

REGRESSÃO LINEAR NA CARACTERIZAÇÃO DE VARIAÇÕES MORFOMÉTRICAS EM COCCIDIA

Linear regression for characterization of morphometrics variations in Coccidia

PEREIRA¹, M. J.S., FONSECA¹, A.H. & LOPES^{1,2}, C.W.G.

(1) Instituto de Veterinária/DPA, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Caixa Postal 74519 – CEP 23 851 970 – Seropédica, RJ Telefax (21) 682 1617 - e-mail: m.salim@ufrj.br (2) Bolsista do CNPq.

SUMMARY: The objective of this work was to evaluate the use the linear regression analysis, with the comparison of regression coefficient, to characterize intra-specific variations in Coccidia. Measures of *Hammondia heydorni* oocysts shed by carnivorous with different intermediate hosts were used. Analysis of variance was used to verify oocysts size differences and Tukey test to means comparisons. Regression analysis was used to evaluate the oocyst shape. Comparison of regression coefficient was made by t test. In spite of some significant differences ($p < 0.05$) regarding the size of oocysts, neither the comparison of means oocysts nor the graphical analysis of shape were able to elucidate the observed variation types. However, the regression coefficient test allowed the conclusion that the observed variations can be considered as intra-specific. These results indicate that this methodology can be useful in morphometric analysis of Coccidia oocysts.

KEY WORDS: Oocyst, regression line, morphometrics, Coccidia.

INTRODUÇÃO

A descrição da maioria das espécies de coccídios foi realizada com base na constituição morfológica de suas formas evolutivas exógenas, os oocistos (JOYNER, 1982). Com a evolução dos conhecimentos da biologia desse grupo de protozoários, tornou-se evidente que vários fatores alteram a morfologia dos oocistos de uma mesma espécie, e que espécies distintas possuem estádios evolutivos morfológicamente semelhantes (TODD & ERNST, 1977).

Várias características devem ser consideradas para a identificação e classificação de uma espécie de coccídio, como: espécie hospedeira susceptível, localização de cada estágio evolutivo no hospedeiro, patogenicidade, especificidade imunológica, período pré-patente, tempo de esporulação, variação enzimática e densidade do DNA. Deve-se, sempre que possível, levar em consideração as características biológicas e fisiológicas na determinação de uma espécie (LONG & JOYNER, 1984).

O diagnóstico é feito principalmente com base no hospedeiro e em características morfológicas dos estádios evolutivos exógenos.

Os aspectos morfológicos dos oocistos apresentam características que podem ser definidas em termos qualitativos e quantitativos, com consideráveis possibilidades de variação e combinação de características específicas (JOYNER, 1982).

A análise gráfica da inclinação da linha de regressão da largura (diâmetro menor) sobre o comprimento (diâmetro maior), para cada oocisto, foi proposta por NORTON & JOYNER (1981) para avaliar a forma dos oocistos. Essa análise substitui o índice morfométrico habitualmente calculado (JOYNER, 1982). O autor considera que embora deformações possam ocorrer, a forma característica da maioria dos oocistos está dentro de uma faixa de dimensões, tendendo ser mais constante do que o tamanho.

A análise de regressão linear tem sido empregada na avaliação morfométrica de oocistos e de esporocistos de Coccidia. Vários autores utilizaram-na em diferentes estudos com objetivos de identificar diferenças inter e intra-específicas. FIGUEIREDO (1989) avaliou diferenças entre esporocistos de espécies de *Sarcocystis* Poche, 1913; LOSS & LOPES (1992) avaliaram oocistos de *Besnoitia wallacei* (Tadros & Laarman, 1976) Dubey, 1977; BOMFIM & LOPES (1999) estudaram oocistos de espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1881 e

TEIXEIRA FILHO (1998) avaliou a variação morfométrica de oocistos *Emeria ninakohlyakimovae* Yakimofi & Rastegaieff, 1930. No entanto, esses autores não utilizaram o teste de comparação para os coeficientes de regressão na avaliação de variações inter ou intra-específicas em seus estudos.

Este trabalho teve o objetivo avaliar o uso de análise de regressão linear do diâmetro menor (dm) em relação ao diâmetro maior (DM) de oocistos, utilizando o teste t para a comparação dos coeficientes, na caracterização de variações intra-específicas decorrentes de aspectos biológicos dos hospedeiros, utilizando dados morfométricos de oocistos de *Hammondia heydorni* (Tadros & Laarman, 1976) Dubey, 1977.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste estudo foram os obtidos por PEREIRA (1987), constituídos por um total de 100 medidas, de cada uma das cinco amostras, de oocistos de *H. heydorni* eliminados em fezes de um cachorro do mato alimentado com musculatura de caprino e de cães alimentados com musculatura de bovino, cão, ovino e caprino.

Realizou-se análise de variância para verificar possíveis diferenças quanto ao tamanho dos oocistos provenientes de diferentes hospedeiros. O teste de Tukey foi usado para comparação de médias das medidas dos dm e DM. Procedeu-se análise de regressão linear simples dos dm sobre os DM, segundo NORTON & JOYNER (1981) para a avaliação da forma dos oocistos. Os coeficientes de inclinação das retas de regressão foram analisados dois a dois pelo teste de t, segundo ARMITAGE & BERRY (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas dos oocistos de *H. heydorni*, obtidas por PEREIRA (1987) e usadas neste estudo encontram-se na Tabela

1, e estão de acordo com as encontradas por LEVINE & IVENS (1965), AMARAL & BIRGEL (1968), HEYDORNI (1973), DISSANAIKE & KAN (1977), MATSUI *et al.* (1981) e WARRAG & HUSSEIN (1983). Constatam-se, em alguns casos, diferenças significativas ($p < 0,05$) nas médias dos dm e DM, dos diferentes grupos de hospedeiros avaliados, que poderiam indicar tratar-se de espécies diferentes.

A forma dos oocistos variou de esférica a subesférica, conforme análise gráfica das retas de regressão (Fig.1). A observação das retas de regressão não esclareceu sobre as características das variações encontradas entre as médias dos dm e DM, assim como, se as diferentes inclinações das linhas de regressão poderiam ser consideradas variações intra-específicas. A comparação destes resultados com os de FIGUEIREDO (1989), TEIXEIRA FILHO (1998) e BOMFIM & LOPES (1999) revela diferentes concepções do uso da análise de regressão. Estes autores encontraram diferenças específicas e intra-específicas pela observação da regularidade dos pontos de confronto entre os dm e DM nas retas de regressão, o que pode refletir a confiabilidade das medidas, enquanto que neste trabalho procedeu-se análise da inclinação da reta conforme NORTON & JOYNER (1981) com comparação dos coeficientes.

Os resultados obtidos neste estudo, também, diferem dos observados por LOSS & LOPES (1992), que concluíram haver variação da forma de oocistos de *B. wallacei*, provenientes de infecção natural e experimental após análise gráfica da inclinação das retas de regressão, sem que tenham utilizado teste de comparação dos coeficientes. Ao se observar os índices morfométricos e os gráficos apresentados pelos autores, nota-se um equívoco na elaboração de um dos gráficos, determinando diferenças onde na realidade não há. Neste trabalho, somente a aplicação do teste t para a inclinação das retas (Tabela 1) foi capaz de esclarecer sobre os tipos de variações observadas, que devem ser consideradas como intra-específicas, uma vez que não diferiram significativamente ($p < 0,05$). Deve-se ressaltar que a confirmação dos resultados obtidos por LOSS & LOPES (1992) teria invalidado o uso do coeficiente de re-

TABELA 1. Medidas dos oocistos de *H. heydorni*, provenientes de diferentes hospedeiros.

| Hospedeiros | | Diâmetros dos oocistos(μm) ^a | | Coeficientes de regressão(dm/DM) ^b |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| Intermediários | Definitivos | DM | dm | |
| Caprino | Cachorro do mato | 11,52 \pm 0,052 ^c | 10,39 \pm 0,026 ^f | 0.4092 \pm 0.0819 ⁱ |
| Ovino | Cão | 11,26 \pm 0,056 ^d | 10,36 \pm 0,053 ^f | 0.2873 \pm 0.0773 ⁱ |
| Caprino | Cão | 11,24 \pm 0,039 ^d | 10,22 \pm 0,042 ^g | 0.2222 \pm 0.1104 ⁱ |
| Cão | Cão | 11,06 \pm 0,042 ^e | 10,14 \pm 0,034 ^g | 0.3124 \pm 0.1026 ⁱ |
| Bovino | Cão | 10,95 \pm 0,054 ^e | 9,9 \pm 0,044 ^h | 0.4036 \pm 0.0795 ⁱ |

^aMédia e desvio padrão dos diâmetros maior (DM) e menor (dm) de 100 oocistos para cada grupo de hospedeiros.

^bCoeficientes de regressão(dm/DM) e erro padrão

Letras iguais nas colunas não diferem significativamente a 5%.

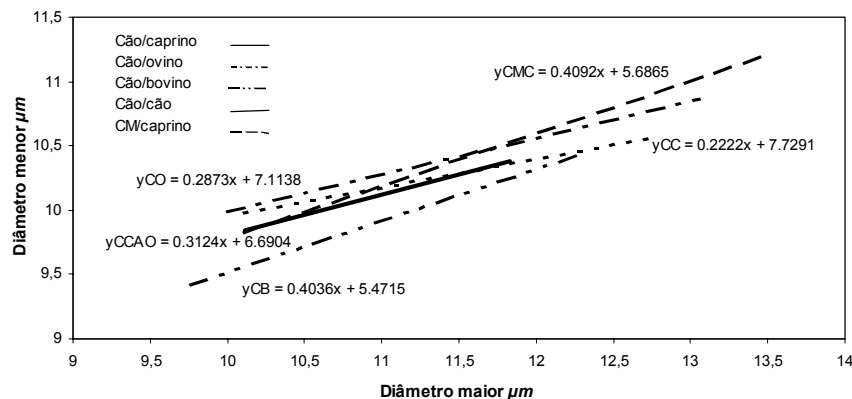


Figura 1: Regressão do diâmetro menor sobre o maior (mm) de oocistos de *H. heydorni* eliminados nas fezes de cachorro de mato (CM) e cães alimentados com musculatura de diferentes hospedeiros intermediários.

gressão para a separação de espécies, como proposto por NORTON & JOYNER (1981) e validado neste estudo.

Os resultados do presente estudo indicam que o tamanho do oocisto não é necessariamente constante, fenômeno já demonstrado para outros coccídios (LONG & JOYNER, 1984). Conclui-se que a análise da forma pela reta de regressão e posterior teste t para verificar diferenças na inclinação das retas pode se constituir em mais uma ferramenta útil na análise morfométrica dos oocistos de coccídios.

SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso da análise de regressão linear, com teste de comparação dos coeficientes de regressão, na caracterização de variações intra-específicas em Coccidia. Medidas de oocistos de *Hammondia heydorni*, eliminados por carnívoros tendo vários hospedeiros intermediários, foram utilizadas. Realizou-se análise de variância para verificar diferenças no tamanho dos oocistos e o teste de Tukey para a comparação das médias. Utilizou-se a análise de regressão linear para avaliação da forma dos oocistos e teste t para comparação dos coeficientes de regressão. Apesar de terem sido observadas, em alguns casos, diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação ao tamanho dos oocistos, tanto a comparação de médias quanto à análise gráfica da forma não foram suficientes para elucidar os tipos de variações observadas. Mas, a comparação dos coeficientes de regressão pelo teste t permitiu concluir que estas variações devem ser consideradas como intra-específicas. Estes resultados indicam que a metodologia pode ser útil na análise morfométrica de oocistos de coccídios.

PALAVRAS-CHAVE: Oocisto, regressão linear, morfometria, Coccidia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, V. & BIRGEL, E.H. (1968). Nota sobre a ocorrência de *Isospora bigemina* (Stiles, 1891) Lühe, 1906 em *Canis familiaris*, em São Paulo e distribuição geográfica das espécies de *Isospora* em cães e gatos, no Brasil. *Arq. Inst. Biol. São Paulo*, 35: 77-81.
- ARMITAGE, P. & BERRY, G. (1995). *Statistical methods in medical research*. London: Blackwell Science, 620 p.
- BOMFIM, T.C.B. & LOPES, C.W.G. (1999). Espécies do gênero *Eimeria* (Apicomplexa: Eimeriidae) parasitas de *Rattus norvegicus* no Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Univ. Rural. Sér. Ciênc. da Vida*, 21: 11-23.
- DISSANAIKE, A.S. & KAN, S.P. (1977). *Isospora heydorni*-type oocysts in faeces of a dog. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth.*, 8: 419.
- FIGUEIREDO, P.C. de. (1989). *Espécies do gênero Sarcocystis LANKESTER, 1882 (Apicomplexa: Sarcocystidae) parasitas de ruminantes domésticos que têm o cão como hospedeiro definitivo: morfologia, biologia e diagnóstico*. Itaguaí: UFRJ. 124 p. (Tese, Doutorado).
- HEYDORNI, A.O. (1973). Zum lebenszyklus der kleinem form von *Isospora bigemina* des hundes. I. Rind und hund als mögliche zwischewirte. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.*, 86: 323-329.
- JOYNER, L.P. (1982). Host and site specificity. In: LONG, P. L. (ed). *The biology of coccidia*. Baltimore: University Park Press, p. 35-62.
- LEVINE, N.D. & IVENS, V. (1965). *Isospora* species in the dog. *J. Parasitol.*, 51: 859-864.
- LONG, P.L. & JOYNER, L.P. (1984). Problems in the identification of species of *Eimeria*. *J. Protozool.*, 31: 535-541.
- LOSS, Z.G. & LOPES, C.W.G. (1992). *Besnoitia wallacei*

- (Apicomplexa: Toxoplasmatinae) in a cat its experimental transmission. *Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de J.*, p. 203-206.
- MATSUI, T., MORII, T., IJIMA, T. et al. (1981). Cyclic transmission of the small type of *Isospora bigemina* of the dog. *Jap. J. Parasit.*, 30: 179-186.
- NORTON, C.C. & JOYNER, L.P. (1981). *Eimeria acervulina* and *E. mivati*: oocysts, life-cycle and ability to develop in the chicken embryo. *Parasitology*, 83: 269-279.
- PEREIRA, M.J.S. (1987). *Aspectos Biomorfológicos de Hammondia heydorni* (TADROS & LAARMAN, 1976) DUBEY, 1977 (APICOMPLEXA: SARCOCYSTIDAE). Itaguaí: UFRRJ. 82 p. (Tese, Mestrado).
- TEIXEIRA FILHO, W.L. (1998). *Aspectos morfofisiológicos da Eimeria ninakohlyakimovae YAKIMOFI & RASTEGAIEFF, 1930 (Apicomplexa: Eimeriidae) procedentes de caprinos da Microrregião Fluminense do Grande Rio, Estado do Rio de Janeiro*. Seropédica: UFRRJ. 46 p. (Tese, Mestrado).
- TODD Jr., K.S. & ERNST, J.V. (1977). Coccidia of mammals except man. In: KREIER, J. P. (ed). *Parasitic protozoa*. New York: Academic Press, 3: 71-99.
- WARRAG, M. & HUSSEIN, H.S. (1983). The camel (*Camelus dromedarius*) as an intermediate host for *Hammondia heydorni*. *J. Parasitol.*, 69: 926-929.