

## Alguns gêneros e subgêneros de Laelapidae (Acari: Mesostigmata) associados com roedores e revalidados por meio de taxonomia numérica<sup>1</sup>

José R. Botelho<sup>2</sup>, Pedro M. Linardi<sup>2,4</sup> & Mário De Maria<sup>3</sup>

<sup>2,3</sup> Departamentos de <sup>2</sup>Parasitologia e <sup>3</sup>Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Caixa Postal 486, 30.123-970, Belo Horizonte, Minas Gerais. E-mail: botelhoj@icb.ufmg.br

<sup>4</sup> Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

### Abstract.

Samples of Laelapidae collected from wild and commensal rodents in Belo Horizonte, State of Minas Gerais, Brazil, and comprising nine operating taxonomic units were phenetically analyzed by using 44 characters of female mites. A phenogram indicated three clusters, with *Androlaelaps rotundus* (Fonseca, 1935) more closely related to *Laelaps* Koch, 1839 and *Echinolaelaps* Ewing, 1929 than to *Androlaelaps foxi* (Fonseca, 1957) and *Androlaelaps fahrenheitzi* (Berlese, 1911). Systematic changes proposed as a result of this study include the revalidation of the genus *Eubrachylaelaps* Ewing, 1929 to include *A. rotundus*; the recognition of *Echinolaelaps* as a subgenus of *Laelaps*; at least, the division of the genus *Androlaelaps* Berlese, 1903 into two subgenera: *Androlaelaps* to include *A. foxi* and *Haemolaelaps* Berlese 1910 to include *A. fahrenheitzi*.

**Key words:** Acari, Mesostigmata, Laelapidae, Mites, Numerical taxonomy, Phenetic

### Introdução

A família Laelapidae, anteriormente Laelaptidae, é cosmopolita incluindo ácaros com diversidade de habitats e associações. Entre os gêneros atualmente conhecidos, 43 estão associados com artrópodes, 10 vivem livremente pelo solo ou são formas predadoras e 35 são ectoparasitos de mamíferos (Casanueva, 1993). Por outro lado, entre os diversos grupos de ectoparasitos que infestam mamíferos silvestres, os laelapídeos são os mais comuns. Dada à sua estreita associação com roedores comensais e silvestres, tais ácaros são de capital importância em Saúde Pública (Azad, 1986), com algumas espécies podendo atuar na manutenção de tifo murino, peste bubônica e tularemia (Baker & Wharton, 1952) e outras, provocando dermatites. No Leste Europeu, a veiculação de certas riquetsioses (febre Q e febre maculosa) tem sido, também, atribuída a, pelo menos, 12 diferentes espécies de Laelapidae.

Taxonomicamente, os Laelapidae de vida livre e os associados com artrópodes foram, recentemente, revistos por Casanueva (1993), ao utilizar análise cladística para comparar 50 gêneros, através de 83 caracteres. Pelos cladogramas, os gêneros foram relacionados filogeneticamente e novas tribos e subfamílias puderam ser erigidas.

Relativamente aos Laelapidae que infestam mamíferos, cinco entre nove subfamílias foram reconhecidas por Krantz (1978) e várias classificações a partir de taxonomia clássica têm sido apresentadas, entre elas, as de Baker & Wharton (1952), Tipton (1960) e Evans & Till (1979). Em Fonseca (1957/58), Tipton et

al. (1966) e Furman (1971 e 1972), há propostas para subdivisão ou inclusão de alguns gêneros em sinonímia. Paradoxalmente, diferentes espécies de um mesmo gênero, como *Androlaelaps*, têm sido incluídas em diferentes subfamílias. Assim, apesar de as espécies de *Androlaelaps* terem sido consideradas por Baker & Wharton (1952) como Hypoaspidae, outras - originalmente nomeadas *Haemolaelaps fahrenheitzi* Berlese, 1911 e *Eubrachylaelaps rotundus* Fonseca, 1935 e posteriormente transferidas por Furman (1972) para *Androlaelaps* - foram por eles mantidas em Laelaptinae. Da mesma forma, *A. fahrenheitzi* e *Androlaelaps foxi* (Fonseca, 1957) foram também incluídas, respectivamente, em Hypoaspidae e Laelaptinae por Tipton et al. (1960).

*Androlaelaps fahrenheitzi* é sinônimo sênior de *Androlaelaps glasgowi*, conforme noticiado por Till (1963) *apud* Furman (1972). Por sua vez, *A. glasgowi* é a mesma espécie descrita como *Laelaps glasgowi* Ewing, 1925 e depois considerada como *Atricholaelaps (Ischnolaelaps) glasgowi*, por Fonseca (1957/58) e *Haemolaelaps glasgowi*, por Baker & Wharton (1952), Tipton (1960) e Tipton et al. (1966). Posteriormente, Furman (1972) subdividiu *Androlaelaps* em dois grupos: *Androlaelaps* e *Haemolaelaps*, embora não os nomeando como subgêneros e incluindo *A. fahrenheitzi* e *A. rotundus* no último grupo.

Por outro lado, uma certa espécie referenciada como *echidninus*, tem sido ora considerada como *Laelaps* (Fonseca, 1957/58), ora como *Echinolaelaps* (Baker & Wharton, 1952; Tipton, 1960 e Tipton et al., 1966). Uma solução de congruência

foi proposta por Furman (1972), ao considerar *Echinolaelaps* como subgênero de *Laelaps*.

Ainda que este não seja um trabalho de revisão de laelapídeos ectoparasitos, a análise fenética aqui empregada proporciona uma avaliação sistemática mais precisa entre algumas espécies incluídas nos gêneros *Androlaelaps* e *Echinolaelaps*, tendo em vista suas vicissitudes taxonômicas e nomenclaturais.

### Material e métodos

Durante o período de setembro de 1982 a agosto de 1983, 12 espécies de Laelapidae foram colecionadas de 620 *Rattus norvegicus norvegicus* (Berkenhout) e 253 roedores silvestres, incluindo *Bolomys lasiurus* (Lund), *Oryzomys nigripes* (Olfers) e *Oryzomys subflavus* (Wagner), capturados em Belo Horizonte, Minas Gerais. As seguintes espécies de ácaros laelapídeos foram capturadas: *A. fahrenheitzi*, *A. foxi*, *A. rotundus*, *Cosmolaelaps bregetovae* (Fonseca, 1959), *Eulaelaps vitzthumi* (Fonseca, 1935), *Gigantolaelaps vitzthumi* (Fonseca, 1939), *Gigantolaelaps wolffsohni* (Oudemans, 1910), *Laelaps (Laelaps) differens* (Fonseca, 1935), *Laelaps (Laelaps) nuttalli* (Hirst, 1915), *Laelaps (Laelaps) paulistanensis* (Fonseca, 1935), *Laelaps (Echinolaelaps) echidninus* (Berlese, 1887) e *Mysolaelaps parvispinosus* (Fonseca, 1935). Dados referentes à infestação (intensidade e prevalência), à distribuição por sexos de hospedeiros e ambientes de captura, bem como à associação de ectoparasitos foram noticiados por Botelho (1990) e Botelho & Linardi (1996).

Para a avaliação fenética ao nível genérico, nove OTUS ("operating taxonomic units") foram reconhecidas entre as 12 espécies de Laelapidae capturadas e assim codificadas, respectivamente, pelas seguintes letras maiúsculas: *A. fahrenheitzi* (A), *A. foxi* (B), *A. rotundus* (C), *Cosmolaelaps* (D), *Eulaelaps* (E), *Gigantolaelaps* (F), *Laelaps* (G), *Laelaps echidninus* (H), *Mysolaelaps* (I). Nesta avaliação, as espécies *A. fahrenheitzi*, *A. rotundus* e *L. echidninus* foram incluídas em função de terem sido consideradas por alguns autores como pertencentes a diferentes gêneros.

Quarenta e quatro caracteres foram selecionados de exemplares fêmeas, uma vez que nesta família, a maioria das espécies é conhecida exclusiva ou essencialmente, por este sexo. Todos os caracteres foram codificados em dois estados, (0 e 1), segundo uma escala linear de modificações:

- (1) Comprimento do corpo: 0, menor ou igual a 1,3 mm; 1, maior que 1,3 mm.
- (2) Relação de comprimento entre o idiossoma e o gnatossoma: 0, idiossoma igual ou menor que três vezes o gnatossoma; 1, idiossoma maior que três vezes o gnatossoma.
- (3) Relação entre o comprimento do gnatossoma e a largura do idiossoma ao nível do par de pernas II: 0, gnatossoma menor que idiossoma; 1, gnatossoma igual ou maior que idiossoma.
- (4) Relação de comprimento entre a maior perna e a maior largura do corpo: 0, perna igual ou maior que largura; 1, perna menor que a largura.
- (5) Extensão do escudo dorsal: 0, cobrindo praticamente todo o dorso; 1, não cobrindo todo o dorso.
- (6) Número de setas na superfície do escudo dorsal: 0, igual ou menor que 50 pares; 1, maior que 50 pares.
- (7) Comprimento das setas medianas do escudo dorsal: 0, maior que cinco vezes o diâmetro do ponto de implantação (longas); 1, igual ou menor que cinco vezes o diâmetro do ponto de implantação (curtas).
- (8) Margens laterais do gnatossoma: 0, paralelas ou convergentes; 1, divergentes.
- (9) Formas das setas dorsais: 0, piliformes; 1, aculeiformes.
- (10) Forma da seta proximal na coxa I: 0, piliforme; 1, aculeiforme.
- (11) Forma da seta distal na coxa II: 0, piliforme; 1, aculeiforme.
- (12) Forma da seta proximal na coxa III: 0, piliforme, 1, aculeiforme.
- (13) Forma da seta distal na coxa III: 0, piliforme; 1, aculeiforme.
- (14) Forma das setas proximal e distal na coxa IV: 0, piliformes; 1, aculeiformes.
- (15) Comprimento das maiores setas dorsais do fêmur da perna I: 0, comprimento igual ou menor que tarso I; 1, comprimento maior que tarso I.
- (16) Comprimento das maiores setas dorsais do genu da perna I: 0, comprimento menor que tarso I; 1, comprimento igual ou maior que tarso I.
- (17) Espinho no fêmur da perna II: 0, ausente; 1, presente.
- (18) Tipo de setas do tarso da perna IV: 0, apenas setas piliformes; 1, setas piliformes e aculeiformes.
- (19) Largura das pernas: 0, perna II com largura subigual às pernas III e IV; 1, perna II muito mais larga que as pernas III e IV.
- (20) Relação de comprimento entre as pernas: 0, apenas um par maior que os demais, que são subiguais entre si; 1, os pares I e IV são subiguais e maiores que os pares II e III, que também são subiguais entre si.
- (21) Número de setas na face ventral: 0, igual ou menor que 20 pares (esparsas); 1, maior que 20 pares (compactas).
- (22) Forma das setas na face ventral: 0, piliformes; 1, aculeiformes.
- (23) Placa gênito-ventral: 0, não expandida (em forma de gota); 1, expandida.
- (24) Número de setas na placa gênito-ventral: 0, apenas um par; 1, três ou mais pares.
- (25) Forma da margem anterior da placa esternal: 0, reta ou côncava; 1, convexa.
- (26) Relação entre o comprimento e a largura da placa esternal (ao nível do centro da placa): 0, comprimento igual ou menor que largura; 1, comprimento maior que largura.
- (27) Local de implantação dos três pares de setas na placa esternal: 0, os três pares contidos na placa esternal; 1, o par I fora da placa esternal e implantado na placa pré-esternal.
- (28) Projeções ântero-laterais da placa esternal: 0, pouco evidentes; 1, bem evidentes.
- (29) Relação entre as larguras das placas esternal e gênito-ventral: 0, placa esternal maior que a gênito-ventral; 1, placa esternal igual ou menor que a gênito-ventral.
- (30) Peritremas: 0, com prolongamentos posteriores aos estigmas; 1, sem prolongamentos posteriores aos estigmas.
- (31) Placas parapodais: 0, fundidas à placa peritremal; 1, separadas da placa peritremal.
- (32) Distância entre a placa peritremal e a placa parapodal correspondente: 0, ausente ou próxima; 1, afastada.

- (33) Placas metapodais: 0, normais, pouco desenvolvidas; 1, exageradas, de forma triangular.
- (34) Relação entre o comprimento e a largura da placa anal: 0, comprimento maior que a largura; 1, comprimento igual ou menor que a largura.
- (35) Forma da margem anterior da placa anal: 0, fortemente convexa; 1, ligeiramente convexa ou reta.
- (36) Implantação das setas pares na placa anal: 0, ao nível mediano do ânus; 1, posterior ao ânus ou em sua margem posterior.
- (37) Relação de comprimento entre as três setas da placa anal: 0, par anterior igual ou maior que a ímpar posterior; 1, par anterior menor que a ímpar posterior.
- (38) Distância entre as placas gênito-ventral e anal: 0, menor que o comprimento da placa anal; 1, igual ou maior que o comprimento da placa anal.
- (39) Afilamento das pernas I, III e IV a partir dos trocânteres: 0, gradativo; 1, abrupto.
- (40) Extensão do primeiro par de setas da placa esternal: 0, além da metade do comprimento da placa; 1, não atingindo a metade do comprimento da respectiva placa.
- (41) Pseudosetas na porção basal do dígito fixo: 0, ausentes ou apenas uma; 1, várias, alinhadas em franja.
- (42) Seta palpal ventral bifida: 0, ausente; 1, presente.
- (43) Bifurcação do tritosterno: 0, ao nível do terço ou quarto basal; 1, à metade do seu comprimento.
- (44) Forma da margem anterior do tectum (epistoma): 0, fimbriada (serrilhada); 1, lisa.

Os coeficientes de associação foram determinados pelo método “simple matching” e um fenograma foi construído usando o método UPGMA (“unweighted pair group method analysis”), expresso em Sneath & Sokal (1973) e Crisci & Armengol (1983).

### Resultados e discussão

Os 44 caracteres, codificados nos estados 0 ou 1, para as nove OTUs estudadas são apresentados na Tabela 1. Eles foram polarizados pelo critério extra-grupo, comparando os Laelapinae com os Alphalaelapinae, ou os Laelapidae com os Dermanyssidae, tendo em vista estudos cladísticos que poderão ser viabilizados. Dessa forma, os caracteres 31, 34 e 42 apresentaram-se invariáveis em seus estados. O número de estados de

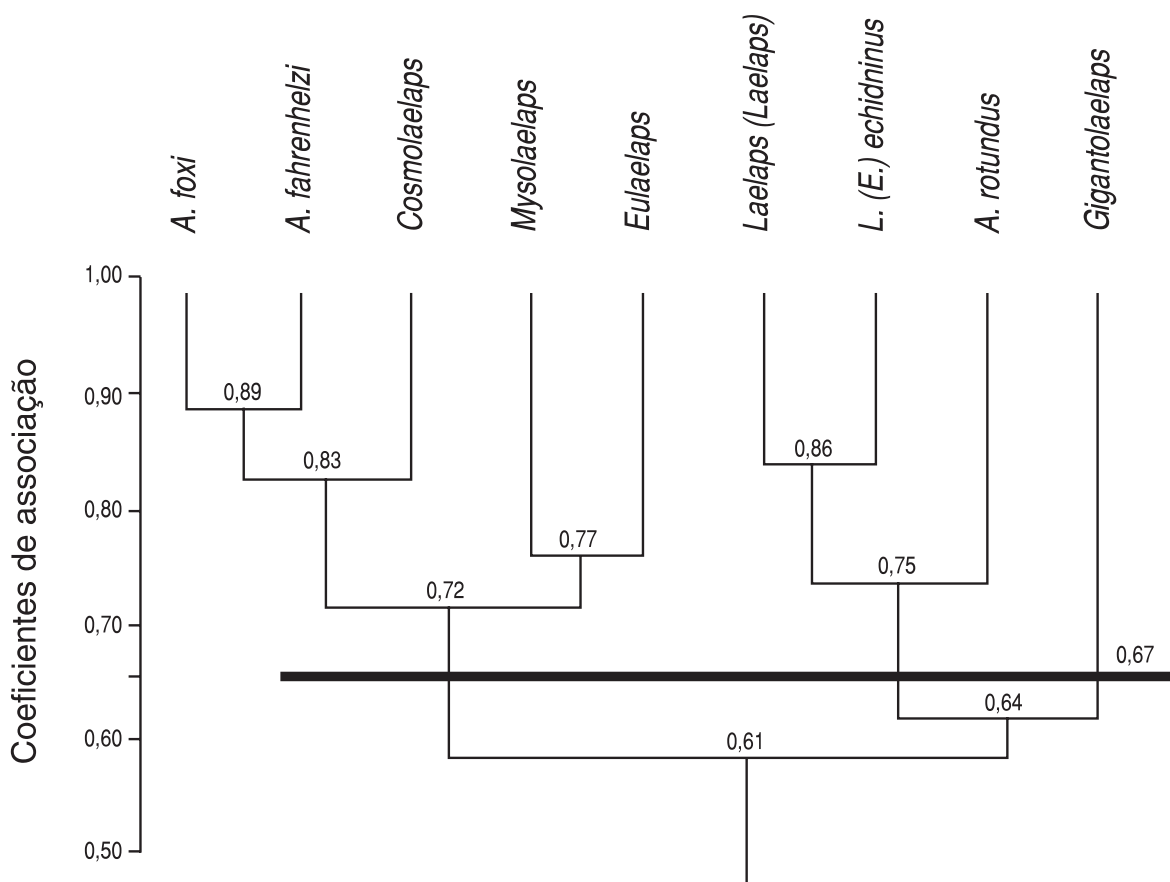


Figura 1 - Fenograma representando relações entre nove “operating taxonomic units” de Laelapidae usando 44 caracteres e obtido por UPGMA (“unweighted pair-group method analysis”).

**Tabela 1** - Distribuição dos estados de caracteres (0 ou 1) em nove táxons de Laelapidae

Caracteres	Táxons (= OTUS)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1. Comprimento do corpo	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2. Idiossoma/gnatossoma	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3. Gnatossoma/idiossoma	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4. Perna/largura do corpo	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5. Escudo dorsal	0	0	1	0	0	1	0	0	0
6. Setas no escudo dorsal	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7. Setas medianas no escudo	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8. Margens do gnatossoma	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Setas dorsais	0	0	0	0	0	0	1	1	0
10. Seta proximal na coxa I	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11. Seta distal na coxa II	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12. Seta proximal na coxa III	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13. Seta distal na coxa III	0	0	1	0	0	1	1	1	0
14. Setas proximal/distal c. IV	0	0	0	0	0	0	0	1	0
15. Setas dors. fêmur perna I	0	0	1	0	0	1	0	0	0
16. Setas dorsais genu perna I	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17. Espinho no fêmur perna II	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18. Setas do tarso da perna IV	0	0	1	0	0	1	1	1	0
19. Largura das pernas	0	1	0	1	0	0	0	0	0
20. Comprimento das pernas	1	1	0	0	1	0	0	0	0
21. No. setas na face ventral	0	0	0	0	1	1	0	0	0
22. Forma setas face ventral	0	0	1	0	0	0	1	1	0
23. Placa gênito-ventral	0	0	0	0	1	0	0	1	1
24. No. setas placa gênito-ventral	0	0	0	0	1	0	1	1	1
25. Margem placa esternal	0	0	0	0	1	0	0	1	1
26. Comp/larg. placa esternal	0	0	0	1	0	0	0	1	0
27. Setas na placa esternal	0	0	0	0	0	1	0	0	0
28. Projeções placa esternal	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29. Larg. placa ester./gên-ventral	0	0	0	0	1	1	0	1	1
30. Peritremas	0	0	0	0	0	1	0	0	0
31. Placas parapodais	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32. Pl. peritrema/placa parapodal	1	1	1	0	1	1	1	1	1
33. Placas metapodais	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34. Comp/larg. placa anal	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35. Margem ant. placa anal	0	0	0	0	0	0	1	0	1
36. Setas pares na placa anal	0	0	0	0	0	0	1	1	0
37. Compr. setas placa anal	1	0	1	0	0	1	1	1	0
38. Dist. placas gên-ventral/anal	0	0	1	0	0	1	0	0	0
39. Afilamento das pernas	1	1	0	1	1	0	0	0	0
40. Setas da placa esternal	1	1	0	1	1	0	0	0	1
41. Pseudosetas do dígito fixo	1	1	0	1	1	0	0	0	0
42. Seta palpal ventral bífida	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43. Bifurcação do tritosterno	0	0	0	1	0	0	0	0	0
44. Margem anterior tectum	1	1	1	1	0	1	1	1	1

A, *Androlaelaps fahrenheitzi*; B, *Androlaelaps foxi*; C, *Androlaelaps rotundus*; D, *Cosmolaelaps*; E, *Eulaelaps*; F, *Gigantolaelaps*; G, *Laelaps (Laelaps)*; H, *Laelaps (Echinolaelaps) echidninus*; I, *Mysolaelaps*.

**Tabela 2** - Número de estados de caracteres compartilhados (metade inferior esquerda) e coeficientes de associação (metade superior direita) entre cada par de OTUs de Laelapidae

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	–	0,89	0,68	0,80	0,75	0,55	0,70	0,61	0,70
B	39	–	0,66	0,86	0,77	0,52	0,68	0,59	0,73
C	30	29	–	0,61	0,52	0,73	0,80	0,70	0,66
D	35	38	27	–	0,68	0,48	0,64	0,59	0,68
E	33	34	23	30	–	0,48	0,59	0,64	0,77
F	24	23	32	21	21	–	0,61	0,57	0,52
G	31	30	35	28	26	27	–	0,86	0,73
H	27	26	31	26	28	25	38	–	0,73
I	31	32	29	30	34	23	32	32	–

A, *Androlaelaps fahrenheiti*; B, *Androlaelaps foxi*; C, *Androlaelaps rotundus*; D, *Cosmolaelaps*; E, *Eulaelaps*; F, *Gigantolaelaps*; G, *Laelaps (Laelaps)*; H, *Laelaps (Echinolaelaps) echidninus*; I, *Mysolaelaps*.

caracteres compartilhados entre cada par de OTUs e seus coeficientes de associação são indicados, respectivamente, na metade inferior esquerda e metade superior direita da Tabela 2.

Ainda que o fenograma (Fig. 1) tenha sido construído com base apenas na acarofauna local, três grupos de laelapídeos tornaram-se evidenciados ao nível da linha de fênon 0,67 (linha média de fênon): o primeiro, constituído pelas OTUs *A. fahrenheiti*, *A. foxi*, *Cosmolaelaps*, *Mysolaelaps* e *Eulaelaps*; o segundo, composto por *Laelaps (Laelaps)*, *Laelaps (Echinolaelaps)* e *A. rotundus* e um terceiro, caracterizado exclusivamente por *Gigantolaelaps*. Entretanto, abaixo da linha de fênon 0,64, dois grupos são, visualmente, melhor caracterizados, com o gênero *Gigantolaelaps* se associando ao segundo grupo.

Uma vez que os demais gêneros de Laelapidae não investigados no presente trabalho poderiam estar taxonomicamente mais interrelacionados entre si, ou mesmo, mais relacionados com os gêneros que ora se analisam, outras considerações acerca de categorias superiores como tribos e/ou subfamílias, não seriam aqui pertinentes. Todavia, no fenograma obtido, *A. fahrenheiti* e *A. foxi* apresentaram-se tão relacionadas quanto *Laelaps (Laelaps)* e *Laelaps (Echinolaelaps)*. Este nível de relacionamento, correspondente a subgênero estaria assim concordante com a classificação de Furman (1972), ao reconhecer dois distintos subgrupos entre os *Androlaelaps* e dois subgêneros no gênero *Laelaps*. Consequentemente, tais espécies devem ser nomeadas: *Androlaelaps (Haemolaelaps) fahrenheiti*, *Androlaelaps (Androlaelaps) foxi* e *Laelaps (Echinolaelaps) echidninus*. Ressalte-se que outros subgêneros de *Androlaelaps* poderiam ou não ter sido evidenciados, caso o estudo incluísse as demais espécies existentes e associadas com mamíferos.

No que diz respeito à espécie aqui nomeada “*rotundus*”, sabe-se hoje que ela é um complexo de espécies críticas indistinguíveis (Gettinger & Owen, 2000). Ainda que citada por esses autores como *Androlaelaps (Eubrachylaelaps) rotundus*, de fato, esta espécie não deve ser tratada como *Androlaelaps*, já que no presente estudo se apresentou bem distanciada de *A. fahrenheiti* e de *A. foxi* (Tabela 2) e incluída em diferente agru-

pamento, conforme evidenciado no fenograma (Fig. 1). Consequentemente, deve continuar a ser nomeada de *Eubrachylaelaps rotundus*, como aliás fizera Fonseca (1935/6), ao descrevê-la.

## Referências

- Azad, A. F. 1986. **XIII. Mites of public health importance and their control**. WHO/VBC/86.931 Geneva, WHO, 52 pp.
- Baker, E. W. & Wharton, G. W. 1952. **An Introduction to Acarology**. New York, The Macmillan Company, 465 pp.
- Botelho, J. R. 1990. **Ectoparasitos de alguns roedores de Belo Horizonte, MG.: estudos fenéticos, cladísticos e de interação ectoparasito/hospedeiro**. Tese de doutorado, Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 143 pp.
- Botelho, J. R. & Linardi, P. M. 1996. Interrelações entre ectoparasitos e roedores em ambientes silvestre e urbano de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, **40**: 425-430.
- Casanueva, M. E. 1993. Phylogenetic studies of the free-living and Arthropod associated Laelapidae (Acari: Mesostigmata). **Gayana Zoologia**, **57**: 21-46.
- Crisci, J. V. & Armengol, M. F. L. 1983. **Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica**. Washington, D.C., Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 132 pp.
- Evans, G. O. & Till, W. M. 1979. Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata: Acari – Parasitiformes). An introduction to their external morphology and classification. **Transactions of Zoological Society of London**, **35**: 139-270.
- Fonseca, F. O. R. 1935/36. Notas de Acarologia. XX. Espécies de acarinos do gênero *Laelaps*, parasitas de ratos no Brasil (Acari, Laelaptidae). **Memórias do Instituto Butantan**, **10**: 33-37.

- Fonseca, F. O. R. 1939. Notas de Acarologia. XXV. Os laelapídeos gigantes, parasitas de roedores sul-americanos; gênero e espécies novas (Acari). **Memórias do Instituto Butantan**, **12**: 7-53.
- Fonseca, F. O. R. 1957/58. Notas de Acarologia. XLIV. Inquérito sobre a fauna acarológica de parasitas do nordeste do Brasil. **Memórias do Instituto Butantan**, **28**: 99-186.
- Fonseca, F. O. R. 1959. Notas de Acarologia. XLVI. Acarofauna zooparasita na Bolívia. **Memórias do Instituto Butantan**, **29**: 89-141.
- Furman, D. P. 1971. Observations on some laelapid and macronyssid mites in the Fonseca collection (Acari: Mesostigmata). **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia de São Paulo**, **25**: 69-88.
- Furman, D. P. 1972. Mites of the family Laelapidae in Venezuela (Acarina: Laelapidae). *In*: Tipton, V. J. (Ed.) **Ectoparasites of Venezuela**, California: Brigham Young University Science Bulletin Biological Series, **17**: 1-57.
- Gettinger, D. & Owen, R. D. 2000. *Androlaelaps rotundus* Fonseca (Acari: Laelapidae) associated with akodontine rodents in Paraguay: a morphometric examination of a pleioxenous ectoparasite. **Revista Brasileira de Biologia**, **60**: 425-434.
- Krantz, G. W. 1978. **A Manual of Acarology**. Second Ed. Corvallis, Oregon State University Book Stores, 509 pp.
- Sneath, P. H. A. & Sokal, R. R. 1973. **Numerical Taxonomy**. San Francisco, W. H. Freeman and Company, 573 pp.
- Tipton, V. J. 1960. The genus *Laelaps*. With a review of the Laelaptinae and a new subfamily Alphalaelaptinae (Acarina: Laelaptidae). **University of California Publications in Entomology**, **16**: 233-356.
- Tipton, V. J.; Altman, R. M. & Keenan, C. M. 1966. Mites of the subfamily Laelaptinae in Panama (Acarina: Laelaptidae). *In*: Wenzel, R. L & Tipton, V. J. (Ed.) **Ectoparasites of Panama**, Chicago, Illinois: Field Museum of Natural History, pp. 23-45.