

SOBRE O ORGAM TARSAL DE ALGUNS INSECTOS

Estudo crítico de um trabalho de COSTA LIMA

S. de TOLEDO PIZA Junior
da E. A. L. Q.

Com esta pequena nota pretendo, tão somente, refutar as conclusões a chegou **Costa Lima**, entomologo do Instituto Oswaldo Cruz e professor da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinaria, do Rio de Janeiro, com respeito à função do chamado "orgam tarsal" de alguns insectos. Para isso, se torna, porem, necessario, um pequeno historico da questão.

No tarso de alguns insectos, e particularmente dos piolhos, encontra-se um orgam chitinizado, provido de estrias transversaes, intimamente ligado, por uma das extremidades, á garra, e pela outra, aos musculos da perna, que ja tem sido objecto de estudos para varios autores, desde ha muitos annos, sem que, entretanto, se conseguisse, até agora, esclarecer a sua verdadeira função.

Quem primeiro chamou a attenção para esse orgam, entre nós, foi o Dr. **Cesar Pinto**, (1) professor do Laboratorio de Parasitologia da Faculdade de Medicina de S. Paulo, que, desprovido de bibliographia e examinando superficialmente o material que estudou, commetteu grave equivo-co, descrevendo o referido orgam como si fosse um estigma respiratorio.

Com a attenção despertada pelo equivoco de **Cesar Pinto** e querendo conhecer a natureza e a função de um orgam de cuja existencia no *Haematopinus suis* L eu estava informado por um trabalho de **Florence**, (2) effectuei, no meu laboratorio, na Escola Agricola "Luiz de Queiroz", um pequeno estudo com esse desideratum.

Desprovido, como **Cesar Pinto**, de bibliographia, porem observando mais attentamente os organs internos das patas do *Haematopinus*, cheguei a resultados reaes, um pouco discordantes, comtudo, dos apresentados pelos autores que me precederam. (3)

O terceiro a tratar dessa questão, foi **Costa Lima**. (4)

Mais feliz do que **Cesar Pinto** e do que eu, dispondo da enorme bibliotheca do Instituto "Oswaldo Cruz" e empregando grande variedade

de de methodos, alguns dos quaes engenhosos e originaes, esse autor pôde estudar mais a fundo a questão. Nem porisso, entretanto, foi o que conseguiu os melhores resultados. Até pelo contrario. Dentre todos os autores que se vêm preocupando com o estudo desse orgam, foi **Costa Lima**, depois de **Cesar Pinto**, o que chegou a resultados menos verosimeis. Pôde-se mesmo avançar, que no nivel em que pairam actualmente os nossos conhecimentos entomologicos, as conclusões desse autor são inadmissiveis. Não quero com isto dizer, que o trabalho apresentado por **Costa Lima** não seja bom. Pondo-se de parte a experiencia que fez com o intuito de comprovar a funcção por elle attribuida ao orgam tarsal, experiencia que, em virtude de enormes e multiplas causas de erro que não tratou de evitar, conduziu-o a resultados nada demonstrativos e que porisso não deve ser levada em linha de conta, o resto do trabalho, considerado em seus traços geraes, é bom, sendo mesmo provavel, que em alguns pontos as observações desse autor sejam mais perfectas e completas do que as minhas e de muitos outros.

* * *

Todos os autores que têm estudado o dispositivo tarsal, deram-lhe, como funcção, a movimentação da garra. Para uns, esse orgam serve á contracção; para outros, á distensão. Para mim, elle tem uma funcção diversa: serve como uma especie de mola para manter a garra contrahida, fazendo-a retomar essa posição quando cesse a acção dos mulculos distensores. Para **Costa Lima**, o orgam tarsal não tem funcção alguma: — é um simples dispositivo estridulatorio.

* * *

Eu considero a musculatura da tibia como formada por um unico e grande musculo, bem repartido em dois grupos de feixes: — um com inserção anterior ou dorsal e outro com inserção posterior ou ventral. E se assim o faço, é simplesmente porque não consigo distinguir mais do que um tendão terminal ligando esses feixes ao orgam tarsal.

Florence não distingue esses dois grupos fundamentaes de fibras. Para ella o musculo da tibia é "*made up of a number of closely set fibers which originate in the proximal posterior and ventral walls of the tibia*" (665).

Costa Lima descreve detalhadamente esse musculo. Para elle, porrem, cada um dos grandes feixes que eu assignalo, é um musculo distincto, constituido, o dorsal por quatro pares de feixes e o ventral por um par apenas,

O primeiro é considerado por esse autor como o *extensor da garra*.

Esse musculo se relaciona, na parte distal, com um tendão achatado que passa acima do orgam tarsal e vae se prender, após se ter bifurado, na base da curva dorsal da garra (260). O segundo é, para elle, o musculo *flexor*. Inserido ventralmente na tibia, esse musculo se dirige obliquamente para a extremidade distal desse articulo, indo se prender, por intermedio de um tendão espesso e roliço, na parte superior do extremo proximal do orgam tarsal. **Costa Lima** descreve ainda na tibia um tendão que vem do femur, que se expande e envolve o musculo flexor da garra e que se continua como uma especie de bainha envolvendo o tendão desse musculo com o qual mantem relações que o autor não especifica. O essencial é, para mim, salientar aqui, que **Costa Lima** considera, na tibia, um musculo flexor da garra, preso á extremidade proximal do orgam tarsal que por sua vez se prende, por intermedio de forte ligamento, á curva ventral dessa garra.

Note-se bem este ponto, sobre que insisto: — o musculo flexor, de **Costa Lima**, não se prende á garra, mas á extremidade do orgam tarsal que com ella é solidario.

* * *

Segundo **Costa Lima**, **Dahl** (5) e **Ockler** (6) estudaram bem a estrutura do tarso e o orgam tarsal. Descreveram uma cavidade no apice do tarso dentro da qual o orgam tarsal pôde deslocar se livremente. Esse autor acredita que, se **Ockler** tivesse sido mais cuidadoso no estudo dos organs que examinou e particularmente da gotteira esclerosada da cavidade tarsal, não teria considerado o orgam tarsal como um dispositivo para a movimentação da garra, tal como fizeram os autores que o precederam e que o seguiram. “Bastaria sómente comparar a posição do orgam tarsal em relação com a gotteira tarsal; quando a garra está retrahida ou quando ella se acha distendida (Figs. 9 e 10), para comprehender que ella não deve actuar na movimentação da garra”.

Uma tal comparação, entretanto, não poderia nunca levar á semelhante comprehensão, como adeante mostrarei.

Costa Lima considera o orgam tarsal como sendo, simplesmente, a *radula* de um aparelho estridulatorio, que, com os movimentos de extensão e contracção da garra atrita-se contra finissimos dentes negros que ericam a gotteira da cavidade tarsal. Levado a esse resultado pelo exame microscopico das peças, quiz certificar se com a verificação experimental da producção de ruidos. Para isso, esse autor, depois de ter ensaiado, sem resultados, methodos empregados por outros autores para outros insectos, imaginou o seguinte, original e simples: — Numa das extremidades de um peque-

no tubo de borracha colloca um piolho no meio de alguns fios de algodão, fechando essa extremidade com uma rolha. Em idênticas condições colloca, em um segundo tubo, um outro piolho com os tarsos amputados na base do orgam tarsal. Introduzindo a outra extremidade desses tubos nos conductos auditivos de modo que elles ficassem suspensos e sem que houvesse qualquer attrito conseguiu ouvir do tubo que continha o piolho mutilado um ruido muito fraco, quasi imperceptivel, que attribue ao attrito do corpo do insecto contra os fios do algodão. Do outro tubo, porem, alem desse ruido, ouviu, nitidamente, uma crepitação especial, que deve ser a estridulação produzida pelo orgam tarsal.

Costa Lima acrescenta, que si o piolho for collocado na rolha ou atravessado numa agulha e esta espetada na rolha de maneira que o animal possa mover livremente com as pernas, não se ouve ruido algum. Explica isso dizendo, que o piolho, nessas condições, mantem-se sempre com a garra distendida, o que se pode observar bem, vendo-o deslocar-se sobre uma lamina de vidro.

* * *

A opinião de **Costa Lima**, segundo a qual o orgam tarsal não serve à movimentação da garra, sendo tão somente um dispositivo estridulatorio, não pôde ser admittida. No proprio trabalho apresentado pelo autor encontram-se os melhores e mais solidos argumentos contra essa maneira de ver.

Quem conhece, nos insectos, a estrutura e a distribuição dos dispositivos verdadeiramente estridulatorios, isto é, daquelles para os quaes não se pôde attribuir outra função, conceberá, immediatamente, que o orgam tarsal do *Haematopinus* destina-se a um fim qualquer muito mais importante do que a simples producção de sons.

Contra a função estridulatoria desse orgam, fallam, claramente, os seguintes factos:

a) A sua estructura complicada e a sua distribuição pelas seis patas dos machos, das femeas e das fôrmas jovens dos insectos.

Realmente, só para a producção de sons não se explica uma estrutura tão delicada e complexa como não se encontra em nenhum outro insecto, accionada por musculos cujo vigor falla bem alto em favor de outra função. Alem disso, o aspecto, a constituição e o desenvolvimento dessa *radula* não estão em relação com a outra parte do dispositivo representada por denticulos irregulares, as mais das vezes invisiveis. Só para attritar a face ventral contra a superficie aspera da gotteira tarsal, não se explica a existencia de estrias tambem nas partes lateraes e dorsaes dessa *radula* complicada.

A presença desse dispositivo em todas as patas dos machos, das fêmeas e até das fôrmas jovens, é um forte argumento contra a sua função estridulatoria. De facto, não se conhece em nenhum insecto, tão vasta distribuição. Nas especies em que o dispositivo estridulatorio, localizado nas patas, toma o maximo desenvolvimento para a producção de sons de grande intensidade, elle não occupa mais do que um par desses appendices.

A repetição seis vezes, de uma estrutura complexa completa, em relação com musculos vigorosos, em todas as patas das diversas fôrmas de um insecto, só para a producção de sons, não pôde ser explicada pela historia da evolução e não pôde ser admitida à luz dos conhecimentos entomologicos actuaes.

Assim constituido e assim distribuido, esse organ tarsal não pôde deixar de ter um papel perfeitamente estabelecido na vida do insecto. Considera-o como um dispositivo estridulatorio, é o mesmo que inhibi-o de servir, pois que na vida dos piolhos a producção de sons absolutamente nada pôde significar. Para guiar os adultos ao encontro sexual, não se justifica a sua existencia uma vez que os sexos vivem lado a lado; para os jovens chamarem sobre si a attenção dos adultos, só poderia servir se um dispositivo da mesma natureza e estrutura e portanto, productor de son identico, não existisse tambem nesses ultimos; para afugentar os inimigos naturaes com os sons imperceptiveis que delle se desprendem, certamente que não serve.

b) A localização do organ no interior de uma cavidade estreita e alongada, de paredes fortemente esclerosadas, em communicação com o exterior por meio de uma simples abertura, é outro argumento eloquente contra a sua função estridulatoria. Comprehende se facilmente, que o som produzido por um organ volumoso preso ao tecto de uma cavidade relativamente estreita por meio de ligações elasticas, seria completamente abafado dentro dessa cavidade. Todos os organs estridulantes actualmente conhecidos, têm localização peripherica.

c) As ligações desse organ com o tecto da cavidade tarsal, com a garra de um lado e com os musculos tibiaes do outro, que tornam impossivel uma vibração sonora, são outro bom argumento.

d) A presença desse organ num grupo de insectos (*Reduvidioidea*) em que os dispositivos estridulatorios são bem conhecidos e nenhuma relação e nem sequer semelhança com elle têm, falla igualmente contra a função que se lhe quer attribuir.

Todos esses factos, que evidentemente se oppõem à função estridula-

toria do orgam tarsal, entretanto, servem bem para attestar as relações desse orgam com a movimentação da garra.

* * *

A experiencia dos piolhos em tubos de borracha, com que **Costa Lima**, pretende confirmar a sua opinião, eivada de grandes e innumeradas causas de erro que nem ao menos tratou de afastar, nada, absolutamente, pôde demonstrar. Qualquer conclusão que della se queira tirar, será forçosamente, falsa. Essa foi uma experiencia, verdadeiramente feita às escuras. Como concluir que as taes crepitações provenham do orgam tarsal, quando podem perfeitamente resultar do simples atrito da garra com o tegumento ventral do corpo, com os espinhos rijos do prolongamento digitiforme (polle-gar) ou do pulvillo, ou do enganchamento energico das garras de um mesmo par, o que com frequencia se observa nesses insectos? O piolho poderia muito bem ter deixado as fibras do algodão em que foi collocado e arranhando com as garras as paredes do tubo, produzir ruido diverso. Poderia até penetrar pelo conducto auditivo do experimentador, o que produziria ruido ainda maior...

Conforme escrevi numa nota que enviei com data de 31 de Outubro ao presidente da ACADEMIA BRASILEIRA DE SCIENCIAS, é evidente que um piolho perfeito, provido de seis unhas vigorosas, nas condições da experiencia, produza maior ruido, do que um individuo mutilado a que se arrancaram as garras. Um tatú perfeito, com todas as suas unhas, disse eu, caminhando sobre um tablado produzirá muito mais barulho, é claro, do que um individuo mutilado, de que se arrancaram as patas...

Alem do mais, o proprio Sr. **Costa Lima**, dizendo que dos piolhos atravessados por uma agulha, isto é, daquelles cujas pernas se movem livremente, som algum se pôde ouvir, dá uma prova, sibem que involuntaria, de que o orgam tarsal não serve á estridulação. Ao contrario do que assevera para explicar esse factó, os piolhos nessas condições, bem como os que se locomovem sobre uma placa de vidro, flexionam innumeradas vezes as garras. Os individuos espetados, á principie movimentam energica e rapidamente as patas, mantendo, quasi sempre, as garras estendidas. Verdade é, que, embora nessas condições não seja possivel verificar uma completa flexão desses organs, nota-se, entretanto, que elles executam multiplos movimentos de pequena amplitude, que bastariam, forçosamente, á producção de sons, caso as garras fossem realmente ligadas a um aparelho sonoro. Mais tarde, quando o insecto se cança ou simplesmente se acostuma com a extranha posição,

entra a se movimentar mais calmamente, podendo-se, então, observar, diversas vezes, as flexões totaes das garras.

Tambem o piolho espetado pôde arranhar o tegumento ventral com as garras ou enganchar uma na outra as duas garras de um mesmo par, o que certamente produzirá alguma crepitação. Para mim, o facto de **Costa Lima** não ouvir som algum quando o piolho está atravessado numa agulha, significa apenas, que durante o tempo que durou a observação, o animal não se arranhou nenhuma vez... Qualquer outra conclusão, seria gratuita.

* * *

E' evidente que o dispositivo tarsal sirva á movimentação da garra.

Segundo **Costa Lima**, o tendão achatado do musculo distensor passando sobre o organ tarsal, vae se prender, depois de se haver bifurcado, na base da curva dorsal da garra. Para mim, o tendão unico que chega ao organ tarsal se expande, fixando-se, porem, sobre o proprio organ. As figuras 3 e 4 de **Costa Lima**, nada mais evidenciam do que a minha figura 1. Tanto nesta como naquellas vê-se o tendão distendido sobre a parte dorsal do organ tarsal, e nada mais. A inserção do tendão na garra, as figuras de **Costa Lima** não mostram. Até pelo contrario, a Fig. 7 desse autor, que representa uma garra destacada conjunctamente com o organ tarsal, parece confirmar a minha asserção de que o tendão se expande sobre esse organ e nelle proprio se prende.

Mesmo que a razão esteja com **Costa Lima** e a distensão da garra se faça por intermedio de um tendão que nella se insere, isso em nada prejudica a funcção que eu attribuo ao organ tarsal, uma vez que esse organ é solidario com a garra: — cessando a contracção do musculo que distende a garra e com ella o organ tarsal, este, pela sua elasticidade, se retrae, fazendo-a voltar á posição primitiva.

Para **Costa Lima** a flexão da garra é activa e se faz por intermedio de musculos que se inserem na extremidade proximal do organ tarsal. Si, pois, os musculos flexores da garra actuam sobre o organ tarsal e não sobre a garra directamente, como quer **Costa Lima** negar a esse organ um papel na movimentação daquella? Si a garra se contrae por intermedio do organ tarsal, mais acertado seria concluir que esse organ se destina á sua movimentação e qualquer som que por ventura d'elle se desprenda, seja apenas uma consequencia inevitavel do seu deslocamento. Por rangerem os gonzos de uma porta que se abre, não se deve concluir que a producção de sons seja a sua funcção. O ruido foi apenas uma consequencia do movimento da porta, que com elles é solidaria...

Da posição do orgam tarsal com relação á gotteira tarsal quando a garra está contrahida ou distendida, não se pôde comprehender, como quer **Costa Lima**, que esse orgam não actue na movimentação da garra. E' muito natural, que no movimento de extensão da garra, o orgam tarsal, arrastado por ella, tome a posição representada na Fig. 10 desse autor, e, no movimento de flexão, esse orgam, puxado pela extremidade proximal pelo tendão dos flexores, tome a posição representada pela Fig. 9 do mesmo autor. Ha, pois, perfeita correlação entre a posição do orgam e da garra durante a movimentação.

* * *

Baseado exclusivamente no trabalho de **Costa Lima**, servindo me apenas das suas proprias observações, penso haver demonstrado que as conclusões desse autor, segundo as quaes o orgam tarsal é um simples dispositivo estridulatorio, não podem ser admittidas. Todos os factos conhecidos falam eloquentemente contra essas conclusões. Aliás, taes conclusões não podem ser tiradas do trabalho que o autor apresentou. Nada nesse trabalho serve para appoiar a funcção estridulatoria do orgam tarsal e tudo nelle, como no meu e no de outros autores evidencia o papel desse orgam na movimentação da garra.

* * *

Costa Lima acha que o methodo que eu empreguei deve alterar as estruturas mais delicadas do interior das pernas dos insectos. Acha tambem, que eu não deveria ter abandonado, por impraticaveis, os processos de technica usuaes em pesquisas anatomicas.

Apezar do methodo por mim empregado ser um tanto violento, elle pôde ser usado sem susto, sobretudo uma vez que o material já foi examinado pelos methodos ordinarios.

Os processos de technica usados em pesquisas anatomicas não foram por mim considerados impraticaveis e como taes, abandonados. A disseccção das patas considerei-a quasi que irrealizavel, exclusivamentente por ser muito delicada e trabalhosa, havendo chegado a esse resultado depois de ter praticado innumeras sob o binocular. Os cortes histologicos — disse eu, raramente dão bons resultados, em virtude da espessura consideravel do integumento. (220). Cheguei a verificação desse facto depois de haver executado muitos cortes em material incluído em celloidina, sem que, entretanto, tivesse sido previamente tratado por um amolecedor especial da chitina.

A minha conclusão final foi que o estudo da musculatura das patas do

Haematopinus só por transparencia poderia ser proveitosamente realizado. E foi o que procurei fazer.

Costa Lima, que diz haver praticado cortes histologicos e disseccões, o pouco que conseguiu e procurou evidenciar foi tão somente á custa do exame por transparencia, como se deprehe de das suas diversas figuras. A disseccão e os cortes só serviram para conduzi-lo ás conclusões inverosímeis a que chegou. Razão tive, pois, eu, em ter posto em segundo plano os methodos em questão.

ADDENDA — A nota por mim enviada ao Presidente da Academia Brasileira de Sciencias e referida neste estudo, foi-me devolvida em data de 18 de Novembro, acompanhada de uma carta informando que a dita nota só poderia ser comunicada caso fosse apresentada por um academico que assumisse toda a responsabilidade. Como não sei de nenhum outro academico alem do Sr. **Costa Lima**, fiquei impossibilitado de refutar perante os sientistas mais notavels do paiz, um trabalho cūjas conclusões reputo em pleno desaccordo com os factos observados e com tudo o que hoje se sabe á respeito dos dispositivos estridulatorios dos insectos.

BIBLIOGRAPHIA

(1) **Pinto**, Cesar — De la présence d'un stigmatte respiratoire sur les tarses du *Cimex hemipterus*, *C. lectularius*, *Pediculus humanus*, *Haematopinus eurysternus* et chez les larves de *Triatoma megista*. BOLETIM BIOLOGICO, Fasc. 8, S. Paulo, 18 de Agosto de 1928. Pags. 115-128. Figs. 1-12.

(2) **Florence**, Laura — The hog louse *Haematopinus suis* Linné: its biology, anatomy, and histology. *Cornell University Agric. Exper. Stat. Mem.* 51, Dec. 1921. Pags. 641-725. Plat. LVIII LXVI.

(3) **Toledo Piza jcr.**, S. de — Sobre um dispositivo pouco conhecido para a movimentação das garras no *Haematopinus suis* L. REVISTA DE AGRICULTURA, Vol. IV, Maio-Junho, 1929. Pags. 219-233. Figs. 1-7.

(4) **Costa Lima**, A. da — Considerações sobre a musculatura dos segmentos terminaes da perna de alguns insectos e sobre a função do chamado ORGÃO TARSAL. INSTITUTO OSWALDO CRUZ, Suplemento das Memorias, N.os 11, 25 de Out. 1929. Pags. 257-264. Pags. 1-12.

(5) **Dahl**, F. — Beitræge zur Kenntniss des Baues und der Funktionen der Insektenbeine. *Arch. f. Nat.* Bd. 52, 1844. Pags. 146-193. Taf. XI-XIII.

(6) **Ockler**, A. — Das Krallenglied am Insektenfuss. *Arch. f. Naturges.* Band. 56, 1890. Pags. 221-262. Taf. XII-XIII.

(7) **Snodgrass**, R. E. — Insect musicians, their music, and their instrument. *Ann. Rep. of THE SMITHONIAN INSTITUTION*, 1923. Pags. 405-452. Figs. 1-35.

(8) **Prochnow**, O. — Die Organe zur Lautautzerung. *Schroder — Handbuch der Entomologie*. Band I, 1928. Pags. 61-75. Figs. 1-12.