicou a um estudo mais profundo sôbre êste assunto. Outros autores os seguiram como: DUFOUR (1833), LANDOIS & THELEN (1867), BÜTSCHLI (1870), PACKARD (1874) e KRANCHER (1881).

SCHIÖDTE (1870), HANDLIRSCH (1899), MAMMEN (1912) e DEL PONTE (1919) muito contribuíram para o melhor conhecimento do mecanismo dos espiráculos nos Hemípteros.

Sôbre o estudo da estrutura e do mecanismo dos estigmas em *Triatoma infestans*, encontramos o trabalho de LACOMBE (1960), porém,

* Recebido para publicação a 27 de fevereiro de 1962.
Trabalho do Instituto Oswaldo Cruz (Divisão de Zoologia).

as presentes observações sôbre os estigmas nas diversas espécies e gêneros, vêm constituir novas contribuições para o conhecimento dos espiráculos nos Reduviídeos.

Técnicas empregadas:

No desenrolar do trabalho recorreremos a diversas técnicas a fim de facilitar as observações nos diferentes estigmas dos Triatomíneos.

No estudo de micro-anatomia aplicamos os seguintes métodos para a clarificação dos estigmas: Após colocarmos os espiráculos em álcool a 70%, transportamos o material para o Diafanol, que consiste de 10 partes de dióxido de cloro e uma parte de ácido nítrico. Este método usado, satisfatoriamente, no decorrer do trabalho foi descrito por BARTH (1953, 1958). O Diafanol atua sôbre os pigmentos e incrustações da cutícula, destruindo-os e facilitando, assim, a posterior penetração do Terpinol ou mesmo do salicilato de metila.

Conservamos o material no Diafanol durante 24 horas, aproximadamente, deixando sempre o líquido no escuro. Deve-se controlar o grau de diafanização a fim de não ultrapassar o desejado; após alcançado o mesmo, retiramos os estigmas e os neutralizamos por uma mistura de tio-sulfato de sódio a 2,5% e nitrato de sódio a 5% em água, na proporção de 1:1, tendo o cuidado de substituí-la quando turva. A seguir passamos pela água corrente e desidratamos até chegar ao álcool absoluto, daí seguindo para o salicilato de metila e, depois, para a montagem em bálsamo do Canadá. A clarificação é mais acentuada quanto mais tempo o material permanecer no salicilato.

Outro método de clarificação por nós empregado foi aquêle segundo COSTA LIMA (1940), que consiste em aquecer o inseto (conservado em meio líquido ou a sêco) em um soluto aquoso de hidróxido de potássio a 10% em banho-maria. Após atingir o estado desejado deixamos esfriar passando, depois, pela série de álcoois e benzol e montando em bálsamo.

Desejando-se uma coloração da quitina, colocamos o material em vermelho de Congo dissolvido até a saturação, em álcool a 96%, onde permanece durante 1 hora (em temperatura de 60°) ou 12 horas em temperatura ambiente.

No estudo histológico usamos as mesmas técnicas empregadas durante os estudos anteriores em estigmas de *Triatoma infestans* (ver LACOMBE, 1960).

ANATOMIA COMPARADA DOS ESTIGMAS TORÁCICOS E ABDOMINAIS NAS DIFERENTES ESPÉCIES DE TRIATOMA: T. INFESTANS, T. VITTICEPS, T. BRASILIENSIS, T. MACULATA e T. SORDIDA

De acôrdo com o número e a posição dos estigmas funcionais nos Triatomíneos, estes estão enquadrados no tipo holopneustico. Possuem 10 pares de estigmas, sendo que 2 pares torácicos e 8 pares abdominais.

SCHIOEDTE (1870) fazendo um estudo sôbre a morfologia e classificação dos *Rhynchota*, mencionou 3 pares de espiráculos torácicos e 7 pares

abdominais. O par que este autor denominou de metatorácico vem a ser o primeiro par abdominal, fato este constatado, posteriormente, por HANDLIRSCH (1899).

ESTIGMA MESOTORÁCICO

O estigma mesotorácico em todos os Reduviídeos fica situado na região ântero-lateral do mesotórax. Sendo recoberto pelo extenso pronoto, escapa, muitas vezes, a atenção do pesquisador.

Assim como em *Triatoma infestans*, também, em *Triatoma maculata*, *Triatoma vitticeps*, *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma sordida* o aspecto morfológico, a situação e o mecanismo deste espiráculo são semelhantes, possuindo apenas algumas diferenças que veremos a seguir.

Em todas estas espécies o espiráculo é alongado e grande e, sempre, com a mesma localização. Seu comprimento e abertura variam muito pouco, conforme podemos constatar pela tabela apresentada, e sendo, diretamente, proporcionais ao tamanho do inseto.

Notamos, na tabela anexa, que o estigma mesotorácico de *Triatoma sordida* e *Triatoma maculata* aproxima-se em tamanho do de *Triatoma brasiliensis* sendo, no entretanto, bem menor que o do *Triatoma infestans* e *Triatoma vitticeps*. A abertura varia de acordo com o tamanho do espiráculo.

A borda do pronoto (fig. 1, PR) que encobre a abertura do espiráculo mesotorácico, apresenta uma reentrância contendo diversos espinhos falsos, formados quase exclusivamente, de exo-cutícula. A região do mesotórax próximo ao estigma, também possui uma zona de espinhos mais finos e dispostos em posição paralela à abertura do espiráculo (CR). Pela sua localização presumimos que sua função seja filtrar o ar atmosférico, impedindo, assim, que partículas de poeira penetrem na traquéia, protegendo, portanto, o espiráculo.

Na fig. 1, que representa a região anterior torácica do *Triatoma vitticeps*, notamos além do pronoto (PR), também o episterno do mesotórax (ERS2), o epímero do mesotórax (EPM2) e do metatórax (EPM3), as asas (AS), as coxas do 1.º (CX1) e 2.º (CX2) par de patas e, finalmente, as indicações da localização do 1.º (IST) e 2.º (IIST) estígmata torácicos.

Retirando com o devido cuidado o pronoto e desprendendo a membrana intersegmental, deixamos descoberto todo o estigma mesotorácico (IST).

Em *Triatoma vitticeps* as bordas, dorsal e ventral (fig. 2, ZD e ZV), apresentam uma cutícula semelhante ao do *Triatoma infestans*. A região espessa (RF) onde se implanta a musculatura ligada ao mecanismo do espiráculo e chamada por nós de cõndilo (LACOMBE, 1960), tem igual forma que a do *Triatoma infestans*.

Em *Triatoma brasiliensis* a borda da zona ventral (fig. 3, ZV) é mais cuticularizada que nas demais espécies, chegando mesmo a ter uma cor marron escuro, que contrasta muito com a delicada membrana em que está situado o estigma. A cutícula dorsal é bem mais frágil e

fina. O refôrço nesta espécie é menor que o de *Triatoma infestans* e *Triatoma vitticeps* e maior que o de *Triatoma maculata* e *Triatoma sordida*. As bordas, dorsal e ventral, na região proximal (RES) são espessas, apresentando um aspecto de maior resistência neste limite. Notamos, ainda, a formação de pequenas elevações e correspondentes depressões da cutícula, nesta região, que se encaixam durante o processo mecânico de funcionamento do estigma. O limite da zona dorsal (ZD) possui uma fileira de diminutos espinhos (ESP), que se estendem até a base do côndilo. Por transparência da cutícula notamos a disposição da musculatura do refôrço (MU1).

Em *Triatoma maculata* o refôrço cuticular tem a forma aproximada de um triângulo, enquanto que nas demais espécies é circular. A borda ventral é escura, semelhante a do *Triatoma brasiliensis* e a borda dorsal, também, apresenta minúsculos espinhos. A zona proximal do lado dorsal e ventral do espiráculo, é menos espessa que a do *Triatoma brasiliensis*.

Em *Triatoma sordida* não encontramos grandes diferenças anatômicas neste par de estigmas, em relação aos acima estudados, porém, os mesmos aproximam-se mais aos do *Triatoma brasiliensis*.

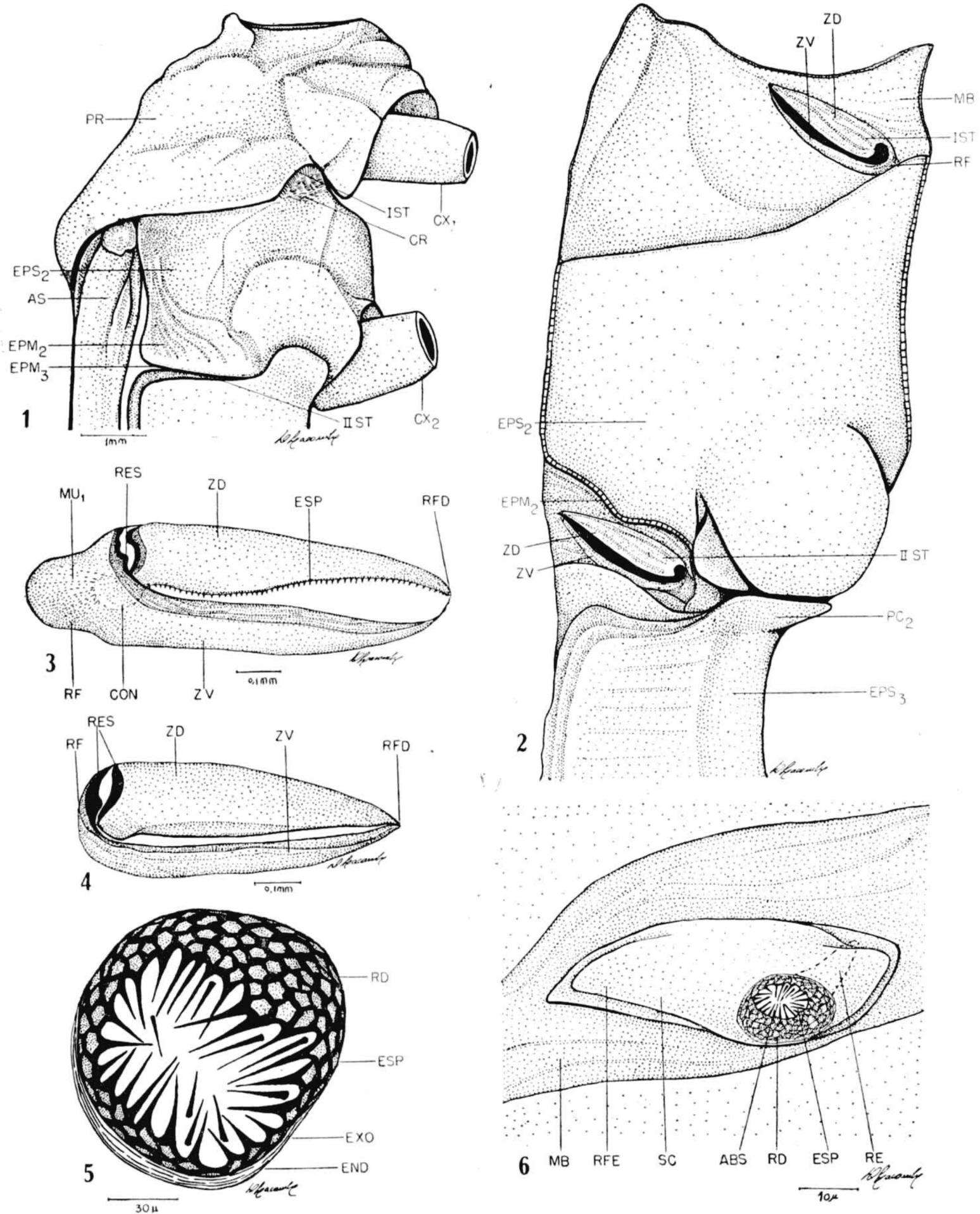
ESTIGMA METATORÁCICO

O espiráculo metatorácico de todos os Reduviídeos estudados encontra-se sempre encoberto pelo epimeron do mesotórax. Está situado na membrana pleural entre o mesotórax e o metatórax. Seu aspecto morfológico o aproxima do mesotorácico. Situado na linha lateral, em sentido transversal ao do corpo, êste estigma pode ser observado mediante a retirada dos escleritos que o ocultam.

Na fig. 2 vemos a mesma região que na fig. 1, apenas, com o epimeron cortado (EPM2) e a membrana pleural distendida, deixando bem visível o II.º estigma torácico (IIST) com suas zonas dorsal e ventral (ZD e ZV).

Assim como em *Triatoma infestans*, o II.º espiráculo torácico, embora tendo o aspecto do I.º torácico, apresenta algumas diferenças bem acentuadas na sua anatomia e mecanismo. O extenso refôrço cuticular, encontrado em todos os espiráculos do mesotórax é menos pronunciado no estigma metatorácico. O tamanho dêste estigma varia nos diversos exemplares estudados, conforme podemos constatar pela tabela apresentada. Os estigmas do *Triatoma sordida* são os menores e os do *Triatoma vitticeps* são os maiores, que encontramos durante o estudo no gênero *Triatoma*.

O estigma metatorácico é menos reforçado que o estigma mesotorácico, em todos os exemplares, sendo mesmo pouco resistente a ação da musculatura durante o seu funcionamento. A zona dorsal é pouco cuticularizada, fina, flexível e móvel, sendo quase uma continuação da membrana pleural, apenas mais reforçada na borda. A zona ventral (ZV) encontra-se presa ao epimeron do metatórax, daí sendo uma região mais forte, porém, imóvel. A abertura e o fechamento dêste estigma



Triatoma vitticeps — Fig. 1: Vista lateral do tórax; fig. 2: posição dos estígmata torácicos. *Triatoma brasiliensis* — Fig. 3: Estigma mesotorácico; fig. 4: estigma metatorácico. *Triatoma infestans* — Fig. 5: Estigma abdominal. *Triatoma brasiliensis* — Fig. 6: Primeiro estigma abdominal. (ABS = abertura do estigma, AS = asas, AT = átrio, CON = cõndilo, CR = cerdas, CX1 = coxa do 1.º par de patas, CX2 = coxa do 2.º par de patas, END = endocutícula, EPM2 = epimeron do mesotórax, EPM3 = epimeron do metatórax, EPS2 = episterno do mesotórax, EPS3 = episterno do metatórax, ESP = espinhos, EXO = exocutícula, MB = membrana basal, MU1 = musculatura, PC2 = processo da 2a. coxa, PR = pronoto, RD = rede protetora, RE = reforço cuticular dos estígmata abdominais, RES = reforço proximal, RF = reforço cuticular dos estígmata torácicos, RFD = reforço distal, RFE = reforço externo do esclerito, SC = esclerito estigmatífero, IST = 1.º estigma torácico, IIST = 2.º estigma torácico, ZD = zona dorsal, ZV = zona ventral).

faz-se pelo levantamento e abaixamento da zona dorsal, conforme veremos mais adiante.

Em *Triatoma brasiliensis* (fig. 4) o epimeron é recoberto por pequenos espinhos falsos, inclusive, na borda situada acima da abertura alongada do estigma. O refôrço (RF) é curto e quase ausente. As bordas próximas à abertura do átrio apresentam-se mais espêssas que as das demais regiões (RES). Na zona dorsal proximal vemos uma formação da cutícula, que corresponde ao refôrço do I.º estigma torácico e, assim, como êste serve de base para a implantação da musculatura destinada ao seu mecanismo. As bordas das zonas dorsal e ventral são mais esclerosadas, formando duas listas escuras ao longo do estigma, devido as incrustações da cutícula.

Em *Triatoma maculata* e *Triatoma sordida* êste estigma é bem menor e menos resistente, tendo, porém, a extremidade da zona dorsal reforçada.

ESTIGMAS ABDOMINAIS

O número de espiráculos abdominais encontra-se citado na literatura de maneira diversa pelos estudiosos do assunto. Assim, SCHIOEDTE (1870) afirma que todos os Heterópteros têm 10 pares de estigmas, classificando-os da seguinte forma: 1 par protorácico, 1 par mesotorácico, 1 par metatorácico e 7 pares abdominais. Na realidade, o que SCHIOEDTE chama de par protorácico e mesotorácico, vem a ser, respectivamente, o mesotorácico e o metatorácico, enquanto o metatorácico de SCHIOEDTE corresponde ao I.º par de estigmas abdominais. Êste lapso do autor, talvez seja devido a localização do 1.º par abdominal, que se encontra deslocado para a região látero-dorsal da membrana intersegmental, entre o tórax e o abdômen (LACOMBE, 1960).

HANDLIRSCH (1870) durante seu estudo sôbre os espiráculos de *Rhynchota*, chama a atenção sôbre êste fato e, ainda, a inclinação do I.º par abdominal para uma atrofia. Menciona, também, a presença de um 8.º par de estigmas, que em fêmeas de *Phyrorrynchus* e formas semelhantes, encontra-se visível na pleura do 8.º segmento e que em *Harpactor* está oculto pelo 7.º segmento que o recobre.

Estendendo nossas observações a várias espécies do gênero *Triatoma* e a outros gêneros, em ambos os sexos, confirmamos a existência dos 10 pares de estigmas, sendo 2 pares torácicos e 8 pares abdominais. O 8.º par encontra-se, em todos os exemplares estudados. Destaca-se dos demais pela sua forma, estrutura e mecanismo.

I.º par de estigmas abdominais.

Pela simples localização dêste par de espiráculos poderíamos ser levados a confirmar o que diz SCHIOEDTE, identificando-o como metatorácico. Êste par está situado na membrana intersegmental da região látero-dorsal, entre o tórax e o abdômen, portanto, fora da disposição geral dos demais 7 pares.

Este par de espiráculos, idêntico ao que se verifica nos pares torácicos, encontra-se oculto pelos anexos do tórax e, ainda, pelas dobras da membrana intersegmental. Quando as asas estão em repouso e a membrana intersegmental está dobrada, o estigma fica escondido em uma pequena reentrância do metatórax, que se projeta sobre os 1.º e 2.º tergitos do abdômen.

Presumimos que a localização deste espiráculo seja decorrente das modificações do 1.º segmento do abdômen. Devido a redução do 1.º tergito, que permanece em forma de uma acentuada dobra sobre o 2.º tergito, e com o desaparecimento do 1.º esternito, o esclerito estigmatífero encontra-se deslocado para a região látero-dorsal do corpo do inseto. Acreditamos que esta modificação possa ser estudada com auxílio da Embriologia e da Paleontologia, uma vez que a situação deste estigma, na região dorsal, constitui um caracter filogenético.

O aspecto morfológico do 1.º par de estigmas abdominais é semelhante nas diversas espécies de *Triatoma* e, também, em *Panstrongylus* e *Rhodnius*. Isolando-os e comparando-os (LACOMBE, 1960) com os do *Triatoma infestans*, vamos notar algumas diferenças.

Embora o esclerito estigmatífero do *Triatoma vitticeps* seja do mesmo tamanho que o do *Triatoma infestans*, isto é, 59 μ de comprimento, a abertura do primeiro é de 15 μ de diâmetro e, a do segundo de 13 μ (consultar a tabela).

Em *Triatoma vitticeps* observamos que as bordas do esclerito estigmatífero são arredondadas e reforçadas, contrastando com a fina membrana intersegmental onde o mesmo acha-se situado.

A rede (fig. 5, RD) formada pela exo-cutícula (EXO), apresenta malhas em forma de figuras geométricas semelhantes a hexágonos e pentágonos, que se tornam bem visíveis quando coradas pelo vermelho de Congo. De cada ângulo das figuras partem os falsos espinhos (ESP), em direção ao átrio (AT) preenchendo-o e protegendo ao mesmo tempo a entrada da traquéia, como veremos mais adiante, ao estudarmos o mecanismo dos estigmas abdominais.

A rede do 1.º espiráculo do abdômen não chega a recobrir, totalmente, a entrada do mesmo deixando, pois, uma pequena abertura que varia nas diversas espécies e gêneros.

Após a diafanização e coloração do estigma, podemos notar, em virtude da transparência do material, um reforço cuticular interno, na altura do limite átrio-traquéia, onde vem se implantar a musculatura destinada ao seu mecanismo. Este reforço encontra-se em todos os estigmas do abdômen de todos os exemplares estudados.

Em *Triatoma brasiliensis* o esclerito estigmatífero (fig. 6, SC) apresenta a região da extremidade mais próxima de sua abertura, arredondada, e com um processo cuticular mais elevado e reforçado (RE). A extremidade oposta é ponteaguda tendo, também, um reforço que acompanha a sua forma (RFE). A abertura do átrio é excêntrica (ABS),

comumente tendo detritos de poeira retidos pelos espinhos falsos (ESP). Seu diâmetro é de $11,9\mu$. A rêde é fina e mais fechada (RD), porém, conservando sempre o aspecto hexagonal de suas figuras.

Em *Triatoma maculata* a placa estigmatífera é mais alongada que arredondada (fig. 7, SC). A abertura do estigma acompanha o plano do *Triatoma brasiliensis*, isto é, proeminente e excêntrico (ABS), apenas, um pouco menor que o mesmo ($9,52\mu$ de diâmetro). A rêde protetora acha-se presente (RD), assim como os falsos espinhos (ESP), longos e finos, dispersos no interior do átrio.

Em *Triatoma sordida* (fig. 8) encontramos um esclerito pequeno (SC) com pouco reforçamento nas extremidades e com uma abertura igual a do *Triatoma maculata* (ABS). O esclerito mede aproximadamente $37,48\mu$ de comprimento. A rêde protetora nesta espécie não é visível, inclusive também nos demais estigmas abdominais. Os falsos espinhos persistem, muito finos, preenchendo a cavidade do átrio. A borda da abertura do átrio (ABS) é mais reforçada que nas demais espécies, assim como em algumas outras regiões do esclerito. Este, por sua vez, possui a extremidade mais externa, alongada e, a mais interna, arredondada, o que constitui outra característica deste elemento.

II.º ao VII.º par de estigmas abdominais.

Todos os espiráculos, a partir do II.º até ao VII.º par possuem a mesma distribuição nos diferentes indivíduos, isto é, estão situados na região lateral ventral do abdômen. São pequenos orifícios nas extremidades laterais, de cada esternito e rodeados por uma área clara, que varia de tonalidade nas diversas espécies.

O VIII.º par difere da organização geral, inclusive, no que diz respeito a sua estrutura e mecanismo, conforme veremos adiante.

Assim como no I.º par de estigmas abdominais, também, o II.º par e demais apresentam uma rêde protetora com igual configuração anterior, exceto em *Triatoma sordida*, onde a mesma não é evidenciada.

A rêde reveste quase todo o estigma deixando, apenas, um orifício na região central, sempre menor que o orifício do I.º estigma abdominal. Os 6 pares de espiráculos abdominais, a partir do II.º até ao VII.º par, são semelhantes (LACOMBE, 1960) aos já conhecidos em *Triatoma infestans*. O que varia, entretanto, nas diferentes espécies do gênero *Triatoma* é o tamanho da abertura do espiráculo, que em *Triatoma vitticeps* é $15,30\mu$, em *Triatoma infestans* é $13,6\mu$, em *Triatoma brasiliensis* $10,2\mu$, em *Triatoma maculata* $8,5\mu$, finalmente, em *Triatoma sordida* tem, também, $8,5\mu$ de abertura. Estas medidas variam um pouco, de acôrdo com o tamanho do exemplar.

Em todos os 7 pares de estigmas abdominais (do I.º ao VII.º) encontramos sempre a mesma estrutura já estudada em *Triatoma in-*

festans. Cada estigma é revestido de uma rêde, cujas malhas são formadas pela exo-cutícula. A endocutícula origina as paredes das malhas. De cada ângulo originado pelas figuras geométricas e formadas pelas malhas da rêde, encontramos em direção ao átrio, os falsos espinhos que, também, são constituídos pela exocutícula.

No centro desta rêde de proteção vemos a abertura do estigma. Este revestimento cuticular, mais acentuado nos espiráculos abdominais ventrais, tem importante papel na respiração destes insetos. A rêde não somente protege a entrada do estigma, filtrando o ar e impedindo que partículas estranhas penetrem no átrio, como também, pela elasticidade da cutícula e pela sua configuração, esta acompanha o esforço muscular, abrindo mais as figuras geométricas e voltando ao normal quando cessado o esforço da musculatura.

Esta rêde não é perceptível em *Triatoma sordida* (fig. 9), como acontece nas demais espécies aqui estudadas.

Além da proteção externa da rêde, ainda encontramos os espinhos já referidos. Estes têm por função reter as partículas de poeira que penetram no átrio, trazidas pelo ar durante o movimento de inspiração. Os espinhos impedem que as mesmas obstruam a entrada da traquéia.

Os espinhos, denominados de falsos, por serem formados de exocutícula, são encontrados também em *Triatoma sordida* (fig. 9) onde se apresentam bem mais finos. Um terceiro elemento protetor responsável direto, pela entrada e saída do ar do interior da traquéia, e que se encontra em todos os estigmas do abdômen, está representado por um côndilo de exocutícula, situado na base do átrio. Este refôrço (RF) cuticular serve de ponto de inserção para os músculos responsáveis pelo mecanismo do estigma. É comum, após diafanizarmos o material, observarmos por transparência este refôrço, porém seu mecanismo só é compreensível através dos cortes histológicos.

VIII.º par de estigmas abdominais.

O 8.º par de espiráculos no gênero *Triatoma* difere da linha de organização geral dos estigmas abdominais. Enquanto os anteriores (do II.º ao VII.º par) são bem visíveis e representados por pequenos orifícios na linha látero-ventral do abdômen, o 8.º par, em ambos os sexos, encontra-se parcialmente oculto pelas dobras da membrana pleural e pelo tergito do 7.º segmento. A forma e a estrutura variam em ambos os sexos, sendo mais proeminente nos machos que nas fêmeas. Nestas últimas, estes estigmas apresentam-se mais alargados e baixos. Nos machos ficam situados em uma concavidade formada pela membrana pleural, na borda lateral anterior do 8.º esternito. A fim de observá-los temos de distender esta membrana e levantar ou cortar o 7.º esternito que os encobre. Este par de espiráculos difere dos demais por ter a forma de tubo e, como tal, projetã-se para fora do corpo do inseto, semelhante a um apêndice da membrana do 8.º segmento.

De acôrdo com a espécie, o VIII.º par de estigmas apresenta algumas modificações, embora a mais acentuada esteja ligada ao sexo. A abertura dêste estigma na extremidade do tubo, em tôdas as espécies examinadas, está voltada para trás tanto nos machos quanto nas fêmeas sendo, todavia, desprovida da característica rêde encontrada nos espiráculos anteriores.

Em fêmeas de *Triatoma infestans* (fig. 10) podemos evidenciar êste espiráculo (VIII STA) ao destacar, simplesmente, o primeiro par de valvas, que vem a ser uma modificação do 8.º segmento. Neste sexo o espiráculo é mais curto e está localizado na região posterior da mencionada valva.

Em machos de *Triatoma infestans* (fig. 11) encontramos as estruturas dos estigmas mais destacadas no interior do pequeno tubo. A abertura do átrio acha-se voltada para trás e contém inúmeros espinhos falsos, finos, curtos e resistentes dispostos irregularmente no seu interior (ESP). Na zona limite do átrio com a traquéia encontramos um côndilo destinado a inserção da musculatura. Externamente, o estigma apresenta um aumento de espessura da cutícula, na região posterior do tubo, próximo à membrana e ao esternito. Esta serve como uma contra-inserção da musculatura do refôrço durante o funcionamento do espiráculo.

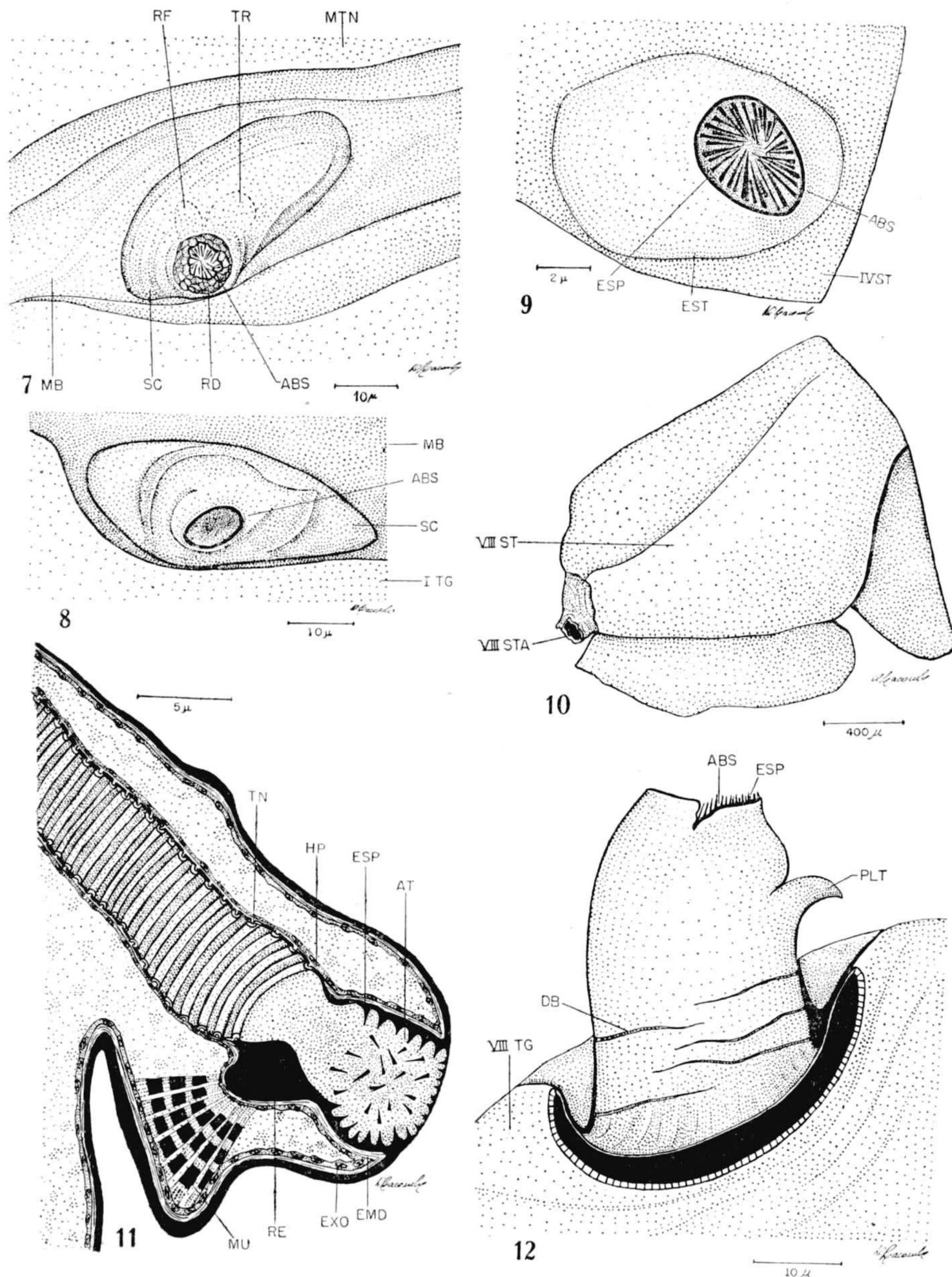
A altura do estigma tubiforme varia de acôrdo com as espécies e o tamanho dos exemplares. Em *Triatoma infestans* (veja tabela) encontramos 34,04 μ para altura do estigma de machos e 26,04 μ para fêmeas. De um modo geral, o VIII par de estigmas de nas fêmeas são sempre um pouco menores que nos machos. Em *Triatoma vitticeps* encontramos o prolongamento cuticular (PLT) muito pontudo e voltado para baixo, diferenciando-se assim, do *Triatoma infestans* que é rombiforme. Na base dêste prolongamento, internamente, inserem-se os músculos responsáveis pelo mecanismo do estigma.

Os espinhos dêste estigma são curtos e fortes (ESP) e, estão situados na entrada e no interior do átrio. A borda do átrio possui uma pequena reentrância em um dos lados. Na base do espiráculo notamos uma série de dobras, pouco profundas (DB), que proporcionam ao mesmo distender-se ou encurtar-se.

Na fig. 12 apresentamos o VIII tergito e, ainda parte da membrana pleural, cortada no limite do espiráculo, a fim de melhor demonstrar a cavidade membranosa a onde o mesmo implanta-se.

Observamos que a forma dêste estigma em *Triatoma brasiliensis* aproxima-se mais do da forma do *Triatoma vitticeps* que do *Triatoma infestans*. O elemento proeminente (PLT) é menor e, também, pontudo. A cutícula sendo fina, demonstra ser êste estigma mais frágil do que os outros acima estudados. Nas fêmeas o estigma é menor e mais forte. Não está situado em uma concavidade formada pela membrana pleural, conforme vimos nos machos, mas no plano horizontal da mesma.

Em *Triatoma maculata* e *Triatoma sordida* temos o mesmo aspecto que no *Triatoma brasiliensis* variando, entretanto, a altura do estigma (consulte a tabela).



Triatoma maculata — Fig. 7: 1.º estigma abdominal. *Triatoma sordida* — Fig. 8: 1.º estigma abdominal; fig. 9: estigma abdominal. *Triatoma infestans* — Fig. 10: 8.º estigma da fêmea; fig. 11: 8.º estigma do macho; fig. 12: 8.º estigma. (ABS = abertura do estigma, AT = átrio, DB = dobras da cutícula, END = endocutícula, ESP = espinhos falsos, EST = estigma, EXO = exocutícula, HP = hipoderme, MB = membrana intersegmental, MTN = metatórax, MU = musculatura, PLT = prolongamento lateral, RD = rede protetora, RF = reforço cuticular, SC = esclerito estigmatífero, TN = tenídeos, TR = traquéia, IVST = 4.º esternito, VIII ST = 8.º esternito, VIII STA = 8.º estigma, ITG = 1.º tergito, VIII TG = 8.º tergito).

ANATOMIA DOS ESTIGMAS EM PANSTRONGYLUS MEGISTUS

ESTIGMAS TORÁDICOS

Os estigmas torácicos dêste gênero estão situados na mesma região que no gênero *Triatoma*. O par mesotorácico (I ST), deslocado para frente do corpo, encontra-se na membrana intersegmental (MB), que limita a zona do fragma (fig. 10, FR) e mesonoto, com o protórax. Assim como nos demais Triatomíneos, também fica encoberto pelo pronoto.

Retirando-se o segmento protorácico e, observando o mesotórax pela região frontal (fig. 14), identificamos os estigmas mesotorácicos (I ST), que se encontram bem visíveis na membrana de ligação. A abertura do espiráculo, quando em repouso, é perpendicular ao eixo maior do corpo do inseto e, quando em atividade torna-se inclinada em relação ao mesmo. A forma dêste estigma segue a linha geral dos anteriormente estudados no gênero *Triatoma*, isto é, alongados, com um côndilo para a inserção muscular e com o lado dorsal mais espesso que o lado ventral. O comprimento varia de acôrdo com o tamanho do exemplar, porém, em média, atinge a 126 μ (com o côndilo) e 99 μ de abertura longitudinal.

O côndilo (fig. 15, RF) neste gênero difere um pouco da forma comum encontrada em *Triatoma*. Enquanto neste último gênero é alongado e com a borda circular uniforme, em *Panstrongylus* é mais alargado e com a borda bem irregular. A cutícula da zona dorsal do estigma é mais espessa (ZD) que a da zona ventral (ZV) apresentando, ainda, uma borda limitante mais reforçada com uma fileira de espinhos curtos e grossos (ESP). Esta zona reforçada encontra-se um pouco inclinada para dentro do átrio (ZDR). Na ponta anterior da zona dorsal, a cutícula apresenta algumas incrustações, o que a torna de cor escura, bem como assim mais espessa (CUR). Isto decorre por ser esta extremidade um dos pontos de inserção dos feixes musculares (MU) destinados ao mecanismo do espiráculo. A zona ventral, além de possuir uma cutícula fina e maleável, apresenta algumas dobras (DB) que funcionam durante a atividade do estigma. Na fig. 11 o côndilo encontra-se cortado, longitudinalmente, para demonstração de sua musculatura.

O estigma metatorácico encontra-se oculto pelo epimeron do mesotórax (fig. 16, EPM2), que neste gênero é mais arqueado que no gênero *Triatoma*. O epimeron apresenta pequenas estruturas circulares facilmente observadas no exemplar em estudo. O epimeron (EPM3) do metatórax, também, toma parte ativa no mecanismo do estigma. Entre o epimeron do mesotórax e o espiráculo há um espaço, formado pela concavidade do primeiro, que pode conservar o ar entre si e o espiráculo. Cortado o epimeron do mesotórax, deixamos descoberto o estigma metatorácico. Este está situado na membrana pleural próximo ao epimeron do metatórax (fig. 17, II ST).

O espiráculo metatorácico difere, inicialmente, do mesotorácico pela atrofia do côndilo, característico do primeiro estigma. Represen-

tamos, também, na mencionada figura, o 2.º par de asas (AS2), o processo que encobre a coxa do 2.º par de patas (PC2) e o epimeron do metatórax (EPM3).

Tendo por finalidade mostrar a área de inserção do tronco principal da traquéia, assim como o aspecto dêste estigma, visto de dentro para fora do corpo, fizemos a montagem do espiráculo metatorácico em lâmina, da forma em que está representado na fig. 18. Notamos que a inserção da traquéia faz-se em tôda a extensão longitudinal do estigma. Retirando-a, vemos a zona dorsal do estigma com a borda limitada por uma fileira de diminutos espinhos falsos. O epimeron (EPM2) desta região está representando em negro e seus orifícios em pontos brancos.

O lado móvel dêste estigma é a zona dorsal, que sendo maior e ocupando quase tôda a área da membrana pleural, é mais flexível, distendendo-se com mais facilidade. A zona ventral está presa ao segmento ao qual pertence, isto é, ao epimeron do III.º segmento torácico (EPM3). Esta zona é bem quitinizada, espessa e imóvel.

Na fig. 15, apresentamos o aspecto geral dos escleritos vistos pela região dorsal, após retiradas as asas e o I.º segmento torácico. A região do fragma (FR), entre outras, é a que mais se destaca no mesotórax. Observamos, ainda, o mesonoto e o metanoto. A membrana intersegmental (MB) entre o tórax e o abdômen encontra-se distendida, deixando ver o I.º estigma abdominal (I STA). Notamos, também, o I.º, II.º e o III.º tergitos do abdômen.

ESTIGMAS ABDOMINAIS

O 1.º par abdominal possui o esclerito estigmatífero (fig. 19, SC) grande (66μ), com a abertura atrial esférica (ABS) de 19μ de diâmetro. Em todos os exemplares estudados notamos sempre a rêde de proteção bem evidenciada, com as malhas largas, formando as figuras geométricas já conhecidas e estudadas no *Triatoma infestans*. Os espinhos falsos são longos e finos, preenchendo quase tôda a cavidade atrial. A área do esclerito que contém a rêde é mais proeminente, realçando esta região. Quando a membrana intersegmental fica dobrada, o esclerito é deslocado para uma reentrância da borda final do metatórax (MTN).

Os 7 pares de espiráculos, que seguem ao 1.º, têm localização látero-ventral. Os 6 primeiros são facilmente identificados como pequenos orifícios na região lateral dos esternitos. Apresentam igual estrutura como a do 1.º abdominal, isto é, rêde protetora, espinhos, cõndilo de inserção muscular e, também, uma área clara que envolve cada um dêles.

O 8.º par de estigmas difere quanto à forma, tamanho, estrutura e situação, nos dois sexos, idêntico portanto ao que já observamos nas diversas espécies do gênero *Triatoma*. Este espiráculo, nos machos, acompanha a forma geral já estudada. Apresenta-se tubiforme, com algumas dobras na base, que facilitam sua distensão. A cutícula é fina e elástica, a abertura irregular e com pequena reentrância em forma

de calha. Não possui rêde protetora e os espinhos que revestem o átrio são curtos e finos.

Em fêmeas do gênero *Panstrongylus* o estigma é mais achatado que alongado (fig. 20). Fica situado na borda posterior do 1.º par de valvas, semelhante a uma pequena protuberância da mesma. Sua cutícula apresenta áreas bem reforçadas (CUR), separadas por zonas e dobras (DB) mais profundas que as encontradas nos machos. A abertura é desprovida de espinhos ou rêde, apresentando fenda lateral irregular.

ANATOMIA DOS ESTIGMAS EM RHODNIUS PROLIXUS

ESTIGMAS TORÁDICOS

Assim como nos demais Triatomíneos, a localização dos estigmas torácicos e abdominais em *Rhodnius prolixus* é igual aos demais. De um modo geral os espiráculos desta espécie são os menores de nossa lista de estudos (veja tabela). O par mesotorácico embora pequeno, com 59 μ de comprimento e 39 μ de abertura, apresenta a estrutura muito nítida em tôda a extensão. A zona dorsal (fig. 21, ZD) possui, idêntico ao *Panstrongylus*, uma borda mais reforçada, voltada para dentro do estigma. Esta dobra, em *Rhodnius*, contém inúmeros e pequenos espinhos. Na região proximal, dorsal, notamos uma acentuada conformação esférica espessa, aonde vem implantar-se a musculatura. Em *Triatoma* e *Panstrongylus* esta citada conformação corresponde àquela parte reforçada na zona proximal, mencionada durante a descrição. A contra-inserção muscular encontra-se na borda apical do cõndilo. A área de refôrço ou cõndilo, em *Rhodnius*, não é tão alongada como nos dois gêneros já estudados, porém, é mais larga e mais curta (RF).

A zona ventral (ZV) menor em largura que a dorsal (ZD) tem na extremidade um aumento ou uma elevação, onde notamos um pequeno feixe muscular (MUD). Nesta elevação vemos muitos espinhos, curtos e fortes (ESP). O estigma metatorácico desta espécie segue a forma comum das demais acima estudadas e, portanto, cremos não ser necessário uma outra descrição morfológica.

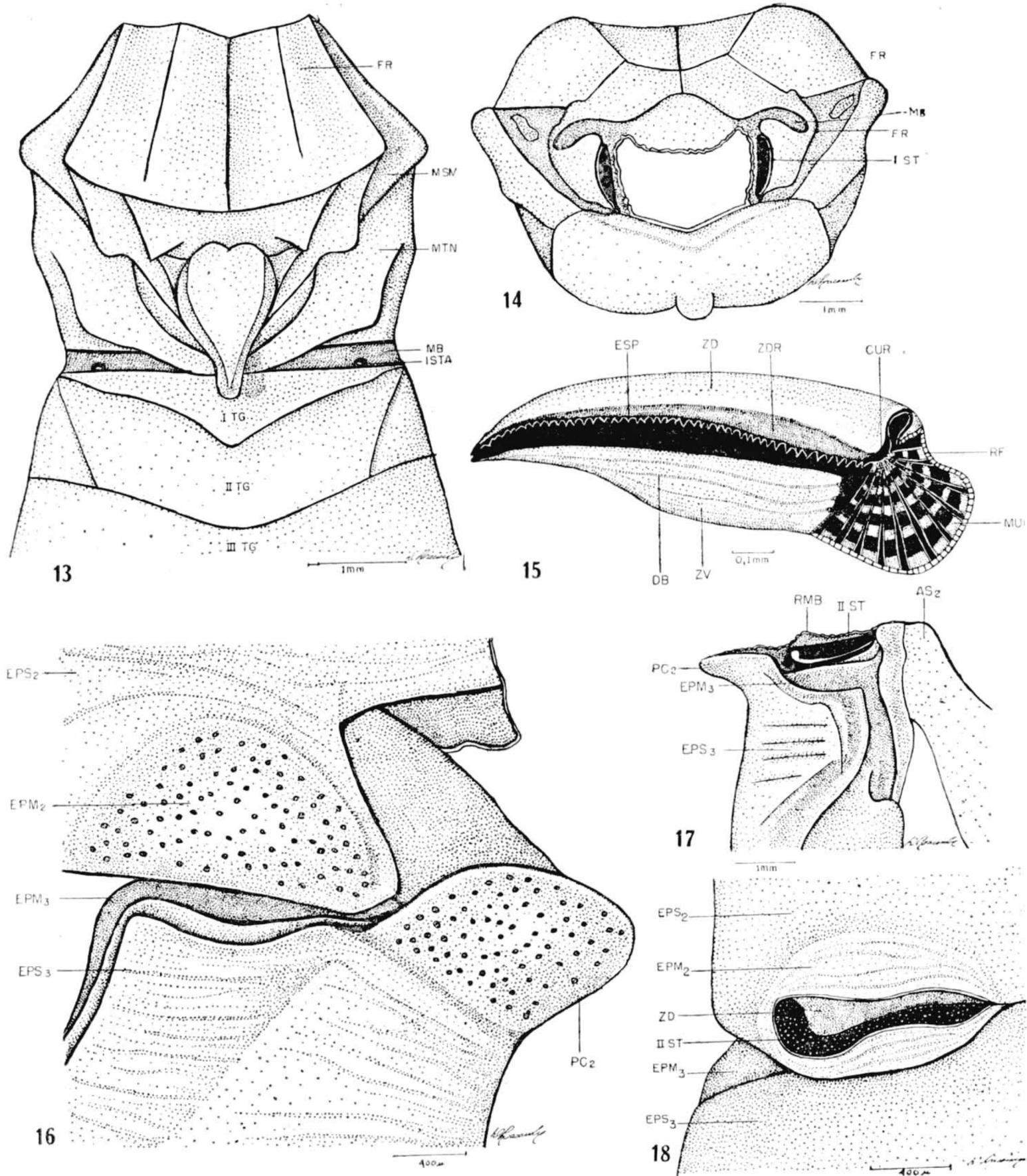
ESTIGMAS ABDOMINAIS

O 1.º par de espiráculos abdominais de *Rhodnius prolixus* é diferente dos encontrados em *Triatoma* e *Panstrongylus*.

O esclerito estigmatífero apresenta uma estrutura, sòmente, vista em *Rhodnius* (fig. 22). A formação das diversas listas cuticulares (DB) proporciona ao estigma maior resistência física, ao mesmo tempo que especifica êste esclerito. Suas extremidades não são bem marcadas, conforme observamos, até o momento, nas diferentes espécies do gênero *Triatoma*; ao contrário, o esclerito estigmatífero prossegue pela mem-

brana intersegmental, diminuindo gradativamente de espessura, de modo que se torna difícil precisar o limite do esclerito com a membrana.

A abertura do átrio para o exterior é pequena (38 μ) e esférica (fig. 22, AbS). Está situada em uma elevação na região mediana das



Panstrongylus megistus — Fig. 13: Escleritos, vista dorsal; fig. 14: localização dos estígmata mesotorácicos; fig. 15: estigma mesotorácico; fig. 16: estigma metatorácico, vista externa; fig. 17: estigma metatorácico; fig. 18: 2.º estigma torácico, vista interna. (AS2 = 2.º par de asas, CUR = cutícula reforçada, DB = dobras da cutícula, EPM 2 = epimeron do mesotórax, EPM 3 = epimeron do metatórax, EPS2 = episterno do mesotórax, EPS3 = episterno do metatórax, ESP = espinhos, FR = fragma, MB = região membranosa, MSN = mesonoto, MTN = metanoto, MU = musculatura, PC2 = processo lateral da 2.ª coxa RF = reforço cuticular do côndilo, RMB = região membranosa, IST = 1.º estigma torácico, IIST = 2.º estigma torácico, ISTA = 1.º estigma abdominal, ITG = 1.º tergito abdominal, IITG = 2.º tergito abdominal, IIITG = 3.º tergito abdominal, ZD = zona dorsal, ZDR = zona dorsal mais espessa, ZV = zona ventral).

reforçadas pregas. A rêde é muito fina, difícil de ser identificada e, por êste motivo, não está representada. Os falsos espinhos, porém, são bem visíveis e preenchem todo o átrio, sendo longos, finos e numerosos (ESP). A partir do II.º ao VII.º par de estigmas abdominais, êstes são, morfológicamente, parecidos com os de *Triatoma sordida*, apenas um pouco menores (8 μ de abertura).

O VIII.º par acompanha a linha geral dos seus correspondentes nos outros gêneros. Nas fêmeas, encontra-se na região posterior-lateral do 1.º par de valvas. Nos machos estão localizados na região anterior-lateral do 8.º segmento. O aspecto morfológico dos mesmos muito se iguala aos acima estudados, apenas, apresenta-se um pouco menor.

MECANISMO DOS ESTIGMAS NOS TRIATOMÍNEOS

Encontramos algumas referências sôbre êste assunto nos trabalhos de MAMMEN (1912) e de WEBER (1930) sôbre os Heterópteros. HASSAN (1950) classificou os espiráculos em dois tipos: interno, que ocorre mais freqüentemente no abdômen e o externo, encontrado normalmente no tórax. Para êste autor, cujo trabalho se baseia em MAMMEN, o tipo externo seria o mais comum nos insetos. Êste consiste em última análise de uma simples invaginação do tegumento do corpo. O tipo interno, entretanto, fica dentro do corpo apresentando diversas formas. Em 1960 publicamos um trabalho mais detalhado sôbre as estruturas e o mecanismo dos estigmas em *Triatoma infestans*, agora ampliando os estudos dos espiráculos em outras espécies de Triatomíneos, tendo aquela como elemento de comparação.

ESTIGMA MESOTORÁCICO

O 1.º par de espiráculos torácicos nos gêneros *Triatoma*, *Panstrongylus* e *Rhodnius*, referidos no presente trabalho, encontram-se deslocados para a região anterior do mesotórax, ficando situados na membrana intersegmental, entre o protórax e o mesotórax.

Encontramos algumas diferenças morfológicas nos estigmas das diversas espécies estudadas, porém, quanto ao mecanismo notamos ser praticamente o mesmo.

A abertura do estigma mesotorácico é alongada e perpendicular ao eixo maior do corpo. O côndilo, característico dêste par de estigmas, em tôdas as espécies, é protegido não só pelo extenso pronoto, como também por uma elevação côncava do mesotórax. Quando em repouso o côndilo abriga-se nesta concavidade (LACOMBE, 1960). O refôrço cuticular de variada forma, como tivemos oportunidade de verificar no estudo acima, é de grande importância para o mecanismo do estigma.

Os músculos responsáveis pela abertura e fechamento do espiráculo (fig. 23, MUR) inserem-se na extremidade interna do côndilo (CON) e a contra-inserção está situada na região mais espessa do refôrço cuticular. O refôrço nesta zona dorsal apresenta diferentes formas

ESTIGMAS RESPIRATÓRIOS

ESPÉCIES	I.º ST		II.º ST		I.º STA		II.º STA VII.º STA	VIII.º STA	
	Comprimento (μ)	Abertura (μ)	Comprimento (μ)	Abertura (μ)	Comprimento (μ)	Abertura (μ)	Diâmetro Abertura (μ)	Altura do tubo (μ)	
								♂	♀
<i>Triatoma vitticeps</i>	103,6	84,36	96,20	81,40	59,2	15,30	15,30	37	32,56
<i>Triatoma infestans</i>	99,46	78,0	88,8	71,04	59,2	13,6	13,6	34,04	26,04
<i>Triatoma brasiliensis</i>	88,20	66,6	85,84	66,60	52,80	11,90	10,2	29,6	23,68
<i>Triatoma maculata</i>	66,60	47,36	66,60	59,2	38,48	9,52	8,50	26,64	22,20
<i>Triatoma sordida</i>	66,60	47,36	59,2	44,4	38,48	9,52	8,50	25,16	22,20
<i>Panstrongylus megistus</i> ...	126	99,16	118,4	96,20	66,6	19,24	17	38,48	34,04
<i>Rhodnius prolixus</i>	59,2	39	51,80	37	38,48	8,50	8,16	22,20	17,24

nas diversas espécies. Em *Triatoma infestans*, *Triatoma vitticeps* e *Triatoma maculata* o refôrço é muito prolongado na borda, enquanto em *Triatoma brasiliensis*, *Panstrongylus megistus* e *Rhodnius prolixus* este mesmo refôrço é mais arredondado na extremidade. A região mais flexível em relação ao movimento do estigma é a zona dorsal. A zona ventral é mais firme e espessa, porém, móvel.

Pela contração da musculatura do refôrço, a zona dorsal (ZD) é puxada para baixo, encostando-se na zona ventral (ZV) e fechando assim o estigma. Pelo mecanismo contrário dá-se a abertura do espiráculo, isto é, facilitado pela elasticidade da cutícula e pela distensão muscular. Sacrificando diferentes espécies notamos, após retirado o pronoto, o abaixamento e levantamento sucessivo da zona dorsal e ventral, fechando e abrindo o estigma e possibilitando a entrada e saída dos gases.

Em *Rhodnius prolixus* percebemos que na extremidade distal da zona ventral há uma elevação, contendo numerosos espinhos, curtos e fortes (ESP). Partindo da região interna desta elevação, encontramos alguns feixes musculares (MUD), que se dirigem, inclinados, em direção a borda mais interna da zona dorsal (fig. 21, MUD). Em espécies de *Triatoma* não conseguimos identificar esta musculatura, mas sim um aumento de espessura da cutícula nesta região de ligação, da zona dorsal com a ventral. Esta musculatura distal toma parte, também, no mecanismo deste espiráculo.

Ainda na fig. 21, a região de refôrço (RF) encontra-se aberta, longitudinalmente, a fim de demonstrar a inserção da musculatura (MUR) no côndilo (CDL) e a contra-inserção na parede do refôrço. Outros

elementos, indiretamente responsáveis pelo mecanismo dos estigmas mesotorácicos são as dobras da membrana intersegmental onde se localizam e, ainda, o levantamento da região do pronoto.

ESTIGMA METATORÁCICO

O 2.º par de estigmas encontra-se na membrana pleural entre o mesotórax e o metatórax. Acha-se, totalmente, encoberto pelo epimeron do mesotórax, em tôdas as espécies examinadas.

A zona dorsal é mais larga que a ventral, além de ser mais flexível e móvel, por estar completamente situada na membrana pleural. A zona ventral fica fortemente aderida a borda do epimeron do metatórax. Constitui a parte inversa da primeira, isto é, estreita, forte e imóvel, estando presa ao esclerito do tórax. A zona dorsal na maioria das vêzes, apresenta-se um pouco mais reforçada na borda e na parte proximal (fig. 4, RES). A zona ventral não apresenta a formação do cõndilo, estando o mesmo ausente em todos os estigmas metatorácicos, das espécies aqui tratadas. Na região correspondente ao referido cõndilo, porém, a cutícula aumenta de espessura para dar maior resistência ao estigma.

As inserções dos músculos responsáveis pelo seu funcionamento (fig. 24, MU) estão localizadas, de um lado na parte interna do esclerito do metatórax (EPM3), que fica próximo ao 2.º par de patas (PCX) e, de outro lado na região de refôrço da zona dorsal do estigma (RFD). Esta musculatura é curta e com poucos feixes. Sua disposição é inclinada em relação ao eixo maior do corpo do inseto. Pela contração da musculatura (MU) a zona dorsal é puxada para baixo, ocasionando o fechamento do estigma. O mecanismo de ambos os estigmas torácicos é auxiliado ainda pela vasta musculatura desta região. Pela elasticidade da cutícula e pela distensão dos feixes musculares do tórax e da musculatura do refôrço, os estigmas torácicos se abrem deixando penetrar o ar nas traquéias e, pela contração dos mesmos, temos o fenômeno inverso.

No estigma metatorácico (fig. 1) há sempre uma reserva de ar, que fica entre o epimeron do mesotórax (EPM2) e o estigma propriamente dito (II ST).

Podemos observar os movimentos das valvas dos estigmas torácicos, fixando o Triatomíneo em uma placa de Petri, que contém parafina, e cortando os escleritos que encobrem os estigmas. Notamos, então, o levantamento e abaixamento da zona dorsal do estigma. Os movimentos indicam o fenômeno de inspiração e expiração.

Mergulhando, somente, a parte torácica do inseto na água notamos, que aparecem borbulhas de ar, o que comprova estarem os estigmas torácicos ligados ao fenômeno de expiração. Fechando todos os estigmas abdominais com celoidina, observamos diretamente a independência dos movimentos dos espiráculos torácicos, em relação aos abdominais, como também, a perfeita atuação dos mesmos na inspiração e na expiração.

ESTIGMAS ABDOMINAIS

Os estigmas abdominais correspondem, segundo HASSAN (1950) ao tipo interno. De um modo geral o mecanismo de todos estes estigmas é semelhante, inclusive o do VIII.º par. O 1.º par, cuja posição látero-dorsal já o diferencia dos demais, apresenta-se mais nítido para um estudo de seu mecanismo. Em todos os estigmas, nas diferentes espécies mencionadas, observamos sempre a existência de um côndilo interno, situado na altura do limite átrio-traquéia. Muitas vezes, podemos notar, por transparência do esclerito estigmatífero, o côndilo e, ainda, o ramo principal traqueal que tem início no átrio (fig. 6, RF e TR).

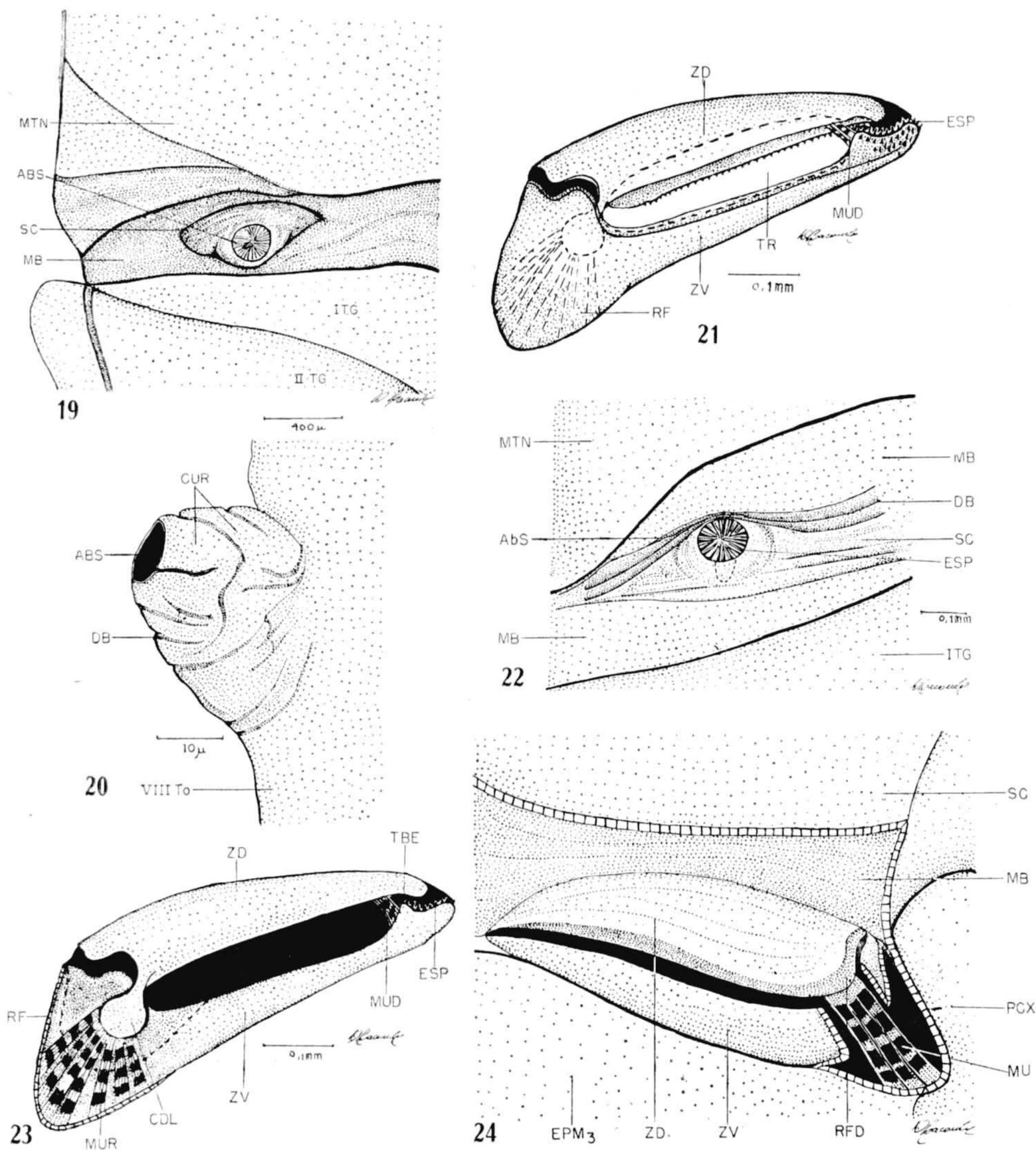
Encontramos nos estigmas abdominais 3 elementos protetores, já mencionados por LACOMBE (1960) em *Triatoma infestans*. São eles: 1) rede externa, cujas malhas são formadas por exocutícula e as paredes por endocutícula. Esta nem sempre está bem visível como em *Triatoma infestans*, *Triatoma vitticeps*, *Triatoma brasiliensis* e *Panstrongylus megistus*; muitas vezes, ao contrário, é tão fina e transparente como no caso do *Triatoma sordida*, que pela simples binocular não pode ser identificada, pela qual não a representamos na fig. 7. 2) Falsos espinhos, encontrados em maior ou menor número em todos os espiráculos. Estes são longos ou curtos, finos ou grossos, de acordo com o estigma a que pertencem; atapetam toda a parede do átrio e são formados, somente, de exocutícula; têm origem nos ângulos internos das figuras geométricas, que formam a rede acima citada. Em *Triatoma sordida* estes espinhos são finos, porém, resistentes (fig. 7, ESP). 3) Finalmente, o côndilo ou reforço cuticular, encontrado em todos os estigmas do abdômen; sua forma e tamanho variam nas diversas espécies.

Estes 3 elementos protetores estão presentes, talvez, por se tratar de espiráculos constantemente abertos e, portanto, expostos a toda a poeira e detritos. O 1.º par abdominal, além destes elementos, também ficam protegidos pelas asas, quando em repouso e pelas dobras da membrana intersegmental em que está situado. Os demais estigmas são desprovidos de tais coberturas.

O mecanismo dos espiráculos abdominais é mais simples que o dos torácicos. Conforme já estudado em *Triatoma infestans* e, agora, nas demais espécies, seu funcionamento repousa na cutícula e na musculatura. A musculatura tem inserção no côndilo e a contra-inserção em uma zona mais espessa da cutícula do esclerito estigmatífero ou do esternito. A posição da mesma é sempre inclinada em relação ao côndilo.

Pela contração desta musculatura, o côndilo é puxado para trás, ocasionando a abertura da passagem do átrio-traquéia. O ar filtrado, anteriormente, pela rede cuticular entra no átrio, juntamente com partículas de poeira, menores que as figuras geométricas da rede. Estas partículas, porém, são retidas pelos falsos espinhos encontrados no átrio. Estes movimentos de inspiração são auxiliados pela distensão muscular do abdômen, que provoca um aumento de volume do corpo. Pelo fenômeno inverso, isto é, relaxamento dos músculos do côndilo,

o mesmo volta ao seu lugar, obliterando a passagem átrio-traquéia. Em consequência da elasticidade da cutícula e da contração da musculatura dorso-ventral do abdômen, o estigma fecha-se vedando a entrada ou a saída do ar.



Panstrongylus megistus — Fig. 19: 1.º estigma abdominal; fig. 20: 8.º estigma abdominal. *Rhodnius prolixus* — Fig. 21: Estigma mesotorácico, vista geral; fig. 22: 1.º estigma abdominal; fig. 23: estigma mesotorácico, vista interna. *Triatoma vitticeps* — Fig. 24: Esquema do mecanismo do 2.º estigma torácico. (ABS = abertura do estigma, CUR = regiões reforçadas da cutícula, DB = dobras da cutícula, CDL = côndilo de inserção muscular, EPM3 = epimeron, ESP = espinhos, MB = membrana intersegmental, MTN = metanoto, MU = musculatura, MUD = musculatura distal, MUR = musculatura principal, PCX = processo para a coxa, RF = reforço cuticular, RFD = reforço distal, SC = esclerito estigmatífero, TBE = tubérculo distal, ITG = 1.º tergito abdominal, IITG = 2.º tergito abdominal, VIII TO = 8.º tergito abdominal, TR = local de inserção da traquéia, ZD = zona dorsal, ZV = zona ventral).

Embora o VIII.º estigma tenha forma, posição e estrutura diferente dos anteriores, o seu mecanismo em linhas gerais é igual. Sendo este espiráculo, no caso de exemplares machos, tubiforme, a contra-inserção de sua musculatura faz-se na própria parede do tubo, em uma região mais reforçada (fig. 9, MU). Em ambos os sexos notamos no 8.º estigma a ausência completa da rede cuticular, que é característica dos estigmas abdominais. No interior do átrio vemos, apenas, poucos e diminutos espinhos falsos (ESP). O côndilo, relativamente longo e bem pronunciado nos estigmas anteriores, no 8.º par apresenta-se pequeno (RE).

Este par de estigmas, nos machos, possui a vantagem de distender-se ou contrair-se, devido as inúmeras dobras de sua parede (fig. 9, DE). Nas fêmeas o mesmo apresenta áreas mais reforçadas e que impedem a sua deformação.

RESUMO

É feito um estudo comparado sobre a estrutura e o mecanismo dos estigmas de *Triatoma vitticeps*, *Triatoma maculata*, *Triatoma sordida*, *Triatoma brasiliensis*, *Rhodnius prolixus* e *Panstrongylus megistus* com os de *Triatoma infestans*, anteriormente já tratados.

E', assim, elaborada uma tabela comparativa sobre o tamanho e localização, dos espiráculos torácicos e abdominais, nas espécies citadas.

Os estigmas mesotorácicos nas espécies do gênero *Triatoma* apresentam-se com várias modificações morfológicas, porém, não tão significantes como as encontradas em *Panstrongylus megistus* e *Rhodnius prolixus*. Seu mecanismo mostra acentuadas diferenças morfológicas.

De um modo geral, os estigmas mesotorácicos possuem uma zona dorsal e outra ventral, que se diferenciam nas diferentes espécies e gêneros. A abertura do átrio para o exterior faz-se, perpendicularmente ao eixo maior do corpo do inseto. Nota-se uma região onde a cutícula é mais espessa e que serve de base para a implantação dos músculos destinados ao seu funcionamento. O côndilo, que varia quanto à forma, nos diversos Triatomíneos, não é evidenciado nos estigmas metatorácicos.

Os espiráculos metatorácicos encontram-se ocultos, totalmente, pelos escleritos do mesotórax e metatórax. O aspecto morfológico do mesmo é semelhante ao do mesotorácico, porém, apresenta algumas diferenças.

Os espiráculos abdominais são em número de 8 pares. O 1.º par está situado na região látero-dorsal da membrana intersegmental, entre o tórax e o abdômen. Em *Rhodnius prolixus* o estigma apresenta-se circundado por zonas esclerosadas, em forma de listas. Nos demais Triatomíneos os escleritos estigmatíferos são semelhantes e menos reforçados.

A forma e a estrutura e o mecanismo destes estigmas variam em tôdas as espécies citadas. Encontram-se 3 elementos de proteção à traquéia que se limita com o átrio. São êles: 1) rêde protetora que recobre parcialmente a entrada do estigma, semelhante a um peritrema; 2) cõndilo interno que comanda a entrada e saída do ar das traquéias; e 3) falsos espinhos, situados no átrio e que variam de tamanho e espessura nos diferentes Triatomíneos.

Finalmente, observa-se o VIII par de estigmas abdominais, cuja forma, mecanismo e localização o diferenciam dos demais. Este par encontra-se citado por alguns autores, porém, na realidade, sua estrutura só é apresentada no presente trabalho.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden Struktur und Mechanismus der Stigmen von *Triatoma vitticeps*, *Triatoma maculata*, *Triatoma sordida*, *Triatoma brasiliensis*, *Rhodnius prolixus* und *Panstrongylus megistus* mit den frueher schon beschriebenen von *Triatoma infestans* verglichen. Die Resultate sind in einer vergleichenden Tabelle angefuehrt.

Die Stigmen des Mesothorax der Arten der Gattung *Triatoma* zeigen verschiedene morphologische Modifikationen, die jedoch nicht so charakteristisch wie die von *Panstrongylus megistus* und *Rhodnius prolixus* sind. Der Mechnismus zeigt betonte morphologische Unterschiede. Dorsal — und Ventralzonen der Stigmen des Mesothorax sind in den verschiedenen Gattungen und Arten verschieden ausgebildet. Die Oeffnung des Atriums steht senkrecht auf der Achse des Koerpers. Die Cuticula am Ansatz des Stigmenmuskels ist verstaerkt. Dieser so gebildete Condylus, der in den verschiedenen Arten variiert, ist am Stigma des Metathorax weniger deutlich ausgebildet. Dieses letztere liegt voellig verborgen unter den Skleriten des Mittel — und Hinterrueckens. Abgesehen von einigen Unterschieden gleicht es dem des Mesothorax. Es finden sich 8 Abdominalstigmen. Das erste liegt laterodorsal in der Intersegmentalmembran zwischen Thorax und Abdomen. In *Rhodnius prolixus* ist dieses Stigma von sklerotisierten Zonen umgeben. Bei den anderen Triatominen sind die Stigma tragenden Sklerite gleichfoermig und weniger verdickt.

Es finden sich drei Schutzeinrichtungen am Atrium:

- 1: ein peritrem-aehnliches Schutznetz, das teilweise den Eintritt schuetzt;
- 2: ein innerer Condylus der Ein — und Austritt der Luft reguliert;
- 3: falsche Dornen im Atrium, die nach Groesse und Dicke in den einzelnen Arten variieren.

Das 8. Stigme unterscheidet sich in Form, Mechanismus und Lage von den anderen. Seine Struktur wird, obwohl schon von anderen Autoren gesehen, hier erstmalig beschrieben.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTH, R., 1953, Métodos de trabalho em anatomia e histologia entomológica. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 51: 95-186.
- BARTH, R., 1958, Métodos usados em micro-anatomia e histologia entomológica. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 56 (2): 453-471.
- BURMEISTER, H., 1832, *Handbuch der Entomologie*. 1: XVI, 696 pp., Berlin.
- BÜTSCHLI, D., 1870, Zur Entwicklungschichte der Biene. *Wiss. Zool.*, 20: 219 — 564, pls. XXIV — XXVII, 43 figs.
- COSTA LIMA, A., 1940, *Insetos do Brasil*. 2: 351 pp., 446 figs., Escola Nacional de Agronomia. Série Didática. Rio de Janeiro.
- CUVIER, G., 1822-23, Rapport sur les recherches anatomiques sur le thorax des animaux articulés et celui des insectes en particulier par M. V. Andomier. Paris. (ref. *Isis*, VII, Mickel).
- DEL PONTE, E., 1919, Contribucion al estudio del gen. *Triatoma* Lap. I. Anatomia externa. *Rev. Inst. Bact. Dep. Nac. Hig.*, 2 (I): 729-744, 37 figs.
- DUFOUR, L., 1833, Recherches anatomiques et physiologique sur les Hemiptères. *Mem. savants étrang. Acad. Sci. Paris*, 4: 233-259.
- DUTROCHET, R. J. H., 1837, Du mecanisme de la respiration des insectes. Mém. pour servir à l'histoire anatomique e physiologique des Vegetaux et des Animaux, 2: 417-429.
- HANDLIRSCH, A., 1899, Wie viele Stigmen haben die Rhynchoten?. *Verh. Zool. Bot. ges. Wien*, 49: 499-510, 2 figs.
- HASSAN, A. A. G., 1950, The classification and evolution of the spiracular system in insectes. *Bull. Soc. Fouad Ent. Egypte*, 34 (13): 299-305, 5 figs.
- HENNEGUY, F., 1904, *Les Insectes*. XVIII 804 pp., 622 figs., 4 pls., Masson et Cie., Paris.
- KRANCHER, O., 1881, Der bau der Stigma bei den Insekten. *Z. Wiss. Zool.*, 35: 505-574.
- LACOMBE, D., 1958, Contribuição ao estudo dos Embiidae. Aparelho respiratório de *Embolynta batesi* Mac Lachlan, 1877 (*Embiop-ra*). *Studia Ent.*, 1 (1-2): 177-195, 17 figs.
- LACOMBE, D., 1960, Estudos anatômicos e histológicos sôbre a sub-família *Triatominae* (Heteroptera, Reduviidae). XVII parte: Estigmas respiratórios de *Triatoma infestans*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 58 (1): 39-58, 19 figs.
- LANDOIS, H. & THELEN, W., 1867, Der Tracheenverschleiss bei denn Insecten. *Z. Wiss. Zool.*, 17: 185-214, 1 pl., 3 figs.
- MALPIGHI, M., 1669, *Dissertatio epistolica de Bombyce*. Societati regiae Londini ad scientiann naturalem promovendam institutae dicata. Londini.
- MAMMEN, H., 1912, Über die Morphologie der Heteropteren und Homopterenstigmen. *Zool. Jb.*, 34: 121-178, 36 figs.
- PACKARD, A. S., 1874, On the distribution and primitive number of spiracles in insects. *Amer. Natur.*, 8: 531-534.
- SCHIOEDTE, J. C., 1870, On some new fundamental principles in the morphology and classification of Rhynchota. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (4) 6: 225-248.
- STRAUSS-DURKHEIM, H. E., 1828, *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, auxquelles ou a joint l'anatomie descriptive du hanneton vulgaire*. Paris.
- WEBER, H., 1930, *Biologie der Hemipteren*. VII 532 pp., 329 figs., Berlin.