

## Capítulo 6

### NEMATODA

Nematódeos são animais de simetria bilateral, de corpo geralmente fusiforme, às vezes subcilíndricos ou esféricos, com tubo digestivo completo, sem traços de metamerização, com musculatura interrompida nas linhas medianas e laterais, campos longitudinais, e geralmente com sexos separados, acarretando algumas vezes grande dimorfismo sexual. Podem ser livres ou parasitas, ou, ainda, ter uma fase de vida livre e outra parasitária; às vezes têm gerações alternadas de vida livre e de vida parasitária; geralmente ovíparos, são algumas vezes vivíparos. As dimensões variam de fração de milímetro a cerca de um metro.

#### MORFOLOGIA EXTERNA

O *corpo* dos nematódeos é geralmente fusiforme, cilíndrico ou esférico, pode ainda apresentar aspecto flageliforme, com uma parte muito delgada e outra mais espessa. Os machos têm a extremidade posterior mais ou menos enrolada em espiral, ao passo que nas fêmeas ela é geralmente reta; a extremidade anterior pode ser reta, ou curvada ventral ou dorsalmente. Em raros casos os exemplares femininos, quando grávidos, podem apresentar um apêndice lateral constituído por uma extroversão de parte do aparelho genital, pouco acentuado como em *Wellcomia* Sambon, 1907 (fig. 7) ou extraordinariamente desenvolvido como em *Sphaerularia* Dufour, 1837, no qual o corpo se apresenta como um apêndice do enorme útero extrovertido (fig. 8).

Em alguns casos, em nematódeos de vida livre, o corpo pode ser rijo, pelo endurecimento exagerado da cutícula, que é revestida de formações escamiformes, como em *Ogma* Southern, 1914. A coloração dos nematódeos é, geralmente, branca ou amarelada, vendo-se por transparência o intestino muitas vezes de um amarelo-escuro; podem, contudo, apresentar colorido vermelho intenso e todas as tonalidades entre o branco e o vermelho.

A superfície do corpo é em geral estriada transversalmente, existindo, muitas vezes, linhas longitudinais salientes e algumas vezes espinhos ou outras formações cuticulares, mais ou menos numerosas, dis-

postas simetricamente aos campos longitudinais. Existem, com frequência papilas sensitivas dispostas ao longo dos campos laterais.

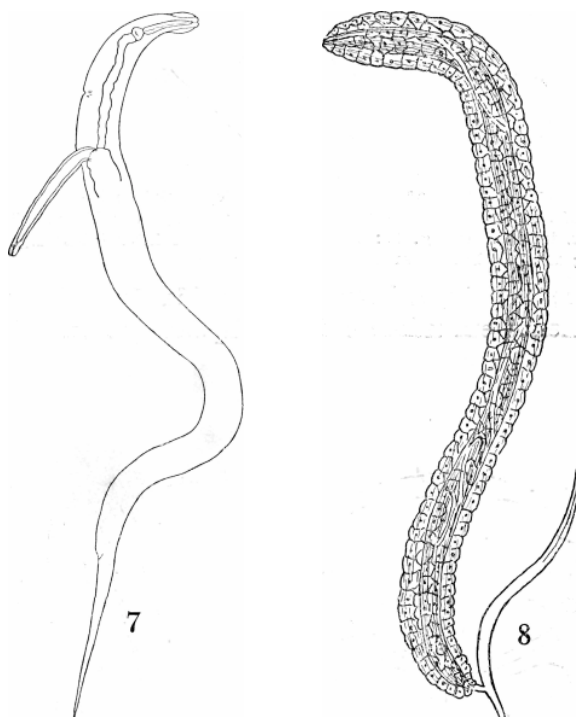
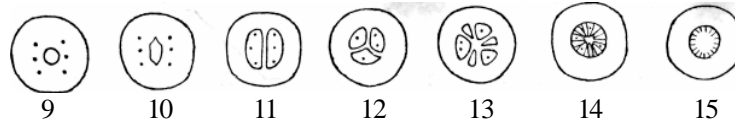


Fig. 7 — *Wellcomeia decorata* Travassos, 1923; extroversão do ovejeter na fêmea grávida, segundo Travassos. Fig. 8 — *Sphaerularia bombi* Dufour, 1837; extroversão do útero na fêmea grávida, segundo Leuckart in Cobbold.

As características das extremidades variam muito e são por isso aproveitadas na sistemática. A *extremidade anterior*, na qual se encontra a abertura bucal, é geralmente idêntica nos dois sexos, termina em ponta mais ou menos aguda ou se apresenta truncada normal ou oblí-quamente. Disposta em geral no eixo longitudinal, pode ser deslocada dorsal ou ventralmente.

A *boca* (íigs. 9-15), que aí se encontra, pode ser simples (íigs. 9 e 10): elítica, arredondada, hexagonal, triangular ou puntiforme. Às vezes é guarnecida de 3 *lábios* mais ou menos desenvolvidos (*Ascaroidea*, íigs. 12, 16, 17) ou 6, pelo desdobramento dos 3 primitivos ou, ainda, um grande número, por um maior desdobramento dos mesmos, lábios estes que constituem 3 grupos nítidos (fig. 14); outras vezes apresenta

apenas dois lábios (fig. 11), que ora se desdobram em dois grupos de 3, ora se transformam em valvas quitinosas mais ou menos complexas. Espécies existem que possuem *inter-lábios*, que são projeções do corpo situadas entre os lábios (fig. 13).



Esquemas dos diversos tipos de boca de nematódeos. Original — Fig. 9: Boca simples, arredondada, sem lábios; fig. 10: boca simples, hexagonal, sem lábios; fig. 11: boca bila-biada; fig. 12: boca trilabiada; fig. 13: boca trilabiada com interlábios; fig. 14: boca trímica com coroa de denticulos; fig. 15: boca com coroa de denticulos.

Outras vezes, ainda, a boca é desprovida de lábios, tendo apenas *papilas*, geralmente em número de 6, papilas que também são encon-

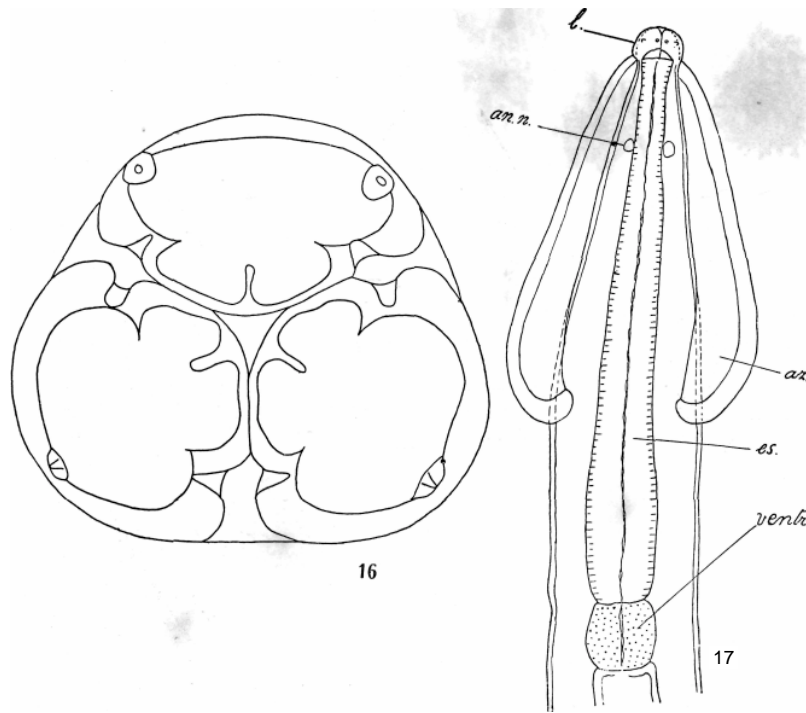


Fig. 16 — Lábios de *Parascaris equorum* (Goeze, 1782), vistos de frente. Original. Fig. 17 — *Toxocara mystax* (Zeder, 1800), extremidade anterior (l = lábios; an. n. = anel nervoso; az = asas cefálicas; es = esôfago; ventr. = ventrículo). Original.

tradas guarnecendo os lábios, quando os há. Pode ainda ser despro-vida de papilas e posteriormente à abertura bucal e aos lábios, existir,

em certos casos, formações cuticulares mais ou menos complexas, representadas ora por dilatação vesicular da cutícula (fig. 18), ora por apêndices soltos ou aderentes, ora por sulcos, cordões (fig. 19), asas cefálicas (fig. 17) . É possível encontrar, também, formações quitinosas sob o aspecto de espinhos cuticulares e um bulbo cefálico (fig. 20).

As papilas peristômicas são constituídas por dois grupos de 4 papilas propriamente ditas, situadas sub-lateralmente, e um par de órgãos papiliformes situados nos campos laterais e de função obscura, chamados de "amphids", aos quais SEURAT atribue a função de órgãos de sensibilidade química.

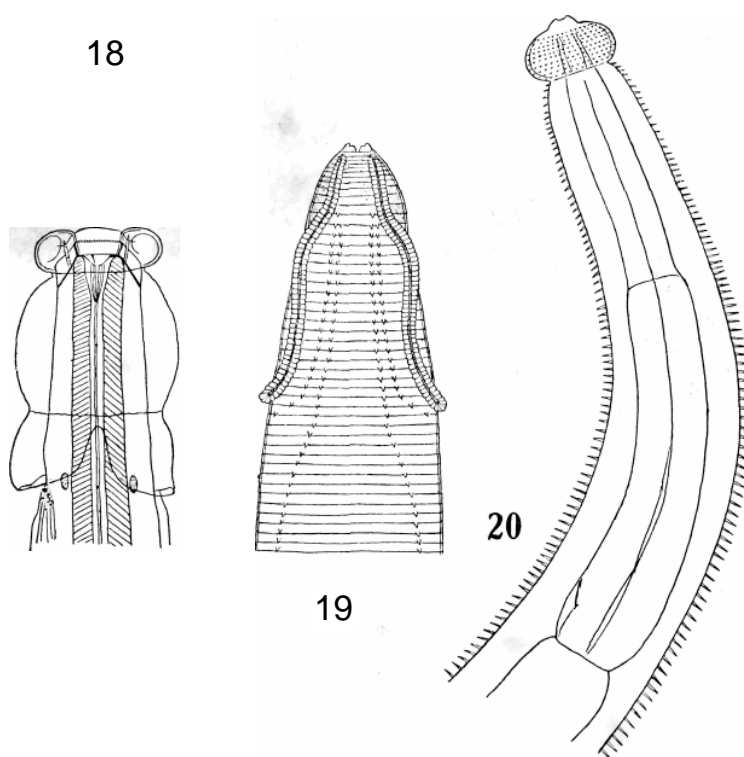


Fig. 18 — *Bovicola radiata* (Rud., 1803) mostrando a dilatação cuticular cefálica e a pequena cápsula bucal em forma de funil, segundo Goodey. Fig. 19 — Cabeça de *Acuaritidae*, mostrando os lábios de perfil, os cordões cefálicos e os espinhos cuticulares, segundo Schneider. Fig. 20 — Extremidade cefálica de *Gnathostoma turgida* (Stoss., 1902) mostrando o bulbo cefálico e os espinhos cuticulares, segundo Travassos.

Em alguns casos as papilas cefálicas, órgãos sensoriais podem se desdobrar em maior número. Os nematódeos livres podem apresentar

na extremidade anterior apêndices setiformes mais ou menos numerosos.

Em grande número de espécies, nas linhas laterais, existe um par de papilas situadas ao nível do anel nervoso e denominadas papilas cervicais ou "deirids". Nos campos laterais, abaixo do nível do ânus, existe um par de órgãos, geralmente visível nas fêmeas, simulando um poro glandular, mas de função ainda problemática: "phasmids", de COBB.

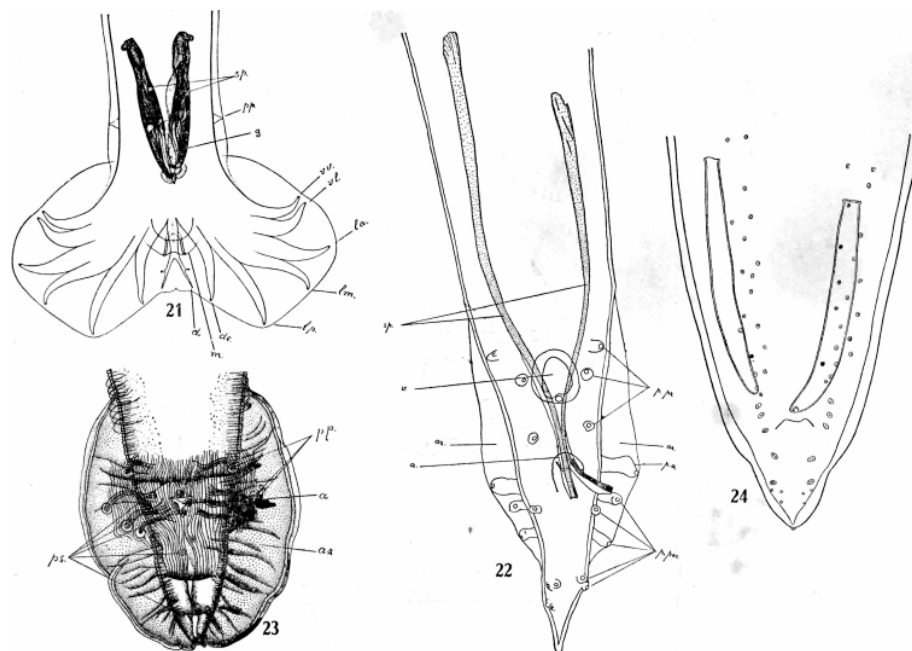


Fig. 21 — Extremidade caudal do macho de *Ostertagia trifurcata* Ranson, 1907 vendo-se os raios bursais (v. v. = ventro ventral; v.l. = ventro lateral; l.a. — lateral anterior; l.m. = lateral médio; l.p. = lateral posterior; d.e. = dorsal externo; d. = dorsal, terminando em 4 pontas; pp. = papilas prebursais; sp. = espículos; g. = gubernáculo m. = membrana bursal acessória), segundo Travassos. Fig. 22 — Extremidade caudal do macho de *Ascaridia galli* (Schrank, 1788) (sp. = espículos; v. = ventosa; p.pr. = papilas preanais; az — asas caudais; p. a. — papilas ad-anais; p. p.ôs. = papilas post-anais; a. = ânus). Original. Fig. 23 — Extremidade caudal de *Turyida turgida* (Bud., 1819) (p.p = papilas pedunculadas; p.s. = papilas sésseis; a. = ânus; az = asas caudais), segundo Travassos. Fig. 24 — Cauda do macho de *Ascaris lumbricoides* L., 1758, vista de frente. Original.

A extremidade posterior ou caudal é, nos machos, de conformação diversa da das fêmeas. Pode ser muito alongada ou expandida em uma bolsa de paredes delgadas sustentadas por feixes de músculos termi-

nados por papilas sensitivas (*bolsa caudal ou copuladora*, fig. 21); pode apresentar asas laterais mais ou menos amplas e situadas nas linhas laterais (asas *caudais*, figs. 22 e 23); ou ainda serem cônicas, sem nenhuma particularidade interessante (fig. 24). Ventralmente, e às vezes lateralmente, apresentam um número variável de papilas sensitivas, algumas vezes pedunculadas, que se denominam, segundo a sua distribuição relativamente à abertura da cloaca anogenital, pré-, ad-, ou post-anais (fig. 22). São estas papilas que, nas bolsas caudais, constituem os raios e nas asas caudais contribuem para a sua distensão. Ventralmente, existe ainda a abertura ano-genital, que é sempre sub-terminal.

Além destas papilas podem existir outras formações, geralmente dispostas antes do ânus, representadas ora por uma ventosa bem constituída (fig. 22), de rebordo quitinoso ou não, ora por saliências cuticulares ou quitinosas mais ou menos numerosas.

Nos nematódeos parasites é de particular interesse a estrutura da bolsa caudal ou copuladora, observada na superfamília *Strongyloidea*, por constituir este grupo, muito rico em espécies, importante papel na patologia do homem e dos animais domésticos. A bolsa copuladora dos *Strongyloidea* pode ser mais ou menos desenvolvida, campanuliforme ou aberta Ventralmente; outras vezes é aberta ventral e dorsalmente.

Geralmente considera-se a bolsa copuladora constituída por 3 lobos, sendo 2 laterais, geralmente simétricos e 1 dorsal, muitas vezes virtual. Os *lobos bursais* funcionam como os ramos de uma pinça, para manter os sexos em contato durante a cópula. Raramente a bolsa é assimétrica pela redução de um dos lobos laterais. Casos há em que um dos lobos laterais torna-se muito reduzido, de tal modo, que a pinça, usualmente constituída pelos lobos laterais, torna-se oblíqua, sendo constituída pelo lobo dorsal e o lateral bem desenvolvidos. Outras vezes é o lobo dorsal que se desenvolve, ficando em oposição aos dois laterais. Em casos mais raros (*Nematodirus* Ransom, 1907) o lobo dorsal desaparece totalmente, havendo uma profunda chanfradura separando os lobos laterais, ou torna-se um apêndice de um dos lobos laterais (*Haemonchus* Cobb, 1898).

A bolsa caudal, como referimos atrás, é sustentada por feixes musculosos envolvendo um filete nervoso e terminando em uma papila sensitiva. Estas formações são denominadas *raios ou costelas bursais* e são dispostas segundo um esquema uniforme em todo os *Strongyloidea*, podendo apresentar variações que são aproveitadas na caracterização

dos diversos grupos sistemáticos. São estudados do modo seguinte: dois pares chamados ventrais, dirigidos ântero-ventralmente e com freqüência com um tronco comum (raios ventro-ventral e ventro-lateral); 3 pares laterais, também freqüentemente com um tronco comum, dirigidos lateralmente: raios laterais (lateral anterior, lateral médio e lateral posterior); um grupo dorsal, constituído por um par dirigido posteriormente e ocupando o lobo lateral (raios dorsais externos) e um tronco ou raio dorsal, dividido dicotomicamente, de maneira a terminar geralmente por 6 papilas.

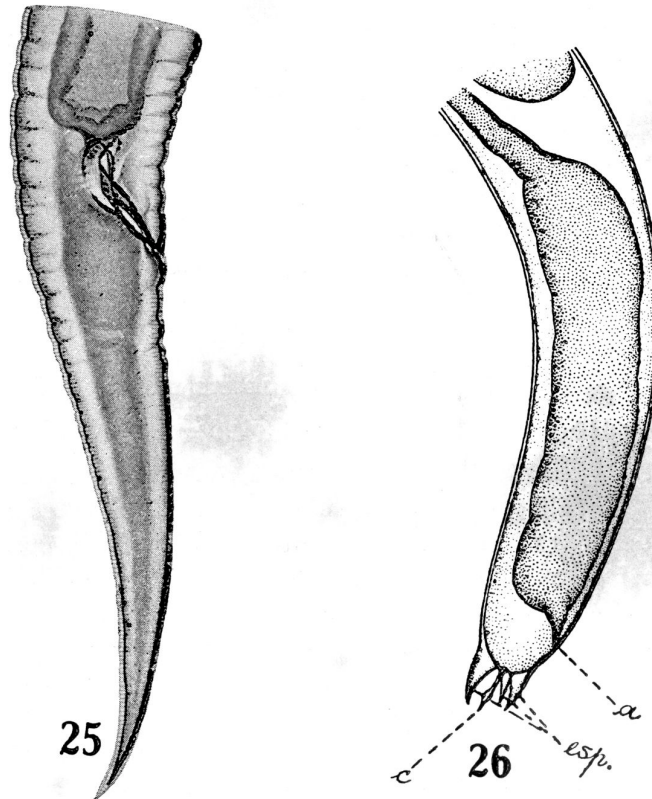


Fig. 25 — Extremidade caudal da fêmea de *Cruzia tentaculata* (Bud., 1819), segundo Travassos. Fig. 26 — Extremidade caudal da fêmea de *Anoplostrongylus paradoscus* (Trav., 1918) (a. = ânus; c. = cauda; esp. = espinhos terminais), segundo Travassos.

O raio dorsal é o que apresenta maior número de variações podendo ter tronco comum aos dorsais externos; pode ser mais ou menos desenvolvido e dividir-se de diversos modos. Em casos raros pode ser du-

pio, constituindo um par, como em *Nematodirus*; algumas vezes é muito reduzido e difícil de observar como em *Heligmosomum* Railliet & Henry, 1909.

Em alguns grupos de *Strongyloidea* a bolsa torna-se muito reduzida e os raios bursais pouco característicos, como no gênero *Stephanurus* Diesing, 1839. A bolsa copuladora pode apresentar, algumas vezes, entre a origem do raio dorsal e a abertura genital uma pequena membrana sustentada por dois pequenos raios: membrana bursal acessória (fig. 21).

A *extremidade posterior das fêmeas* é geralmente cônica e mais ou menos alongada e não recurvada (fig. 25). Pode, algumas vezes, ter aspectos muito interessantes, como se observa no gênero *Anoplostongylus* Boulenger, 1926 (fig. 26), onde existem 3 grandes espinhos cônicos ladeando a extremidade caudal, que se atrofia, apresentando-se como um pequeno apêndice delgado, ou, ainda, como no gênero *Hedruris* Schneider, 1866, onde se observa uma ventosa provida de gancho quitinoso que serve para a fixação do parasito.

#### MORFOLOGIA INTERNA

As paredes do corpo podem ser divididas em três partes: cutícula, sub-cutícula ou hipoderma e camada muscular (figs. 27 e 28).

A *cutícula*, constituída de camadas concêntricas, pode, como vimos, apresentar saliências transversais ou longitudinais, espinhos, cordões e expansões em forma de asa, ventosas, etc., e tem um papel importante na respiração por permitir trocas de substâncias através de sua espessura. A *subcutícula* ou *hipoderma* é constituída por uma camada de células poliédricas situadas abaixo da cutícula. Este hipoderma, bem desenvolvido nas larvas, muitas vezes se atrofia e desaparece, em parte, nos adultos. Forma ao nível das linhas medianas e laterais, quatro saliências no interior, de modo a separar a camada muscular em feixes longitudinais; estas saliências do hipoderma são chamadas *campos medianos e laterais*.

Nos campos longitudinais, sobretudo nos laterais, é que correm os canais do aparelho excretor e os nervos. Os campos medianos, dorsal e ventral, são pouco desenvolvidos; no ventral encontram-se as aberturas do aparelho excretor, a vulva, o ânus e a abertura anogenital dos machos.



Os campos laterais, onde se encontram os vasos excretores, podem ser constituídos na face que fica em contato com a cutícula, por séries paralelas de células, geralmente pequenas ou, ao contrário, por série de grandes células pouco numerosas, providas de núcleo volumoso.

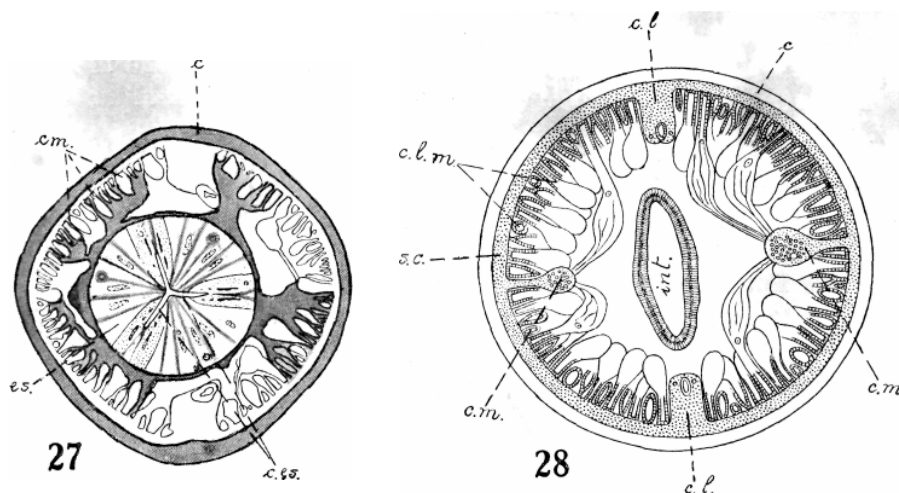


Fig. 27 — Corte transversal, ao nível da parte anterior do esôfago, de *Ascaris lumbricoides* L., 1758 (es. = esôfago; c.es. = cavidade do esôfago; c.m. = células musculares; c. = cutícula), segundo Braun & Seifert. Fig. 28 — Corte transversal, ao nível do intestino, de *Ascaris lumbricoides* L., 1758 (int. = intestino; c.l. = campos laterais; c. m. = campos medianos; c.l.m. = células musculares; s.c. = sub-cutícula; c. = cutícula), segundo Braun & Seifert.

Os campos longitudinais são, segundo MARTINI, primitivamente constituídos por 3 séries de células que nos adultos podem ser mantidos ou transformar-se. Em algumas espécies, no adulto, são eles constituídos por uma só fileira de células e em outras se transformam em um sincício com células sem limitação nítida.

Nos *Trichuridae* Railliet, 1915 os campos longitudinais, ora o dorsal, ora o ventral, ou ainda os laterais, apresentam grande número de glândulas piriformes que lhes emprestam aspecto bacilar, daí a denominação que recebem de *campos bacilar es*. Nos *Mermithidae* são referidos 8 campos longitudinais, outras vezes 6, que nem sempre são dispostos em simetria radial como nos outros nematódeos. Este grupo de animais deve ser, ao que parece, afastado dos *Nematoda s. str.* como fizeram alguns autores mais antigos.

A *camada muscular* é constituída de grandes células, cuja parte externa é diferenciada em fibrilas contrateis e a interna, que contém

o núcleo, faz saliência na cavidade do corpo do parasito; vistas de fora para dentro estas células são rômbricas ou fusiformes e, algumas vezes tri- e tetrapolares (figs. 29 e 30); sua, direção é longitudinal e em certos casos apresentam ramos transversalmente oblíquos. Estas células musculares constituindo os chamados *campos musculares*, podem estar dispostas em duas filas longitudinais entre cada campo constituindo o tipo de musculatura *meromiário*, em mais de duas, para constituir o tipo *polimiário* ou, ainda, distribuídas de modo irregular, muito unidas, sem formar filas e imperfeitamente fusionadas, interrompendo-se ao nível dos campos longitudinais, no tipo *holomiário*.

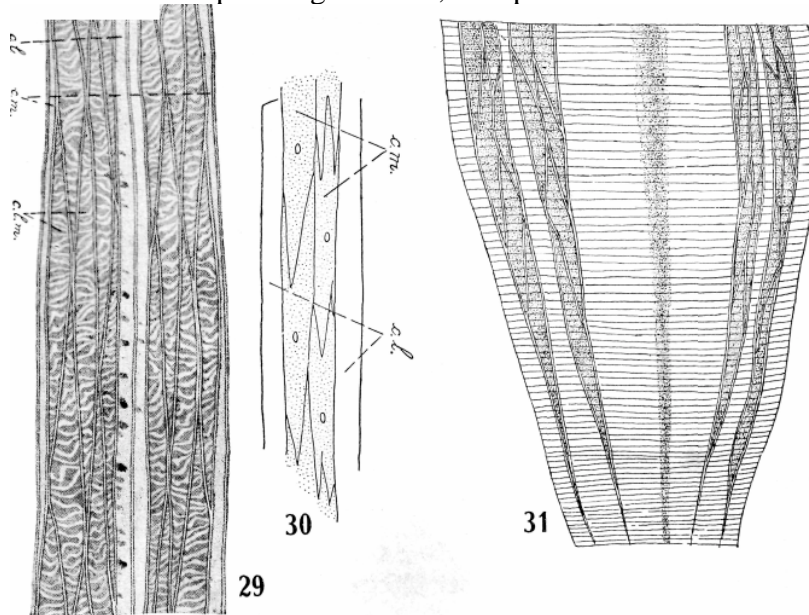


Fig. 29 — Parede do corpo, distendida, de *Crisia tentaculata* (Rud., 1819) (c.l. = campo lateral; c.m. = campos medianos; c.l.m. = células musculares), segundo Travassos. Fig. 30 — *Kathlania leptura* (Rud., 1819), paredes do corpo (c.l. = campos longitudinais; c.m. = campos musculares com células bi- ou tripolares), segundo Travassos. Fig. 31 — *Protozoophaga obesa* (Diesing, 1851), paredes do corpo de fêmea grávida, segundo Travassos.

A disposição das células musculares em duas ou mais séries foi considerada por muito tempo como dos melhores caracteres para a sistemática dos grandes grupos. Hoje, porém, perdeu inteiramente o valor sistemático, visto como existem espécies filiadas à mesma família por muitos outros caracteres e de tipos musculares diversos.

Aliás, este valor lhe era atribuído em virtude de ser interpretada esta disposição como resultado de um processo de divisão celular, o que não parece ser real. Isto é, as células musculares não se multiplicam por desdobração longitudinal realizado segundo linhas oblíquas, mas também, por desdobração lateral, mais ou menos acentuado, de modo a tornar possível a existência de todos os tipos intermediários. Por outro lado, há espécies que possuem os dois tipos musculares (*Falcaustra lambdiensis* Seurat, 1918) .

Para MARTINI o tipo *meromiário* é o fundamental, por ser aquele observado nas larvas, mesmo nas dos *polimiários*.

Além disto os *Dioctophymoidea* e alguns nematódeos de vida livre apresentam os 4 campos musculares divididos por campos longitudinais intermediários. Deste modo, estes parasites se afastam do tipo comum por apresentarem 8 campos longitudinais e 8 campos musculares. Em algumas espécies há uma distensão dos campos longitudinais nas fêmeas grávidas, distensão feita à custa da cutícula, de tal modo que os campos musculares ficam isolados dos campos longitudinais (*Protozoophaga* Travassos, 1923, fig. 31) . Este afastamento pode ser mais largo que a largura dos campos musculares, tornando-os inteiramente desproporcionais ao diâmetro do animal.

As paredes do corpo limitam uma cavidade virtual que, pelo menos em grande parte, é ocupada por grandes células de protoplasma muito frouxo e vacuolado (a algumas destas células se tem atribuído função fagocitária); é nesta cavidade que se encontram os aparelhos digestivo e reprodutor.

O *aparelho digestivo* é bem constituído e consta, via de regra, de um tubo quase reto que se estende da extremidade anterior até perto da extremidade posterior ou mesmo, em alguns casos, até esta extremidade .

No tubo digestivo temos a considerar as seguintes partes: boca e cápsula bucal; esôfago, que algumas vezes tem anteriormente uma parte distinta, a faringe; intestino e, finalmente, o reto.

a) *Boca*, geralmente triangular, pode ser arredondada, elítica, hexagonal, triangular ou puntiforme. Externamente pode ser inteiramente desprovida de qualquer formação ou possuir papilas tácteis, em número geralmente de 3 ou 6, bem como apresentar, ainda, lábios mais ou menos desenvolvidos, em número de 2, 3, 6 ou mais, como vimos a propósito da extremidade anterior (figs. 9-15).

Estes lábios, por sua vez, contém papilas sensitivas, saliências agudas chamadas de *dentes*, em número variável, e *lâminas cortantes*. A boca pode estar diretamente em comunicação com o esôfago ou com uma cavidade mais ou menos ampla, sustentada por uma cápsula de quitina, prolongamento do revestimento cutâneo, a *cápsula bucal*. Quando esta cápsula é muito simples e de diâmetro pequeno é chamada de *vestíbulo* ou, por alguns autores, impropriamente, de faringe. A cápsula bucal, como dissemos, pode ser cilíndrica e estreita, de paredes lisas, ou, ainda, apresentar-se mais ou menos dilatada em forma de barril, de funil, esférica, etc. Seu aspecto é, algumas vezes, curioso, parecendo ser formada pela juxtaposição de discos (*Ascaropsinae*). É constituída por uma cutícula de quitina, que pode ser delgada ou, mais ou menos espessa e rija, possuindo no seu bordo externo dentes mais ou menos desenvolvidos, fortes e pouco numerosos, ou delgados, formando coroas que guarnecem a entrada da boca, coroas estas que podem ser simples ou duplas.

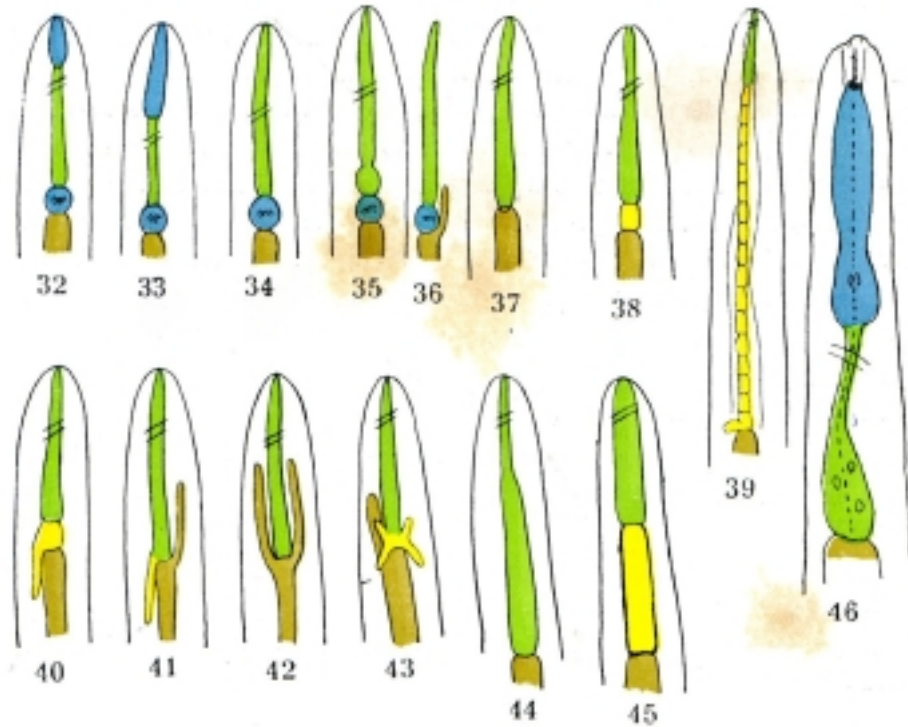
Nas paredes ou ainda no fundo da cápsula podem existir saliências em forma de dentes, em número variável, porém mais frequentemente 3.

A cápsula pode estar voltada para a face ventral ou para a dorsal, de modo a deslocar a abertura bucal para uma destas faces.

Em alguns nematódeos de vida livre e nas larvas de certas espécies parasitas (*Necator*, segundo COBB) existe no interior da cápsula bucal, como continuação do esôfago, um estilete quitinoso maciço ou canaliculado, órgão perfurador — "onchium", de COBB.

b) Em seguida à cápsula bucal vem o *esôfago propriamente dito*. Nos nematódeos, considerados como representantes do tipo fundamental ou primitivo, o esôfago é bastante complexo e consta das seguintes partes: *bulbo anterior*, dilatação fusiforme com armadura quitinosa mais ou menos desenvolvida; *esôfago médio* ou *ístmio* de alguns autores, parte cilíndrica e delgada situada entre o bulbo posterior e o anterior; *bulbo posterior*, órgão muscular esférico ou piriforme, provido interiormente de um aparelho quitinoso constituindo uma válvula tricúspide (figs. 32 e 33). Nos nematódeos parasitos mais evoluídos (*Ascaris* L., 1758), o esôfago se torna muito simplificado, constituindo-se exclusivamente por um órgão claviforme de estrutura homogênea (esôfago claviforme), situado entre a boca e o intestino e separado deste último por uma válvula formada por três células salientes na cavidade intestinal (fig. 37).

Entre estes dois tipos extremos podemos encontrar todas as modalidades. O bulbo anterior pode alongar-se, transformando-se em um órgão cilíndrico, ficando, em alguns casos, em contato com o bulbo



Esquema dos diversos tipos de esôfago (azul — bulbo; verde — porção não diferenciada do esôfago; amarelo — porção glandular do esôfago e seus divertículos; pardo — intestino e divertículos intestinais). Original — Fig. 32 — Com bulbo posterior e anterior curto; fig. 33 — com bulbo posterior e anterior alongado; fig. 34 — somente com bulbo posterior; fig. 35 — com bulbo posterior precedido de pseudobulbo; fig. 36 — com bulbo posterior e divertículo intestinal; fig. 37 — sem bulbo, claviforme; fig. 38 — sem bulbo, com ventrículo; fig. 39 — com porção muscular muito reduzida e parte glandular alongada constituída de células dispostas ponta a ponta; fig. 40 — sem bulbo, ventrículo com divertículo; fig. 41 — sem bulbo com divertículos esofágico e intestinal; fig. 42 — sem bulbo com 2 divertículos intestinais; fig. 43 — sem bulbo com vários divertículos esofágicos e um divertículo intestinal; fig. 44 — sem bulbo e com porção anterior mais delgada sem células glandulares (faringe); fig. 45 — sem bulbo, com ventrículo alongado simulando um 2.º esôfago; fig. 46 — sem bulbo posterior e o bulbo anterior muito alongado -diferenciado atrás em um "bulbo mediano".

posterior, pela redução do istmo. Em outros casos é o bulbo anterior que desaparece, constituindo o istmo toda a parte anterior do esôfago (fig. 34). O bulbo posterior pode ser precedido de uma dilatação desprovida de válvulas (*pseudobulbo*, fig. 35) ou desaparece nas formas

mais adaptadas à vida parasitária, não restando dele qualquer vestígio. Existem, porém, formas intermediárias nas quais o taulbo posterior é rudimentar e as válvulas são ausentes ou vestigiais (*Monhystirides* Baylis & Daubney, 1922). No tipo de esôfago simples ou claviforme, isto é, sem bulbos, pode haver uma diferenciação da porção anterior que conserva a secção triédrica como no tipo de esôfago primitivo, com células glandulares em número reduzido, tornando-se estas células mais numerosas na porção posterior e a luz do órgão de secção circular (fig. 44). A primeira porção constitui a *faringe* ou esôfago muscular e a segunda o esôfago glandular. Nem sempre esta diferenciação é bastante nítida. Convém deixar bem clara a denominação de faringe, pois alguns autores usam o termo faringe para designar uma cápsula bucal estreita e longa, que será mais próprio chamar de vestibulo. No tipo de esôfago claviforme simples existem, na estrutura do órgão, três grandes glândulas, duas situadas ventralmente, na parte posterior do órgão, e uma outra maior, dorsal, que ocupa toda a extensão do esôfago e se abre na cavidade bucal por um conduto de paredes quitinizadas (*glândula dorsal*). Outras estruturas mais complexas podem ainda ser encontradas no esôfago dos nematódeos mais adaptados ao parasitismo e representadas pela individualização de órgãos com função glandular digestiva. Num primeiro tipo existe, situado entre o esôfago e o intestino, um segmento glandular que, em alguns casos, simula um bulbo esofagiano (*Toxocara* Stiles, 1905, figs. 17 e 38) e, em outros pode aparecer um segundo esôfago glandular situado em seguida ao primeiro (*Camallaniáae*, fig. 45); a esta parte denominamos de *ventrículo*. Idêntica estrutura pode ser observada formando um divertículo do esôfago ou da extremidade anterior do intestino e ser mais ou menos desenvolvida (figs. 36, 40-43). Este divertículo tanto pode ser dirigido para diante ou para trás, como também ser duplo ou mesmo subdividido em maior número (*Multicaecum* Baylis, 1923, fig. 43). Um aspecto curioso do esôfago pode ser observado nos *Trichuroidea* (fig. 39), nos quais o esôfago propriamente dito representa uma parte mínima do conjunto, que fica imediatamente após a boca, prolongando-se depois por um longo e delgado tubo de revestimento quitinoso interno, o qual é envolvido por uma série de grandes células poliédricas, dispostas ponta a ponta, e que por sua vez são atravessadas pelo tubo esofagiano um tanto lateralmente; constitui esta parte uma modalidade de *ventrículo*. No ponto de junção do esôfago com o intestino existem, ainda, duas células situadas externamente e destacadas do

conjunto, com protoplasma de coloração mais escura; fazendo saliência na cavidade do intestino existe a válvula, como nos outros nematódeos desprovidos de bulbo posterior.

Existem, anexas ao esofago, abrindo-se ao nível de sua parte média, duas glândulas unicelulares, as *glândulas cervicais*. Outras duas volumosas glândulas unicelulares, situadas também ao lado do esofago e abrindo-se na boca (*glândula cefálica*), são incriminadas de produtoras de substâncias tóxicas para o hospedador. A função tóxica é, também, atribuída à grande célula dorsal situada na intimidade da parede do esofago.

Em alguns nematódeos parasites de plantas e em outros de vida livre, o esofago apresenta uma estrutura peculiar que se caracteriza pela atrofia e inteiro desaparecimento do bulbo posterior, ficando o esofago constituído quase exclusivamente pelo bulbo anterior, na parte posterior do qual se encontra uma dilatação (bulbo mediano), seguido de uma porção sem estrutura muscular, onde se localiza o anel nervoso e onde se abrem volumosas células glandulares (*Tylenchidae*, fig. 46). Nos *Mermithidae* o esofago parece não ser funcional, é extremamente alongado e não apresenta uma continuação direta com o intestino.

c) O *intestino* é, geralmente, cilíndrico, mas pode apresentar-se mais ou menos dilatado e até sacciforme (*Tetrameridae*), ou ainda formar numerosas pregas, verdadeiras alças, que o tornam mais longo que o corpo (*Stephanurus*).

A porção anterior do intestino é dilatada e guarnecida por grandes células glandulares e algumas vezes apresenta um divertículo, dirigido para diante ou para trás, cuja função provavelmente é aumentar a superfície de absorção (figs. 36, 41, 42 e 43). Este divertículo pode existir mesmo quando exista o divertículo esofagiano. O intestino tem as paredes constituídas por uma só camada de células; em algumas espécies é constituído por uma série de células perfuradas em sua parte central, em outras, ao contrário, as paredes são constituídas por grande número delas. Estas células, que apresentam uma planura estriada de modo a constituir um revestimento interno, são dispostas, externamente, sobre uma membrana basal. Nos *Mermithidae* o intestino não é funcional, pelo menos como órgão digestivo. Em muitos casos é parcialmente obliterado e não tem uma comunicação direta com o esofago, que também não é funcional.

Posteriormente, o intestino termina por um *reto* estreito e guarnecido de células musculares; sua abertura, nos machos, se faz em

comum com a do aparelho genital, nas fêmeas isoladamente, raramente é cego. Existem na superfície externa do reto 3 grandes células glandulares piriformes que devem ser tidas como órgãos anexos ao aparelho digestivo e foram consideradas por MACALISTER como homólogas aos tubos de Malpighi. O revestimento do reto, que é fortemente quitinoso, provém da cutícula.

O *aparelho excretar* consta de dois canais longitudinais (mais raramente de um) que correm ao longo dos campos laterais e se abrem perto da extremidade anterior, por um orifício situado no campo mediano ventral. Estes canais são ligados por uma anastomose transversal na qual tem origem o tronco terminal. Algumas vezes os canais longitudinais se desdobram em ramo anterior e ramo posterior, reunidos por duas anastomoses, donde partem dois canais que se fundem por sua vez para se abrirem no poro excretor. Em muitos nematódeos parasitos existem duas enormes células glandulares, claviformes e providas de grande núcleo, situadas ao longo do esôfago e, geralmente, ultrapassando-o de muito, as quais se reúnem antes da desembocadura no poro excretor. Estas células constituem, em muitas espécies, quase todo o aparelho excretor.

Em algumas outras, parece fazer parte do aparelho excretor, uma grande célula glandular situada perto do poro excretor. Nas fêmeas de alguns nematódeos livres tem-se observado um duplo aparelho excretor (MAUPAS) com abertura lateral e post-vulvar. Nos *Trichuroidea* falta o aparelho excretor que parece ser substituído pelas glândulas unicelulares das faixas bacilares. Fato semelhante já foi observado para nematódeos livres, isto é, a coincidência do desaparecimento do aparelho excretor com o aparecimento de glândulas unicelulares abrindo-se para o exterior e situadas ao longo dos campos laterais. Os *Mermithidae* não apresentam poro excretor.

Em alguns nematódeos de vida livre, existe na linha mediana ventral, perto da extremidade cefálica, uma glândula de função ainda não estabelecida com exatidão, bem como, mais raramente, em outras espécies, uma glândula piriforme situada ventralmente, mais ou menos ao nível da terminação do esôfago.

Na extremidade posterior de muitos nematódeos, quer de vida livre, quer de vida parasitária, existe freqüentemente uma ou duas glândulas unicelulares, denominadas *glândulas caudais*, que, naqueles, secretam urna substância adesiva que permite sua fixação.



O *sistema nervoso* é constituído essencialmente por uma coleira esofagiana, situada na parte média do esôfago. Esta coleira consta geralmente de 4 gânglios, dois medianos e dois laterais, reunidos por grossos nervos, donde partem os nervos periféricos. Da coleira esofagiana partem, em geral, de 2 a 6 nervos para a frente, e, para trás, de 2 a 4 outros, medianos. O dorsal se estende até a extremidade; o ventral, que vai até pouco acima do ânus, dá origem a um gânglio donde partem nervos para as diversas partes da cauda. Os nervos correm, geralmente, pelos campos longitudinais e estão, sempre, em relação com o hipoderma.

Os *órgãos dos sentidos* são representados por papilas e pêlos tácteis situados geralmente nas extremidades do corpo ("amphids" ou papilas laterais situadas ao lado da boca; "deirids" ou papilas cervicais) . Nas espécies de vida livre existem, em geral, situadas na parte dorsal do esôfago, manchas oculares, de cor vermelho-parda ou amarelc-parda.

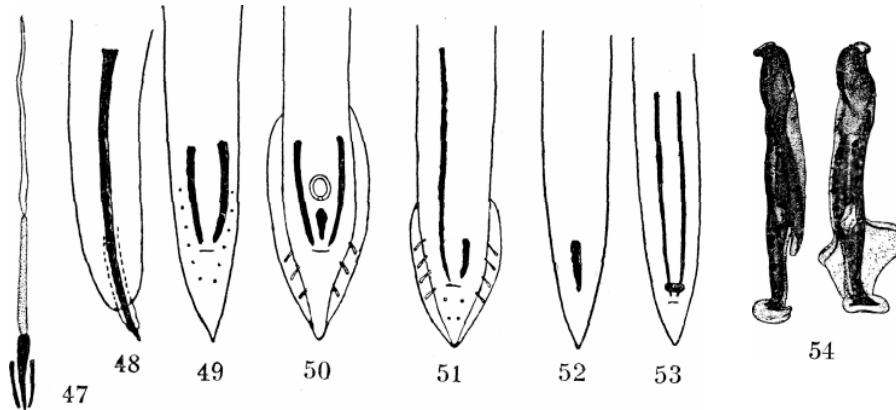
Os *sexos* são separados, ocasionando diferenças sexuais das mais curiosas e interessantes. Assim, os machos, via de regra, são menos numerosos, menores e de vida muito mais breve, ocasionando este fato o passarem muitas vezes despercebidos. Entre as diferenças sexuais notáveis, salientam-se as que mencionamos no estudo da extremidade posterior, que nas fêmeas é geralmente cônica e nos machos pode ser alada, expandida em bolsa copuladora, reta ou mais ou menos enrolada. A olho nu distinguem-se geralmente os machos pela extremidade posterior, enrolada em hélice ou espiral e por suas menores dimensões. Algumas vezes a diferença de forma é muito acentuada, apresentando-se as fêmeas grávidas quase esféricas, enquanto os machos se mantêm sempre com o aspecto usual. Outras vezes os indivíduos de sexos opostos se fixam um ao outro, para a vida toda, seja externamente, à custa da conformação posterior do macho, seja internamente, transformando-se os machos em verdadeiros simbiontes das fêmeas, em cujo útero habitam (*Trichosomoides* Railliet, 1895) . Nestes casos a degradação orgânica dos machos atinge um grau máximo.

Encontram-se, também, entre estes helmintos formas hermafroditas, pelo menos em algumas gerações, as quais alternam com gerações em que os sexos são separados (*Strongyloides* Grassi, 1879) .

Entre os nematódeos de vida livre é freqüente o hermafroditismo, que pode revestir uma série de modalidades, desde as espécies em que

as fêmeas são fecundadas normalmente pelos machos, até os casos de fêmeas hermafroditas nas quais um ramo do tubo genital é feminino e outro hermafrodita, ou ainda as que primeiramente produzem espermatozóides e depois óvulos. Estas formas hermafroditas têm o aspecto de fêmeas, podendo coexistir com formas tipicamente masculinas.

O *aparelho genital masculino* (fig. 47) consta de um longo tubo diferenciado em testículo, canal deferente, canal ejaculador e órgãos



Esquema da cauda dos machos dos nematódeos. Original — Fig. 47 — Aparelho genital macho; fig. 48 — um só espículo com bainha, sem papilas nem asas caudais; fig. 49 — dois espículos, com papilas, sem asas caudais; fig. 50 — dois espículos, gubernáculo protraído, ventosa e asas caudais; fig. 51 — dois espículos desiguais e asas caudais; fig. 52 — um espículo, sem gubernáculo e sem asas caudais; fig. 53 — dois espículos iguais, com gubernáculo fixo e sem asas caudais. Fig. 54 — *Ostertagia trifurcata* Ransom, 1907, espículos, de perfil e de face, segundo Travassos.

copuladores anexos. O tubo genital masculino abre-se em comum com o tubo digestivo (abertura ano-genital ou abertura cloacal), subterminal ou quase terminalmente na face ventral. Em alguns nematódeos livres podem ser observados dois testículos paralelos com um canal deferente único.

Os *Mermithidae* têm dois testículos divergentes e seguidos de vesícula seminal e canal deferente que caminham em sentido oposto até se encontrarem e se reunirem em um longo canal ejaculador que se abre na cloaca.

O *testículo* é um tubo cilíndrico, mais ou menos longo, que geralmente descreve várias curvas, formando alças no interior do corpo (geralmente a alça mais anterior apenas atinge o início do intestino); suas paredes são constituídas por um epitélio de revestimento e a par-

te inicial é geralmente maciça. Os *espermatoblastos* ora estão situados entre as células da parede, ora formam uma segunda camada de células na parede testicular. O tubo testicular se continua, às vezes sem transição brusca, pelo *canal dejerente*, mas outras vezes existe, separando-os, um estrangulamento mais ou menos acentuado. Ao canal deferente segue-se o *ejaculador*, também separados, em certos casos, por um outro estrangulamento. As paredes destes canais apresentam externamente glândulas anexas, verdadeiras glândulas prostáticas, cuja função parece ser a de produzir elementos do líquido fecundante ou, também, o cimento que, em algumas espécies, serve para manter unidos os dois sexos durante a cópula e obturar a abertura genital da fêmea. Internamente, as paredes são constituídas por um epitélio cilíndrico, continuação do epitélio de revestimento do testículo, cujas células, no canal ejaculador, se tornam achatadas, existindo um revestimento muscular das paredes do canal ejaculador, constituído na maioria por fibrilas transversais providas de ramos oblíquos, que estabelecem ligações entre elas, de modo a formar uma verdadeira rede em torno do mesmo. No canal deferente de algumas espécies tem sido notada, também, a abertura de glândulas anexas ou de divertículos glandulares. O canal ejaculador se abre numa *cloaca*, em comum com o intestino, e aí, também, se abrem as bolsas que contêm o aparelho copulador. Como vimos atrás os *Mermithidae* têm dois testículos em situação oposta, um anterior e outro posterior. O canal deferente, em muitas espécies, apresenta divertículos que parecem ter função glandular (*Heterakis* Dujardin, 1845; *Cruzia* Travassos, 1917) .

O *aparelho copulador* dos nematódeos é constituído pelos espículos e órgãos anexas de sensibilidade e fixação. A forma da extremidade posterior dos machos, mais ou menos enrolada em espiral ou curvada em hélice, permite, em muitos casos, uma fixação perfeita dos dois sexos; as asas caudais, a bolsa copuladora, as ventosas mais ou menos desenvolvidas têm a mesma função durante a cópula (já passamos sua estrutura em revista) .

As papilas sésseis ou pedunculadas são órgãos de sensibilidade. Os órgãos copuladores propriamente ditos e que servem para abrir o conduto genital feminino e, também, manter em contato os dois indivíduos, constituem o *aparelho espicular* (figs. 48-53). Este é representado por um, dois ou três órgãos quitinosos, alongados, de forma e tamanho muito variáveis, a saber: um ou dois *espículos* e um *gubernáculo*, o qual pode deixar de existir; os espículos também podem faltar em casos muito raros.

Os espículos, geralmente em número de dois, (pode ser único) são acompanhados ou não pelo gubernáculo. Sua forma é alongada apresentando, geralmente, uma curva de concavidade ventral; podem terminar em ponta aguda ou romba, simples ou múltipla (muitas vezes a ponta não é dividida, mas apenas, menos quitinizada e com espessamentos dispostos semelhantemente a nervuras, de modo que sendo fracamente visível a parte pouco quitinizada, parece ela dividida em diversas pontas) (fig. 54) .

O comprimento e a forma dos espículos é muito variável, e podendo apresentar-se chatos, torcidos, com arestas, ganchos recorrentes ou ainda com as pontas mais ou menos curvas. Podem, outrossim, possuir conformação diversa um do outro; assim, por exemplo, um reto e o outro em forma de sacarrolha ou, ainda, discordarem muito quanto às dimensões; quanto à posição, geralmente são laterais, podendo entretanto, em alguns casos de espículo único, ser mediano. Os espículos ficam situados em sacos, em cujo fundo se prendem, e são retraídos por fortes músculos inseridos na extremidade posterior; às vezes são envolvidos por bainha na parte basal, bainha que pode ser inerte ou armada de numerosos espinhos (*Trichuroidea*) .

O gubernáculo é, também, uma peça quitinosa, geralmente alongada, mas às vezes poliédrica, ou pode, ainda, apresentar as mais diversas formas; é sempre mediano, menor que os espículos, situando-se entre eles ou envolvendo-os em parte. O gubernáculo pode não existir, como também podem faltar um ou os dois espículos; resultando assim nematódeos com espículo único e gubernáculo, com um só espículo sem gubernáculo ou sem aparelho espicular. O gubernáculo pode ter uma disposição inteiramente semelhante à dos espículos e ser como eles prostrátil e, neste caso, ficar situado entre aqueles, servindo para afastá-los, ou, então, é fixo aos tecidos, abraçando os espículos de modo a aumentar-lhes a resistência; é esse o tipo de gubernáculo que se observa nas espécies de espículos delgados, enquanto aquele é encontrado nas de espículos fortes. Pode ainda o gubernáculo funcionar como espículo menor, nos casos de espículo único. HALL notou como fazendo parte do aparelho espicular, mas distinto do gubernáculo, um par de formações quitinosas separadas ou soldadas, e que existem nos *Trichostrongylidae*, *Metastrongylidae* etc.; estas formações, que aquele notável helmintologista denominou *telamon* eram consideradas como fazendo parte do gubernáculo e negligenciadas pelos pesquisadores. O *telamon* é, evidentemente, um espessamento da parte final dos canais por onde correm os espículos e que podem apresentar um grau

variável de desenvolvimento, bem como uma quitinização mais ou menos avançada; pode estar presente mesmo quando haja um guber-náculo movei e corresponde às placas triangulares que Looss descreveu para os *Trichonema* Cobbold, 1874.

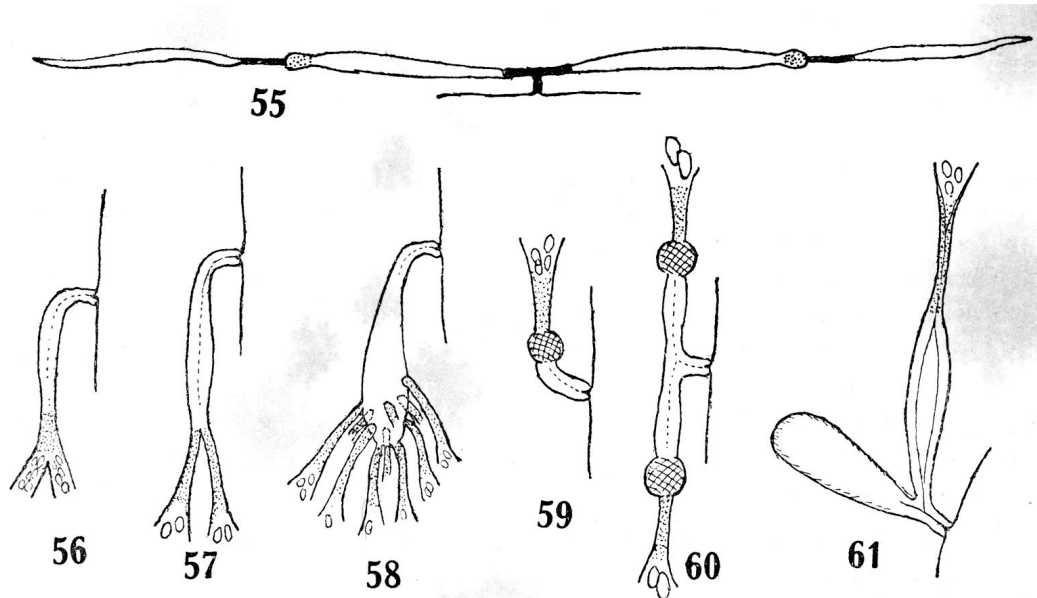
Na formação dos espermatozóides a célula a se dividir dirige seu núcleo para a periferia e reúne em torno dele granulações basófilas; logo a seguir estas granulações se dividem em tantos grupos quantos os espermatócitos que se vão originar. Prossegue a divisão do núcleo e do protoplasma, ao mesmo tempo que a célula, desprendendo-se da parede testicular, cai na luz do tubo, onde os espermatozóides se individualizam e concluem o desenvolvimento, caminhando para o canal deferente, onde se acumulam até o momento da cópula. Os espermatozóides são corpúsculos arredondados, de forma um tanto variável, geralmente piriformes, e providos de um núcleo que fica situado no polo anterior, mais volumoso, e de um corpúsculo refringente situado atrás do núcleo. A locomoção dos espermatozóides se faz por movimentos amebóides.

Os espermatozóides podem possuir formas diversas numa mesma espécie. Em alguns nematódeos já se têm observado espermatozóides apresentando a forma habitual dos espermatozóides dos vertebrados, isto é, alongados e com cabeça, segmento médio e cauda (*Passálurus*, Dujardín, 1845; *Onchocerca* Diesing, 1841) .

Os *órgãos genitais femininos* são, analogamente aos masculinos, constituídos por tubos diferenciados em diversas partes, em número de 1, 2, 4, 6 ou 10, abrindo-se no exterior por uma vulva, que é a terminação de uma vagina única. Consta este aparelho, de dentro para fora, do *ovário*, geralmente em forma de fuso muito alongado; do *oviducto*, o qual une o ovário ao útero por uma modificação gradual; do *útero*, quase sempre cilíndrico e mais ou menos longo; do *ovejeter* e da *vulva* (fig. 55). No gênero *Rondônia* Travassos, 1920 e nos *Mermühidae* o aparelho genital se abre juntamente com o tubo digestivo em uma cloaca, de maneira semelhante ao que se observa nos machos.

O *ovário* é constituído por um tubo fechado em uma das extremidades, cujas paredes, formadas por um epitélio que se apoia em uma membrana basal, aumenta de espessura de dentro para fora. A parte inicial do tubo ovárico é obliterada e aí se encontram as células formadoras dos óvulos. O ovário pode apresentar aspectos bem diversos: longo e cilíndrico (como em *Ascaris* L., 1758), fusiforme (como em

muitos *Oxyuroidea*) e mesmo, em alguns casos, atingir a uma tal redução que nele só se forma um óvulo de cada vez (*Rondonia* Travassos, 1920).



Esquemas de tipos de ovejetores. Original — Fig. 55 — Aparelho genital feminino; fig. 56 — ovejeto simples e útero duplo; fig. 57 — ovejeto com dois vestíbulos; fig. 58 — ovejeto com dez vestíbulos; fig. 59 — ovejeto com esfíncter e um só útero; fig. 60 — ovejeto com dois esfíncteres e dois vestíbulos; fig. 61 — ovejeto simples com divertículo.

Em continuação ao ovário fica, como vimos, o *oviducto*, mais ou menos longo, com as paredes de estrutura semelhante à das do ovário, possuindo, em geral, no seu interior, estrias longitudinais. É de diâmetro menor que o ovário e os ovos passam por ele rapidamente, um de cada vez. Vem depois o *útero*, que possui igualmente um epitélio apoiando-se numa membrana basal; aqui porém existe uma delgada camada de fibrilas musculares revestindo a membrana. Na extremidade do útero, que fica em relação com o oviducto, existe, muitas vezes, uma dilatação que serve para recolher os espermatozóides, os quais aí aguardam os óvulos para então fecundá-los: é a vesícula seminal feminina ou *espermateca*, que pode ser mais ou menos diferenciada. Nas paredes interiores do útero existem vilosidades, sobretudo na porção distal; estas vilosidades servem para proteger os espermatozóides, que se movimentam entre elas sem que sejam arrastados pela torrente descendente de ovos. Este dispositivo é de molde a suprir a falta da espermateca em muitos nematódeos. O útero tem por função acumular os

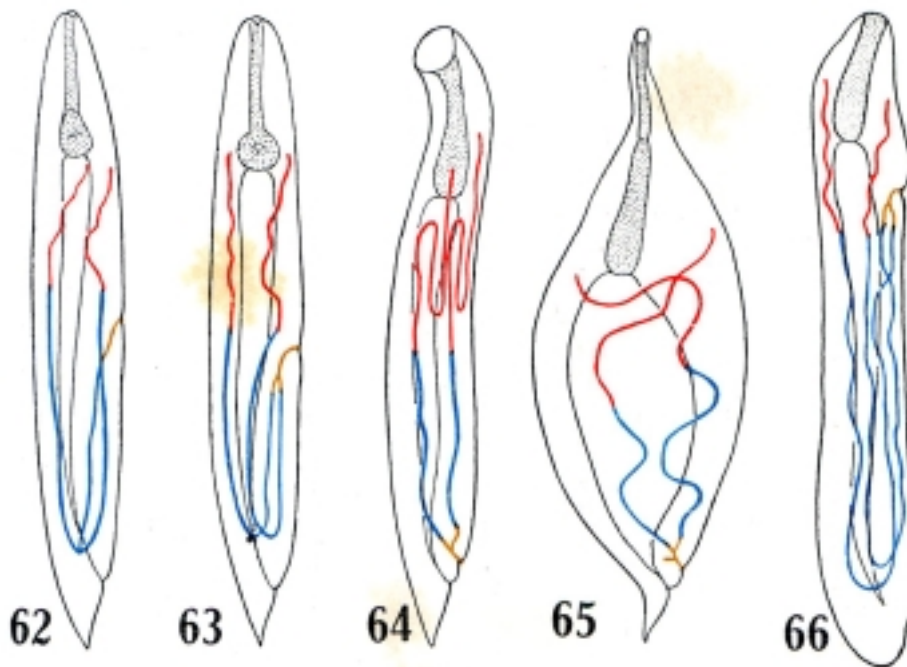
ovos recém-fecundados que nele permanecem até que se tornem aptos a serem lançados ao meio exterior.

O *ovejeter* é um órgão cilíndrico fortemente musculoso, simples ou duplo e que pode ser dividido em vestíbulo, esfíncter e vagina, que é sempre única (figs. 56-61) . O *vestíbulo* é a parte situada entre o ove-jeter propriamente dito e o útero; geralmente curto e cênico é, muitas vezes, longo e cilíndrico. Nos casos de esfíncter único para útero duplo apresenta-se em forma de Y, de ramos às vezes desproporcionais. Ao vestíbulo segue-se o *esfíncter*, que como o nome indica é um órgão fortemente musculoso, geralmente constituído de duas partes, uma de fibras transversalmente oblíquas e cruzadas, dando-lhe aspecto muito semelhante ao de um novelo de barbante (*Strongyloidea*), e outra cilíndrica de paredes fortemente musculosas e de comprimento variável, as quais, reunindo-se, formam, nos nematódeos de duplo esfíncter, a vagina, e nos demais fazem continuação com esta (SEURAT considera estes órgãos de modo diverso, e assim, o que chamamos vestíbulo ele denomina de trompa, nome evidentemente impróprio. O vestíbulo, no senso de SEURAT corresponde a uma parte do esfíncter e à vagina, que em muitos casos não tem existência real. O que caracteriza a parte chamada de vestíbulo, por SEURAT, é o revestimento cuticular) .

O ovejeter apresenta o maior número possível de variações e é constituído de duas partes essenciais — uma que conduz os ovos do útero até insinuá-los no esfíncter, de onde não podem refluir, e outra que conduz rapidamente os ovos ao meio exterior; porção *haustrix* e porção *ejetrix*, respectivamente. A porção *ejetrix*, isto é, o esfíncter complexo, ou vestíbulo de SEURAT, pode apresentar estruturas muito variadas e é aí que se encontram as glândulas chamadas de verniz, descritas para alguns nematódeos. A função destas glândulas, como o nome indica, é revestir o ovo de uma fina camada protetora. A função da vagina ou parte final, é passiva.

A *vagina* é um tubo de paredes relativamente delgadas que comunica o esfíncter com a vulva e, na maioria dos casos, não tem existência real. Em muitas espécies o aparelho genital feminino é único, isto é, consta de um tubo começando na vulva e diferenciado em ovejeter, útero, oviducto e ovário; outras vezes é duplo e a divisão se pode dar logo acima da vulva (fig. 60) e, neste caso, existem dois esfíncteres; ou então, depois do esfíncter único, aparece um vestíbulo geralmente em forma de Y (figs. 56 e 57) . Em um caso existem 10 úteros, sendo o ovejeter claviforme com 10 vestíbulos inseridos na parte mais

dilatada do ovejetor (fig. 58) . Em algumas espécies, ainda, o útero se divide em 4 ramos de modo a dar aos vestíbulos a forma de duplo Y, de ramos longos, havendo nesse caso 4 ovários. É preciso notar que, em algumas espécies, existe um divertículo da vagina (fig. 61), de função desconhecida (*Tetrameres confusa* Travassos, 1919).

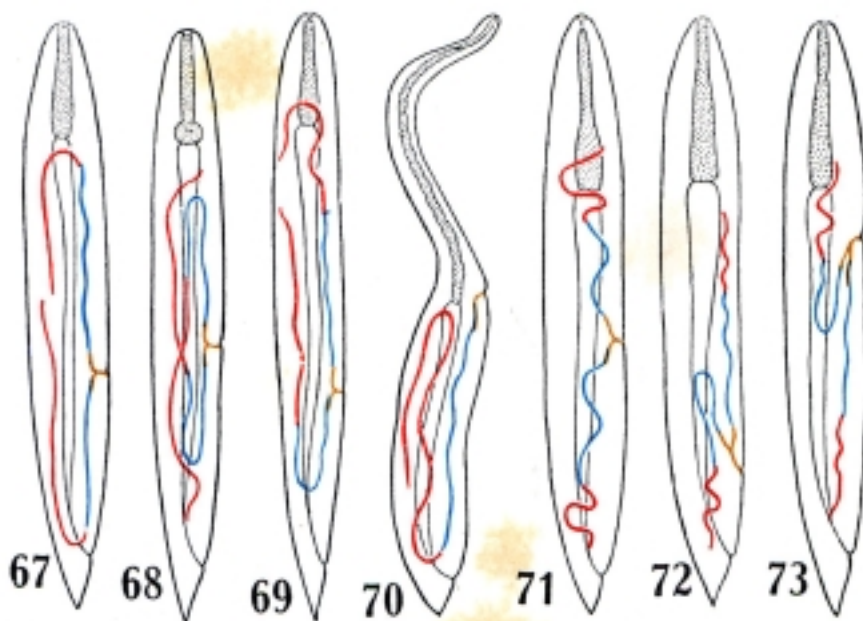


Esquemas de aparelho genital feminino de nematódeos. (Preto — ovejetor; azul — útero; vermelho — ovário; pontilhado — esôfago) . Original — Fig. 62 — Prodelfo, com vulva mediana e útero em Y com porção ímpar descendente e porção par ascendente; fig. 63 — prodelfo, vulva mediana, útero duplo, a princípio descendente e depois ascendente; fig. 64 — prodelfo com vulva posterior e úteros ascendentes; fig. 65 — prodelfo, vulva posterior, ovejetor com divertículo, úteros ascendentes; fig. 66 — prodelfo, vulva anterior, úteros descendentes e ascendentes.

A *vulva*, que é a abertura externa do aparelho genital feminino pode ser circular, mas comumente é uma fenda longitudinal ou transversal, geralmente reta, mas às vezes em arco, e provida de lábios mais ou menos salientes, podendo ainda ser protegida por pregas da parede do corpo (*Haemonchus contortus* Rudolphi, 1808) ou estar situada em uma saliência (*Haemonchus siniilis* Travassos, 1914). Situada em geral na parte média do corpo, pode ficar próxima a uma das extre-



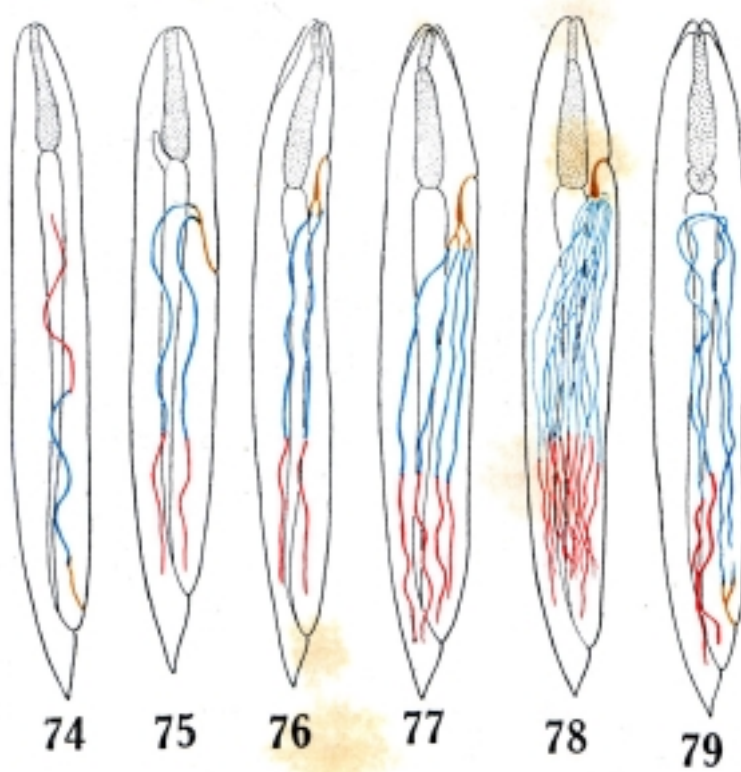
midades ou abrir-se em cavidade comum com o ânus (*Rondônia*). Quanto à disposição relativa, no interior do corpo do animal, o aparelho genital feminino apresenta muitas variações, não só pela posição da vulva, como vimos, como também pela situação dos ovários, que ora são anteriores, ora posteriores, ou ainda um em cada extremidade, etc.



Esquemas de aparelho genital feminino de nematódeos. (Preto — ovejeter; azul — útero; vermelho — ovário; pontilhado — esôfago). Original — Fig. 67 — Anfidelfo com vulva mediana, úteros divergentes e ovários convergentes; fig. 68 — anfidelfo com vulva mediana, úteros divergentes em forma de U, ovários cruzados; fig. 69 — anfidelfo, vulva abaixo do meio do corpo, útero e ovário anterior ascendentes útero posterior descendente e ascendente (em U), ovário posterior ascendente; fig. 70 — tipo duvidoso, vulva anterior, útero único, descendente, ovário único ascendente (*Trichuris*); fig. 71 — anfidelfo, vulva mediana, útero e ovários divergentes (anfidelfia típica); fig. 72 — anfidelfo, vulva posterior, úteros primitivamente paralelos e ascendentes, útero posterior refletido, ovários divergentes; fig. 73 — anfidelfo, vulva anterior, úteros primitivamente paralelos; útero anterior refletido, ovários divergentes.

Tendo em vista a situação dos ovários e úteros no celoma, os nematódeos são divididos em *anfidelfos* (figs. 62-66, 74), *prodeZ/os* (figs. 67-73), e *opistodelfos* (figs. 75-79), ou seja, com ovários situados, respectivamente, um em cada extremidade do corpo, ambos na extremi-

dade anterior ou na extremidade posterior. Estes diversos tipos apresentam modalidades várias. Assim, no primeiro, os ovários podem ficar em continuação ao útero, dobrados sobre este, ou cruzando-se, de



Esquemas de aparelho genital feminino de nematódeos. (Preto — ovejeter; azul — útero; vermelho — ovário; pontilhado — esôfago). Original — Fig. 74 — Prodelphia secundária pela atrofia do ramo posterior do aparelho genital; vulva posterior, útero e ovário únicos, ascendentes; fig. 75 — opistodelfo, vulva acima do meio do corpo, ovejeter ascendente, úteros e ovários descendentes; fig. 76 — opistodelfo, vulva anterior, ovejeter, útero e ovários descendentes; fig. 77 — opistodelfo com 4 úteros e ovários; fig. 78 — opistodelfo com 10 úteros e ovários; fig. 79 — opistodelfo, vulva posterior, úteros paralelos ascendentes e em seguida descendentes, ovários descendentes.

modo que o ovário do útero posterior fique situado anteriormente e vice-versa. Pode ser também observado um deslocamento da vulva para diante ou para trás, de forma que as porções iniciais dos úteros simulem prodelfia ou opistodelfia. Podem ainda apresentar-se casos de

pseudo-, pró- ou opistodelfia, originada pela atrofia e desaparecimento quer do ramo anterior, quer do posterior ou, ainda, tipos de transição.

No segundo tipo vários são os casos. Assim, a vulva pode ficar situada posteriormente e o útero e o ovário situados em seguimento, ou ter uma situação anterior e o útero, primitivamente descendente, só depois tornar-se ascendente.

No terceiro tipo existem casos de vulva anterior com o resto do aparelho de direção posterior, ou vulva deslocada, mais ou menos para trás, de modo a ocasionar fato semelhante ao verificado no segundo caso. Neste tipo observam-se, ainda, casos de 4 a 10 úteros e ovários.

O aparelho reprodutor aparece nas larvas de 1.º estágio como um núcleo de células, formando um pequeno corpúsculo elipsóide, mediano e ventral. Nas fêmeas, este corpúsculo evolue, alongando-se nas duas extremidades e tomando a forma de um T. Nos machos evolue do mesmo modo, alongando-se nas extremidades, mas a posterior aproxima-se rapidamente do ânus, em torno do qual aparece um segundo núcleo celular que mais tarde dará origem aos espículos.

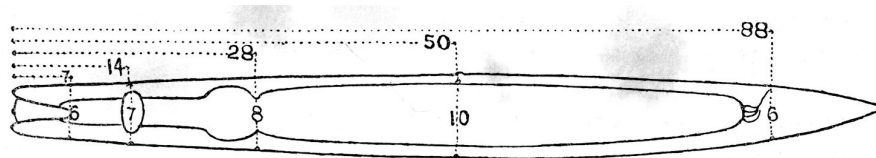
Os nematódeos são ovíparos e os ovos apresentam invólucro mais ou menos espesso, liso ou esculpido. Raramente apresentam opérculo polar, único ou duplo, ou filamentos polares; às vezes existe, externamente, um invólucro albuminoso irregular (*Ascaris lumbricoides* L., 1758). Em algumas espécies os ovos são expelidos do útero com uma só célula, e em outros com larva completamente desenvolvida. Raramente são larvíparos. Nos *Filarioidea* o invólucro ovular é membranoso e distensível, acomodando-se à forma do embrião, que é alongado e larvíforme. Neste último caso os embriões ganham a corrente circulatória, donde são retirados pelo hospedador intermediário, sempre um hematófago.

*Fórmula para caracterizar nematódeos* — Alguns autores mais antigos tinham o hábito de darem números relativos para determinar as dimensões de vários setores do corpo do nematódeo em relação ao comprimento total. LINSTOW usou este mau processo em muitas de suas descrições.

Nas descrições de nematódeos de vida livre ou parasitos de plantas é muito freqüente o uso de diagramas resumindo as medidas.

O diagrama de COBB é aceitável pois não usa números relativos aproveitando a distância dos diversos órgãos da extremidade anterior e a largura do corpo nesta altura. Assim, anel nervoso a 14 H\* da extre-

midade anterior, largura do corpo ao nível do anel nervoso 7 n: ^- ; fim do esôfago a 20 n, largura do corpo neste ponto 8 M-: ^ e assim por diante (fig. 80) .



Fig\ 80 — Diagrama de Cobb para mensuração de nematódeos.

Outros porém dão números relativos estabelecendo relação entre as dimensões reais e o comprimento total, além de convenções outras para indicar o tipo bucal, do esôfago, espículos etc. É sabido que todos os animais sofrem alterações nas relações de seus órgãos, em função do grau de desenvolvimento e da maturação sexual, principalmente nas fêmeas. Além disso os nematódeos são seres frágeis e facilmente deformáveis pela ação dos fixadores, de tal modo que o valor das medidas diretas de muitos órgãos é relativo, quanto mais as medidas relativas. Basta referir dois exemplos bem característicos: Os *Oxyuroidea* geralmente sofrem grande contração, pela ação dos fixadores, que freqüentemente determina forte encurtamento do tubo digestivo produzindo uma retração da cavidade bucal (algumas vezes o desprendimento do esôfago da extremidade anterior) e conseqüente aumento do diâmetro do corpo. As fêmeas de *Oxyuris equi* (Schrank, 1788) aumentam o prolongamento caudal, à proporção que vão envelhecendo, em mais de 200%. Os exemplares femininos das espécies do gênero *Heterodera* Schmidt, 1871 se modificam inteiramente à proporção que o útero se vai desenvolvendo. Não julgamos aconselhável o emprego destas "formulas" na caracterização das espécies. O diagrama de Cobb é útil quando se quer fazer muitas medidas, mas apenas como meio prático de registrar medidas que mais tarde serão simplificadas, registrando-se a média, ou melhor as mínimas e máximas, ou, ainda, querendo maior rigor, os quadros totais, para que melhor sejam apreciados por quem fizer um reestudo da espécie.

## EVOLUÇÃO

A evolução dos nematódeos se realiza em 5 fases sendo que duas delas podem ocorrer no meio exterior ou em hospedadores intermedia-

rios. Em certos casos observa-se a evolução, até o fim do 2.º estágio, dentro da casca do ovo. No fim deste 2.º estágio nota-se, em muitas larvas, um fenômeno de enquistamento, representado pela persistência da pele da segunda muda que, apesar de destacada, se conserva envolvendo o corpo do animal. Neste período de enquistamento as larvas apresentam muito maior resistência às causas de destruição.

Algumas vezes, no hospedador intermediário, as larvas continuam muito lentamente o desenvolvimento chegando quase a atingir o estágio adulto.

Estas cinco fases se processam por meio de 4 mudas ou ecdises.

As larvas de 1.º estágio apresentam sempre um duplo bulbo esofágico, um intestino constituído por uma série de células perfuradas, grupos celulares representando os primórdios sexuais, e, geralmente, um acúleo bucal. Na segunda fase algumas perdem os bulbos esofágicos (em regra nas espécies cujos adultos não os têm). No fim deste período dá-se o enquistamento.

O enquistamento é um fenômeno caracterizado morfológicamente, como vimos, pelo fato de se destacar a cutícula (segunda ecdise) a qual se conserva, envolvendo o helminto, e, fisiologicamente, por uma resistência muito maior às causas de destruição, além da parada do desenvolvimento e o aparecimento de tropismos que facilitam a evolução posterior (larva infestante). Este fenômeno é geral para toda a classe, embora nas formas livres o fenômeno seja muito pouco acentuado, notando-se apenas uma parada do desenvolvimento. É nesta fase que os nematódeos livres resistem à uma ocasional falta de umidade.

As larvas que penetram ativamente perdem o seu envólucro de proteção no ato de atravessar a pele do hospedador, e quando penetram por via gástrica é no estômago que se dá a perda do envólucro quístico.

No terceiro estágio já apresentam muitas das características do adulto, o rudimento de aparelho genital é mais avançado e, muitas vezes, existem formações caudais representadas por espinhos ou papilas.

No quarto estágio, os órgãos genitais evoluem inteiramente, bem como todos os órgãos que caracterizam o adulto. No quinto estágio, atingem a maturidade sexual e se reproduzem. Estas fases se realizam em condições muito diversas, que resumiremos no quadro que segue

(está bem visto que neste quadro só trataremos de casos normais, deixando as anomalias acidentais para serem tratadas depois):

I — Evolução direta no meio exterior . . . .	( <i>Rhabditoidea, Tylenchoidea</i> )
II — Evolução sem hospedador intermediário	(Monoxenos)
A — Com fases alternadas de vida livre sexuada e vida parasitária hermafrodita .....	( <i>Rhabdiasoidea</i> )
B — Com fase larvar livre, penetrando passivamente no novo hospedeiro	
1.º — Com ciclo pulmonar.....	( <i>Ascaroidea, Strongyloidea, Trichuroidea</i> , pelo menos em parte)
2.º — Sem ciclo pulmonar .....	( <i>Oxyuroidea, Subuluroidea</i> )
BB — Penetrando ativamente .....	( <i>Strongyloidea, Rhabdiasoidea</i> )
III — Evolução com hospedadores intermedíarios .....	(Heteroxenos)
a — Hospedador simultaneamente de definitivo e intermediário .....	( <i>Trichuroidea: Trichinellidae</i> )
b — Hospedador intermediário diferente	
bb — Infestação passiva .....	( <i>Spiruroidea, Camallanoidea, Dictyophymoidea, Philomstroidea</i> )
bb' — Infestação ativa .....	( <i>Flarioidea</i> )

Antes de analisar os diversos tipos, deve ser dito que os ovos podem ser eliminados num estado mais ou menos adiantado de evolução, havendo mesmo, em alguns casos, viviparidade.

Os ovos, ou as larvas lançados no meio exterior ou nos humores orgânicos, evoluem segundo os tipos referidos na chave anterior. Na evolução sem hospedador intermediário os ovos ou larvas são lançados no meio exterior com as excreções do hospedeiro e aí sofrem, no primeiro caso (A) a evolução até adultos, dando formas sexuadas que copulam, produzindo ovos fecundados, dando larvas que penetram no organismo do hospedador e aí originam formas hermafroditas, cujos ovos reproduzem o ciclo, sexuada ou não. Estas larvas podem penetrar ativamente pela pele (*Strongyloides* Grassi, 1879) ou passivamente pela boca, apresentando sempre ciclo pulmonar. Este ciclo é realizado do seguinte modo: as larvas ganham a corrente circulatória e atingem os pulmões, onde são retidas nos capilares alveolares; perfuram os alveolos, atingem os pequenos e os grossos brônquios, a traquéia, a laringe, o esôfago, indo então localizar-se no *habitai* peculiar.

No segundo caso (B), as larvas evoluem no meio exterior, até o fim do 2.º estágio, livres ou na casca do ovo, e penetram o hospedador

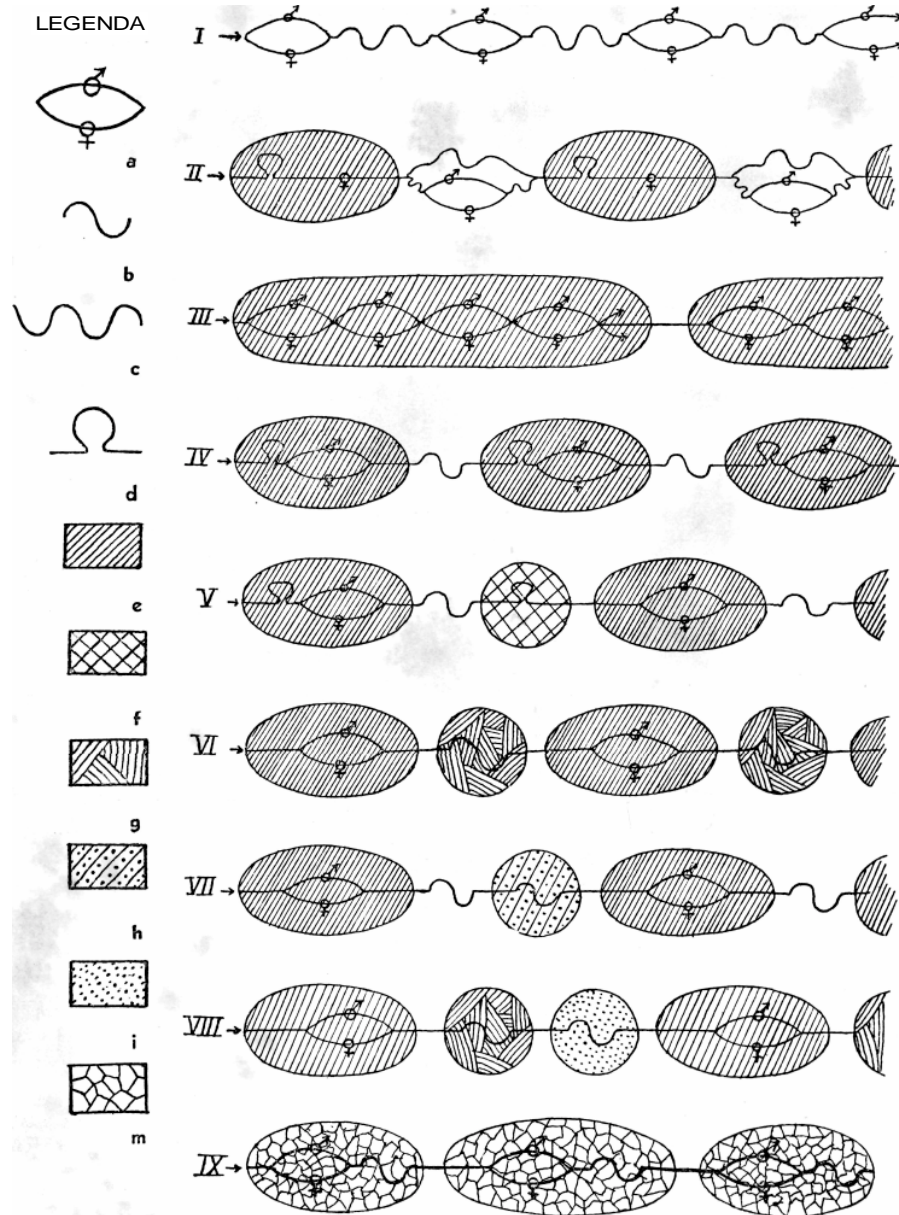


Fig. 81 — Esquema das diversas modalidades evolutivas dos nematódeos. Segundo Travassos — I — De vida livre; II — de geração livre sexuada e parasitária monosexuada e com fase pulmonar (*Rhabdiasoiäea*); III — evolução direta no interior do hospedador (*Rondonia*); IV — evolução sem hospedador intermediário, com fase pulmonar e fase livre (*Strongyloides*); V — idem, com ciclo pulmonar em hospedador acidental (*Ascaris*); VI — evolução com hospedador intermediário, sem fase livre (*Spiruroidea*); VII — evolução com fase livre e em hospedador intermediário condutor (*Heterocheilidae*); VIII — evolução com hospedador intermediário e hospedador acidental (*Spiruroidea*); IX — evolução em hospedador que funciona como definitivo e intermediário (*Trichinella*). Legenda — a = fase sexuada; b = fase larvar com 2 ecdises; c = fase larvar com 4 ecdises; d — fase pulmonar; e = hospedador acidental; f = hospedador intermediário para a fase pulmonar; g = hospedador intermediário; h = hospedador condutor; i = hospedador acidental; m = hospedador intermediário e definitivo.