

MERIAN ALVES MIRANDA

ASPECTOS BIOMÉTRICOS DE ALGUNS CARACTERES MORFOLÓGICOS
DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Haemonchus* Cobb, 1898

Tese apresentada ao Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, para
habilitação ao Grau de Mestre em Ciências, na área de
Parasitologia Veterinária

Rio de Janeiro - Brasil

1981

Dedico esta Tese a meu esposo JOÃO, a meus filhos JOÃO THADEU, MAURO FERNANDO, MARCUS ROBERTO e EDUARDO, como justificativa pela falta de atenção, pela compreensão e carinho.

À meus PAIS a minha gratidão
por tudo que sou.

À meus irmãos e cunhados
pela grande confiança e
estímulo.

AGRADECIMENTOS

"OS GRANDES HOMENS JAMAIS FICARÃO NO ESQUECIMENTO, PORQUE PERMANECERÃO ETERNAMENTE NO CORAÇÃO DOS RECONHECIDOS".

Prof. MICHAEL ROBIN HONER, grande amigo, e orientador desta tese, pela ajuda incansável, pelo estímulo constante durante todo o decorrer do curso e deste trabalho, pela confiança com que sempre nos distinguiu.

A nossa gratidão a todos àqueles que de alguma forma contribuíram para que este trabalho se tornasse uma realidade, e em especial:

Dr. Raymundo de Mendonça Dias - Prof. Titular de Parasitologia da UFPa, cujo exemplo, dedicação e humildade, despertaram em nós o amor pela PARASITOLOGIA.

Dr. Hugo Edison Barboza de Rezende - Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da UFRRJ, pela compreensão e apoio durante a realização do curso e deste trabalho.

Dra. Ivete Salles Maia - Profa. Adjunto de Parasitologia da UFPa, pelo grande incentivo e confiança em todas as nossas atividades.

Dr. Virgílio Ferreira Libonatti - Diretor da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, que tornou possível a continuação de nossos estudos.

Dr. Francisco Barreira Pereira - Ex-Diretor da FCAP, que nos possibilitou a realização do Curso de Pós-Graduação.

Ao PICD, na pessoa de seu Coordenador no Pará - Dr. Carlos Alberto Moreira de Melo, pela concessão de bolsa de estudos durante o curso de Pós-Graduação e deste trabalho.

Dr. Nicolau Maués da Serra Freire - Prof. Assistente de Parasitologia da UFRRJ, pela amizade e colaboração na ordenação e elaboração deste trabalho.

Dra. Delir Corrêa Gomes - Pesquisadora do Instituto Oswaldo Cruz-FIOCRUZ, pelo apoio durante todo o curso e sugestões na execução deste trabalho.

Dr. Alberto de Mello e Silva - Prof. Assistente do Curso de Medicina Veterinária/FCAP, pela grande ajuda e estímulo, fatores decisivos para que atingíssemos nossa meta.

Dr. Zoênio da Mota Gueiros - Chefe da Superintendência das Campanhas de Saúde Pública (SUCAM) - Setor Pará, cujo apoio e compreensão permitiu-nos a realização deste curso.

Dra. Vilma Tânia Ferreira de Souza - Profa. Assistente do Curso de Medicina Veterinária da FCAP, pela amizade e confiança em nós.

Dr. Gonzalo Efrain Moya Borja - Prof. Adjunto de Parasitologia da UFRRJ, por nos ter possibilitado meios para a realização das análises estatísticas.

Drs. Uriel F. da Rocha - Prof. Titular de Parasitologia - ICB/SP, Hélio M. de Araújo Costa - Prof. Titular do Departamento de Parasitologia da UFMG, Walter Lima - Prof. Assistente da UFMG e Wilma Aparecida Starke - Profa. Auxiliar da Universidade Estadual Júlio Mesquita (UNESP), pela doação de exemplares.

Dr. Ramayana Menezes Braga - Prof. Assistente de Parasitologia da UFRRJ, pela amizade e colaboração na execução deste trabalho.

Dr. José Felipe Ribeiro Amato - Prof. Adjunto de Parasitologia da UFRRJ, pelo material bibliográfico de valor inestimável.

Dra. Maria de Lurdes Rodrigues - Profa. Assistente de Parasitologia da UFRRJ, pelas sugestões apresentadas e pelo convívio amigo.

Srtas. Maria José Miranda e Regina Ross, pela ajuda incansável e grande confiança em nossas atividades.

Sra. Maria Denise Carvalho de Farias - Secretária da SUCAM - Setor Pará, pela inestimável ajuda durante todo o tempo que estivemos ausente de nossa cidade natal, pela amizade sincera e desinteressada.

À Família Garbelini, pelo grande apoio nos momentos mais difíceis.

A minha eterna gratidão à todos os professores do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária/Área de Parasitologia, pelos sábios ensinamentos à nós transmitidos.

A todos os colegas do Curso de Pós-Graduação, os quais foram muito importantes para o término do curso e deste trabalho, pela amizade sincera que caracterizou o nosso convívio.

BIOGRAFIA

MERIAN ALVES MIRANDA, filha de José Alves de Souza e Maria Cardoso Alves, natural de Belém, Estado do Pará, nasceu a 26 de abril de 1941.

Cursou o primário no Grupo Escolar Barão do Rio Branco, o ginásial e o científico no Colégio Santa Rosa, em Belém.

Em 1970, ingressou no Curso de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal do Pará, graduando-se em 1973. Durante o curso de Graduação foi Monitora da disciplina Parasitologia. Após a conclusão do curso foi Bolsista do Departamento de Parasitologia da Universidade Federal do Pará até dezembro de 1975.

Foi Laboratorista na extinta Campanha de Erradicação da Malária (CEM), atualmente Superintendência das Campanhas de Saúde Pública (SUCAM), onde exerceu a função de Microscopista-Revisora, durante o período de maio/1962 à agosto/1975.

Prestou concurso público para Auxiliar de Ensino para a disciplina Parasitologia, na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCCAP), sendo contratada em setembro/1975, onde atualmente exerce o cargo de Profa. Assistente.

Em março de 1979, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária, a nível de Mestrado, da UFRRJ. Durante o curso foi bolsista do Plano Institucional de Capacitação de Docentes (PICD).

ÍNDICE

	Página
INTRODUÇÃO	01
REVISÃO DE LITERATURA	03
MATERIAL E MÉTODOS	09
RESULTADOS	12
DISCUSSÃO	18
CONCLUSÕES	39
RESUMO	41
SUMMARY	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
APÊNDICE	50

INTRODUÇÃO

O gênero *Haemonchus* foi caracterizado por Cobb (1898), sendo a espécie tipo *H. contortus* Rudolphi, 1803 proveniente de *Ovis aries* (hospedeiro tipo). Posteriormente o gênero foi diagnosticado em várias outras espécies de ruminantes, cabendo a MAGALHÃES (1908), no Brasil, assinalar a primeira ocorrência no homem.

No Brasil, referências de parasitismo de animais domésticos e silvestres por *Haemonchus* spp. vem sendo referida desde 1909 destacando-se entre outros, os trabalhos de RAILLIET & HENRY (1909), TRAVASSOS (1914), ALMEIDA (1935), e mais recentemente BIANCHIN (1978) e BIANCHIN et al. (1980).

Questiona-se em todo o mundo, ainda hoje, sobre a validade de algumas espécies propostas por diferentes autores no gênero *Haemonchus*, assim como, discute-se a morfologia e a biologia de algumas espécies aceitas por grande número de pesquisadores, mas cuja identificação precisa é difícil. Neste particular temos a opinião de ROBERTS et al. (1954), GIBBONS (1979) e outros, tanto aqui como em outros países cuja ocorrência deste gênero de helminto tem sido constatada.

No Brasil, atualmente são aceitas as espécies *H. contortus*, *H. placei* (Place, 1893) Ransom, 1911 e *H. similis* Travassos, 1914 como parasitas de ruminantes domésticos e há citações de ocorrência simultânea de duas ou das três espécies num mesmo Estado. Como por exemplo GONZALES e GUTIERRES (1966) e GONZALES e GONÇALVES (1973) que referiram a presença de *H. placei* e *H. contortus*, respectivamente, no Rio Grande do Sul; *H. contortus* e *H. similis* em São Paulo, referido por ROCHA (1951).

O problema da identificação específica dos trichostongilídeos do gênero *Haemonchus* tem preocupado os pesquisadores que estudam a epidemiologia das espécies em diferentes regiões, mormente no Rio de Janeiro, onde PIMENTEL NETO (1976) e BIANCHIN (1978) admitiram terem reconhecido particularidades biológicas de *H. placei*.

Dentro do Projeto "PARASITISMO EM BOVINOS DE LEITE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: EPIDEMIOLOGIA, IMPORTÂNCIA E CONTROLE", que vem sendo desenvolvido pela Área de Parasitologia da UFRRJ sob o auspício do CNPq no Programa Nacional de Pesquisa e Saúde Animal (PRONAPESA), o grupo de Helminologia sentiu a dificuldade do reconhecimento rápido e prático das possíveis espécies de *Haemonchus* que ocorressem nos bovinos. Este fato motivou um estudo comparativo de exemplares do gênero acima citado, provenientes de diferentes regiões geográficas e de vários hospedeiros, com base nos aspectos de morfologia e de biometria dos espículos e da proeminência vulvar, o que se constituiu no objetivo desta Tese.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA (1935) estudou principalmente os caracteres dos machos de espécimens do gênero *Haemonchus*, como o comprimento dos espículos e dos ganchos recorrentes, e nas fêmeas, observou as características da região vulvar admitindo que este gênero é representado pelas seguintes espécies: *H. contortus* em ovinos, *H. longistipes* Raillet & Henry, 1909 na Ásia e África em *Camelus dromedarius*, *H. similis* Travassos, 1914 no Brasil em *Bos taurus*, *H. mitchelli* Le Roux, 1929 em *Taurotragus oryx*, na África do Sul, *H. vegliai* Le Roux, 1929 de *Strepsicerus strepsicerus*, na África do Sul, *H. bedfordi* Le Roux, 1929 em *Buffelus caffer* na África do Sul.

ROBERTS (1942) observou seis tipos distintos de variações que ocorrem no processo vulvar linguiforme de *H. contortus*. O tipo I é dominante nas fêmeas de origem ovina e o tipo IV nas de origem bovina; infecções cruzadas não revelaram alterações significantes na proporção dos dois tipos dominantes, isto é, o tipo IV predominou nos ovinos e o tipo I nos bovinos. Tais resultados sugeriram que este fenômeno pode induzir uma

evolução de *H. contortus* dentro de duas espécies distintas, ou o resultado de alguma diferença fisiológica dentro dos dois hospedeiros.

GUTTERRES (1949) estudando morfologicamente helmintos coletados do abomaso de bovinos da Ilha de São Tomé (África), propôs a espécie *H. santomei* referindo características biométricas diferenciais com *H. contortus*, *H. longistipes*, *H. lunatus* e *H. similis*.

ROBERTS et al (1954), na Austrália, trabalhando com *H. contortus* proveniente de ovinos e de bovinos, concluíram que os cones genitais dos machos desta espécie de helminto eram diferentes nos dois hospedeiros estudados e que o comprimento dos espículos e a distância dos ganchos foram maiores para os espécimens de origem bovina. Nas fêmeas, os autores observaram 14 tipos diferentes de processos vulvares; aproximadamente 89% das de origem ovina apresentavam o tipo linguiforme, enquanto 93,5% das provenientes de bovinos possuíam a forma de botão. Valendo-se de infecções experimentais os autores comprovaram que, apesar da troca de hospedeiro os dois tipos de processos vulvares mantiveram suas características de acordo com o hospedeiro original. Assim, concluíram que as populações de *Haemonchus* nos bovinos e nos ovinos representam espécies diferentes, para o que propuseram que *H. contortus* fôsse mantido para os parasitas de ovinos e que *H. placei* fôsse a espécie que ocorria em bovinos.

Também BREMNER (1955) admitiu que as populações do gênero *Haemonchus* que ocorrem em bovinos, fôssem de uma espé-

cie diferente das que ocorrem em ovinos. Em seus estudos citológicos constatou que o cromossoma X dos espécimens provenientes de bovinos alcançavam até 8µm de comprimento, enquanto nos exemplares oriundos de ovinos mediam aproximadamente 3µm. Da mesma forma HERLICH et al. (1958) ao afirmarem que as mensurações dos espículos não são influenciadas pelo hospedeiro, concluíram serem válidas as espécies *H. contortus* e *H. placei* como parasitos de ovinos e bovinos, respectivamente.

Por outro lado, DAS & WHITLOCK (1960) baseados em estudos comparativos de *H. contortus*, de diferentes regiões geográficas, reconheceram diferenças morfológicas, as quais julgaram suficientes para caracterizar a subespeciação. As idéias de DAS & WHITLOCK (1960) foram reforçadas por CROFTON & WHITLOCK (1968) ao estudarem os efeitos estacional e temporal sobre a constância de formas polimórficas em infecções por *H. contortus cayugensis* e concluíram que a persistência na proporção de formas polimórficas adquiridas em épocas e idades diferentes fornecem justificativa para a validade desta subespécie. Partilhando desta hipótese, GOMÉZ (1968) propôs uma nova subespécie *H. contortus hispanicus* ao analisar os processos vulvares de exemplares colhidos em ovinos. Neste mesmo ano LeJAMBRE & WHITLOCK (1968) sugeriram que a variação nos processos vulvares de *H. contortus cayugensis* são causadas por caracteres genéticos polimórficos e descontínuos. Estes autores não encontraram flutuação entre os três maiores grupos "liso", "botão" e "linguiforme", durante quatro anos de estudos, com material de ovinos; e observaram que dentro do complexo linguiforme há uma tendência estacional definida.

SAHAI & DEO (1964) em levantamentos de helmintos parasitos do abomaso de ovinos e caprinos assinalaram a ocorrência de *H. contortus* e de uma outra espécie semelhante a *H. bispinosus* (Molin, 1960). Neste trabalho os autores fazem a proposição da sinonímia de *H. bispinosus* com *H. placei*.

TOD (1965) analisou estatisticamente os espículos e estruturas paravulvares de *H. contortus* provenientes de ovinos britânicos e bovinos africanos, comparando seus dados com os publicados por outros autores na Austrália e Estados Unidos da América (EUA). Os estudos comparados evidenciaram que os espécimens colhidos em ovinos assemelhavam-se aos encontrados no EUA e diferiam dos da Austrália. As fêmeas de origem dos ovinos com projeções vulvares em forma de botão foram significativamente diferentes das de *H. placei* da Austrália. Contudo, a autora admitiu que, apesar da idéia geral de que as espécies que ocorrem em ovinos e bovinos sejam separadas em cepas, existem formas intermediárias de ligação.

RAO & GHAFOR (1968) realizaram estudos sobre o complexo *Haemonchus* de bovinos, ovinos e caprinos e revelaram a ocorrência de oito novos tipos de processos vulvares nos parasitos das três espécies de hospedeiros.

SANTIAGO (1968) estudando a epizootiologia dos helmintos de bovinos e de ovinos no Rio Grande do Sul, não considerou *H. lunatus* como uma espécie válida caracterizando-a como uma anomalia de *H. contortus*. Destacou que nos bovinos ocorria *H. similis* e *H. placei*, enfatizando que a última vinha sendo identificada como *H. contortus*; em ovinos, admitiu o para-

sitismo por *H. contortus* e *H. contortus cayugensis*. Sobre a infecção natural cruzada ovino X bovino por *Haemonchus*, caracterizou-a como inexpressiva, embora afirmasse que experimentalmente esta infecção foi facilmente obtida.

McKENNA (1971) analisando o efeito das estações sobre a estabilidade das três principais formas de processos vulvares de *H. contortus* e sobre a possível ocorrência de subgrupos dentro do tipo linguiforme, evidenciou que este último tipo predomina em todas as infecções. Mesmo sem observar flutuações estacionais na proporção dos três tipos "botão", "liso" e "linguiforme", chamou a atenção para o fato de que na primavera os processos linguiformes tipo A foram prevalentes, mas nas outras estações do ano, o processo linguiforme tipo B foi o mais comum. Ainda sobre subgrupos de processos linguiformes de *H. contortus*, LeJAMBRE & RACTLIFFE (1971) verificaram que a proporção de fêmeas com o tipo B substitui gradativamente as com o tipo A, em cada ovino, durante o verão. Por isso admitiram que o fenótipo do processo linguiforme tipo A seja determinado por alelo dominante, talvez para conferir maior capacidade de sobrevivência no inverno; mas o processo linguiforme tipo B é regulado por alelo recessivo que confere grande capacidade de sobrevivência no verão. A variação do processo linguiforme de fêmeas de *H. contortus cayugensis* em ovinos também foi investigado por LeJAMBRE et al. (1972) que calcularam a percentagem de 7 a 10% do tipo linguiforme A. Através de análise gráfica evidenciaram que ocorrem mudanças das projeções

vulvares lisas e linguiformes. Neste estudo, os autores demonstraram também a existência de alteração estacional nas formas polimórficas na população total de *H. contortus cayugensis*. Na opinião de DASKALOV (1972) a variação morfológica dos processos cuticulares linguiformes de *H. contortus*, ou as variadas inflações localizadas perto ou sobre a vulva, não são características genéticas, mas sim uma consequência da atividade reprodutiva do helminto que aparece com o avanço da idade.

GRISI (1974) observou as variações morfológicas dos espículos e processos vulvares dos exemplares de *H. contortus* obtidos de caprinos e ovinos do Estado da Bahia, Brasil, admitindo uma nova subespécie *H. contortus bahiensis*.

GIBBONS (1979) estudou espécimens de *H. contortus* oriundos de vários hospedeiros selvagens e de apenas uma espécie de animal doméstico (*Ovis aries*), admitindo que *H. contortus* e *H. placei* sejam espécies sinônimas. Neste trabalho considerou válidas apenas nove espécies neste gênero.

BIANCHIN et al. (1980), ao descreverem o ciclo de *H. similis* em bovinos de corte na região do serrado no Estado de Mato-Grosso do Sul, Brasil, comentaram a semelhança biológica desta espécie com *H. placei* e destacaram a diferença entre os ciclos de vida de *H. similis* e *H. contortus*.

MATERIAL E MÉTODOS

1. MATERIAL

a. Local

As análises laboratoriais do presente trabalho, foram processadas na Área Experimental do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária: Parasitologia Veterinária e no Laboratório de Helminologia do mesmo curso, no Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

b. Helmintos

Foram utilizados exemplares do gênero *Haemonchus* colhidos pelo próprio autor, de janeiro à dezembro de 1980, em sete bezerros com idade variável de cinco a sete meses, nascidos e criados na Estação Experimental Santa Mônica, do Centro Nacional de Gado de Leite da Embrapa, localizada no Município de Marquês de Valença, Estado do Rio de Janeiro. Para efeito de comparação, também recorreu-se ao estudo de *Haemonchus* spp. proveniente de vários outros hospedeiros em diversas regiões do Brasil

e da Província de Transvaal, África do Sul, conforme é ilustrado pela Tabela 1.

Note-se que durante os doze meses do ano de 1980, foram necropsiados 60 bezerros da Estação Experimental de Santa Mônica, porém, apenas em sete dos animais, encontraram-se tricostrongilídeos do gênero *Haemonchus*.

O total de espécimens utilizados foi de 1.556 machos e 872 fêmeas do helminto.

2. MÉTODO

a. Amostragem dos helmintos

Nas necrópsias dos bezerros de Santa Mônica, o conteúdo total do abomaso de cada animal foi homogeneizado com água da torneira até completar cinco litros. Deste volume retiraram-se duas alíquotas de 10%, que foram fixadas com formol acético aquecido e guardadas após resfriamento.

b. Contagem e identificação dos helmintos

De uma das alíquotas de 10%, colheu-se todos os helmintos presentes, separando-se e contando-se os do gênero *Haemonchus*. Estes eram colocados entre lâmina e lâminula usando-se como meio de clarificação o lacto fenol, possibilitando o estudo biométrico.

c. Mensuração dos *Haemonchus* spp.

Os machos e as fêmeas identificados como do gênero *Haemonchus*, foram medidos em microscópio Wild M20,

com auxílio de uma câmara clara para projeção sobre escala previamente preparada. Somente a medida do comprimento total dos exemplares, foi realizada em microscópio estereoscópio M5, também em escala de projeção, por maior facilidade operacional. Os caracteres medidos foram comprimento total, largura do corpo ao nível do esôfago, comprimento total dos espículos, distância dos ganchos à ponta dos espículos, distância do ovojetor à ponta da cauda e distância do ânus à ponta da cauda; para maior facilidade de compreensão dos aspectos medidos, nas figuras são indicadas graficamente o critério de mensuração (Figura 14).

d. Estatística

As análises estatísticas sobre os caracteres medidos, foram mais profundas para os aspectos de espículo e ganchos, por serem estruturas menos sujeitas a alterações no manuseio do material.

Para a computação das medidas das médias aritméticas, desvio padrão, coeficiente de variação, teste F, Função Discriminadora Linear (FDL), qui-quadrado (X^2) e regressão linear, utilizaram-se calculadoras HP 33E, Olivetti Logus 41 PD e Casio HF3, e as tabelas de ZAR (1974).

e. Fotografias

Para melhor ilustração das espécies trabalhadas, foram efetuadas fotografias de lâminas recém-preparadas utilizando-se filme High Contrast Copy Kodak em aparelhagem fotográfica de microscópio Wild M20, provido de contraste de fase.

RESULTADOS

A. Biometria das espécies do gênero *Haemonchus* de quatro espécie de hospedeiros

Dos 2.428 espécimens do gênero *Haemonchus* estudados, somente 89 machos e 37 fêmeas foram indentificados como *H. similis*, os demais ficaram comprovados que pertenciam ao complexo *H. contortus/H. placei*, nas quatro espécies de hospedeiros, ovino, bovino, caprino e bubalino.

A relação dos hospedeiros utilizados indicando as respectivas amostras parasitárias são apresentadas na Tabela 1. Na Tabela 2 apresenta-se uma análise percentual dos tipos de proeminências vulvares observados em fêmeas de *H. contortus*.

O comprimento médio dos espículos de *H. contortus* e de *H. similis*, assim como o comprimento dos ganchos e a Função Discriminadora Linear de exemplares colhidos de caprinos e bovinos, e também em ovinos e bubalinos somente para *H. contortus*, estão dispostos na Tabela 3. Em relação ao comprimento total do corpo e a largura ao nível do esôfago dos espécimens machos de *H. contortus*, de acordo com os hospedeiros, calcularam-se as

seguintes médias: caprinos 14,25mm \pm 1,625 e 142 μ m \pm 11,22; ovinos 13,695mm \pm 1,875 e 13,9 μ m \pm 10,47; bovinos 15,636mm \pm 9,00 e 148 μ m \pm 11,45; bubalinos 17,986mm \pm 2,251 e 169 μ m \pm 20,0, respectivamente.

O estudo biométrico das fêmeas de *H. contortus* particularizou o aspecto do tipo de projeção vulvar, segundo os três tipos observados "linguiforme", "botão" e "liso"; em *H. similis* entretanto, só foi possível caracterizar o tipo linguiforme. Dados de comprimento total, distância do ovojetor à cauda e distância ânus/cauda para as fêmeas provenientes dos diferentes hospedeiros são apresentados na Tabela 4. Salienta-se que o tipo liso de projeção vulvar foi frequente nas fêmeas provenientes de ovinos e caprinos, mas nenhuma das que se colheu em bubalinos e apenas uma das oriundas de bovinos apresentaram este tipo de projeção (Tabela 1 e 2 e Figura 1).

Os poucos exemplares de *H. similis*, oriundos de caprino, mostraram-se bastante semelhantes ao de origem bovina. A principal divergência entre os *H. similis* das duas origens prendeu-se ao menor tamanho do material de caprino, contudo a FDL é maior do que a do complexo *H. contortus/H. placei*, devido o tamanho do gancho dos espículos (Tabela 3). Os espécimens desta espécie encontrados em bubalinos não foram suficientes para que se estabelecesse comparações estatisticamente válidas. Uma comparação menos profunda deu-nos a impressão de que as quatro fêmeas provenientes de bubalinos eram maiores do que as de origem bovina (Tabela 4).

Em relação ao complexo *H. contortus/H. placei*, foi-nos bastante seguro afirmar que todo o material identificado neste trabalho pertenceu a espécie *H. contortus*.

O material proveniente de caprino mostrou sempre medidas médias inferiores aos dos obtidos dos outros hospedeiros e em média demonstraram maior número de fêmeas com projeção vulvar do tipo liso do que as fêmeas obtidas de outros hospedeiros.

Os espécimens estudados de procedência ovina mostraram ter valores biométricos médios superiores aos de caprinos, porém ainda inferiores à biometria dos exemplares colhidos em bovinos. As fêmeas de *H. contortus* são mais do tipo linguiforme.

Os exemplares estudados de procedência bovina, apresentaram-se maiores e com menor variação biométrica que os de ovino e caprino. No entanto, os maiores espécimens de *H. contortus* obtidos provieram de bubalinos, mas foi nesta espécie de hospedeiro que se encontraram as maiores variações de medidas dos caracteres estudados.

A variabilidade do material estudado foi estatisticamente analisado através do coeficiente de variação, aplicando-se o teste F. Na Tabela 5 estão relacionados os coeficientes de variação para comprimento do espículo e de ganchos do material proveniente das quatro espécies de hospedeiros; os níveis da variabilidade apresentados nesta Tabela, com exceção do material de bovinos e bubalinos em relação aos ganchos, não são diferentes significativamente ao nível de $\alpha=0,05$.

A Função Discriminadora Linear (FDL) de *H. contortus*, calculada por nós para os diferentes hospedeiros foi represen-

tada graficamente na Figura 2 e, para melhor efeito comparativo, neste mesmo gráfico indicaram-se as FDL para *H. contortus* de ovinos e *H. placei* de bovinos na Austrália, segundo ROBERTS et al (1954).

Para melhor tipificação da FDL do material do Brasil trabalhado por nós, estudamos estatisticamente com representação gráfica três dados morfológicos (comprimento dos espículos e tamanhos de cada gancho). A análise comparativa entre o espículo direito e o esquerdo (Figura 3) para 1.556 espécimens não mostrou diferença significativa entre os dois (Figura 4).

Os dados de mensuração da ponta do gancho de cada espículo à extremidade do espículo correspondente, caracterizadas como o tamanho dos ganchos foram relacionadas (Figura 5), evidenciando-se uma grande diferença entre os espécimens provenientes de cada espécie de hospedeiro de acordo com a FDL. Em ordem crescente a FDL média nas várias espécies de hospedeiro foi de 2.879, 3.053, 3.360, 3.599 para caprino, ovino, bovino e bubalino, respectivamente. No intuito de destacar as diferenças entre as FDL médias construiu-se a Tabela 6; a análise estatística pelo teste do x^2 (qui-quadrado) destas diferenças demonstrou serem altamente significativas ($P > 0,001$). Chama-se a atenção de que em todos os machos examinados, o gancho do espículo direito era maior do que o gancho do espículo esquerdo.

Em relação às fêmeas de *H. contortus*, os dados de comprimento total, largura do corpo ao nível do esôfago, distância do ovojetor à extremidade da cauda, não apresentaram relações significativas. Apenas em algumas amostras registrou-se

fracamente uma diferença ($r \pm 0,6$) quando foram comparadas às distâncias do ânus e do ovojetor à extremidade da cauda.

Numa tentativa de caracterizar as populações de machos e de fêmeas de *H. contortus* encontrados num mesmo hospedeiro, processou-se uma análise da relação do valor da FDL e das proporções das percentagens dos tipos de fêmeas, nas categorias encontradas. Na Figura 6 está apresentada a relação entre a FDL e a proporção das fêmeas com processo vulvar tipo botão em amostras nas quatro espécies de hospedeiros estudados. Por esta relação ($y = 26,65 + 21,14x$ e $r = 0,903$) evidencia-se que tanto maior for a FDL dos machos tanto maior será a proporção de fêmeas com processos vulvares do tipo botão na população.

B. Estudo da continuidade das populações nos quatro hospedeiros.

Utilizando-se a técnica de ANDRÁSSY (1956), foram calculados os pesos médios das fêmeas de *H. contortus* obtidas de hospedeiros ovinos, caprinos e bovinos (Tabela 7), os dados disponíveis das populações oriundas de bubalinos indicam descontinuidade no material estudado.

Se não considerarmos os três tipos de fêmeas de acordo com o processo vulvar, o peso médio calculado para cada espécie de hospedeiro é de 293, 339, 288 e 720 μ g respectivamente para caprino, ovino, bovino e bubalino. Como os machos não apresentam separação em sub-grupos ou em tipos diferentes, os pesos médios deles calculados é referido apenas em relação as quatro espécie de hospedeiros.

Graficamente obteve-se uma linha reta para o peso dos machos de *H. contortus* provenientes de caprinos, ovinos e bovinos; e à semelhança das fêmeas também houve uma evidência de descontinuidade no peso médio calculado dos machos oriundos de bubalinos. Pela Figura 7 demonstrou-se graficamente o aspecto descontínuo do peso médio calculado de *H. contortus* de bubalinos, que contrasta com os dados do material de origem dos ovinos, bovinos e caprinos.

A razão fêmea/macho do peso médio calculado para *H. contortus* colhidos dos diferentes hospedeiros foi a seguinte: em caprinos 1,63, em ovinos 2,03, em bovinos 1,34 e em bubalinos 2,30. Por estes cálculos demonstram-se que os machos de procedência ovina são mais leves do que os de origem caprina. Embora as fêmeas de *H. contortus* obtidas de bubalinos tenham apresentado o seu peso médio calculado muito superior ao das de origem ovina, caprina e bovina, os machos não são tão desproporcionalmente mais pesados, de modo que, a razão fêmea/macho para *H. contortus* de bubalinos foi a mais alta. Os helmintos de procedência bovina exibem maior igualdade entre os machos e fêmeas.

DISCUSSÃO

A. Biometria das espécies do gênero *Haemonchus*

A decisão tomada por ROBERTS et al. (1954) de separar *H. placei* e *H. contortus* como duas espécies distintas baseou-se em alguns critérios que incluíam a biometria comparada dos espécimens de origem ovina e bovina. Estes autores também estudaram as proporções dos processos vulvares nas fêmeas das duas origens, observando predominância de vários tipos em cada hospedeiro. Complementando este estudo com verificações sobre diferenças entre larvas infectantes e com experimentos de cruzamentos dos helmintos das duas origens. Mais tarde, HERLICH et al. (1958), confirmaram a ocorrência de *H. placei* e *H. contortus* em ruminantes do Alabama (EUA), somando evidências para a diferenciação nas quais envolveram aspectos de infectividade das duas espécies, do efeito patológico e dos períodos pré-patentes. Valendo-se de conhecimentos citológicos sobre o cromossoma X, BREMNER (1955) endossou a proposição de ROBERTS et al. (1954). Contrariando a idéia destes pesquisadores, TOD (1965), concentrando-se no aspecto biométrico do gênero *Haemonchus* com mate-

rial colhido por ela própria de ovinos britânicos e bovinos africanos comparados aos dados publicados por outros autores na Austrália e nos EUA, concluiu haver diferenças gradativas entre o material de origem ovina e bovina, preferindo admitir a existência de cepas em *H. contortus*, não considerando válida a espécie *H. placei*.

Os resultados obtidos durante o nosso trabalho com material proveniente de ovino, bovino, caprino e bubalino, de diferentes regiões geográficas do Brasil e da Província de Transvaal, África do Sul, evidenciaram existir modificações gradativas de tamanho de espículo, gancho, peso de machos e de fêmeas e da relação fêmea/macho, nas populações de *H. contortus* de origens de hospedeiros diferentes. Essa afirmativa está calcada nos resultados estatísticos apresentados, permitindo-nos aceitar parcialmente a opinião de TOD (1965) no que tange à diferenças gradativas entre o material de origens ovina e bovina.

É válido recordar contudo, que DAS & WHITLOCK (1960) reconheceram diferenças morfológicas entre *H. contortus* de regiões geográficas distintas, as quais julgaram suficiente para caracterizar a subespeciação. Partilhando desta opinião, GOMÉZ (1968) e GRISI (1974), propuseram também subespécies para *H. contortus*. No entanto, não foi nosso objetivo julgar a ocorrência de subespécies pelo que nos contentamos em afirmar só ter sido possível identificar *H. contortus* e *H. similis* no material trabalhado.

O cálculo da FDL deu-nos bastante segurança para afirmar a semelhança do material brasileiro com o descrito por ROBERTS et al. (1954), em ovinos, como *H. contortus*.

Em alguns casos, quando um autor não apresentava o cálculo da FDL, mas fornecia elementos suficientes para proceder o cálculo, nós o fizemos; neste caso está a referência de MADSEN & WHITLOCK (1958), o que também foi feita por TOD (1965). Para melhor comparação dos dados da FDL apresentados em diferentes publicações, construiu-se a Tabela 8; por ela, é fácil notar que o valor da FDL referido por HERLICH et al. (1958) para *H. contortus* de ovinos é dos que mais se aproxima do calculado por nós para esta espécie de hospedeiro. De acordo com os dados apresentados na Tabela 8, pode-se inferir com relação a FDL para o material proveniente de ovino, que o material por nós estudado assemelhou-se muito ao de ROBERTS et al. (1954) e HERLICH et al. (1958), mas não possui grande identidade com os de TOD (1965) e de MADSEN & WHITLOCK (1958).

Utilizando os dados mensurais referidos por SANTIAGO (1968) para as espécies do gênero *Haemonchus* parasitas de ovinos no Estado do Rio Grande do Sul, calculamos as FDL e verificamos que a FDL média amostral é de 3.073 tendo como limites de variação 2.974 e 3.149, estes valores ficam muito próximos dos que calculamos do material trabalhado por nós que foi de 3.536 a 3.496, com FDL média amostral de 3.053. Caracteriza-se desta forma que no material trabalhado por nós a amplitude de variação da FDL média foi maior do que a do material de SANTIAGO (1968), porém as médias são quase idênticas. Ainda para ovinos no Brasil, GRISI (1974), apresentando a medida de 100 espécimens de *H. contortus* de hospedeiros procedentes do Estado da Bahia, nos facultou calcular a FDL média cujo valor se encaixa

no intervalo de variação para o nosso material, porém maior que a média calculada para o nosso material, embora ainda seja inferior a maioria dos valores médios referidos por TOD (1965).

Quanto ao material de origem bovina a FDL para o material do Brasil que nós estudamos é de 3.402, o que difere bastante dos valores citados por outros autores (Tabela 8), inclusive para o Brasil (GONZALES, 1969). De outro trabalho no Brasil (SANTIAGO, 1968) calculamos uma FDL com base em apenas seis machos de *H. contortus* provenientes de quatro hospedeiros (bovinos), achando-se o valor de 4.258. Este valor foi o mais alto já encontrado, porém atribuímos ao número restrito de observações. Utilizando-se este valor para o cálculo da FDL média amostral dos dados de SANTIAGO (1968) obtivemos um valor de 3.773 que mostra certa identidade com o valor citado por ROBERTS et al. (1954) para os helmintos de origem bovina de Queensland, e conseqüentemente diferindo bastante dos dados de nosso material. Embora sem ter calculado a FDL para o material estudado, SANTIAGO (1968) concluiu acertadamente sobre a semelhança dos *Haemonchus* spp identificados por ele e por ROBERTS et al. (1954).

Em relação aos caprinos o único estudo com dados suficientes que permitisse o cálculo da FDL média é de GRISI (1974) que nos deu um resultado de 3.100 para 300 helmintos machos, contrastando com o resultado do presente trabalho que foi de 3.879 para 452 machos. Porém não encontramos nenhuma referência bibliográfica que nos permitisse comparar os valores da FDL para *H. contortus* provenientes de bubalinos.

Em todos os valores originais e da literatura representados na Tabela 8, a FDL resultou da inversão de uma matriz de regressão múltipla, cujos componentes são o comprimento do espículo e o tamanho dos ganchos de cada espículo. ROBERTS et al. (1954) enfatizaram que esta função separa com muito mais precisão as espécies *H. contortus* e *H. placei* do que uma mensuração, sendo que a probabilidade de erro é de $p = 0,04$ para a função inteira, enquanto as probabilidades de erro para os componentes individuais são de: $p = 0,19$ para o comprimento total do espículo, $p = 0,09$ para o gancho maior (direito) e $p = 0,13$ para o gancho menor (esquerdo).

Investigando individualmente cada componente biométrico usado, atentamos inicialmente para a relação entre os dois espículos e entre os ganchos de cada um destes espículos classificando-se os helmintos apenas por hospedeiro (Tabela 5). Evidenciamos que existem diferenças significativas quanto a posição dos ganchos porém, a maioria dos autores não cita diferenças entre os espículos. ROBERTS et al. (1954), aludindo simplesmente que "os espículos são idênticos quanto a sua estrutura", não pormenorizaram qual dos espículos se refere seus cálculos biométricos; também TOD (1965) reporta apenas que, "os pares de espículos foram medidos e usados nos cálculos", sem abordar maiores detalhes.

A relação entre o comprimento total dos dois espículos de cada helminto de origem ovina, caprina, bovina e bubalina foi analisada estatisticamente pelo teste não - paramétrico Mann - Whitney (postos), entre as quatro espécies de hospedei-

ros. Na abela 9 apresenta-se o grau de significância da diferença entre o comprimento total dos espículos de *H. contortus* provenientes das quatro espécies de hospedeiros. Por ela fica evidente que o material de origem caprina apresenta diferença altamente significativa para com o de origem bovina e bubalina, porém tem fraca diferença significativa para com o material proveniente de ovinos. Não existe diferença significativa entre o material de origem ovina e bubalina, e bubalina e bovina, mas também é fraca a diferença entre o material oriundo de bovinos e ovinos. É importante ressaltar que o teste de Mann - Whitney, foi desenvolvido com a média das amostras, nada dizendo, portanto, sobre as amplitudes das medidas. Na Figura 3 são representadas as médias e os limites para os espículos de *H. contortus* agrupados por hospedeiros, servindo melhor para visualizar-se a superposição entre os limites de medidas dos espículos dos helmintos oriundos das quatro espécies de hospedeiros, do qual os valores numéricos são referidos nas Tabelas 3 e 5. A menor superposição dos limites da faixa de distribuição caracterizam a maior significância da diferença encontrada nos testes.

Ainda pela Figura 3 verificamos que há uma diferença entre os tamanhos reais dos espículos maiores e menores, em todos os casos, mas que na verdade esta terminologia não deva ser empregada, preferindo-se caracterizar como espículo direito e espículo esquerdo, posto que, embora o tamanho do espículo direito seja maior, esta diferença só é notada através da mensuração (Tabela 3). Isto é, embora os valores dos limites sejam

diferentes, as amplitudes de variação são quase iguais, exceção feita ao material procedente de bubalinos, para o qual não temos explicação. Uma ilustração melhor deste fato é apresentada na Figura 4, onde observamos que os coeficientes de correlação são fatores para a relação para os dois espículos agrupados por hospedeiro [origem ovina ($r = 0,998$), origem caprina ($r = 0,853$), origem bovina ($r = 0,895$) e origem bubalina ($r = 0,974$)]. Pode-se concluir daí que, juntando as medidas (pooling) é justificável que a FDL possa ser calculada com o comprimento total de qualquer espículo ou a média destes, tal como foi feito por outros autores.

A relação entre o comprimento do gancho direito e do esquerdo (Figura 5) mostrou uma forte correlação para o material de procedência ovina ($r = 0,953$), enquanto que o de origem caprina apresentou uma correlação mediana ($r = 0,680$) e fraca correlação para os de origem bovina ($r = 0,434$) e de bubalina ($r = 0,524$). Estas diferenças são bem visíveis na representação gráfica da Figura 5.

No intuito de reconhecer possíveis diferenças decorrentes da área geográfica em que se mantinham os hospedeiros, escolheu-se aleatoriamente três animais do Estado do Rio de Janeiro e três do Estado de Minas Gerais, sendo um de cada espécie de hospedeiro bovino, ovino e caprino, e um bubalino no Estado de São Paulo, apresentando as relações entre os ganhos para cada amostra, nas Figuras 8 e 9. Através destas figuras evidencia-se melhor que as relações entre os ganchos são mais semelhantes nas amostras do Rio de Janeiro e bastante diferentes

nas amostras de Minas Gerais. As relações entre os tamanhos dos ganchos são fortemente relacionadas em ovinos mas não em bovinos e bubalinos. Para melhor explicar estas diferenças calculamos os coeficientes de variação dos componentes individuais (Tabela 5), e através destes demonstramos que para o material de bovinos e bubalinos há diferença significativa, evidenciada pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para os ganchos, mas não para os espículos. No material de origem ovina e caprina nenhum dos componentes individuais analisados atingiu o nível de significância indicado. Desta forma, dizemos que a linha de regressão calculada para bovinos e bubalinos (Figura 5), poderia ser explicada em termos da variabilidade inerente da posição dos ganchos em *H. contortus* de bovinos, sendo que a posição do gancho menor (gancho esquerdo) é que enseja mais variabilidade do que o gancho maior (gancho direito).

Estes resultados conferiram o erro relativo dos componentes da FDL quanto a diferença entre os ganchos, já referido por ROBERTS et al. (1954); estes autores não calcularam a variação nas mensurações, mas a Tabela 1, pág. 277 do seu trabalho, permitiu-nos calcular que esses valores são de 9,00% e 11,79% para os ganchos maiores e menores respectivamente, um resultado bastante semelhante ao nosso (Tabela 5); em contraposição HERLICH et al. (1958) apresenta valores de 6,60% e 9,64% respectivamente. A razão entre estes valores é de 1,3 para o nosso material e 1,4 para o material de outros autores citados. Os dados apresentados por TOD (1965), embora numa forma diferente permitiu o cálculo da razão de $\pm 1,6$, sendo também a maior

variação de comprimento do gancho do espículo direito. Todas estas observações confirmam a estrutura da FDL, quanto ao peso dos componentes.

TOD (1965) escolheu a média (3.374) dos valores de ROBERTS et al. (1954) para *H. contortus* e *H. placei*, como um indicador arbitrário para amostras, separando os machos em tipo "1" e tipo "2". Se usarmos também este valor arbitrário estaremos excluindo o nosso material em termos de FDL média, para o material oriundo de ovino, bovino e bubalino (Tabela 8), destacando que, embora haja diferenças entre o material que trabalhamos, a magnitude destas diferenças, diferem da do material de TOD (1965).

De acordo com o teste do χ^2 (qui-quadrado), para as diferenças entre a FDL média do tamanho dos ganchos dos espículos em material de origens diferentes, (Tabela 6) demonstrou-se que estas diferenças são altamente significativas a nível de $p > 0,001$, permitindo-nos dizer que existe razão para se admitir a ocorrência de cepas específicas para cada hospedeiro, tal como foi concluído por TOD (1965) e HERLICH (1958) et al. que utilizaram técnicas biométricas semelhantes. É válido ressaltar no entanto, que estas conclusões basearam-se nas médias das amostras estudadas em relação aos machos.

Quando estudamos as medidas e limites da FDL para cada hospedeiro, nota-se considerável superposição dos limites de variação (Figura 2). Confirma-se uma vez mais que o nosso material de origem ovina é bastante semelhante ao da Austrália mas, que os helmintos de origem bovina são menores do que os da des-

crição de ROBERTS et al. (1954), indicados na Figura 2. O limite superior da FDL do material proveniente de caprino ainda é menor do que a média dos helmintos de ovino, referido pelos mesmos autores, embora haja bastante superposição com o intervalo de variação do nosso material de origem ovina e caprina.

Tentando dar uma dimensão gráfica deste problema, idealizamos a Figura 10, na qual representamos valores de FDL para o material que estudamos e os referidos por outros autores em várias regiões do mundo; neste gráfico está indicado o limite arbitrário usado por TOD (1965). Evidencia-se que este limite presta-se para separar o material de origem ovina e bovina de outros países, com relativa facilidade, porém não se presta para os helmintos por nós trabalhados. Em outras palavras podemos dizer que a amplitude da FDL para os *Haemonchus* sp de origem bovina e ovina no Brasil tem muito maior amplitude de variação do que o material estudado em outros países. Entretanto, esta hipótese está sujeita a algumas restrições, tais como: de forma geral o material estudado por outros autores tem distribuição geográfica restrita, enquanto nosso, por ter sido amostrado em diferentes unidades da federação brasileira, possui uma ampla dispersão geográfica (Tabela 1 e Figura 11). Este pensamento concorda de certo modo com a opinião de CROFTON & WHITLOCK (1968) sobre os efeitos estacionais na constância das formas de *H. contortus*.

As condições de ambiente de regiões geográficas diferentes parecem ter influência na análise biométrica dos helmintos, como é o caso da discrepância observada entre o valor da

FDL do material estudado por GRISI (1974) de 300 machos de *H. contortus*, procedentes de caprinos da Bahia e a encontrada por nós. Para o material de GRISI (1974) calculamos a FDL média de 3.100, enquanto, o nosso material respaldado em hospedeiros procedentes dos Estados da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, resultou em 2.879 como valor médio de FDL. Mais característico fica a comparação de FDL média para *H. contortus* provenientes dos quatro hospedeiros de regiões diferentes do Brasil; a FDL média para 253 machos de *H. contortus* originários de hospedeiros procedentes da Bahia, foi de 2.728, portanto inferior a FDL média de 2.830 para os helmintos de hospedeiros oriundos das outras unidades da federação, este fato sugere que a diferença observada entre o material de GRISI (1974) e o nosso, seja mais decorrente dos valores encontrados para caprinos da Bahia.

Da mesma forma examinando os valores de FDL para ovinos (Tabela 8) observamos que o valor médio calculado com base nas medidas de 100 machos de *H. contortus* (GRISI, 1974) é maior do que a média da FDL para o material de origem ovina trabalhado por nós (3.053); do nosso material de origem ovina procedente da Bahia, constava somente de sete espécimens machos de *H. contortus*, para os quais a FDL média amostral foi de 2.751. Tentamos explicar estas variações promovendo uma distribuição geográfica dos valores das FDL amostrais por hospedeiro, no entanto, não foi possível demonstrar relação entre a origem da amostra e a FDL.

DAS & WHITLOCK (1960), estudando o material de origem ovina e bovina de várias localidades nos EUA e Índia, concluíram que as amostras inferiores a 30 espécimens poderiam apresentar diferenças significativas quando comparadas com grandes amostras. Mesmo tendo trabalhado com fêmeas de *H. contortus*, esta consideração provavelmente é válida em termos de teoria estatística de pequenas amostras, por esta razão, trabalhamos inicialmente com as médias das FDL. No entanto, uma tentativa de apresentar relação entre o tamanho da amostra e o valor da FDL, não teve sucesso.

De todo o material trabalhado nove amostras, das quais sete são procedentes de Guanambi (Bahia) uma de Campo Grande (Mato Grosso do Sul) e a de Transvaal (África do Sul) correspondendo a 20% do total apresentaram carga parasitária pelo gênero *Haemonchus*, inferior a 30 espécimens; salienta-se que este valor é o parâmetro das chamadas grandes amostras usualmente empregada na literatura estatística, de acordo com SIEGEL (1975). Devemos aceitar então que a variabilidade observada nas amostras é real e inerente ao material estudado.

Os resultados da análise da FDL foram representados num gráfico canônico (Figura 12), mostrando-se a separação das amostras populacionais por hospedeiro, o que parece ser suficiente para reforçar a hipótese de TOD (1965) sobre o desenvolvimento de cepas específicas para as diferentes espécies de hospedeiros.

Na Tabela 7 e Figura 7, estão expressos os resultados do peso médio calculado para machos e fêmeas de *H. contortus* de

acordo com o que foi sugerido por ANDRASSY (1956); esta foi uma tentativa de se caracterizar a continuidade das populações estudadas, a partir das medidas já obtidas para exemplares dos dois sexos do parasita. Verificamos que tanto nos machos como nas fêmeas a representação gráfica (Figura 7) permitiu a confecção de uma linha reta, nos dois casos, com exceção do material de origem bubalina, que apresenta descontinuidade. As linhas deste gráfico mostram então que as populações de machos e fêmeas são fortemente relacionadas e contínuas. No caso dos machos em que não se sub-dividiu em tipos conforme o fizemos para as fêmeas (Figura 7), o peso médio calculado em ordem crescente, obedeceu a sequência caprino - ovino - bovino - bubalino, permitindo-nos inferir haver relação com o peso ou com o tamanho do hospedeiro. Em outras palavras, diríamos que o tamanho dos exemplares de *H. contortus* dependeria do tamanho ou do peso do hospedeiro.

A partir das observações de VEGLIA (1915) e MONNIG (1926) sobre a variabilidade dos processos paravulvares de *Haemonchus* spp, as descrições de diferentes processos vem se acumulando. Neste particular ROBERTS (1942) encontrou seis tipos distintos de processos vulvares, ROBERTS et al. (1954) referiram 14 tipos destes processos, enquanto RAO & GHAFLOOR (1968) apontaram oito novos tipos de processos para o complexo *Haemonchus* spp de três espécies de hospedeiros; até LeJAMBRE & WHITLOCK (1958) postularam que a variação dos processos vulvares de *H. contortus cayugensis* é causada por caracteres genéticos, polimórficos e descontínuos. No entanto, a maioria dos trabalhos mais recentes apontam apenas três os tipos básicos de processos vulvares: lin-

guiforme, que corresponde aos tipos A, B e C, usado por outros autores; botão, correspondentes aos tipos D e E; e liso correspondendo aos tipos F - N. Sem entrar em detalhes nas teorias ainda controvertidas da função e dinâmica estacional dos diferentes tipos de processos vulvares, notamos que houve diferença nas proporções dos tipos relacionados com o hospedeiro (Tabelas 2 e 6); o processo vulvar de tipo botão foi mais comum em bovinos e bubalinos (Figura 1). Em razão disto, estudou-se uma possível correlação entre a percentagem de fêmeas tipo botão e a FDL dos machos da mesma amostra, evidenciando-se existir uma forte correlação (Figura 6); estas observações concordaram com os dados de TOD (1965), embora esta autora não tenha apresentado a correlação desta maneira. Encontramos aí mais uma evidência de continuidade das populações de *H. contortus* nas diversas espécies de hospedeiro; o valor $r = 0,903$ indica uma forte correlação entre os caracteres analisados, que poderia ser explicado nos mesmos moldes que utilizamos para o peso médio calculado dos machos, ou seja, uma continuidade dependendo do tamanho ou peso da espécie de hospedeiro.

Um estudo comparativo entre as médias e os limites de variação das medidas do comprimento total, dos diferentes tipos de fêmeas oriundas das quatro espécies de hospedeiros (Figura 13), evidenciou que existe grande superposição das faixas de variação e diferenças nas amplitudes. Os três tipos de fêmeas do material de origem caprina tem maior variação do que os dois tipos provenientes de bovinos e também um pouco mais de variação do que o material de origem ovina. As 23 fêmeas obtidas de

bubalinos são insuficientes para se firmar uma teoria mas, sugerem haver uma distribuição diferente das do material de outras espécies de hospedeiro.

Em relação ao peso médio calculado para fêmea de *H. contortus* (Tabela 7 e Figura 7), identificamos que existe correlação entre o tipo de processo vulvar e a espécie de hospedeiro, contudo não logramos demonstrar uma simples relação entre o peso médio calculado e o tamanho do hospedeiro. As fêmeas oriundas de bubalinos, em termos absolutos foram as mais pesadas, mas traçando-se um gráfico para a obtenção de uma linha reta, a sequência do peso médio relativo das fêmeas do parasito fica invertida. Pela Figura 7 nota-se facilmente a presença dos tipos linguiforme e botão de fêmeas obtidas de bovinos, em sequência ao tipo linguiforme de origem caprina; destaca-se também que as fêmeas de origem ovina são as mais pesadas, com exceção dos tipos provenientes de bubalinos. A nosso ver, estas diferenças são o resultado da posição dos pontos médios dos comprimentos totais, dos diversos tipos de fêmeas (Figura 13).

Neste aspecto temos uma situação semelhante a da FDL média, quando usamos as médias populacionais sem examinar a amplitude de variação da população. Os coeficientes de variação calculados para cada tipo de fêmea são muito variáveis (Tabela 1 a 10) e servem para confirmar a impressão dada na Figura 13. Infelizmente não encontramos dados da literatura que nos permitisse fazer uma comparação com o material ora estudado. Os trabalhos sobre as variações não são completos em suas infor-

mações para que possamos buscar identidades; por exemplo, MCKENNA (1971) reporta-se à variações nas proporções dos tipos de processos vulvares e estuda a influência estacional sobre estas proporções, mas não cita as medidas; por outro lado, HERLICH et al. (1958) apresenta as medidas, mas não especifica o tipo de fêmea. No entanto, não devemos esquecer a opinião de DASKALOV (1972) sobre a característica não genética dos tipos de processos vulvares, mas sim uma característica resultante da atividade reprodutiva e da idade do helminto.

A partir dos resultados obtidos calculamos o erro padrão (EP) para o comprimento total das fêmeas (Tabela 11) e através deste artifício estatístico pareceu-nos mais acertado rejeitar as amostras com número igual ou inferior a 30 espécimens do parasito, mesmo assim ficamos com alta variabilidade nas classes ovina/linguiforme, (Cr% = 20,5; EP = 272) e bovina/botão (Cr% = 9,1; EP = 120). Desta análise concluímos que não é somente o tamanho da amostra que influencia a variabilidade e que existem diversas outras fontes de variabilidade no material.

O erro padrão (EP) é mais expressivo do que o desvio padrão (DP), neste aspecto; sendo o seu valor determinado em função do tamanho da amostra, deveria diminuir com o aumento desta, tal como indica a fórmula $EP = 6/\sqrt{n}$ ou $EP = \sqrt{6^2}/N$. Verificamos no entanto que isto não acontece com as amostras estudadas por nós, impondo-nos a necessidade de buscar novas fontes de variabilidade do material. Por esta razão testamos a variabilidade decorrente da técnica ou o erro pessoal (*operator error*) e a variabilidade inerente ao material estudado.

1. Variabilidade devido a técnica ou a erro pessoal

Todas as observações foram realizadas por nós utilizando sempre os mesmos aparelhos e recursos laboratoriais durante o período de estudo. Mesmo assim, não devemos negar a existência da possibilidade de erro nas observações, embora acreditemos que isto seja mais ou menos constante, o que cancelaria as tendências pessoais (*personal bias*) dentro da série de observações. Sem dúvida nenhuma, uma possível fonte de erro está na natureza do caráter morfológico examinado, pois para os helmintos machos, os principais caracteres estudados foram estruturas morfológicas resistentes, pouco sujeitas a alterações de manuseio; nas fêmeas medimos estruturas que podem sofrer modificações de tamanho, não controladas, mas possíveis de acontecer, como por exemplo, no processo de fixação ou na simples pressão da lamínula sobre o exemplar. Nem todas as diferenças podem ser explicadas desta forma, porque observamos uma relação linear em termos dos pesos médios calculados dos diversos tipos; também é provável que o efeito dos hospedeiros seja muito mais importante para as fêmeas do que para os machos do parasito.

Os valores de erro padrão (EP) para os machos de *H. contortus* foram comparados aos das observações de ROBERTS et al. (1954), HERLICH et al. (1958), TOD (1965) e SANTIAGO (1968), mostraram-se bastante semelhantes (Tabela 12). Note-se que os dados de cada autor referem-se à áreas diferentes utilizando técnicas diferentes e com material proveniente de raças diferen-

tes de hospedeiros, o que permite aceitar que a técnica utilizada nos resultados obtidos quanto a biometria dos machos, serem suficientes para o estudo de *H. contortus*.

2. Variabilidade inerente ao material

Afastando-se a maior possibilidade de erro pessoal ou de técnica, julgamos que a variabilidade constatada na biometria das fêmeas de *H. contortus*, poderia ser explicada como inerente à espécie trabalhada, o que não podemos provar agora, devido a escassez de dados bibliográficos. Verdade que, muitos trabalhos foram feitos focalizando variações polimórficas, mas nenhum deles apresenta dados possíveis de serem comparados aos nossos.

Permitindo-nos aventar uma hipótese de que existam diferenças entre os tamanhos das fêmeas de *H. contortus* em diferentes hospedeiros, como um reflexo dos pesos médios calculados, porém não podemos explicar tais diferenças e provavelmente tenhamos que procurar explicações mais biológicas para o fato. Geneticamente BREMNER (1955) demonstrou haver diferenças cromossômicas entre materiais de origem bovina e ovina, mas não do de origem caprina. CHITWOOD (1957) postulou que talvez a cepa de origem ovina seja um resultado de cruzamento entre cepas provenientes de bovinos e de caprinos, ou que originalmente existissem duas espécies, uma com processo vulvar linguiforme e outra de tipo liso, resultando do cruzamento inter-específico o tipo botão. Essas especulações não puderam ser comprovadas com material que dispusemos.

RESUMO

Foram estudados 2.428 espécimens de *Haemonchus* spp de origem ovina, caprina, bovina e bubalina, de diversas áreas do Brasil. Um estudo biométrico analisou a Função Discriminadora Linear (FDL) para a separação dos machos das espécies do gênero *Haemonchus*. Foi confirmado o peso relativo dos componentes da FDL em material do Brasil mas, também observou-se que os valores obtidos em material dos diversos hospedeiros não confirmaram os encontrados em outras regiões do mundo, com exceção de material de origem bovina. A biometria baseada na FDL, favoreceu a conclusão de que ocorre *H. contortus* em ovinos e caprinos no Brasil; semelhanças com os resultados de ROBERTS et al. (1954) foram apontadas. No entanto, não se pode afirmar a presença de *H. placei* em nosso material, utilizando os critérios válidos em outros países. O peso médio calculado (PMC) das fêmeas e machos de *H. contortus*, indicam uma continuidade linear das populações nos diferentes hospedeiros, com exceção das de bubalinos, o que sugere uma diferença gradativa entre os

B. Espécies de *Haemonchus* em ruminantes no Brasil

A literatura nos diz que o material de ovino estudado por SANTIAGO (1968) e por GRISI (1974) no Brasil é similar ao *H. contortus* assinalado por ROBERTS et al. (1954) em Queensland. A descrição morfológica feita por ROBERTS et al. (1954) é semelhante às descrições de ALMEIDA (1935) e nos permitiram afirmar que mais frequentemente encontrada por nós em todo o material do Brasil foi *H. contortus*. Também a descrição de GIBBONS (1979), que trabalhou com *Haemonchus* spp, oriundos de animal selvagem e de ovinos aumenta a certeza de ser *H. contortus* a espécie prevalente em nosso material.

Os helmintos de origem caprina, por serem muito semelhantes aos de origem ovina e por não terem dados de literatura comparáveis, possibilitou-nos dizer que as pequenas diferenças encontradas em termos de tamanho sejam decorrentes da adaptação de *H. contortus* a esta espécie de hospedeiro.

Os helmintos obtidos de bovinos apresentaram algumas diferenças biométricas para com o material de origem ovina e caprina, mas insuficientes para que se estabelecesse identidade com a espécie *H. placei* de acordo com as descrições de ROBERTS et al. (1954), de HERLICH et al. (1958) e de TOD (1965). No Brasil PIMENTEL NETO (1976) e BIANCHIN (1978) em estudos epidemiológicos de *Haemonchus* sp no Rio de Janeiro, assinalaram a presença de *H. placei*, mas não o caracterizaram morfológicamente; posteriormente BIANCHIN et al. (1980) em estudos sobre o ciclo de *H. similis* comentaram as diferenças e semelhanças entre os ciclos vitais de *H. contortus*, *H. similis* e *H. placei*.

GIBBONS (1979) rejeitou a validade da espécie *H. placei*, entretanto, achamos que para o material ora trabalhado não temos condições de julgar a validade da espécie limitando-nos a afirmar somente que *H. placei* não ocorreu no material estudado.

O limite arbitrário que TOD (1965) utilizou para separar material de origem ovina e bovina não foi suficiente para este propósito com material brasileiro, já que ocorreram muitas superposições entre as medidas dos helmintos das duas origens.

Achamos acertado concordar com CHITWOOD (1957) e com TOD (1965) sobre a existência de gradações biométricas no gênero *Haemonchus*; talvez na Austrália possa existir um conjunto de "cepas específicas" e em outras áreas, conjuntos diferentes. É possível que os hospedeiros mestiços comuns no Brasil possam dar origem a um conjunto intra-específico bem diferente do que os de áreas onde raças definidas são mais comuns.

A descontinuidade observada na biometria do material de origem bubalina, pode ser real e por isso sugerimos a necessidade de estudos mais detalhados com *H. contortus* nesta espécie de hospedeiro.

Em relação a *H. similis* nossas observações morfológicas concordam perfeitamente com as de ALMEIDA (1935) e GIBBONS (1979), destacando-se o raio dorsal característico do macho e o processo vulvar da fêmea (Figuras 15 e 16). Estes dois aspectos são suficientes para distinção desta espécie, separando-a facilmente do complexo *H. contortus/H. placei*.

Embora de frequência muito baixa, *H. similis* esteve presente nas quatro espécies de hospedeiros estudados por nós (Tabela 1), mas como o conhecimento do seu ciclo biológico no Brasil é muito recente achamos oportuno enfatizar a necessidade de estudos detalhados objetivando reconhecer a biologia e patogenia desta espécie.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados confrontados com os dados bibliográficos concluimos que:

1. Os espécimens estudados do gênero *Haemonchus* de origem ovina são morfológica e estatisticamente indistinguíveis de *H. contortus*. A função Discriminadora Linear média (3.053) para os machos, assemelha-se à de *H. contortus* da Austrália (3.044);

2. O material de origem caprina é morfológicamente idêntico à *H. contortus*, sendo menor na maioria das medidas observadas, com uma FDL média de 2.879 para os machos;

3. O material de origem bovina não pôde ser morfológicamente diferenciado. O valor da FDL média (3.360) é menor do que o apresentado na literatura e os espécimens exibem superposição de faixa de variação com os de origem ovina porém, não com o de origem caprina;

4. O material de origem bubalina é morfológicamente semelhante ao *H. contortus* e apresenta o valor da FDL média (3.399) maior que o do material de origem bovina, mas tem superposição de faixa de variação com este e com o de origem ovina;

5. O limite proposto por TOD (1965) para diferenciar material de ovino e bovino (tipo "1" e tipo "2") não é válido para o material do Brasil, que mostra uma variabilidade maior do que em outros países;

6. Os nossos cálculos confirmam os pesos relativos dos componentes da FDL, indicando que o tamanho do gancho do espículo esquerdo é responsável pela maior variabilidade no material;

7. Não existe diferença significativa entre os tamanhos dos espículos em cada par; qualquer espículo ou sua média pode ser usada nos cálculos da FDL;

8. Existe uma relação linear positiva entre o valor da FDL dos machos e a proporção de fêmeas tipo "botão" nas mesmas populações;

9. Os pesos médios calculados (PMC) indicam uma continuidade linear entre os diversos tipos nos hospedeiros estudados, com exceção dos machos e fêmeas de origem bubalina, que são mais pesados e com maior diferença na razão PMC macho/fêmea;

10. *Haemonchus similis* foi pouco freqüente em nosso material, e apresentou uma FDL média muito maior (4.449 em bovino), porém não há dificuldade em diferenciar devido os caracteres morfológicos apresentados, e

11. Não se identificou *H. placei* em todo material examinado.

hospedeiros. Existe uma relação linear entre o valor da FDL e a proporção de fêmeas do tipo botão no material de todos os hospedeiros.

A espécie *H. similis* foi pouco encontrada, porém em todos os hospedeiros; morfologicamente não há dificuldade na identificação desta espécie.

SUMMARY

Biometrical aspects of some morphological characters of two species of the genus *Haemonchus*, Cobb, 1898.

A total of 2.428 specimens of *Haemonchus* spp. were studied from sheep, goats, cattle and buffaloes from various areas of Brazil. A biometrical study analysed the Discriminant Linear Function (DLF) as a means of separating species (males) in the genus *Haemonchus*. The relative weights of the components of the DLF were confirmed for the Brazilian material, but it was also observed that the values obtained for the various hosts did not confirm with those in other areas of the world, with the exception of those in sheep and goats which are close to the definition of *H. contortus*, based on the DLF calculated by ROBERTS et alii (1954). The presence of *H. placei* could not be confirmed using those criteria valid in other countries. The calculated mean weight (CMW) of both males and females show a linear continuity, with exception of those from buffaloes, suggesting a gradual differentiation with different hosts. A

linear relationship was shown between the value of the DLF and the proportion of females of type B in material from all hosts.

The species *H. similis* was not common, but was found in all hosts; morphologically it is not difficult to identify this species.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. L., 1935. Revisão do Gênero *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 30: 57 - 114.
- ANDRÁSSY, I., (1956). In BIRD, A. F., 1971. The structure of Nematodes. *Academic Press, N.Y.:*P.
- BIANCHIN, I., 1978. Interação entre *Haemonchus placei*, *Trichostrongylus axei*, *Ostertagia ostertagi* e *Ostertagia lyrata* (Trichostrongylidae) em bezerros, no Estado do Rio de Janeiro. Tese - UFRRJ 94pp.
- BIANCHIN, I.; MELO, H. J. H. & GOMES, A., 1980. o ciclo parasitário de *Haemonchus similis* (Travassos, 1914). *Anais do V. Cong. Bras. Parasitol.:*109.
- BREMNER, K. C., 1955. Cytological studies on the specific distinctness of the ovine and bovine "strains" of the nematode *Haemonchus contortus* (Rudolphi) Cobb (Nematoda: Trichostrongylidae). *Aust. J. Zool.* 3:312-323.

- CHITWOOD, M. B., 1957. Intraspecific variation in Parasitic Nematodes. *Syst. Zool.* 6(1):19-23.
- COBB, N. A. (1898). In ALMEIDA, J. L., 1935. Revisão do Gênero *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). *Mem. Inst. Osvaldo Cruz.* 30:57-114.
- CROFTON, H. D. & WHITLOCK, J. H., 1968. The effect of time and season on the constancy of morph in *Haemonchus contortus cayugensis* infections. *Cornell Vet.* 59(3):393-397.
- DAS, K. M. & WHITLOCK, J. H., 1960. Subspeciation in *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) Nematoda, Trichostrongyloidea. *Cornell Vet.* 50(3):182-197.
- DASKALOV, P. B., 1972. *Haemonchus contortus*: Factors determining the polymorphism of linguiform females. *Expl. Parasit.* 32:364-368.
- GIBBONS, L. M., 1979. Revision of the genus *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). *Syst. Parasit.* 1 (1): 3-24.
- GOMÉZ, F. M., 1968. Formula del proceso vulvar de *Haemonchus contortus* (Nematoda: Trichostrongylidae) em ovejas españolas, con la descripción de una posible subespecie, *H. contortus hispanicus*. *Rev. Iber. Parasit.* 28 (4):473-477.
- GONÇALVES, P. C. & GUTTIERRES, V. C., 1966. Ensaio de 2,6 diiodo 4-nitrofenol para tratamento de nematodíase de bovinos naturalmente infectados. *XXI Conf. anual Soc. Paulista Med. Vet.*, São Paulo.

- GONZALES, J. C., 1969. Caracteres morfológicos de *Haemonchus* resistente à benzimidazole em ovinos no Rio Grande do Sul (Brasil). *Rev. Med. Vet.* 5(1):25-35.
- GONZALES, J. C. & GONÇALVES, P. C., 1973. Proteção anti-helmíntica do 2,6-diiodo-4-nitrofenol, na hemoncose ovina. *Pesq. agropec. bras. Serv. Vet.*, 8:21-24.
- GRISI, L., 1974. Variações morfológicas dos espículos e dos processos vulvares de *H. contortus* (Rudolphi, 1803) de *Capra hircus* L. e *Ovis aries* L. do Estado da Bahia (Nematoda: Trichostrongylidae) Tese UFMG 55pp.
- GUTTERRES, J. B., 1949. *Haemonchus santomei* n. sp. parasite de la caillette du boeuf de San Tomé. *Annl. Parasit.* 24 (1-2):93-96.
- HERLICH, H.; PORTER, D. A. & KNIGHT, R. A., 1958. A study of *Haemonchus* in cattle and sheep. *Am. J. Vet. Res.* 19: 866-872.
- LeJAMBRE, L. & WHITLOCK, J. H., 1968. Seasonal fluctuation in linguiform morph of *Haemonchus contortus cayugensis*. *J. Parasit.* 54(4):827-830.
- LeJAMBRE, L. & RACTLIFFE, H., 1971. Seasonal change in a balanced polymorphism in *Haemonchus contortus* populations. *Parasit.* 62:151-155.
- LeJAMBRE, L. F.; RACTLIFFE, L. H.; UHAZI, L. S & WHITLOCK, J. H., 1972. Evidence that the seasonal alternation of polymorphs apparent in linguiform *H. contortus cayugensis* also occurs in the other phenotypes *Int. J. Parasit.* 2:171-173.

- MADSEN, H. & WHITLOCK, J. H., 1958. The inheritance of resistance to trichostrongylidosis in sheep III. Preliminary studies using a gastric pouch. *Cornell Vet.* 48:145-164.
- MAGALHÃES, P. S. (1908). In ALMEIDA, J. L., 1935. Revisão do Gênero *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 30:57-114.
- McKENNA, P. B., 1971. The effect of season on the constancy of the vulval flap formula of *Haemonchus contortus*. *N. Z. J. agric. Res.* 14:915-922.
- MONNIG, H. O., 1926. Life history of parasitic nematodes. *South Afr. J. Nat. Hist.* 4:345.
- PIMENTEL NETO, M., 1976. Epizootiologia da Haemoncose em bezerros de gado de leite no Estado do Rio de Janeiro. Tese - UFRRJ 57pp.
- RAILLIET, A. & HENRY, A., (1909). In ALMEIDA, J. L., 1935. Revisão do Gênero *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 30:57-114.
- RAO, S. R. & GHAFLOOR, M. A., 1968. Studies on eight morphological variant females of *Haemonchus similis* Travassos, 1914 (Nematoda, Trichostrongylidae) from Indian cattle (*Bos indicus*). *Indian Vet. J. Sci.* 38(3):471-477.
- ROBERTS, F. H. S., 1942. Variations in the vulvar linguiform process of *Haemonchus contortus*. *Proc. R. Soc. Queensland.* 3(5):97-100.
- ROBERTS, F. H. S.; TURNER, H. N. & McKEVETT, M., 1954. On the specific distinctness of the ovine and bovine "strains" of

- Haemonchus contortus* (Rudolphi) Cobb (Nematoda: Trichostrongylidae) Aust. J. Zool. 2:275-295.
- ROCHA, U. F., 1951. Las verminosis de los bovinos relacionadas com deficiências minerales de la alimentacion. Tema de la Primera Conferencia Sanitária Ganadera Paraguay.
- SAHAI, B. N. & DEO, O. G.; 1964. Studies on *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) Cobbold (1898) and *Haemonchus bispinosus* (Molin, 1860) Railliet and Henry (1909), with a note on the synonymy of *Haemonchus placei* (Place, 1893) Ransom (1911) with *H. bispinosus*. Indian J. Helminth. 16(1): 5-11.
- SANTIAGO, M. A. M., 1968. *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). Contribuição ao estudo da morfologia, biologia e distribuição geográfica das espécies parasitas de ovinos e bovinos, no Rio Grande do Sul. Tese UFSta. Maria 89pp.
- SIEGEL, S., 1975. Estatística não-paramétrica. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo 350pp.
- TOD, M. E., 1965. On the morphology of *Haemonchus contortus* (Rudolphi) Cobb (Nematoda: Trichostrongylidae) in sheep and cattle. Aust. J. Zool. 13:773-781.
- TRAVASSOS, L., (1914). In ALMEIDA, J. L., 1935. Revisão do Gênero *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 30:57-114.
- VEGLIA, F., 1915. The life history and anatomy of the *Haemonchus contortus* (Rud.) 3rd. - 4th. Rep. Dir. Vet. Res. S. Africa: 347-550.
- ZAR, J. H., 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall Inc., N. Y., 620pp.

APÉNDICE

TABELA 1: PROCEDÊNCIA, HOSPEDEIRO, NÚMERO DE HELMINTOS POR SEXO, POR ESPÉCIE E POR TIPO DE PROEMINÊNCIA VULVAR ESTUDADOS NO GÊNERO *Haemonchus*.

PROCEDÊNCIA	HOSPEDEIRO	HOSPEDEIRO (Nº)		N. contatos TIPOS DE PROEMINÊNCIAS			N. sexuais		N. contatos	
		Nº DE FÊMEAS	Nº DE MACHOS	ENTONTOURADA	RETO	LISO	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS
URUGUAIANA (RS)	OVINO	34	34	21	5	8	0	0	34	34
"	"	22	15	18	0	4	0	0	15	22
"	"	83	28	58	20	2	0	3	28	80
"	"	90	22	62	11	17	0	0	22	90
"	"	48	5	24	15	1	0	8	5	40
CAMPO GRANDE (RJ)	"	49	12	21	8	20	0	0	12	49
FAZOS DE MEIAS (MG)	"	0	50	0	0	0	0	0	50	0
ARACI (BA)	"	0	7	0	0	0	0	0	7	0
ITACARÁ (RJ)	"	0	32	0	0	0	0	0	32	0
TRANSVAL (ÁFRICA)	"	0	21	0	0	0	0	0	21	0
CAMPO GRANDE (RJ)	CAPRINO	26	60	6	2	18	0	0	60	26
BAHIA	"	0	31	0	0	0	0	0	31	0
CAMPO GRANDE (RJ)	"	47	44	30	7	10	0	0	44	47
ZONA DA MATA (MG)	"	0	50	0	0	0	0	0	50	0
GRANDE (BA)	CUNILHO	0	25	0	0	0	0	0	25	0
"	"	0	24	0	0	0	0	0	24	0
JAUATICARAS (BA)	"	0	50	0	0	0	5	0	45	0
OLIVEIRA (BA)	"	0	25	0	0	0	1	0	24	0
BAHIA	"	0	50	0	0	0	1	0	49	0
ARACI (BA)	"	0	17	0	0	0	0	0	17	0
"	"	0	14	0	0	0	0	0	14	0
"	"	0	25	0	0	0	0	0	25	0
BAHIA	"	54	44	25	12	17	0	0	44	54
RIO DE JANEIRO (RJ)	BOVINO	0	135	0	0	0	1	0	134	0
PIRENEIA (RJ)	"	0	92	0	0	0	4	0	88	0
MVO. VALEÇA (RJ)	"	0	100	0	0	0	1	0	99	0
"	"	18	102	11	7	0	3	0	99	18
"	"	0	69	0	0	0	6	0	63	0
CAMPO GRANDE (MG)	"	0	50	0	0	0	10	0	40	0
"	"	0	22	0	0	0	0	0	22	0
DO VISTA (RJ)	"	0	79	0	0	0	41	0	38	0
DELO FERREIRA (RJ)	"	0	50	0	0	0	0	0	50	0
ESPALVA (RJ)	"	0	50	0	0	0	8	0	42	0
BRUNHA (MUNDO) (RJ)	"	50	15	28	19	1	3	2	12	48
MARO. VALEÇA (RJ)	BOVINO	0	1	0	0	0	1	0	0	0
"	"	0	1	0	0	0	1	0	0	0
"	"	0	2	0	0	0	2	0	0	0
"	"	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PIRENEIA (RJ)	"	99	0	6	86	0	0	7	0	92
"	"	49	0	17	36	0	0	0	0	49
"	"	72	0	6	65	0	0	1	0	71
"	"	50	0	46	0	0	0	4	0	46
"	"	54	0	44	0	0	0	0	0	46
ARACI (BA)	BOVINO	27	17	12	11	0	0	4	17	23
ARACI (BA)	"	0	85	0	0	0	0	0	85	0
TOTAL	"	872	1726	411	304	74	67	1467	815	

TABELA 2: ANÁLISE PERCENTUAL DOS TIPOS DE PROEMINÊNCIAS VULVARES OBSERVADOS EM FÊMEAS DE *H. Contortus* COLHIDOS DE RUMINANTES DOMÉSTICOS NO BRASIL.

ORIGEM	HOSPEDEIRO	Nº de fêmeas de <i>Haemonchus</i> spp.	TIPOS DE PROEMINÊNCIAS VULVARES					
			Nº TOTAL			PERCENTAGEM		
			Lingui- forme	Botão	Liso	Lingui- forme	Botão	Liso
URUGUAIANA (RGS)	OVINOS	34	21	5	8	62	15	23
"	"	22	18	0	4	82	0	18
"	"	80	58	20	2	72,5	25	2,5
"	"	90	62	11	17	69	12	19
"	"	40	24	15	1	60	37,5	2,5
RIO DE JANEIRO	"	49	21	8	20	43	16	41
BAHIA	CAPRINOS	54	25	12	17	46	22	32
RIO DE JANEIRO	"	26	6	2	18	23	8	69
RIO DE JANEIRO	"	47	30	7	10	64	15	21
MARQUEZ DE VALENÇA (RJ)	BOVINOS	18	11	7	0	61	39	0
PEREIRA BARRETO (SP)	"	48	28	19	1	58	40	2
PINEIRAL (RJ)	"	92	6	86	0	7	93	0
"	"	49	13	36	0	27	73	0
"	"	71	6	65	0	8	92	0
"	"	46	46	0	0	100	0	0
"	"	46	46	0	0	100	0	0
ÁDRADINA (SP)	BUBALINOS	23	12	11	0	52	48	0

MÉDIAS DOS %

	Lingui- forme	Botão	Liso
\bar{X} TOTAL	54,97	31,50	14,58
OVINOS	64,75	17,58	17,67
CAPRINOS	44,50	15,00	40,50
BOVINOS	51,57	48,14	0,29

TABELA 3: Análise biométrica de machos de *H. contortus* e *H. similis* provenientes de ruminantes domésticos.

Espécie de <i>Haemonchus</i>	HOSPEDEIRO	Nº de Exemplares	Comprimento médio do espículo (μm) \pm s*		Comprimento médio do gancho do espículo (μm) \pm s*		F D L	
			MAIOR	MENOR	MAIOR	MENOR	\bar{x}	lim.
<i>H. contortus</i>	CAPRINO	452	382,20 \pm 15,13	375,00 \pm 15,12	37,50 \pm 3,80	19,60 \pm 2,0	2879	2486 - 3015
	OVINO	226	413,20 \pm 36,05	408,20 \pm 38,22	41,30 \pm 4,30	21,90 \pm 2,62	3053	2536 - 3496
	BOVINO	686	428,00 \pm 21,90	419,20 \pm 20,20	47,60 \pm 3,70	27,20 \pm 2,72	3360	2128 - 3778
	BUBALINO	102	448,00 \pm 34,00	445,00 \pm 23,90	50,10 \pm 2,90	28,90 \pm 2,62	3599	3518 - 3894
	T O T A L	1466						
<i>H. similis</i>	CAPRINO	7	342	338,5	70,0	52,5	4525	-
	BOVINO	82	342,00 \pm 21,80	340,10 \pm 21,90	68,70 \pm 3,30	51,30 \pm 2,10	4449	4155 - 4747
	T O T A L	89						

(*) s = desvio padrão

TABELA 4: Média e desvio padrão das medidas de comprimento total, distância do ovojetor à cauda e do ânus à cauda, de acordo com o tipo de projeção vulvar de *H. contortus* e *H. similis*.

Espécie de <i>Haemonchus</i>	Tipo de fêmea	Hospedeiro	Nº de Exemplares	Comprimento total (µm) médio ± s*	Distância ovojetor à cauda (µm) média ± s*	Distância ânus cauda (µm) média ± s*
<i>H. contortus</i>	Linguiforme	Caprino	61	16,380 ± 3,295	2,710 ± 140,00	346,80 ± 44,30
	"	Ovino	204	18,995 ± 3,889	3,340 ± 774,00	432,00 ± 99,70
	"	Bovino	156	19,852 ± 1,489	3,763 ± 394,00	462,00 ± 96,40
	Botão	Caprino	21	15,897 ± 5,350	2,803 ± 920,00	399,00 ± 117,60
	"	Ovino	59	20,724 ± 1,678	3,522 ± 320,00	462,00 ± 84,80
	"	Bovino	213	19,287 ± 1,755	3,733 ± 920,00	447,60 ± 62,30
	Liso	Caprino	45	16,630 ± 4,334	2,856 ± 821,00	408,00 ± 125,30
	"	Ovino	52	17,908 ± 3,673	2,953 ± 703,00	387,80 ± 93,68
	Botão	Bubalino	11	24,550 ± 2,071	4,250 ± 410,00	510,00 ± 85,00
<i>H. similis</i>	Linguiforme	Bovino	22	16,947 ± 1,893	3,100 ± 313,00	285,50 ± 55,10
	"	Bubalino	4	18,100 ± 1,060	3,820 ± 780,00	300,00 ± 87,00

(*) s = desvio padrão

TABELA 5: Coeficientes de variação calculados para espículos e ganchos de *H. contortus* provenientes de quatro espécies de hospedeiros.

Hospedeiro	Comprimento do espículo			G a n c h o			(N-1)
	maior	% Cr	menor	maior	% Cr	menor	
Caprino	4,48		4,03	10,13		10,20	451
		1,11			1,01		
Ovino	8,73		9,36	10,41		11,96	225
		1,07			1,15		
Bovino	5,12		4,82	7,77		10,00	685
		1,06			1,29*		
Bubalino	7,59		5,37	5,79		9,07	101
		1,41			1,57*		

* Significativo $\alpha = 0,05$, Teste F

TABELA 6: Diferenças entre as Funções Discriminadoras Lineares médias do tamanho dos ganchos dos espículos de *Haemonchus contortus* em quatro espécies de hospedeiros.

	Caprino	Ovino	Bovino	Bubalino
Caprino	-	+174	+487	+720
Ovino		-	+309	+546
Bovino			-	+239
Bubalino				-

TABELA 7: PESOS MÉDIOS CALCULADOS (Pmc) EM μg PARA MACHOS E FÊMEAS DE *Haemonchus contortus* PROVENIENTES DE QUATRO ESPÉCIES DE HOSPEDEIROS.

HOSPEDEIRO	F Ê M E A S		M A C H O S	
	TIPO DE FÊMEA	Pmc	HOSPEDEIRO	Pmc
CAPRINO	LINGUIFORME	255	OVINO	167
BOVINO	LINGUIFORME	282	CAPRINO	180
BOVINO	BOTÃO	293	BOVINO	214
CAPRINO	BOTÃO	311	BUBALINO	313
CAPRINO	LISO	314	-	-
OVINO	LISO	319	-	-
OVINO	LINGUIFORME	345	-	-
OVINO	BOTÃO	353	-	-
BUBALINO	LINGUIFORME	606	-	-
BUBALINO	BOTÃO	834	-	-

TABELA 8: VALORES DA FUNÇÃO DISCRIMINADORA LINEAR MÉDIA PARA *Haemonchus* spp EM RUMINANTES (diversos autores)

Hospedeiro	Origem	Número de exemplares	F.D.L. (\bar{x})	Referência
OVINOS	N. Ireland	200	3.148	TOD (1965)
	N. Scotland	58	3.218	"
	Cooper I	200	3.291	"
	W. Scotland I	36	3.292	"
	Cooper 2	200	3.294	"
	W. Scotland 2	200	3.353	"
	Queensland	200	3.044	ROBERTS et al. (1954)
	New York	10	3.119	MADSEN & WHITLOCK (1958)
	New York	19	3.306	" "
	Alabama	410	3.085	HERLICH et al. (1958)
	Bahia	100	3.194	GRISI (1974)
	Brasil	205	3.053	Presente trabalho
	R.Grande do Sul	200	2.863	GONZALES (1969)
BOVINOS	Nigeria 1	60	3.501	TOD (1965)
	Malawi	200	3.532	"
	Nigeria 2	200	3.832	"
	Queensland	200	3.705	ROBERTS et al. (1954)
	Alabama	492	3.686	HERLICH et al. (1958)
	Brasil	707	3.402	Presente trabalho
	R.Grande do Sul	200	3.573	GONZALES (1969)
CAPRINOS	Bahia	300	3.100	GRISI (1974)
	Brasil	452	2.879	Presente trabalho
BUBALINDS	Brasil	102	3.599	Presente trabalho

TABELA 9: Relação entre o comprimento total dos dois espículos de *H. contortus* provenientes de quatro espécies de hospedeiros.

	Bovino	Ovino	Caprino	Bubalino
Bovino	-	0,10 < P < 0,05	P > 0,001	n. s.
Ovino		-	0,25 < P < 0,10	n. s.
Caprino			-	P > 0,001
Bubalino				-

TABELA 10: Coeficientes de variação das medidas do comprimento total de três tipos de fêmeas de *H. contortus* provenientes de quatro espécies de hospedeiros.

Espécie de Hospedeiro	T I P O D E F Ê M E A			TOTALS
	Linguiforme (AB)	BOTÃO (DE)	LISO	
Ovina	20,5 (204)	8,1 (59)	20,5 (52)	(315)
Caprina	20,1 (61)	33,7 (21)	26,1 (45)	(127)
Bovina	7,5 (156)	9,1 (213)	-	(369)
Bubalina	5,5 (12)	5,8 (11)	-	(23)

() Nº de exemplares

TABELA 11: Valores do Erro Padrão (EP) para as medidas do comprimento total das fêmeas de *H. contortus* provenientes de três espécies de hospedeiros. Pequena amostra de bubalinos excluída.

Origem das Amostras	Linguiforme	Botão	Liso
Ovina	272 (204)	218 (53)	509 (52)
Caprina	422 (61)	1167 (21)	646 (45)
Bovina	127 (156)	120 (213)	-

() Nº de exemplares.

TABELA 12: Valores de Erro Padrão (EP) para machos de *H. contortus* oriundos de duas espécies de hospedeiros, comparados à dados de literatura.

Hospedeiro	Comprimento do espículo	Gancho direito	Gancho esquerdo	Autor e data
Ovino	3,09	0,53	0,37 (200)	ROBERTS et al. (1954)
	?	0,13	0,50 (533)	HERLICH et al. (1958)
	0,71 - 2,20	0,39 - 1,90	0,19 - 0,64 (diversos)	SANTIAGO (1968)
	2,40	0,29	0,17 (226)	Presente trabalho
Bovino	2,05	1,04	0,33 (200)	ROBERTS et al. (1954)
	?	0,13	0,50 (492)	HERLICH et al. (1958)
	0,90 - 1,60	0,27 - 0,58	0,25 - 0,58 (diversos)	TOD (1965)
	0,84	0,14	0,10 (686)	Presente trabalho

() Nº de exemplares.

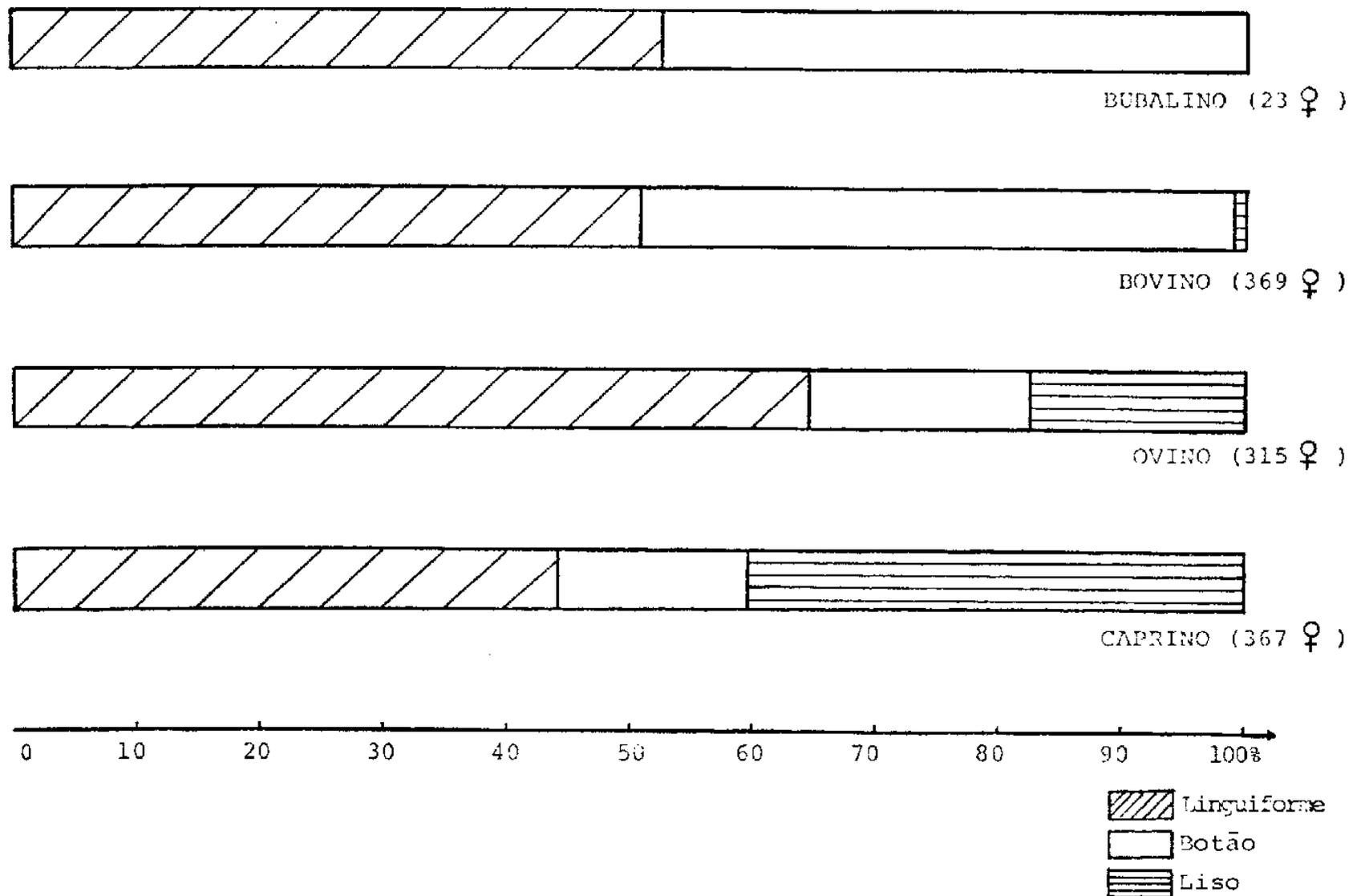


FIGURA 1: Representação gráfica das percentagens dos tipos de projeções vulvares observados em *Haemonchus contortus* provenientes de quatro espécies de hospedeiros.

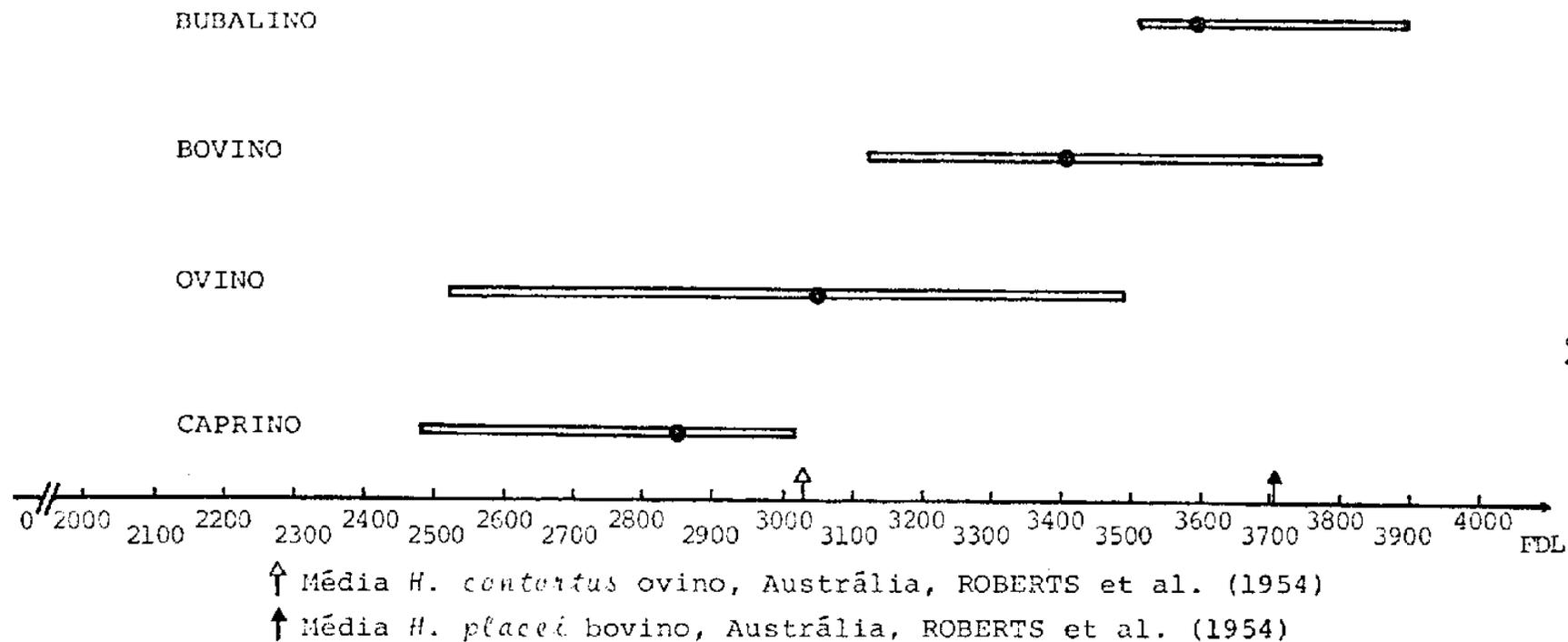


FIGURA 2: Representação gráfica da média, dos limites e do intervalo de variação da Função Discriminadora Linear para *Haemonchus* spp. machos, provenientes de diferentes espécies de hospedeiros.

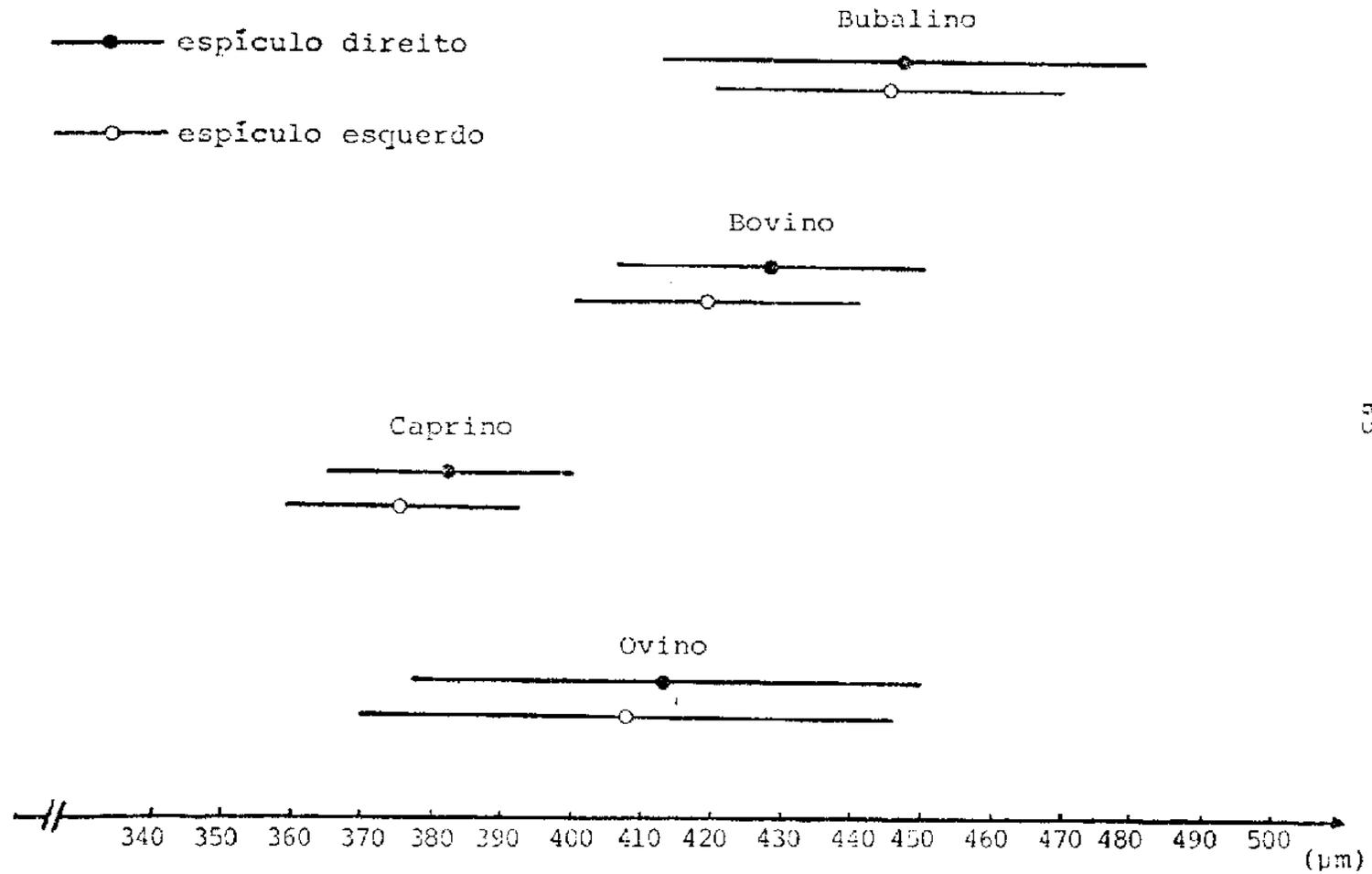


FIGURA 3: Distribuição das medidas do comprimento dos espículos de *H. contortus* provenientes de quatro espécies de hospedeiro.

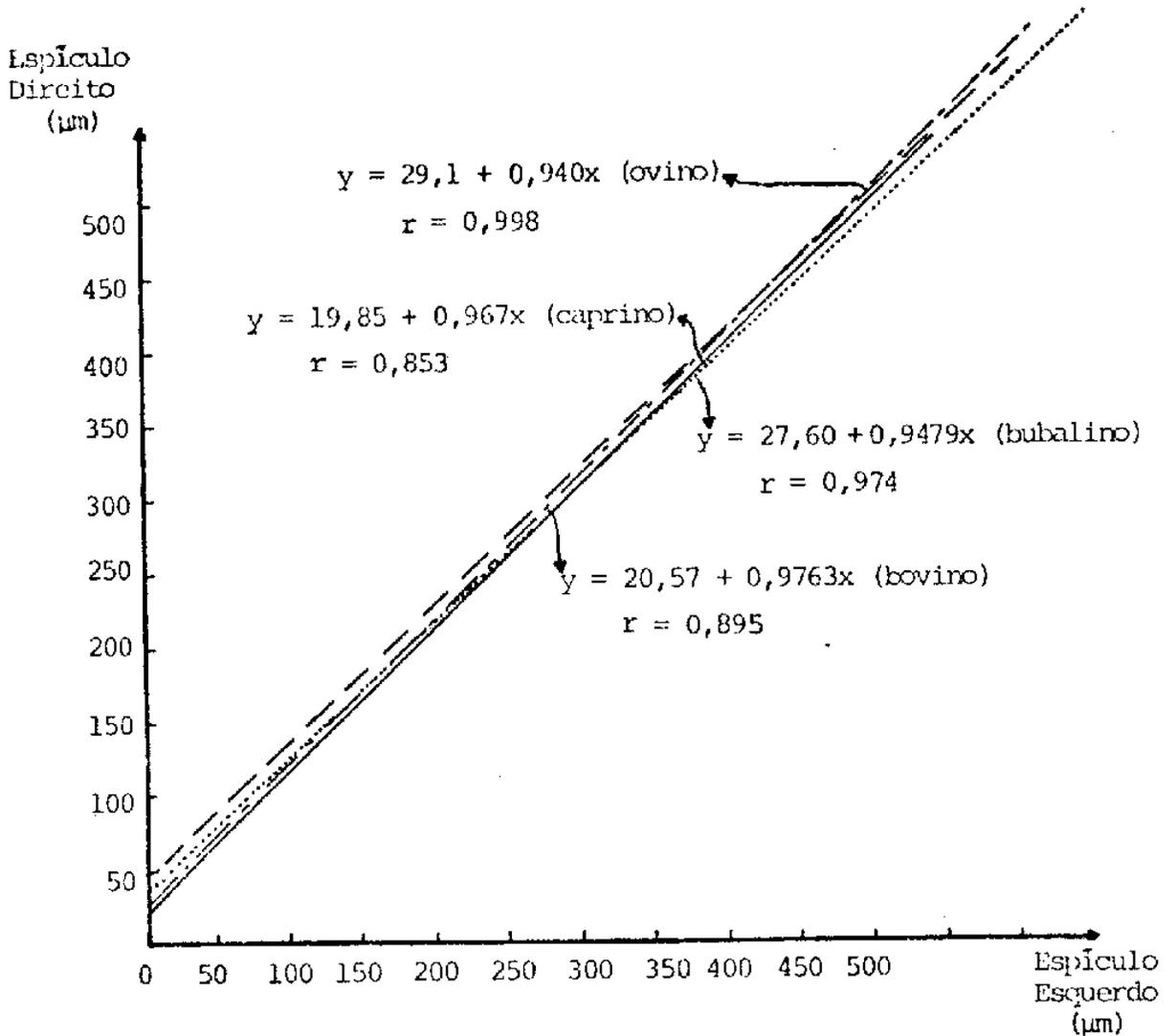


FIGURA 4: Representação da relação entre os espículos direito e esquerdo de *Haemonchus contortus* provenientes de quatro espécies de hospedeiro.

Gancho
Direito (μm)

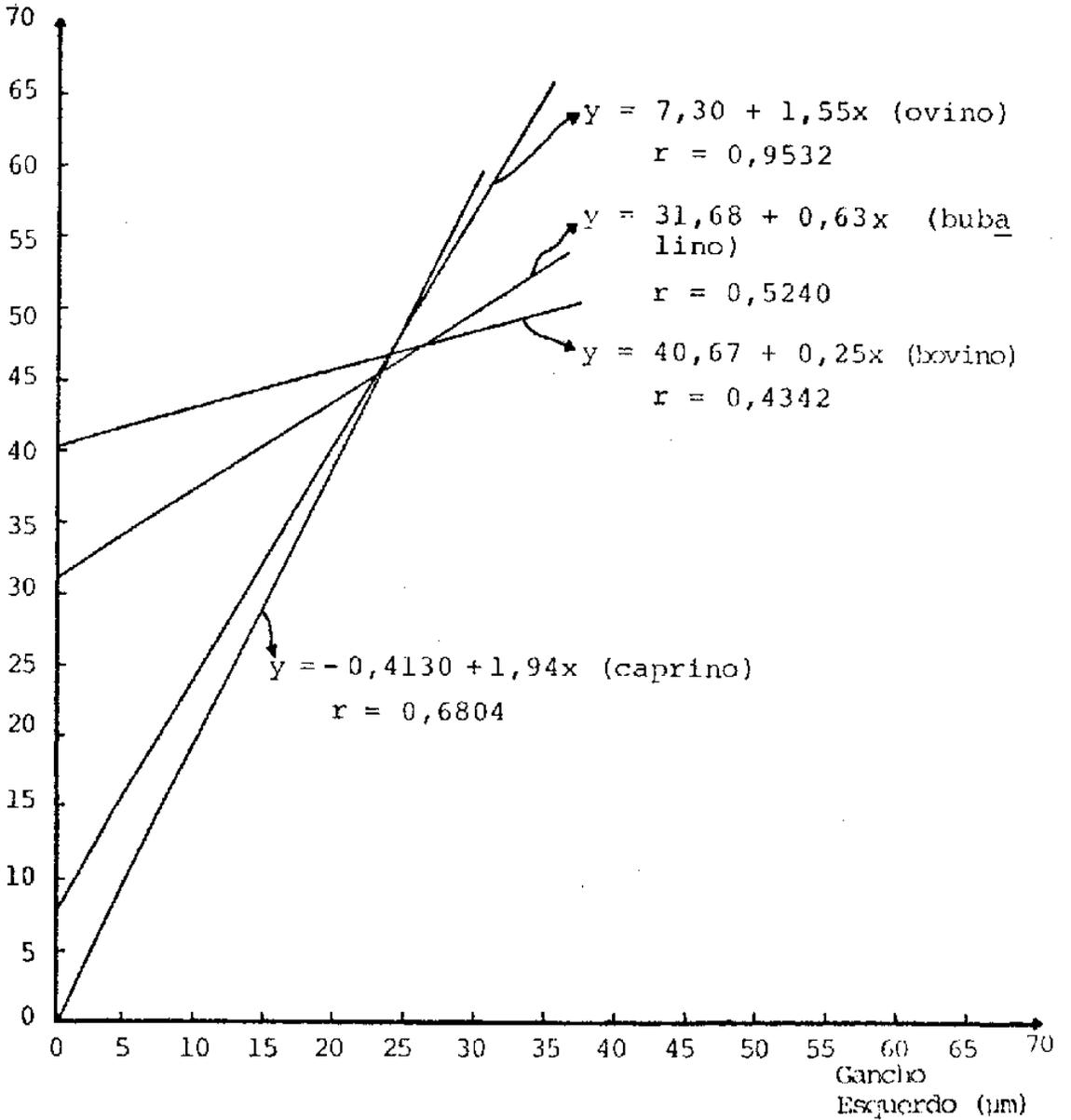


FIGURA 5: Representação da relação entre o gancho maior (espículo direito) e gancho menor (espículo esquerdo) de *Haemonchus contortus* proveniente de quatro espécies de hospedeiro.

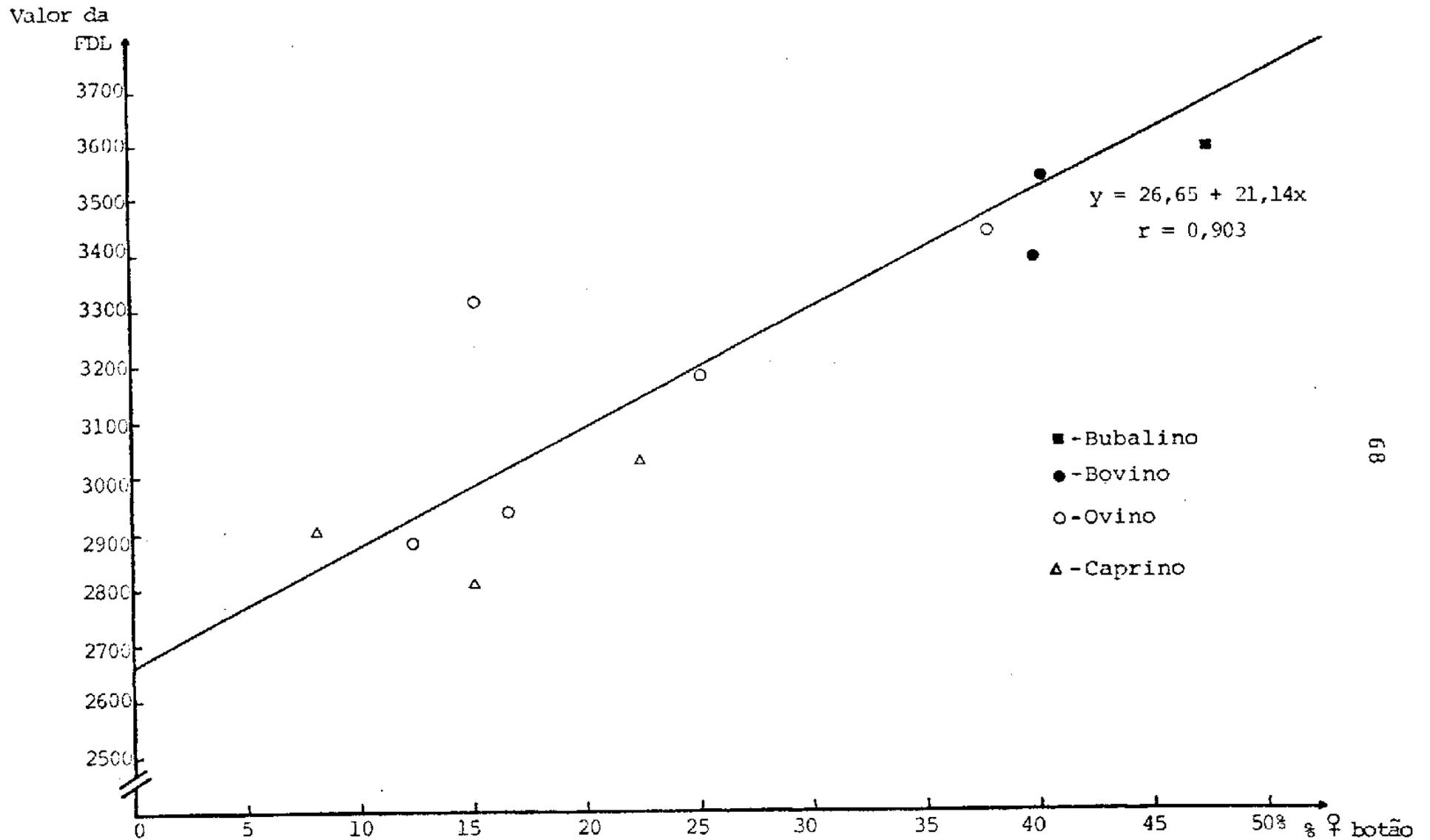


FIGURA 6 : Representação da relação entre a Função Discriminadora Linear para machos de *Haemonchus contortus* e a percentagem de fêmeas com processos vulvares do tipo botão em quatro espécies de hospedeiro.

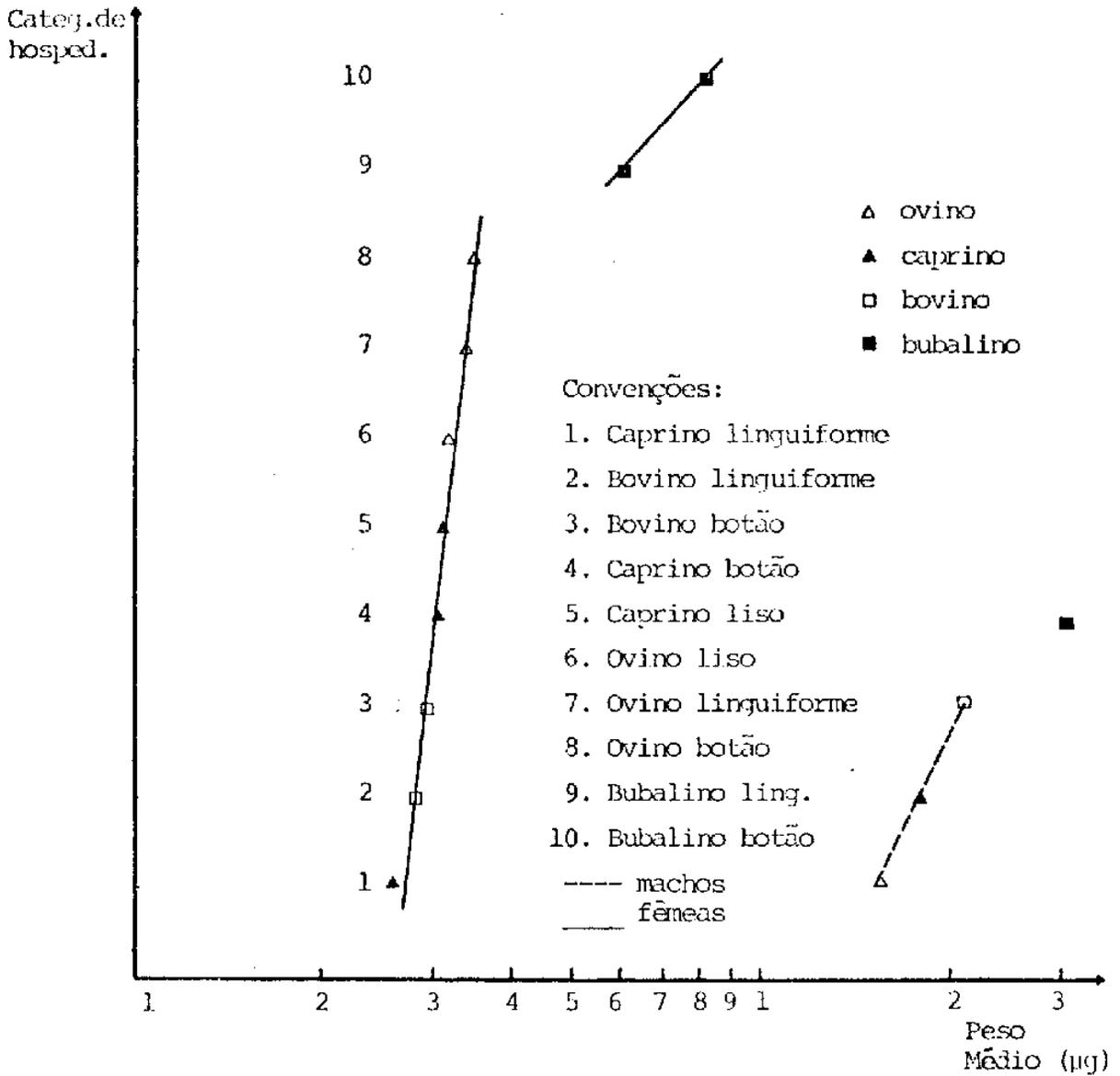


FIGURA 7: Peso médio calculado de machos e fêmeas, de acordo com o tipo de processo vulvar, de *H. contortus* provenientes de quatro espécies de hospedeiros.

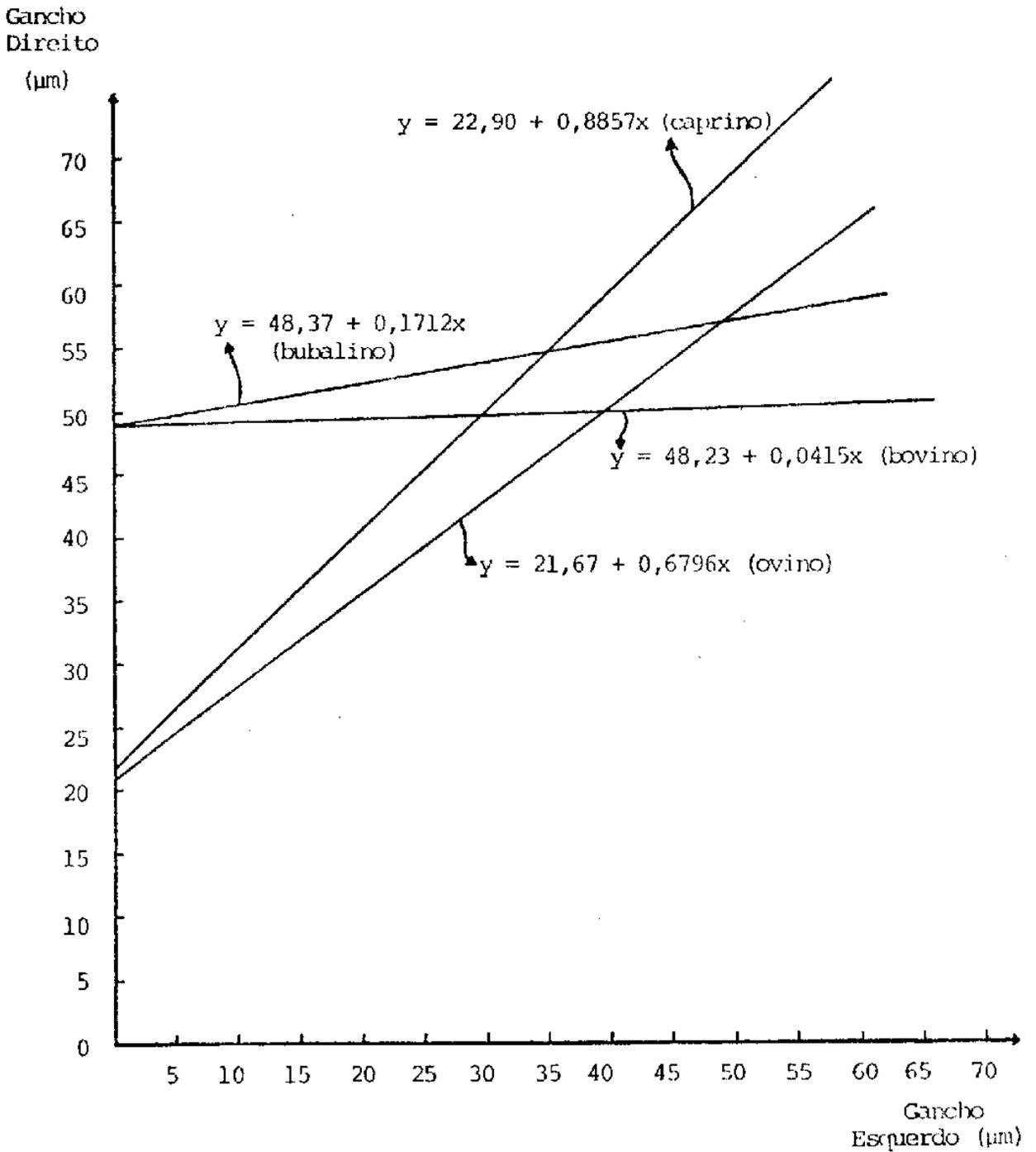


FIGURA 8: Relação entre os ganchos dos espículos de *H. contortus* provenientes de um bovino, um ovino e um caprino do Estado de Minas Gerais e de um bubalino do Estado de S. Paulo.

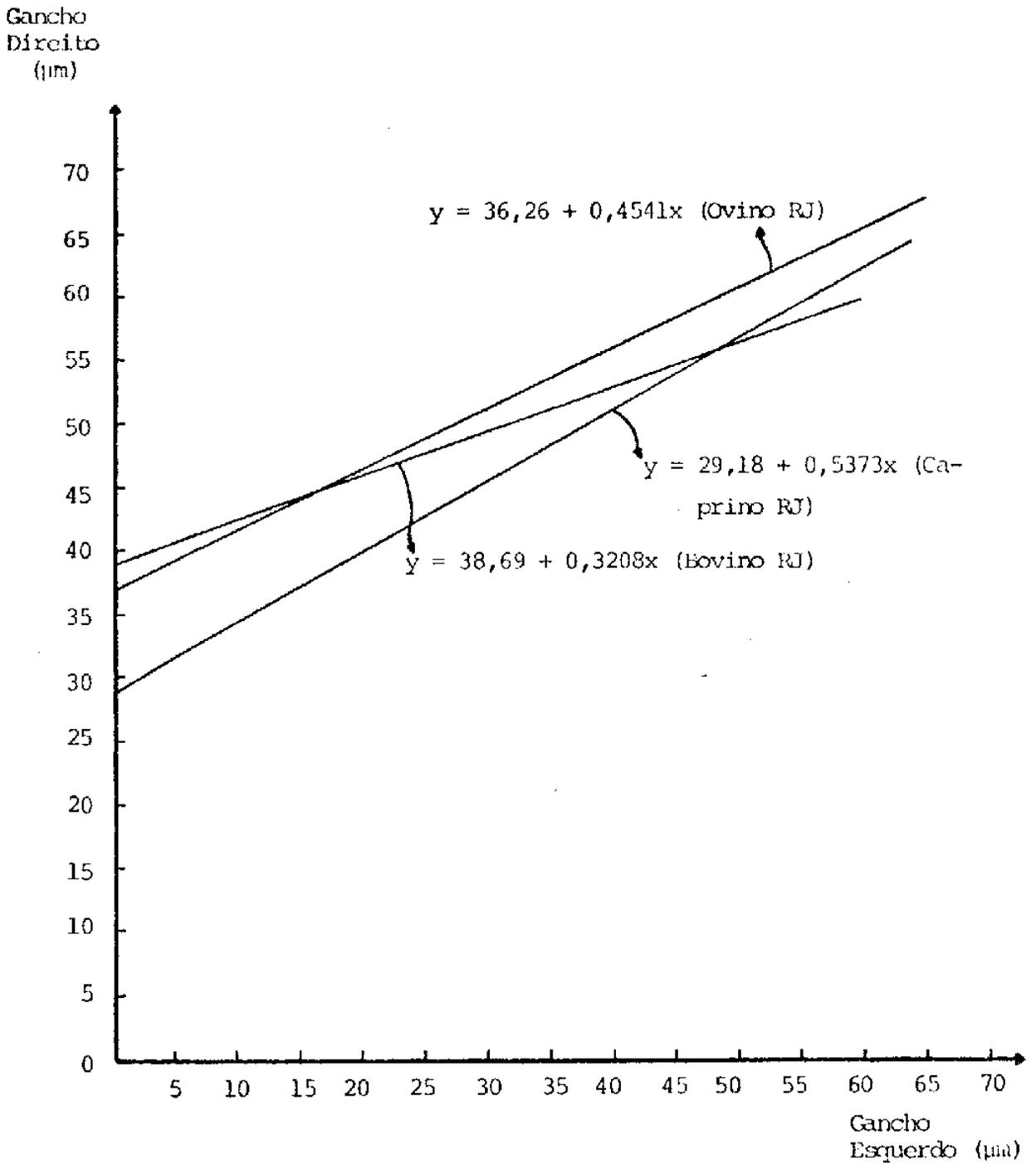


Figura 9: Relação entre os ganchos de *H. contortus* provenientes de um bovino, um ovino e um caprino provenientes do Estado do Rio de Janeiro.

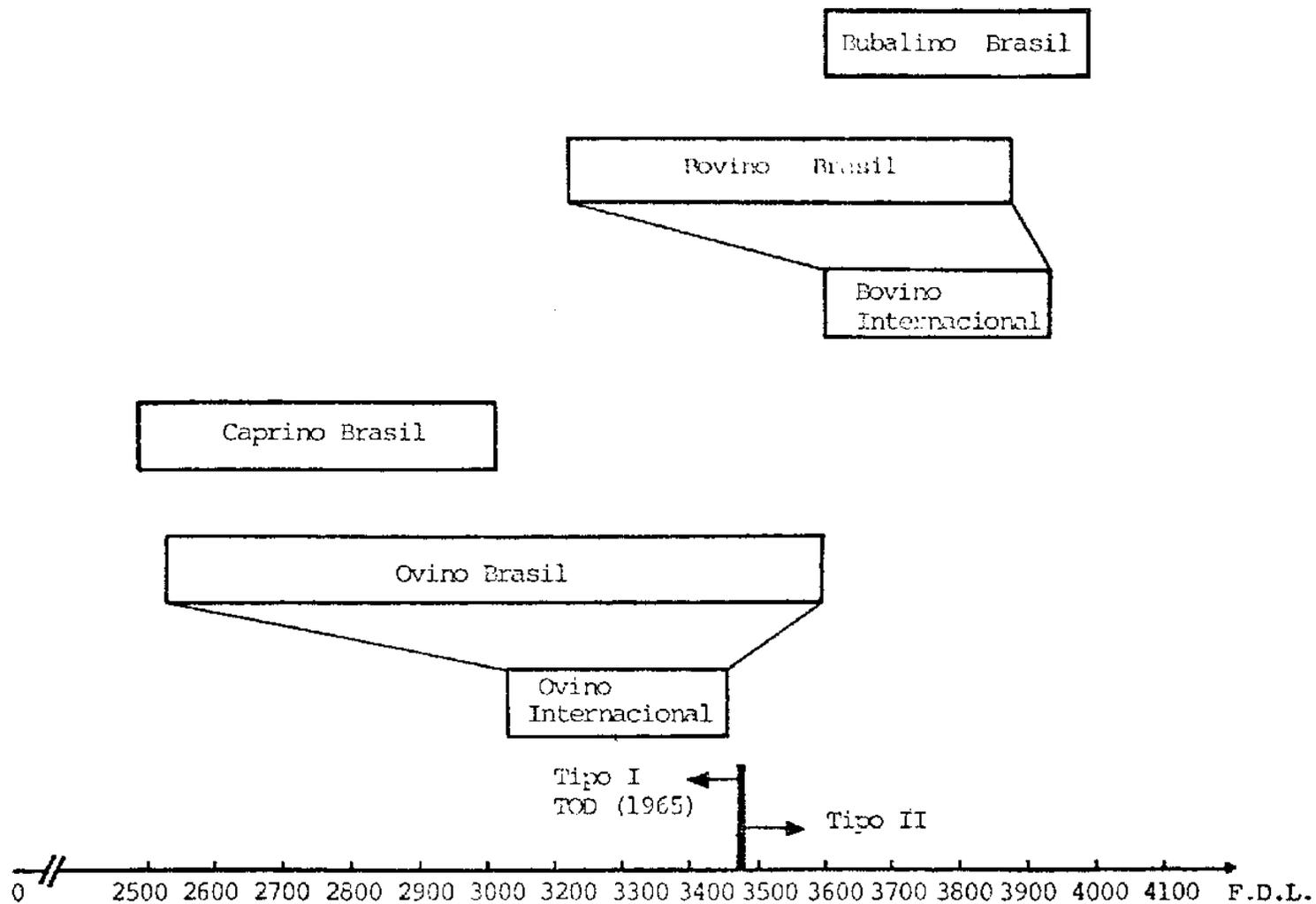


FIGURA 10: Representação gráfica da Função Discriminadora Linear de *Haemonchus* spp. provenientes de quatro espécies de hospedeiro, para material do Brasil e de diversas outras regiões do mundo.



FIGURA 11: Representação da procedência das quatro espécies de hospedeiros utilizadas no estudo com *Haemonchus* spp.

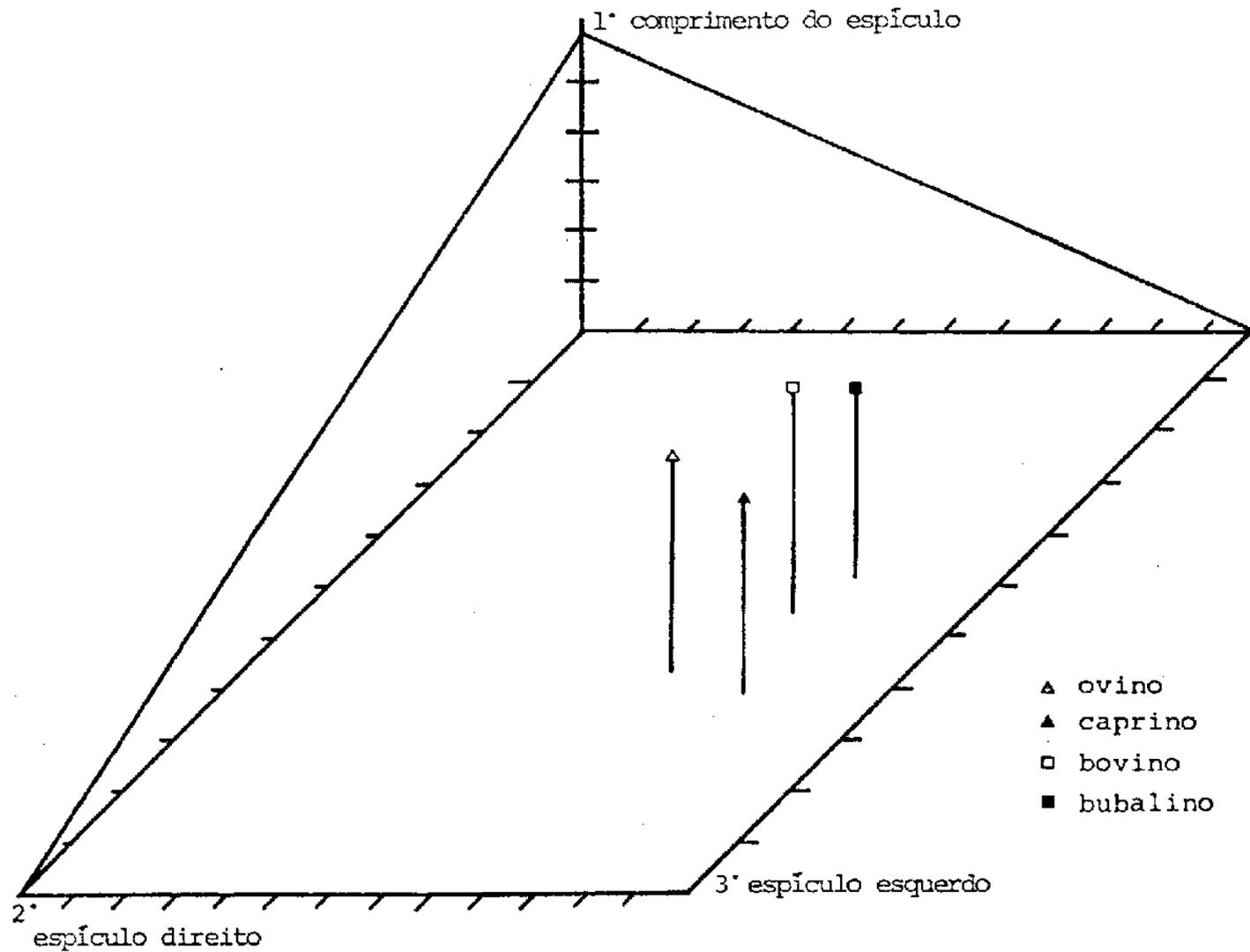


FIGURA 12: Representação canônica da análise da FDL de *H. contortus* provenientes de quatro espécies de hospedeiros.

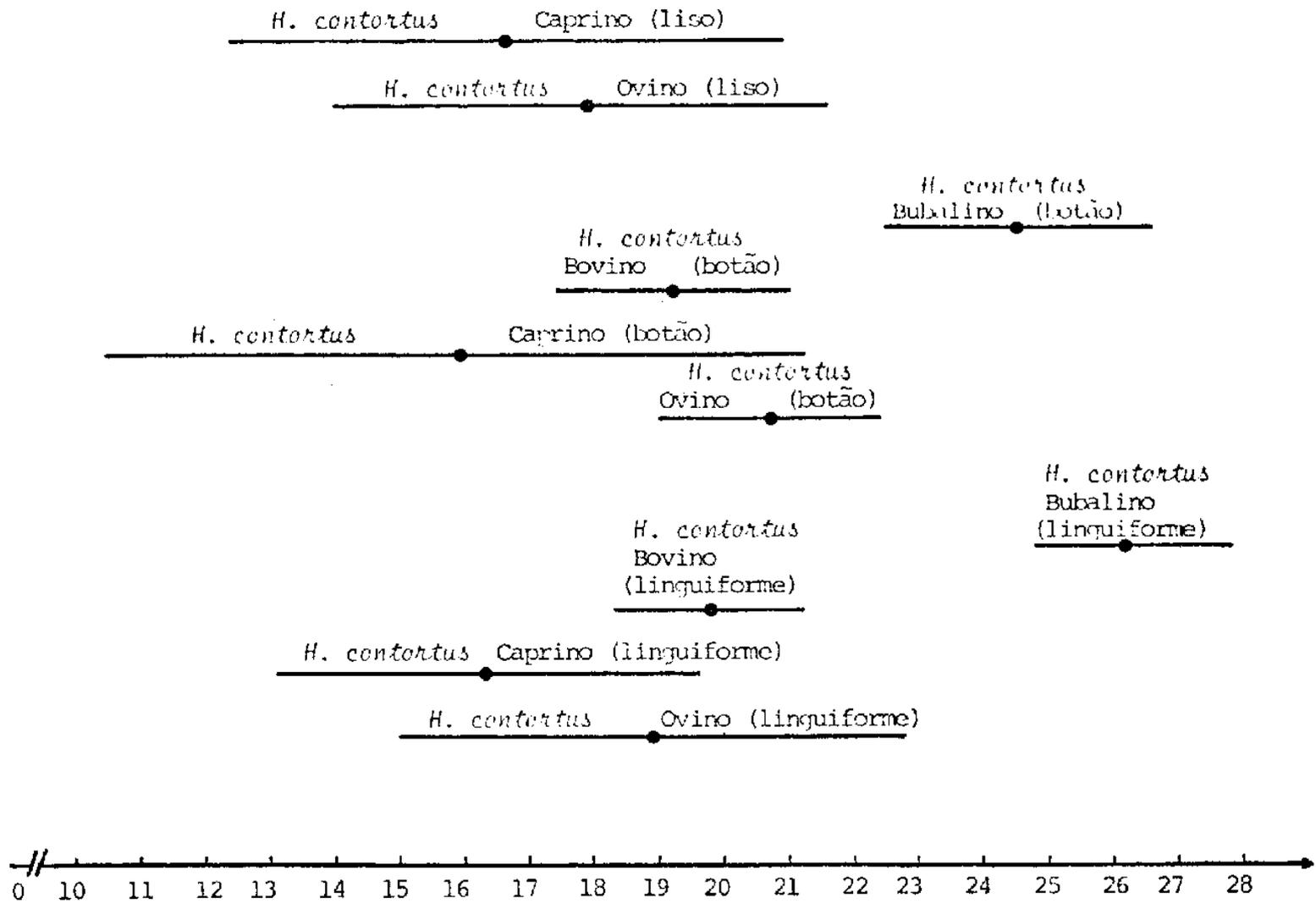


FIGURA 13: Representação gráfica da média, dos limites e do intervalo de variação para o comprimento total de fêmeas de *H. contortus* provenientes de quatro espécies de hospedeiro.

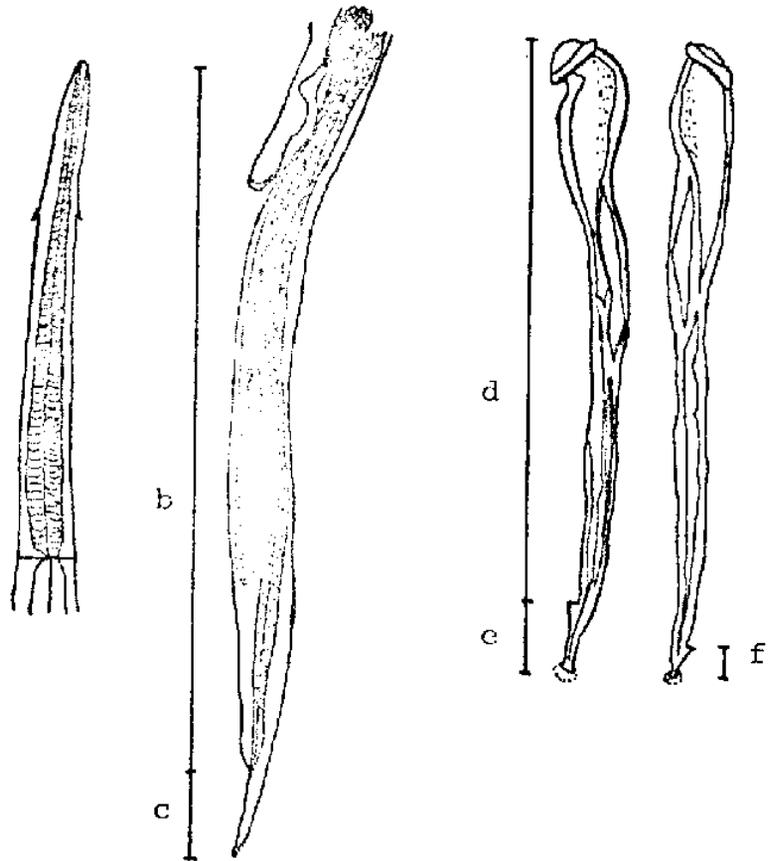
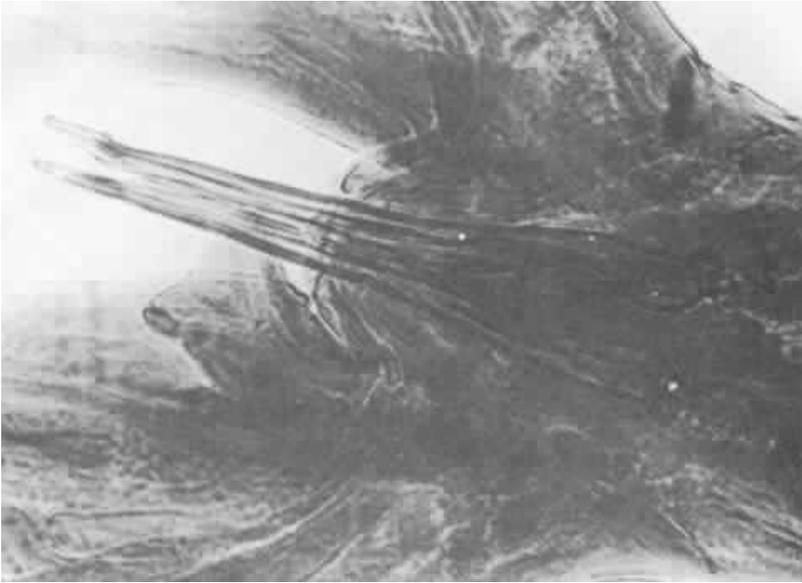


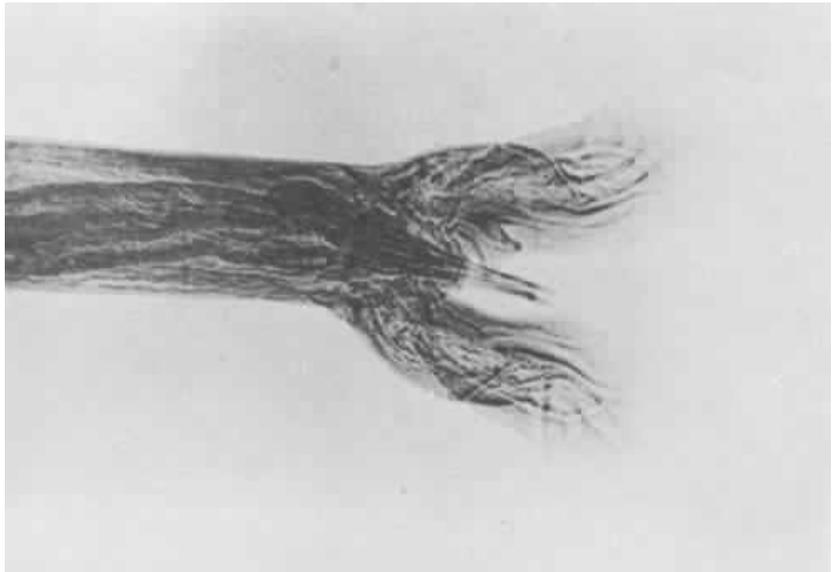
FIGURA 14: Regiões utilizadas para a biometria dos espécimens de *Haemonchus* spp. a = largura do corpo ao nível do esôfago (macho e fêmea); b = distância do ovojetor à cauda; c = distância do ânus à cauda; d = comprimento total do espículo; e = distância do gancho direito; f = distância do gancho esquerdo.

FIGURA 15:



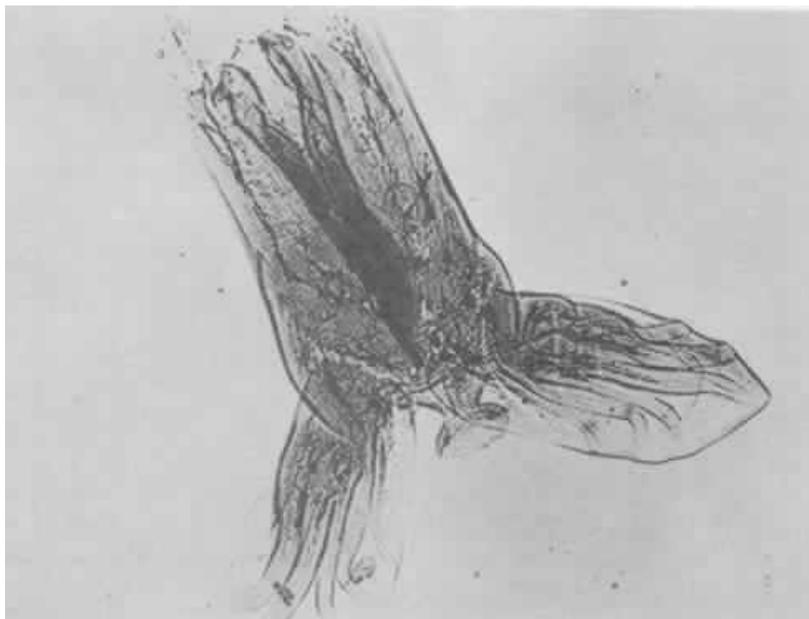
a. Espículos de *Haemonchus contortus* de origem ovina mostrando a estrutura geral e os ganchos terminais.

b. Extremidade posterior, macho de *H. contortus*, de origem ovina, mostrando a forma da bolsa copuladora. Nota-se o raio dorsal em Y (veja Figura 16 a).



c. Região vulvar, fêmea de *H. similis*. A abertura da vulva está na parte mediana e inferior da projeção ("flap").

FIGURA 16:



- a. Extremidade posterior, macho de *H. similis*, de origem bovina, mostrando a forma típica da bolsa copuladora e o raio dorsal em forma de taça (veja Figura 15 b).



- b. Fêmea de *H. similis*, mostrando detalhes da região vulvar e a abertura da vulva dentro da projeção ("flap"). Interferência com filtro verde (IZUMAR XO).