

IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES DE *STEINERNEMA* BASEADA NA MORFOLOGIA E MORFOMETRIA DOS MACHOS E FÊMEAS (II)

A identificação das espécies de *Steinernema* (hoje já em número maior que 60) pelo método tradicional, a partir das características morfológicas e valores morfométricos dos exemplares, baseia-se muito nos dados relativos aos machos e aos juvenis infectantes (J₃). Aqui, são alistados os valores morfométricos relevantes referentes aos machos e, sob o aspecto morfológico, destacadas as espécies cujas fêmeas apresentam eiptigma vulvar; em outro documento desta série, são apresentados os dados dos juvenis infectantes.

USO DOS MACHOS NA SEPARAÇÃO DE ESPÉCIES DE *STEINERNEMA*

Na tabela que segue, com dados relativos aos machos da primeira geração, usam-se as abreviaturas: SL = comprimento do espículo (µm); GL = comprimento do gubernáculo (µm); W = maior largura ou diâmetro do corpo (µm); D (em %) = EP/ES x 100; SW = comprimento do espículo/largura do corpo ao nível do ânus (ou SL/ABW, em inglês); GS = GL/SL; MUC = presença (P) ou ausência (A) de mucro na extremidade caudal. Alguns dados não constam das descrições originais, outros foram apenas estimados pelos descritores e há uns poucos que não se conseguiu obter até o momento e serão disponibilizados oportunamente.

Espécie	SL	GL	W	D	SW	GS	MUC
abbasi ¹	65 57-74	45 33-50	87 82-98	60 51-68	1.56 1.07-1.87	0.7 0.58-0.85	A
aciari	86 75-95	56 48-65	104 88-125	76 69-88	2.04 1.80-2.40	0.65 0.55-0.77	A
affine	70 67-86	46 37-56	118 95-164	61 ----	1.17 ----	0.66 ----	P
akhursti	90 85-100	64 58-68	131 114-150	56 52-61	1.80 1.40-2.00	0.71 0.65-0.77	P
anatoliense	74 68-84	47 42-59	109 87-150	48.5 46-55	1.75 1.60-1.90	0.55 0.40-0.65	P
apuliae	72 64-80	50 46-54	104 86-124	81 75-92	1.60 1.50-1.80	0.72 0.70-0.80	A
arenarium	84 81-91	55 49-60	188 184-219	93 88-102	2.1 ----	0.65 0.60-0.66	A
ashiuense	59 50-65	37 25-43	106 80-125	50 44-56	1.49 1.28-1.67	0.63 0.43-0.73	P ²
asiaticum	53 43-62	12 11-14	104 86-130	----	4.20 4.00-4.80	5.60 4.20-6.40	P ²
australe	72 55-78	45 36-51	75 61-97	71 59-87	1.72 1.18-1.96	0.62 0.46-0.71	A
backanense	58 53-62	43 36-48	101 75-135	41 30-48	2.19 1.84-2.56	0.74 0.66-0.79	P
beddingi	71 63-78	43 38-48	----	58 54-63	1.08 0.88-1.32	0.61 0.55-0.66	A
bicornutum ¹	65 53-70	48 38-50	109 80-127	52 50-60	2.22 2.18-2.26	0.72 ----	A

boemarei	79 64-96	52 43-65	96 70-122	85 68-99	1.70 1.20-2.40	0.70 0.50-0.90	A
brazilense	83 75-89	47 41-56	94 72-99	68 57-80	1.92 1.58-2.08	0.57 0.48-0.65	A
carpocapsae	66 58-77	47 39-55	101 77-130	41 27-55	1.72 1.40-2.00	0.71 0.59-0.88	P
caudatum ³	75	52	91	71	2.22	0.70	A
ceratophorum ¹	71 54-90	40 25-45	146 104-185	51 33-65	1.40 1.00-2.00	0.60 0.40-0.80	A
cholashanense	55 49-65	39 32-45	137 73-204	64 50-85	1.15 0.92-1.44	0.71 0.61-0.85	P ²
citrae	65 57-80	44 32-59	103 87-114	58 47-67	1.98 1.56-2.33	0.68 0.48-0.69	P ²
colombiense	71 64-77	50 47-63	102 58-121	40 30-50	2.0 1.5-2.7	1.5 1.1-1.8	A
costaricense ¹	92 81-101	46 41-51	128 89-157	53 51-66	1.6 1.5-1.7	0.49 0.45-0.55	P ²
cubanum	58 50-67	39 37-42	97 77-117	70 ----	1.41 ----	0.70 ----	A
cumgareense	76 68-81	58 48-66	96 90-120	45 35-52	2.77 2.50-3.13	0.76 0.71-0.83	P ²
diaprepesi	79 71-90	54 45-61	113 90-145	80 68-86	1.80 1.50-2.00	0.69 0.59-0.79	P ²
eapokense	69 63-74	50 47-56	87 75-90	43 37-48	2.46 2.21-2.82	0.73 0.69-0.80	P
ethiopiense	73 69-77	49 46-57	92 81-99	57 54-61	1.64 1.54-1.75	0.67 0.63-0.70	A
everestense	79 65-87	50 39-57	92 76-116	55 44-66	2.26 1.97-2.73	0.64 0.52-0.74	P
feltiae	70 65-77	41 34-47	75 60-90	60 ----	1.13 0.99-1.30	0.59 0.52-0.61	P
glaseri	77 64-90	55 44-59	72 54-92	70 60-78	2.10 1.64-2.43	0.70 0.60-0.85	A
guangdongense	86 80-94	64 47-73	112 90-135	70 67-78	1.75 1.52-2.16	0.75 0.59-0.82	A
hebeiense	57 51-63	46 38-50	86 74-98	51 48-59	1.40 1.20-1.70	0.80 0.60-0.90	P ²
hermaphroditum	68 65-70	48 47-50	----	48 44-50	1.50 1.40-1.60	0.71 0.70-0.75	P
ichnusae	66 64-67	44 43-46	137 73-204	62 59-65	1.39 1.20-1.62	0.67 0.64-0.69	A
intermedium	91 84-100	64 56-75	168 113-207	67 58-76	1.24 1.03-1.39	0.69 0.62-0.77	A
karii	83 73-91	57 42-64	136 107-166	66 57-78	----	----	A
khoisanae	85 70-88	56 50-63	132 90-???	85 71-99	2.03 1.67-2.27	0.70 0.60-0.80	A
kraussei	55 52-57	33 23-38	128 110-144	53 ----	1.10 ----	0.71 ----	P
kushidai ³	63	44	97	51	1.50	0.70	A

lamjungense	87 81-94	57 50-66	154 116-205	61 44-91	1.73 1.51-1.93	0.65 0.56-0.77	A
leizhouense	82 75-93	55 50-60	104 75-143	75 67-83	2.13 1.77-2.51	0.67 0.60-0.74	A
litorale	75 67-89	53 44-64	96 82-111	65 55-72	1.74 1.54-2.00	0.71 0.62-0.81	P
loci	71 60-80	46 40-52	85 60-100	73 61-80	1.90 1.70-2.10	0.70 0.50-0.80	A
longicaudum ³	77	48	155	62	1.60	0.62	A
monticulum	70 61-80	45 35-54	160 117-206	55 49-61	1.40 1.20-1.50	0.60 0.50-0.70	P
neocurtillae	58 52-64	52 44-59	111 77-144	19 13-26	1.43 1.18-1.64	0.89 0.82-0.93	P
oregonense	71 65-73	56 52-59	138 105-161	73 64-75	1.51 ----	0.79 ----	A
pakistanense ¹	68 62-73	41 36-45	102 80-128	60 50-60	1.8 1.0-2.2	0.60 0.50-0.60	P ²
phyllophagae	72 65-77	51 46-56	65 58-79	75 68-80	1.87 1.36-2.23	0.71 0.61-0.77	A
puertoricense	78 71-88	40 36-45	101 67-148	77 ----	1.52 ----	0.5 ----	A
pui	84 78-88	62 58-65	137 118-180	77 70-91	1.52 1.40-1.84	0.74 0.69-0.81	A
puntauense	77 71-81	34 30-40	119 ???-139	67 45-85	1.70 1.40-2.00	0.65 0.55-0.75	P
rarum	47 42-52	34 23-38	123 100-142	50 44-51	0.94 0.91-1.05	0.71 0.55-0.73	P
riobrave ¹	67 63-75	51 48-56	133 116-159	71 60-80	1.14 ----	0.76 ----	A
ritteri	69 58-75	44 33-50	130 110-176	47 44-50	1.56 1.44-1.57	0.64 0.57-0.67	A
robustispiculum	58 51-65	41 36-44	127 105-150	56 50-63	1.29 1.11-1.50	0.70 0.64-0.79	P
sangi	63 58-80	40 34-46	159 120-225	49 42-63	1.50 1.20-1.60	0.60 0.50-0.70	P ²
sasonense	71 66-78	53 50-56	113 105-120	40 37-45	2.50 2.19-3.06	0.75 0.69-0.82	P ²
scapterisci	83 72-92	64 59-75	156 97-213	38 32-44	2.52 2.04-2.80	0.78 ----	P
scarabaei	75 67-83	44 36-50	96 55-120	66 53-77	1.70 1.50-2.00	0.60 0.50-0.65	P
siamkayai	77.5 75-80	54 47-65	140 107-159	42 35-49	1.70 1.40-2.20	0.70 0.60-0.80	P
sichuanense	68 65-72	47 40-51	122 91-141	51 45-56	1.30 1.20-1.40	0.80 0.60-0.80	P ²
silvaticum	51 42-64	37 30-43	65 52-78	60 45-63	----	----	P
tami	77 71-84	48 38-55	129 98-161	44 30-60	2.00 1.40-3.00	1.60 ----	P
texanum	60	45	99	67	1.57	0.75	A

	55-66	39-53	81-116	58-73	1.27-2.03	0.62-0.84	
thanhii	72 67-78	49 40-56	97 76-124	73 64-82	1.80 1.50-2.1	0.70 0.50-0.80	A
tielingense	88 79-98	61 49-70	129 111-159	71 64-78	1.91 1.76-2.12	0.73 0.59-0.82	A
vulcanicum	71 46-88	50 32-65	110 48-159	70 42-90	1.40 0.90-2.10	0.70 0.60-0.90	A
xinbinense	56 49-62	35 30-41	103 90-126	45 41-50	137 114-156	63 54-72	P
xueshanense	65 56-80	49 41-60	144 97-157	80 73-87	131 93-172	76 58-95	A
websteri	68 64-72	49 42-56	147 119-175	40 30-50	1.80 1.60-2.10	0.70 0.60-0.80	P
weiseri	68 62-72	53 46-57	112 84-138	49 39-60	1.80 1.50-2.40	0.80 0.70-0.85	A
yirgalemense ¹	64 51-77	48 42-54	112 97-138	58 50-66	171 121-213	74 65-85	A

1. Espécies com duas papilas labiais bem desenvolvidas [*horn-like*] no término anterior do juvenil infectante;
2. Pode indicar: i) mucro presente, mas muito curto e nem sempre visível; ii) presente, mas apenas nos machos da 2ª geração; ou iii) presente, mas apenas em pequena porcentagem dos machos examinados;
3. Espécie em que apenas os dados médios, e não o máximo e mínimo, estão disponíveis;
4. Falta incluir os dados de *S. joilleti*, *S. nepalense*, *S. schliemanni* e *S. surkhetense*.

Atenção: como no caso dos juvenis infectantes, em que caracteres como o número de bandas ao longo do campo lateral pode ser bastante útil à identificação das espécies, também com os machos isso ocorre. A forma e as dimensões das diferentes partes componentes dos espículos e do gubernáculo (foto abaixo) podem ser decisivas à separação de espécies muito próximas morfologicamente e, portanto, além da morfometria, tais características devem ser confrontadas com as figuras constantes nas descrições, a fim de se ter maior segurança na identificação final; isso é possível mesmo com a microscopia convencional. O número e a localização das papilas genitais na região caudal (foto abaixo) também podem ter importante papel na definição de certas espécies, embora o exame adequado de tais órgãos nem sempre seja viável sob microscópio comum, mostrando-se ideal apenas com o microscópio eletrônico de varredura (SEM).

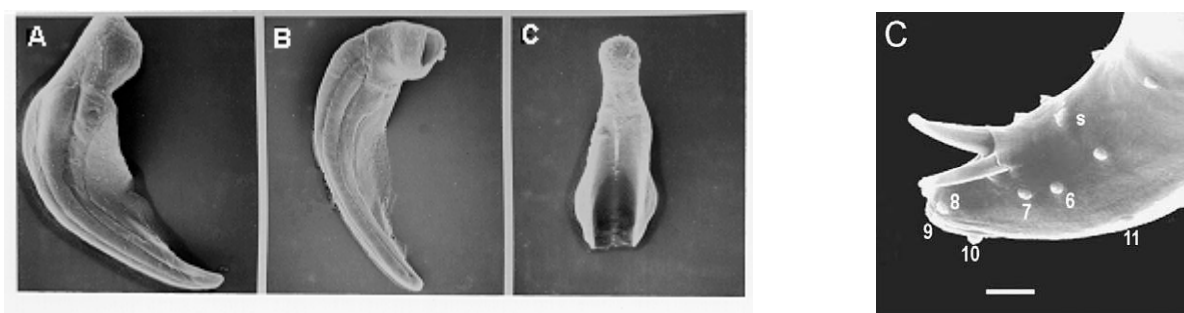


Figura 1. *Steinernema intermedium* (esq.): espículo e gubernáculo; *S. brazilense* (dir.): papilas genitais na região caudal

[créditos das fotos: K.B. Nguyen e colaboradores]

Utilização de fêmeas na separação de espécies de *Steinernema*

No que se refere às **fêmeas de *Steinernema***, em termos de importância taxionômica, no geral é limitada, tendo um caráter complementar frente ao exame dos dados morfológicos e morfométricos dos machos e dos juvenis infectantes, estes sim tidos como essenciais. Assim, na sequência, será apresentada tão somente lista das espécies que apresentam epiptigma vulvar, característica morfológica considerada útil em vários casos e de observação relativamente fácil mesmo ao microscópio óptico comum (foto abaixo).

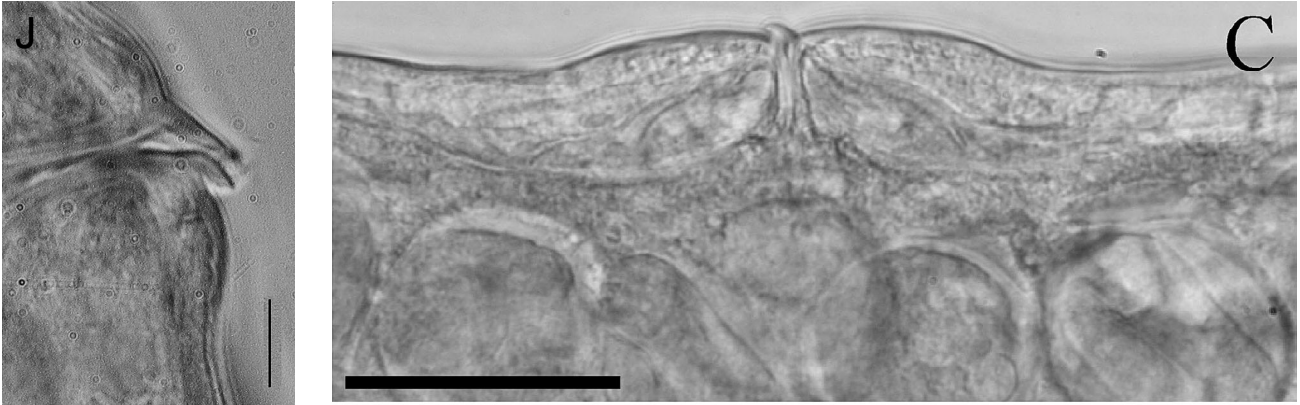


Figura 2. Epiptigma vulvar (J/duplo, em *Steinernema australe*; C/simples, em *S. litorale*) visto ao microscópio comum.

[Créditos das fotos: S. Edgington e colaboradores (J) e M. Yoshida (C)]

Lista de espécies de *Steinernema* com fêmeas apresentando epiptigma vulvar

Duplo ou simples, geralmente evidente: *S. abbasi*, *S. akhursti*, *S. asiaticum*, *S. australe*, *S. eapokense*, *S. glaseri*, *S. hebeiense*, *S. litorale*, *S. neocurtillae*, *S. puertoricense*, *S. ritteri*, *S. sasonense*, *S. scapterisci*, *S. siamkayai*, *S. vulcanicum*.

Duplo ou simples, muito curto e nem sempre visível: *S. apuliae*, *S. brazilense*, *S. citrae*, *S. diaprepesi*, *S. feltiae*, *S. guangdongense*, *S. kariii*, *S. leizhouense*, *S. pakistanense*, *S. phyllophagae*, *S. pui*, *S. texanum*.

Site relacionado recomendado para consulta

<http://entnem.ifas.ufl.edu/nguyen/morph/steinsp1.htm> (e outros afins, do Dr. Khuong B. Nguyen)