

ESTUDO DA DINÂMICA DE *Lymnaea columella* SAY, 1817,
HOSPEDEIRO INTERMEDIÁRIO DE *Fasciola hepatica*
L., 1758 EM PASTAGEM EM MUNICÍPIOS
DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.

MIGUEL ANGEL BUSTAMANTE CARIS

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

ESTUDO DA DINÂMICA DE *Lymnaea columella* SAY, 1817
HOSPEDEIRO INTERMEDIÁRIO DE *Fasciola hepatica*
L., 1758 EM PASTAGEM EM MUNICÍPIOS DO
ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.

MIGUEL ANGEL BUSTAMANTE CARIS

SOB A ORIENTAÇÃO DO
PROFESSOR NICOLAU MAUES DA SERRA FREIRE

Tese submetida como requisito
parcial para a obtenção do
grau de mestre em Medicina
Veterinária - Parasitologia Veterinária

ITAGUAÍ, RIO DE JANEIRO

MARÇO, 1991.

TÍTULO DA TESE

ESTUDO DA DINÂMICA DE *Lymnaea columella* SAY, 1817
HOSPEDEIRO INTERMEDIÁRIO DE *Fasciola hepatica*
L., 1758 EM PASTAGEM EM MUNICÍPIOS
DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.

AUTOR

MIGUEL ANGEL BUSTAMANTE CARIS

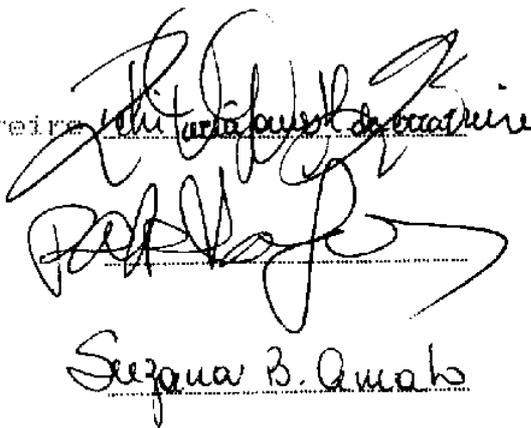
TESE APROVADA EM: 05/03/1991

Delir Correa Gomes Maés da Serra Freire

Freire

Plínio A. Costa Gomes

Suzana B. Amaro



Freire
Plínio A. Costa Gomes
Suzana B. Amaro

Ao Pai e amigo MIGUEL, à minha Mãe
OLGA e ao meu irmão JUAN CARLOS

"El lazo que une a una familia verdadera, no es de sangre, sino de respeto y alegría por la vida de uno y la vida del otro. Raramente los miembros de una familia se criam bajo el mismo techo."

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação
em Parasitologia Veterinária da Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro.

"Quién a buen árbol se arrima,
buena sombra le cobija."

A Geraldo, Iná, Doralice, Kiko,
Buda, Wellington, Hamilton,
Edwin, Ricardo e Wladimir,
pessoas as quais nunca poderei
esquecer. Agradeço a Deus por tê-
los conhecido e peço a Ele para
iluminar suas vidas.

A minha tia Matilde e aos meus primos Felipe, Rodrigo, Andrea e Gabriela, sou grato pelo apoio e carinho que recebi, fazendo me sentir dentro do seio da minha própria casa.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. NICOLAU MAUES DA SERRA FREIRE, que no início dos meus estudos, foi mestre e também amigo entusiasta. Sou profundamente grato pelos ensinamentos e pelo tempo que dispensou, nunca negando críticas ou apoio a todas minhas iniciativas.

- A Profa. DELIR CORREA GOMES MAUES DA SERRA FREIRE, pela confiança, amizade e apoio dado durante o decorrer do curso.

- Ao Prof. Dr. JOSE LUIZ DE BARROS ARAÚJO, atual Coordenador de Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Parasitologia Veterinária (CPGPV) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Sou grato pelo apoio e carinho que recebi no seio da sua família.

- Ao Sr. ANTONIO KUBIANCHI e ao Sr. DIONISIO JULIANI, proprietários das fazendas onde este trabalho foi realizado.

- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelos recursos financeiros recebidos desde março de 1989.

- Ao Sr. DOUGLAS OGASSAVARA, Analista de Sistemas, pela confecção gráfica desta tese.

- A todas as demais pessoas que de uma ou outra forma nunca me deixaram sentir um "estrangeiro".

BIOGRAFIA

MIGUEL ANGEL BUSTAMANTE CARIS, filho de Miguel Hernán Bustamante Garrido e Olga Inés Caris Herrera, nasceu à 26 de junho de 1963 na cidade de San Fernando, República do Chile, onde recebeu educação primária e secundária na Escuela Hogar de Hombres N° 7 e no Instituto San Fernando da Congregação dos Irmãos Maristas, respectivamente.

Em 1983, ingressou na qualidade de aluno bolsista do Governo Brasileiro, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, graduando-se Médico Veterinário em Março de 1988. No mesmo mês ingressou como estagiário na Área de Parasitologia Veterinária (IB/UFRRJ), sob orientação do Prof. Nicolau Maués da Serra Freire, no projeto de Elaboração de um Modelo de Controle para a Fasciolose Bovina, no Vale do Rio Paraíba, Estado de São Paulo.

Em janeiro de 1989, ingressou como aluno regular no curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Parasitologia Veterinária, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

INDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO	01
REVISÃO DE LITERATURA	06
Espécies de hospedeiros	
intermediários de <i>Fasciola hepatica</i>	06
Aspectos da biologia e ecologia	
de <i>Lymnaea spp</i>	15
MATERIAL E METODOS	20
Local e época de estudos	20
População de moluscos	21
Dados meteorológicos	23
Análise estatística	23
RESULTADOS	25
DISCUSSÃO	56
CONCLUSÕES	63
LITERATURA CITADA	64
APENCIDE	

ÍNDICE DAS TABELAS

	Pág
TABELA 1. Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1985. Dados fornecidos pelo INPE/CP	29
TABELA 2. Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1986. Dados fornecidos pelo INPE/CP	34
TABELA 3. Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1987. Dados fornecidos pelo INPE/CP	37

TABELA 4. Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1988. Dados fornecidos pelo INPE/CP	47
TABELA 5. Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1989. Dados fornecidos pelo INPE/CP	50
TABELA 6. Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Redenção da Serra, Estado de São Paulo, período de janeiro a outubro de 1990. Dados fornecidos pelo INPE/SJC	55

ÍNDICE DAS FIGURAS

	Pág.
FIGURA 01 Distribuição da densidade populacional de <i>Lymnaea columella</i> em um metro quadrado de pastagem no município de Piquete, Estado de São Paulo, relativo ao período de janeiro-85 a dezembro-85, com indicativo do número de moluscos capturados por dois meses consecutivos	27
FIGURA 02 Distribuição da densidade populacional de <i>Lymnaea columella</i> em um metro quadrado de pastagem no município de Piquete, Estado de São Paulo, relativo ao período de janeiro-86 a dezembro-86, com indicativo do número de moluscos capturados por dois meses consecutivos	32

- FIGURA 03 Distribuição da densidade populacional de *Lymnaea columella* em um metro quadrado de pastagem no município de Piquete, Estado de São Paulo, relativo ao período de janeiro-87 a dezembro-87, com indicativo do número de moluscos capturados por dois meses consecutivos 38
- FIGURA 04 Distribuição da densidade populacional de *Lymnaea columella* em um metro quadrado de pastagem no município de Piquete, Estado de São Paulo, relativo ao período de janeiro-88 a dezembro-88 42
- FIGURA 05 Distribuição da densidade populacional de *Lymnaea columella* em um metro quadrado de pastagem no município de Piquete, Estado de São Paulo, relativo ao período de janeiro-89 a dezembro-89 46

FIGURA 06	Distribuição da densidade populacional de <i>Lymnaea columella</i> em um metro quadrado de pastagem no município de Redenção da Serra, Estado de São Paulo, relativo ao período de janeiro-90 a dezembro-90, com indicativo do número de moluscos capturados por dois e três meses consecutivos	51
FIGURA 07	Média aritmética, mediana, moda, desvio padrão e amplitude da variação mensal de <i>Lymnaea columella</i> capturadas em um metro quadrado de pastagem no município de Fiquete, Estado de São Paulo, no período de janeiro a dezembro de 1985	30
FIGURA 08	Média aritmética, mediana, moda, desvio padrão e amplitude da variação mensal de <i>Lymnaea columella</i> capturadas em um metro quadrado de pastagem no município de Fiquete, Estado de São Paulo, no período de janeiro a dezembro de 1986	35

FIGURA 09 Média aritmética, mediana, moda, desvio padrão e amplitude da variação mensal de *Lymnaea columella* capturadas em um metro quadrado de pastagem no município de Piquete, Estado de São Paulo, no período de janeiro a dezembro de 1987 40

FIGURA 10 Média aritmética, mediana, moda, desvio padrão e amplitude da variação mensal de *Lymnaea columella* capturadas em um metro quadrado de pastagem no município de Piquete, Estado de São Paulo, no período de janeiro a dezembro de 1988 43

FIGURA 11 Média aritmética, mediana, moda, desvio padrão e amplitude da variação mensal de *Lymnaea columella* capturadas em um metro quadrado de pastagem no município de Piquete, Estado de São Paulo, no período de janeiro a dezembro de 1989 44

FIGURA 12 Média aritmética, mediana, moda, desvio padrão e amplitude da variação mensal de *Lymnaea columella* capturadas em um metro quadrado de pastagem no município de Redenção da Serra, Estado de São Paulo, no período de janeiro a dezembro de 1990..... 53

FIGURA 13 Pluviosidade mensal, temperatura média das máximas, média das mínimas e média das médias no município de Piquete, Estado de São Paulo, período entre janeiro e dezembro de 1985 28

FIGURA 14 Pluviosidade mensal, temperatura média das máximas, média das mínimas e média das médias no município de Piquete, Estado de São Paulo, período entre janeiro e dezembro de 1986 33

FIGURA 15 Pluviosidade mensal, temperatura média das máximas, média das mínimas e média das médias no município de Piquete, Estado de São Paulo, período entre janeiro e dezembro de 1987 39

FIGURA 16 Pluviosidade mensal, temperatura média das máximas, média das mínimas e média das médias no município de Piquete, Estado de São Paulo, período entre janeiro e dezembro de 1988

45

FIGURA 17 Pluviosidade mensal, temperatura média das máximas, média das mínimas e média das médias no município de Piquete, Estado de São Paulo, período entre janeiro e dezembro de 1989

49

FIGURA 18 Pluviosidade mensal, temperatura média das máximas, média das mínimas e média das médias no município de Redenção da Serra, Estado de São Paulo, período entre janeiro e outubro de 1990

54

RESUMO

Durante seis anos foi estudada a biodinâmica populacional de *Lymnaea columella* na pastagem. O estudo foi realizado nos municípios de Piquete e de Redenção da Serra, Estado de São Paulo, em fazendas de exploração leiteira, positivas a presença da *F. hepatica*.

Os resultados obtidos para ambas fazendas foi diferente, revelando que a dinâmica da população de moluscos está intimamente relacionada aos fatores climáticos, chuva e temperatura e ecológicos, biótopo.

No município de Piquete o aumento na variação da densidade populacional, flutuou em relação direta com a diminuição das temperaturas e da pluviosidade, sendo que o maior número de moluscos foi capturado no período seco do ano, maio a outubro.

No município de Redenção da Serra, a riqueza em matéria orgânica do biótopo, fizeram que fosse possível capturar o maior número de moluscos no período entre janeiro a março, que correspondeu ao período de altas temperaturas e de chuvas.

SUMMARY

The population dynamic of *Lymnaea columella* in pastures was studied for a period of 6 years in dairy farms positive for *Fasciola hepatica*. This research was developed in the counties of Piquete and Redenção da Serra, both in the State of São Paulo. The results obtained were different for each farm, revealing that the population dynamic of molluscs is closely related to climatic and ecologic factors, such as rainfall, temperature and biotope. In the county of Piquete, the increase in variation of the population density fluctuated in direct relationship to the decreasing of temperature and pluviosity, being the largest number of molluscs captured during the dry period of the year, from May to October. On the other hand, in the county of Redenção da Serra, the high organic matter content in the biotope was responsible to make easy the capture the largest number of molluscs in the period of January to March, which corresponded to the period of high temperature and rainfall.

Frisa-se a importância do conhecimento da dinâmica e da ecologia de *L. columella*, já que a cada aumento na difusão do molusco aumenta a possibilidade da difusão da Fasciolose.

INTRODUÇÃO

Uma análise objetiva da realidade atual do problema das doenças parasitárias no mundo, revela que ainda estamos longe de poder resolvê-lo com real propriedade

As mesmas velhas parasitoses que desde longo tempo tem existido, seguem prevalecendo em extensas áreas e ainda atingindo a uma proporção da humanidade maior do que aquela que desfruta dos benefícios outorgados pelo progresso científico e tecnológico dos tempos modernos.

Restam ainda demasiadas incógnitas sobre a biologia de muitos parasitos, ou dúvidas na gênese das alterações e doenças que estes provocam, e inumeráveis outros aspectos, que devem ser estudados com mais rigor.

Uma destas parasitoses às quais fazemos referência, é a Fasciolose ou Distomatose, que é causada fundamentalmente por três agentes etiológicos: *Fasciola hepatica* (Linneus, 1758), *F. magna* (Bassi, 1875) e *F. gigantica* (Cobbold, 1885) (Trematoda, Digenea, Fasciolidae) (BORCHET, 1964).

A *F. hepatica* constitui-se o principal agente etiológico da Fasciolose no mundo, é o único descrito até agora na América do Sul.

A parasitose em questão, encontra-se largamente distribuída pelos cinco continentes, representando um problema sério para as mais comuns explorações animais praticadas pelo homem, entre elas, bovinocultura, ovinocultura, caprinocultura (GORDON, 1955; WILSON & SAMSON, 1971; OAKLEY e cols., 1979; UENO e cols., 1979; UENO e cols., 1982) e, inclusive, equinocultura (ALCAINO e cols., 1983 a e b; BUSETTI e cols., 1983; ALVES e cols., 1988).

As perdas diretas estão representadas essencialmente pelo aparecimento brusco de doença aguda, ou pelas mortes que acontecem devido a redução da função fisiológica do fígado, fato decorrente da presença de fasciolas localizadas no parênquima hepático e nos dutos biliares. Todavia, estas perdas diretas, que desde o ponto de vista econômico, já podem ser julgadas como consideráveis, são amplamente superadas pelas perdas indiretas.

Como os animais latentemente doentes (forma clínica crônica) não apresentam sinais que façam suspeitar da presença da parasitose, além dos trastornos digestivos

mais ou menos pronunciados, as alterações hepáticas conduzem, segundo a intensidade da doença a uma diminuição do peso em grau variável, e a uma redução cada vez maior na produção de leite e lã (BORCHET, 1964; MATTOS, 1981).

Ao lado da importância econômica citada, a Fasciolose também se destaca por seu aspecto zoonótico.

A Fasciolose humana ocorre em forma esporádica ou em surtos, e já tem sido registrada em vários países de Europa, Ásia, África e América (FACEY & MARDSEN, 1960).

Na América do Sul o carácter zoonótico da Fasciolose já foi descrito na Argentina, Uruguai, Venezuela (ACHA & SZYFRES, 1986), Peru (BENDEZÚ, 1970; BENDEZÚ & LANDA, 1973), Chile (FAIGUENBAUM e cols., 1962; ALCAINO & APT, 1989), Brasil (REY, 1958; SANTOS & VIEIRA, 1965/1967; BARANSKI e cols., 1978; Buseti & Thomaz Soccol, 1987).

O ciclo evolutivo da *F. hepatica* foi conhecido pela primeira vez, graças aos trabalhos independentes realizados concomitantemente por THOMAS, na Inglaterra e LEUCKART, na Alemanha, no ano de 1883. Esses trabalhos demonstraram que o molusco *Lymnaea truncatula* Mueller 1774, servia como hospedeiro intermediário deste trematódeo.

Posteriormente muitos pesquisadores demonstraram o ciclo evolutivo da *F. hepatica* e fizeram referência à ocorrência de diferentes hospedeiros intermediários em vários países do mundo.

No Brasil três espécies de moluscos já foram reconhecidos como hospedeiros intermediários desse trematódeo, ora em infecções naturais, ora em infecções experimentais: *L. columella* Say, 1817, *L. viatrix* Orbigny, 1835 e *L. cubensis* Pfeiffer, 1839.

De acordo com a literatura, a presença da *F. hepatica*, ainda não tem sido bem determinada no Brasil, porém sabe-se que ela está presente no Rio Grande do Sul (UENO, 1979; RESENDE, 1979), Santa Catarina (NUERNBERG & SERRA FREIRE, 1989), Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro (RESENDE, 1979).

Vários estudos epidemiológicos da *F. hepatica* tem sido realizados em distintos lugares do mundo, como na Europa (GORDON, 1955; HONER & VINK, 1963; OLLERENSHAW, 1966 e 1971; ROSS, 1967; SMITH, 1981), Austrália (BORAY e cols., 1969; ARMOUR, 1973), Nova Zelândia (HARRIS & CHARLESTON, 1976). Na América do Sul pode-se citar os trabalhos feitos na Venezuela (MELENDEZ e cols., 1983), no Uruguai (CARBALLO e cols., 1977), no Chile (ALCAINO, 1985); no Brasil (AMATO

e cols., 1983 e 1986; GOMES e cols., 1985; SERRA FREIRE e cols., 1988), estudaram a epidemiologia da Fasciolose no Vale do Rio Paraíba, no Estado de São Paulo.

Sabendo-se que a variação regional e anual da prevalência e incidência enzoótica da Fasciolose é afetada e influenciada pela presença do hospedeiro intermediário, a qual varia com as condições do ambiente, incluindo fatores biológicos, topográficos e de manejo (OLLERENSHAW, 1966), e frente a constatação de altos índices de Fasciolose de bovinos leiteiros no Vale do Rio Paraíba (SERRA FREIRE e cols., 1988; PILE, 1990) é que esse trabalho estudou os fatores que afetam e influenciam a biodinâmica da população dos limneídeos da região estudada, com maior ênfase para a população de *L. columella* e sua interrelação com os fatores fitobiológicos e meteorológicos.

REVISÃO DA LITERATURA

A.- ESPÉCIES DE HOSPEDEIROS INTERMEDIÁRIOS DE *F. hepatica*.

As primeiras referências à *F. hepatica* na Europa foram feitas por JEHAN DE BRIE, 1379 *apud* BORAY (1966).

Originalmente uma doença dos animais domésticos da Europa, sua ampla distribuição geográfica atual é explicável em termos da importação desses animais nos tempos da colonização, já que as áreas escolhidas pelos homens como regiões favoráveis para a criação dos seus animais domésticos, tinham também as condições favoráveis para a sobrevivência da *Fasciola* (HONER, 1979).

BRUMPT (1939) assinala, que um dos fatores que permite a sobrevivência da *F. hepatica* em áreas até então livres da parasitose, é a capacidade que o parasito tem de adaptar-se a novos hospedeiros intermediários.

O problema da existência de vários tipos de hospedeiros intermediários tem sido abordado de duas maneiras, ora capturando infra-populações de moluscos no campo e pesquisando a presença de formas larvais de *F.*

hepatica, ora mediante infecção experimental de espécies criadas sob condições de laboratório.

LEUCKART (1882) e THOMAS (1883) foram os primeiros a estudar o ciclo evolutivo da *F. hepatica*.

THOMAS (1883) infectou experimentalmente exemplares de quatorze espécies de moluscos, incluindo cinco espécies do gênero *Lymnaea*: *L. truncatula*, *L. stagnalis*, *L. pereger*, *L. palustris* e *L. auricularis*, comprovando que somente *L. truncatula* Mueller, 1774 atuava como hospedeiro intermediário. E neste mesmo trabalho que encontramos as primeiras descrições acompanhadas de figuras de todas as formas larvais encontradas no molusco. Todavia LEUCKART (1882), também conseguiu infectar exemplares de *Lymnaea pereger* que foi incapaz de eliminar cercárias.

No Brasil LUTZ (1918) citou a presença de duas ou três espécies da família *Lymnaeidae*, destacando *L. viatrix* (*L. viator*) sem indicar sua procedência. Posteriormente LUTZ (1921) assinalou a ocorrência de moluscos do gênero *Lymnaea*, pela primeira vez no Rio de Janeiro, tendo encontrado dois exemplares mortos, naturalmente infectados com as formas intermediárias de *F. hepatica* (rédias e cecárias).

BACIGALUPO (1930) afirmou em nota prévia que *L. viatrix* atuava como hospedeiro intermediário de *F. hepatica* em condições experimentais na Argentina.

Dando prosseguimento, BACIGALUPO (1932 a, b) encontrou exemplares de *L. viatrix* naturalmente infectados, confirmando seu papel na transmissão do trematódeo, verificando ainda a existência de uma superposição geográfica de áreas endêmicas de Fasciolose.

Nos E.U.A. KRULL (1933) foi o primeiro a fazer referências aos moluscos hospedeiros intermediários de *F. hepatica* ao descrever *Pseudosuccinea columella*, experimentalmente infectadas com este trematódeo e PRICE (1953) acrescentou que além deste, também *Galba (Fossaria) bilinoides*, *G. techela*, *L. traskii*, *Fossaria cubensis*, *F. ferruginea* e *F. modicella* atuariam como hospedeiro intermediário. Ainda no mesmo país, BATTE (1951) refere-se à ocorrência de *P. columella* naturalmente infectadas com formas larvais de *F. hepatica*.

EEDEN & BROWN (1966) fazem uma das primeiras referências da ocorrência de *L. columella* na República da África do Sul, descrevendo a sua distribuição pelo país e argumentando que a rápida proliferação da espécie, após a introdução feita pelo homem na segunda metade do século,

deve-se em grande parte à capacidade de auto-fecundação e graças aos sistemas de irrigação empregados no país.

BORAY & McMICHEL (1961) afirmaram que *L. tomentosa*, espécie nativa no continente, atuava como hospedeiro intermediário de *F. hepatica*, na Austrália e Nova Zelândia.

Na Nova Zelândia a presença da *F. hepatica*, segundo PULLAN (1969) e PULLAN e cols., (1972), estava restrita a pequenas áreas onde era possível encontrar exemplares de *L. tomentosa*, porém a parasitose teve um aumento na sua distribuição pelo país graças à introdução e à rápida proliferação de exemplares de *L. columella*.

HARRISON & CHARLESTON (1980) no trabalho de revisão sobre a Fasciolose na Nova Zelândia, além de afirmarem ser a *F. hepatica* o único agente etiológico de parasitose no país, relataram a presença e participação de *L. tomentosa*, *L. truncatula* e *L. columella* como hospedeiros intermediários.

Na Austrália, PONDER (1975) descreveu pela primeira vez a presença de *L. columella* na área metropolitana de Sidney, acreditando que o seu aparecimento no país deve-se à importação de plantas aquáticas. Anos mais tarde BORAY e cols., (1985) confirmaram a presença do

molusco, porém já espalhado em áreas de cultivo agrícola e de criação de animais. BORAY (1978), relatou que a presença de todos os Limneídeos responsáveis pela presença da Fasciolose na Austrália, sendo elas a espécie nativa *L. tomentosa* e as espécies introduzidas *L. columella*, *L. viridis*, *L. auricularia rubiginosa* e *L. peregra*.

KENDALL (1965 e 1970) realizou extensas revisões sobre o relacionamento existente entre as espécies de *Fasciola* e seus moluscos hospedeiros intermediários.

Na República Dominicana, UENO e cols., (1973), assinalaram a ocorrência de *L. cubensis* natural e experimentalmente infectadas por *F. hepatica*. Posteriormente ALVAREZ (1974), referindo-se a *L. cubensis*, indicou que o maior veículo para disseminação do molusco, está constituído pelas valas de irrigação utilizadas no país no cultivo de arroz. Por outra parte, GOMEZ e cols. (1986) reportaram pela primeira vez a presença de exemplares de *L. columella* na República Dominicana e na Ilha da Espanhola.

No Altiplano Boliviano com 3700 a 4200 m acima do nível do mar, UENO e cols., (1975), além de verificarem a Fasciolose como um problema sério, tiveram a oportunidade de identificar exemplares de *L. viatrix* e *L. cubensis* como hospedeiros intermediários.

HYLTON-SCOTT (1953), em trabalho sobre os Limneideos na Argentina, fez referência à presença de *L. columella*.

A importância da Fasciolose bovina em Porto Rico foi salientada por HOFFMAN (1930), que relacionou esta doença com *L. cubensis*. VOLKENBERG (1934) descreveu o ciclo de *F. hepatica* indicando *L. cubensis* como hospedeiro intermediário.

Ainda em Porto Rico, SCHALS (1948) reafirmou o papel desta espécie na transmissão de *F. hepatica* e assinalou a presença de *L. columella* como espécies introduzida no país. LEON-DANCEL (1970) estudou a biologia e o comportamento, desta última espécie, quando infectada em condições laboratoriais.

BRENES e cols (1968), pela primeira vez na Costa Rica, referiram a infecção natural de *L. columella* com *F. hepatica*, encontrando 50% de positividade nos moluscos examinados.

TAGLE (1943) no intuito de identificar o molusco hospedeiro intermediário de *F. hepatica* no Chile, infectou experimentalmente exemplares de *Planorbis chilensis*, *Chilina flutuosa* e *L. viatrix*. Considerou após a finalização de seus estudos ser *L. viatrix* a espécie que atuava como hospedeiro

intermediário, tendo como base, além do resultado positivo da infecção experimental, ter encontrado no país exemplares naturalmente infectados.

Em extensos trabalhos sobre a epidemiologia da Distomatosis hepática no Vale do Mantaro, no Peru, BENDEZÚ (1970) e BENDEZÚ & LANDA (1973), assinalaram a ocorrência de *L. viatrix* como hospedeiro intermediário de *F. hepatica* indicando além dos principais focos deste molusco, algumas medidas profiláticas e de controle.

RAMIRES-VILLAMEDIANA & VERGANI (1949) estudaram a infectividade de *L. cubensis* e posteriormente BRICENO-ROSSI (1950) ao achar exemplares de *L. cubensis* naturalmente infectados, concluiu que esta espécie é a responsável pela manutenção da Fasciolose na Venezuela.

Ao assinalarem pela primeira vez a presença de *L. columella* na Venezuela, MALEK & CHROSCIECHOWSKI (1964), referiam-se à escassez de informações sobre Lymnaeidae na América do Sul e observaram que *L. peregrina* apresentava a concha e as características anatômicas idênticas às apresentadas por *L. columella*.

PULS-VAN DER KAMP & JANSEN (1974), assinalaram ser *L. cousini* Jousseaume, 1887, o principal hospedeiro intermediário de *F. hepatica* no Equador. Dita afirmação foi

feita após sua constatação no Vale do Machachi, onde os autores realizaram um estudo epidemiológico da parasitose.

REZENDE e cols (1973), assinalaram pela primeira vez no Brasil, a ocorrência de *L. cubensis* em vários municípios do Estado do Rio de Janeiro. Registraram também a ocorrência de *L. columella* em muitos municípios desse Estado, ocupando em parte a mesma área geográfica que a *L. cubensis*. Ambas as espécies foram achadas naturalmente infectadas por *F. hepatica*.

GOMES e cols (1975) assinalaram no Rio de Janeiro uma distribuição geográfica mais ampla para *L. columella* em relação à *L. cubensis* e a consequência desta larga distribuição e dos resultados dos estudos experimentais chamaram a atenção para a importância de *L. columella* na manutenção e dispersão dos focos de Fasciolose no Estado.

GONZALEZ e cols (1974) registraram a ocorrência de *L. columella* no Rio Grande do Sul. Estes espécimens foram anteriormente identificados, pelos mesmos autores, como *L. peregrina* Clessin, 1922 e posteriormente corrigidos para *L. columella*, visto terem verificado que *L. peregrina* tratava-se de sinônimo de *L. columella*.

REY (1957) investigando a possibilidade de ocorrência em casos humanos de Fasciolose no Estado do Rio

Grande do Sul, encontrou exemplares Limneídeos, que classificou como *L. viatrix*.

MUELLER & UENO (1984) citaram pela primeira vez a descoberta de exemplares de *L. viatrix* naturalmente infectados no município de Santa Vitória do Palmar no Estado do Rio Grande do Sul.

NUERNBERG e cols (1983) estudaram a biologia de *L. cubensis* em condições de laboratório, observando a influência de infecções por *F. hepatica* sob alguns parâmetros biológicos.

Após o trabalho de revisão de amostras de limneídeos coletadas em 106 localidades de quatorze países Centro e Sul Americanos, PARAENSE (1982) afirma que uma delas, mais especificamente a proveniente do Equador, pertence a *L. cousini* e que todas outras espécies pertencem a *L. viatrix* ou a *L. columella*.

A existência da Fasciolose bovina e humana no Vale do Paraíba, tem sido assinalada desde 1967. FRANÇA (1967 e 1969) reportou que 10,1% dos bovinos abatidos no matadouro municipal de Taubaté estavam infectados com *Fasciola hepatica*.

SCHAFRANSKI (1977), fazendo levantamento de focos de *F. hepatica* no Vale do Paraíba, encontraram pela primeira vez em São Paulo, exemplares de *Lymnaea spp* naturalmente infectados.

Em pesquisas em caramujos, realizadas no município de Piquete, no Vale do Paraíba, entre junho de 1977 e em setembro de 1978, UETA (1980) registrou pela segunda vez o achado de limneídeos naturalmente infectados com índices que variavam de 1,22% entre junho/julho-77 e 0,14% em setembro-78.

AMATO e cols., (1986) após cinco anos de investigação, só encontraram *L. columella* como hospedeiro intermediário de *F. hepatica* no Vale do Paraíba.

B.- ASPECTOS DA BIOLOGIA E ECOLOGIA DE *Lymnaea spp*

UETA (1976) indicou que o interesse pelo estudo dos moluscos Lymnaeidae no Brasil vem crescendo desde a descrição de casos autóctones de Fasciolose humana, posto que em todas as regiões em que ocorre a Fasciolose, os limneídeos são incriminados como hospedeiros intermediários.

No Brasil, os estudos sobre a biologia dos caramujos transmissores da Fasciolose são escassos e recentes.

GOMES e cols. (1975) estudaram em condições de laboratório, a fecundidade, fertilidade e duração do período embrionário de *L. columella*. Ainda em mesmo trabalho indicaram o período de junho a novembro, onde foi encontrado o maior número de moluscos, a nível de campo; esse período correspondente ao de menor precipitação pluviométrica.

Trabalhando em condições de laboratório, e com variáveis controladas, tais como, luminosidade, pH da água e alimentação, UETA (1976) estudou alguns aspectos da biologia de *L. columella* (fecundidade, fertilidade, duração do período embrionário e influência da temperatura sobre a embriogênese), obtendo resultados semelhantes aos obtidos por GOMES e cols., (1975).

GONZALES e cols., (1974) ao assinalarem pela primeira vez a presença de *Lymnaea columella* no Rio Grande do Sul, Brasil, descrevem os locais onde foram encontrados tais moluscos, indicando a presença de água com pouca correnteza, pouca profundidade e em geral com pouca vegetação.

A distribuição de *Lymnaea columella* na América do Sul foi estudada por PARAENSE (1982), indicando que ela se encontrava na Venezuela, Colômbia e Equador e, a leste dos Andes, entre as latitudes 15°S (Centro-Oeste do Brasil) e 35°S (La Plata - Argentina).

Dando prosseguimento aos seus estudos, PARAENSE (1983), verificou pela primeira vez a ocorrência de um molusco da família Lymnaeidae ao norte do paralelo 15°S no Brasil, como resultado do encontro de *L. columella* em Manaus e Benjamin Constant, Estado do Amazonas, onde foi encontrado *L. columella* no paralelo 3°S, ampliando assim sua distribuição no continente.

ESCUADERO e cols., (1985) revelam a importância do conhecimento da flora e microflora dos habitats dos moluscos intermediários de *F. hepatica*, devido ao papel que a vegetação possui no ciclo de vida dos moluscos, assim como a mecânica da infestação por parte das metacercárias.

De acordo com estudos realizados por BORAY (1964) a temperatura ideal para o desenvolvimento de *L. tomentosa* é de 26°C.

Pesquisas realizadas, a campo, por MALONE e cols., (1984) evidenciaram que a população de *L. bulimoides* foi mais ativa quando a temperatura da água e do solo estiveram

acima de 10°C, havendo produção de uma nova geração de moluscos quando aumentou a temperatura do solo.

Vários pesquisadores tem se preocupado em estudar o relacionamento dos fatores ambientais com a epidemiologia de Fasciolose. Na Europa OLLERENSHAW (1971) observou que no período de inverno havia uma grande mortalidade de moluscos, o que levava a interrupção do ciclo evolutivo de *F. hepatica*.

No Uruguai, NARI e cols., (1983), observaram que em climas temperados, o inverno é considerado como um período de armazenamento de estágios evolutivos (ovos, esporocistos e rédias) ou infectantes (metacercárias) de *F. hepatica*.

AMATO e cols., (1986) assinalam que mesmo sob a influência de uma grande faixa de variação de temperatura (mínima de 4,4°C, máxima de 28,4°C) os moluscos continuam a se reproduzir permitindo o desenvolvimento intramoluscar de *F. hepatica*. Por outra parte afirmam que o declínio da população de *L. columella* coincide com o período de temperaturas altas, sendo que o efeito negativo dessas temperaturas é minimizado pelo aumento das chuvas.

Os mesmo autores, AMATO e cols., (1986) indicaram que o número de dias de chuva e o nível da água do solo são

fatores limitantes para a população de moluscos, bem como para o desenvolvimento de *F. hepatica*.

NARI e cols., (1983) revelam que mesmo com o déficit de chuvas que se produz durante o verão, as formas evolutivas de *F. hepatica* se mantêm no molusco estivado, infectando os pastos durante o outono.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e época de estudos

O experimento foi desenvolvido em duas etapas. A primeira delas foi realizada na Fazenda São Pedro, de propriedade do Sr. Antonio Kubianchi, no município de Piquete, Estado de São Paulo, no período compreendido entre janeiro de 1985 e dezembro de 1989.

Os dados obtidos no período compreendido entre janeiro de 1985 e fevereiro de 1988 fazem parte do Projeto de Pesquisa "Epidemiologia da Fasciolose Bovina no vale do Paraíba". Todavia estes dados, que faziam parte do "quadrado controle", foram cedidos por um dos integrantes do Projeto, o Professor Dr. Nicolau Maués da Serra Freire. A partir de março de 1988, este autor passou a participar ativamente dos trabalhos de campo do Projeto.

A segunda etapa, foi levada a cabo no município de Redenção da Serra, Estado de São Paulo, na Fazenda São Joaquim, de propriedade do Sr. Dionisio Juliani, no período de janeiro a dezembro de 1990.

Os dados foram obtidos a partir de visitas mensais realizadas em cada Fazenda, que dedicavam-se a exploração leiteira.

A análise dos dados obtidos foi realizada na Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz, do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

População de moluscos

Em cada propriedade, com a ajuda de quatro estacas de madeira, foi demarcada uma área fixa de 1 (um) m², sobre a pastagem. O critério de escolha do local onde foi demarcada a área fixa de 1 m, obedeceu à fatores tais como: a facilidade de acesso, às condições favoráveis apresentadas pelo local, para o desenvolvimento dos moluscos, ser uma área de pastagem para os animais e por ser uma área que esteriotipa o resto da propriedade.

O relevo topográfico existente na Fazenda São Pedro, no município de Piquete, pode ser denominada como típica para aquela região, sendo possível encontrar uma

topografia bastante acidentada, devido à constante presença de morros de pequenos e médio porte. Citamos ainda a presença de pastagem de encosta e de pastagem de baixada. A parte baixa e plana da propriedade era cortada totalmente por um pequeno riacho que nascia dentro da mesma propriedade.

As características topográficas da segunda propriedade eram praticamente idênticas às observadas na propriedade anterior. Também nesta propriedade existe um riacho que nasce e corta a mesma.

Em cada visita processava-se o exame do metro quadrado demarcado em cada propriedade, durante vinte minutos, por duas pessoas, e os moluscos presentes na área demarcada eram capturados e identificados. As *Lymnaea columella* eram contadas, medidas as conchas, marcadas com tinta esmalte de unhas e recolocadas dentro da mesma área do estudo. A medida da concha era tomada pelo eixo maior com a ajuda de paquímetro e o seu tamanho registrado. A cor do esmalte com que se marcavam as conchas variava de mês para mês, no intuito de poder identificar os exemplares que permaneceram no local por mais de um mês; foram usadas sequencialmente as cores verde, amarela, azul, branco, vermelho, e roxo. A presença de exemplares de outras espécies de moluscos foi registrada para análise posterior.

A metodologia utilizada na captura dos moluscos foi a mesma descrita nos trabalhos de AMATO (1986), GOMES (1985) e PILE (1990).

Dados meteorológicos

Dados sobre índices pluviométricos, número de dias de precipitação e temperaturas máxima e mínimas dos anos da análise, foram fornecidas pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE).

Os valores relativos ao município de Piquete foram fornecidos pela Estação de Cachoeira Paulista, São Paulo (INPE/CP).

Os dados relativos ao município de Redenção da Serra, foram fornecidos pela Estação de São José dos Campos, São Paulo (INPE/SJC).

Análise estatística

Os dados obtidos a partir da captura dos moluscos, foram analisados através das medidas de tendência central e variabilidade. Índices de correlação foram estabelecidos

entre o resultado do número de moluscos capturados e os dados meteorológicos.

RESULTADOS

Durante o período de seis anos em que o experimento foi realizado, foram capturados, identificados, medidos e marcados 526 exemplares de *Lymnaea columella* (figura 1-6), sendo que ao mesmo tempo também, foram encontrados exemplares de *Stenophysa marmorata* Guilding, 1928, cujos dados foram registrados para estudos a serem realizados posteriormente.

A identificação dos exemplares de *S. marmorata* foi feita pela Professora Dra. Maria Lúcia Ferreira Dias, da Universidade de Brasília.

Devido à alta variabilidade na distribuição da densidade populacional do *L. columella* e da alta variabilidade dos índices climáticos é que os resultados obtidos foram analisados separadamente.

Os primeiros cinco anos do experimento (1985-1989), foram realizados na Fazenda São Pedro, no município de Piquete, Estado de São Paulo.

No primeiro ano de estudo foram capturados e analisados 102 exemplares de *L. columella*, sendo que o maior

número de exemplares foi encontrado nos meses de fevereiro e maio (figura 1).

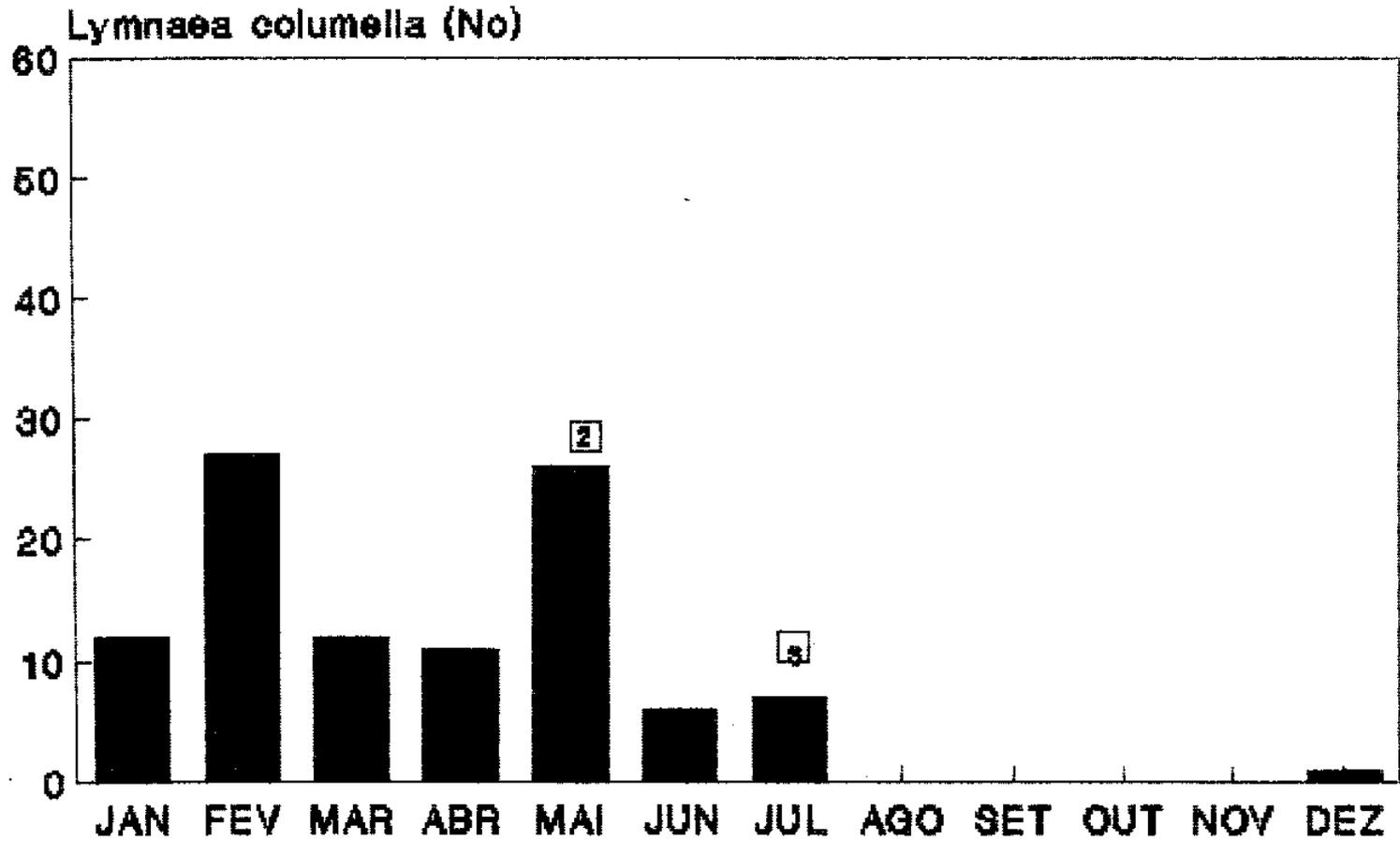
A análise dos dados climáticos, revelou que foi um ano que fugiu aos padrões normais de temperatura e pluviosidade para a região, caracterizada pela presença de uma estação de chuva compreendida entre os meses de outubro a março e uma época de baixa precipitação pluvial no período compreendido entre abril e setembro.

A análise da figura 13, revelou que foi um ano em que houve pouca precipitação pluvial durante todo o ano, fato que ligado à diminuição da temperatura no período de março a junho favoreceu o aparecimento de exemplares de *L. columella* na pastagem.

A análise da correlação entre o nível dos índices pluviométricos (tabela 1) e o número de moluscos capturados (figura 1), mostrou que há uma correlação positiva, $r=0,48$.

Os valores obtidos a partir da análise de tendência central e da variabilidade mostrou que os exemplares com maior comprimento de concha foram capturados nos meses de fevereiro, março e julho, sendo que os exemplares com menor comprimento de concha foram encontrados nos meses de janeiro, maio e junho (fig.7).

FIGURA 1
Distribuição da densidade populacional
de *L. columella* em Piquete-SP



Período de Janeiro/86 a dezembro/86
com indicativo de número de moluscos
capturados por 2 meses consecutivos(o)

Figura 13. Dados mesoclimáticos coletados no município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1985.

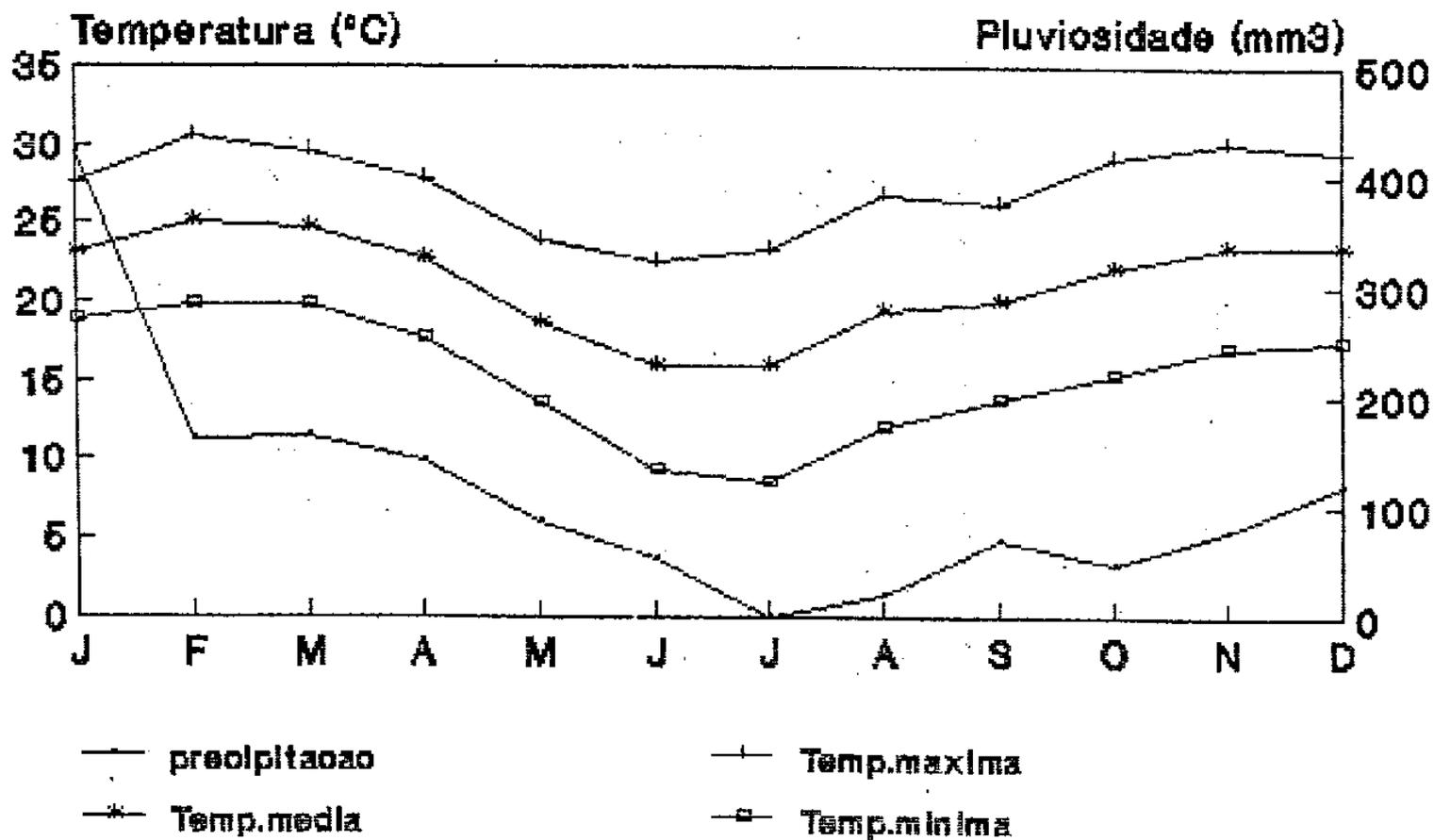
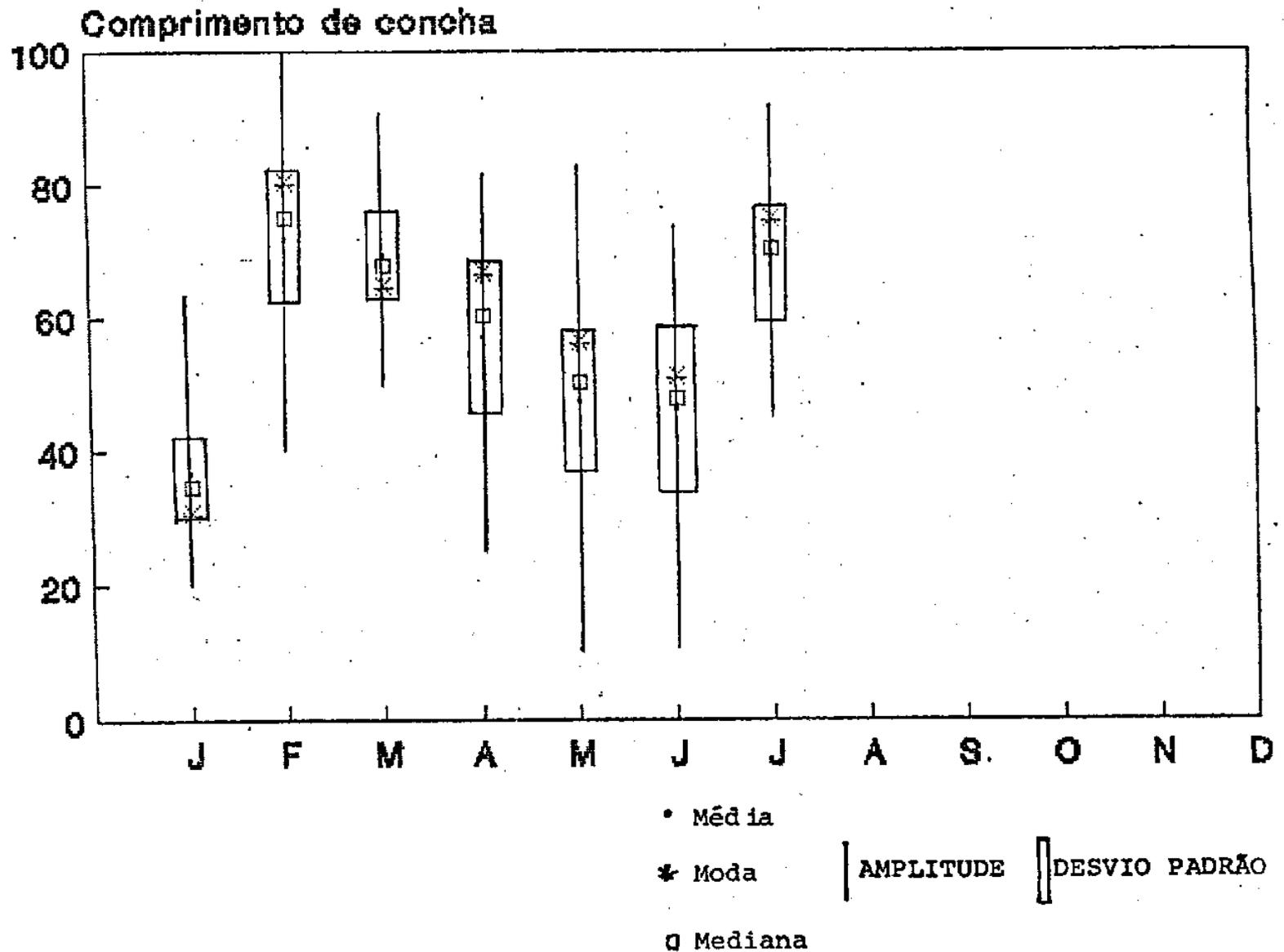


Tabela 1 - Valores reais dos índices mesoclimáticos para o Município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1985, Dados fornecidos pelo INPE/CP.

Índices	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Precipitação Pluviométrica *	422.7	159.5	164.1	148.7	84.8	52.9	0.0	17.3	68.8	46.2	77.4	119.5	
Índice Pluviométrico *	19.21	7.25	9.12	10.05	16.96	6.61	0.0	2.88	7.64	6.6	7.04	8.53	
Dias de chuva No.	22	22	18	4	5	8	0	6	9	7	11	14	
M e d i a s P e r m e d i a s	Maximas (Celsius)	27.54	30.50	29.55	27.86	24.00	22.52	23.34	26.08	26.28	29.21	30.14	29.63
	Medias (Celsius)	23.19	25.15	24.68	22.72	10.74	15.95	15.97	19.49	19.98	22.23	23.62	23.55
	Minimas (Celsius)	18.84	19.80	19.82	17.58	13.49	9.37	8.60	12.11	13.68	15.25	17.11	17.47

* Em mm³.

Figura 7. Variação do comprimento de *L. columella* capturadas em Piquete, SP, período de janeiro a dezembro de 1985.



A menor amplitude de variação no comprimento da concha foi encontrada em março e a maior amplitude de variação foi obtida mês de maio.

No segundo ano do estudo (1986), foram capturados 97 exemplares, sendo que o maior número foi obtido no mês de junho (figura 2).

A análise de correlação entre o índice pluviométrico (tabela 2) e o número de moluscos capturados (figura 2) indicou que há uma correlação negativa, $r=-0,53$.

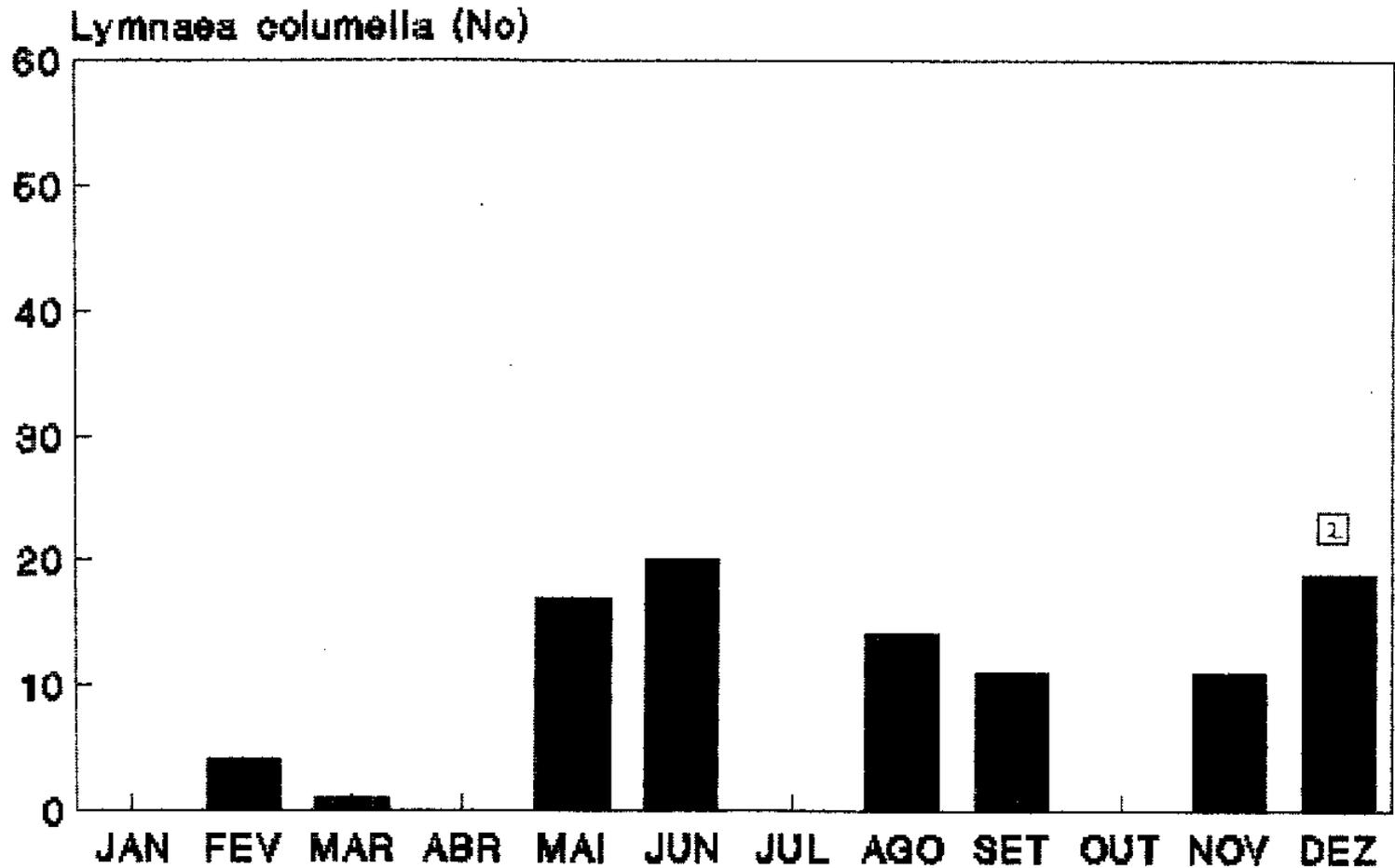
Os exemplares que apresentavam maior comprimento da concha foram capturados no mês de setembro, ao passo que os de menor comprimento foram capturados no mês de março.

A análise da amplitude de variação do comprimento da concha, revelou que os exemplares com menor amplitude foram capturados no mês de fevereiro, ao passo que os de maior amplitude foram capturados no mês de maio (fig.8).

No mês de dezembro, foram capturados 19 exemplares, sendo que dois deles já tinha sido capturados no mês de novembro.

Da análise da figura 14, observa-se que foi um ano que apresentou pico de pluviosidade nos meses de fevereiro

FIGURA 2
Distribuição da densidade populacional
de *L. columella* em Piquete-SP



Período de janeiro/86 a dezembro/86 com
Indicativo de número de moluscos captu-
rados por 2 meses consecutivos (o)

Figura 14. Dados mesoclimáticos coletados no município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1986.

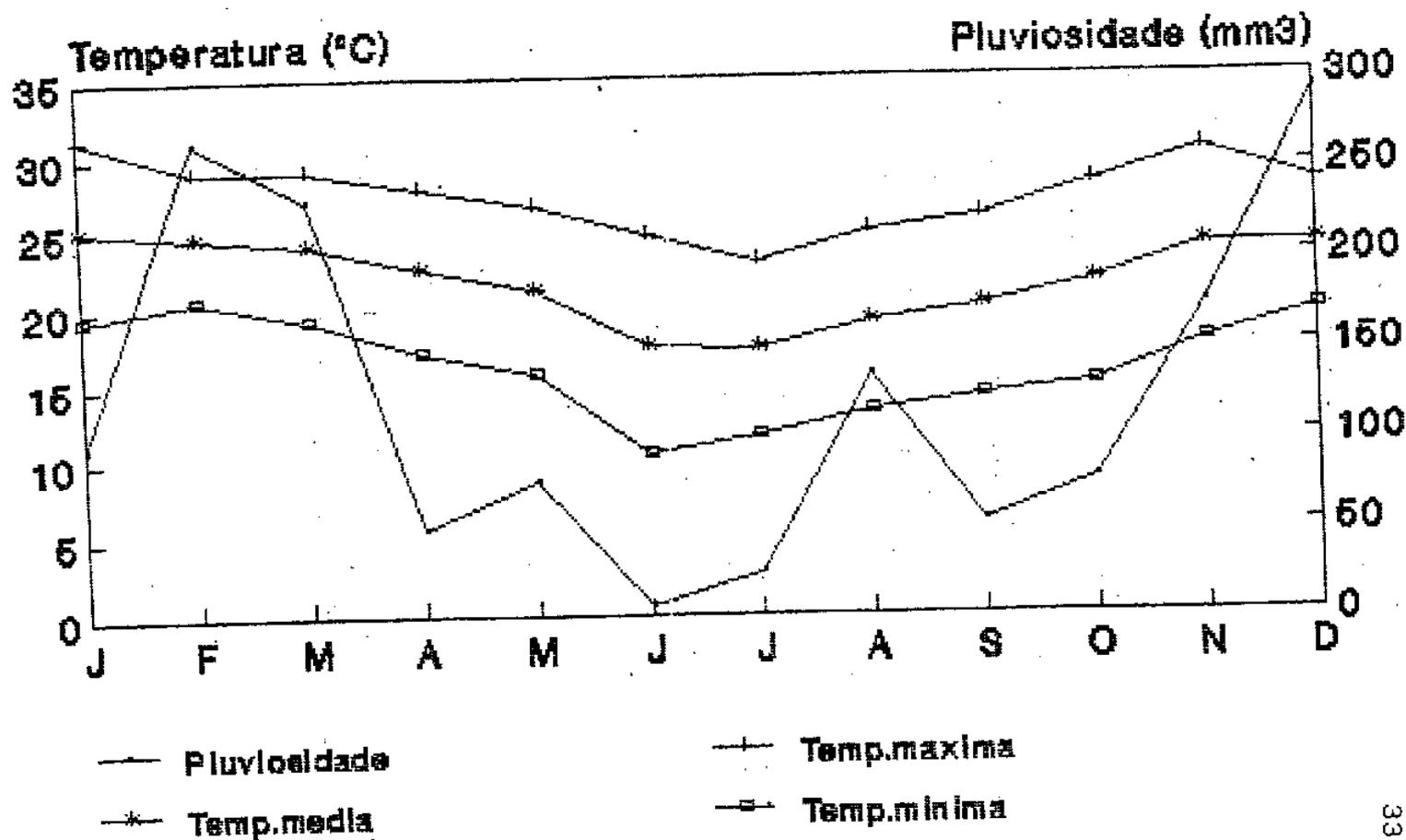
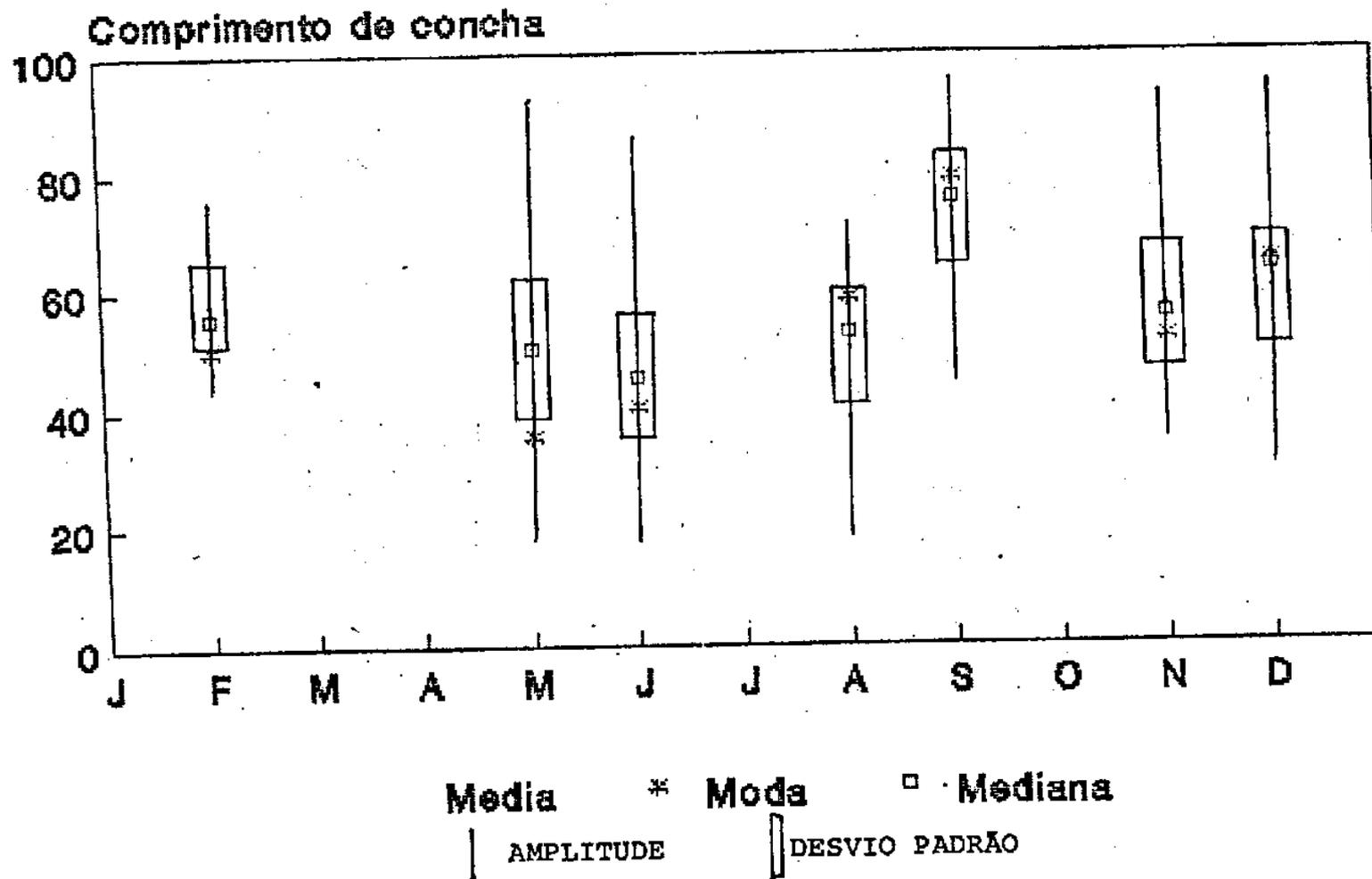


Tabela 2 - Valores reais dos índices Mesoclimáticos para o município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1986. Dados fornecidos pelo INPE/CP.

Índices	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Precipitação Pluviométrica *	94.5	265.7	231.5	47.7	74.0	4.8	22.6	133.7	50.9	74.6	171.7	289.5	
Índice Pluviométrico *	7.27	10.63	10.06	4.77	5.69	1.60	3.23	10.28	7.27	9.33	10.73	10.72	
Dias de chuva No.	13	25	23	10	13	3	7	13	7	8	16	27	
Médias Mensais	Maximas (Celsius)	31.24	28.94	28.98	27.91	26.74	24.64	22.86	24.83	25.78	28.02	30.08	28.11
	Medias (Celsius)	25.31	24.73	24.11	22.47	21.23	17.57	17.21	19.03	19.94	21.53	23.84	23.84
	Minimas (Celsius)	19.38	20.52	19.24	17.03	15.71	10.49	11.56	13.23	14.10	15.03	17.60	19.56

* Em mm³.

Figura 8. Variação do comprimento de *L. columella* capturadas em Piquete, SP, período de janeiro a dezembro de 1986.



e dezembro, ao passo que o mês de janeiro apresentou um dia de chuva (tabela 2).

Os exemplares de *L. columella* capturados no terceiro ano de estudo (1987) foram 134, sendo que o maior número deles foi obtido no mês de abril, que também foi o mês em que foram encontrados sete exemplares que já tinham sido capturados no mês de março.

A análise da correlação entre o índice pluviométrico (tabela 3) e o número de moluscos capturados (figura 3), mostrou que há uma correlação positiva, $r=0,32$. Os moluscos de maior comprimento de concha foram obtidos no mês de maio e os moluscos com menor comprimento de concha foram capturados em abril.

A análise do climatograma do ano de 1987 (figura 15) revelou um período de chuva com pouca precipitação sendo que o único pico de chuvas aconteceu no mês de março.

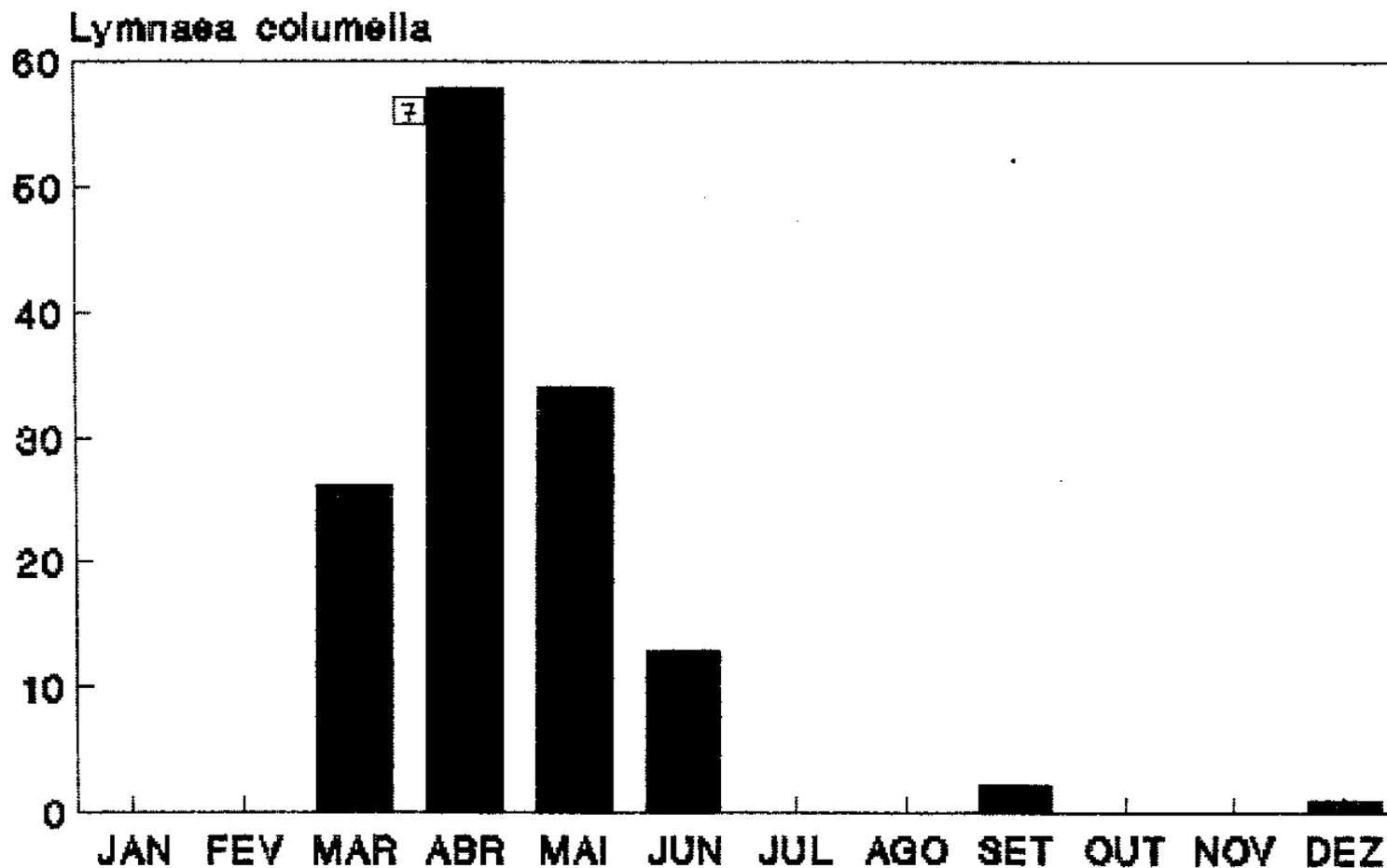
Os resultados da amplitude de variação do comprimento da concha, destacaram que no mês de maio foram encontrados os exemplares de menor amplitude e os de maior amplitude foram encontrados no mês de abril (fig 9).

Tabela 3 - Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1987. Dados fornecidos pelo INPE/CP.

Índices	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação Pluviométrica *	3.3	62.0	169.3	161.9	161.9	90.3	9.2	4.1	62.3	69.7	94.4	110.2
Índice Pluviométrico *	3.30	5.16	16.93	8.52	8.09	11.28	3.06	0.82	4.45	5.80	8.58	9.09
Dias de chuva No.	1	12	10	19	20	8	3	5	14	12	11	13
Médias Mensais	Maximas (Celsius)	32.58	29.69	29.23	27.58	23.45	22.00	25.28	24.94	23.96	28.43	30.59
	Medias (Celsius)	26.02	24.34	23.58	22.84	19.03	16.33	18.92	18.16	19.18	22.48	23.01
	Minimas (Celsius)	19.47	18.99	17.94	18.10	14.62	10.67	12.57	11.39	14.40	16.53	17.46

* Em mm³.

FIGURA 3
Distribuição de densidade populacional
de *L. columella* em Piquete-SP



Período de janeiro/87 a dezembro/87 com
Indicativo de número de moluscos captu-
rados por 2 meses consecutivos (o).

Figura 15. Dados mesoclimáticos coletados no município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1987.

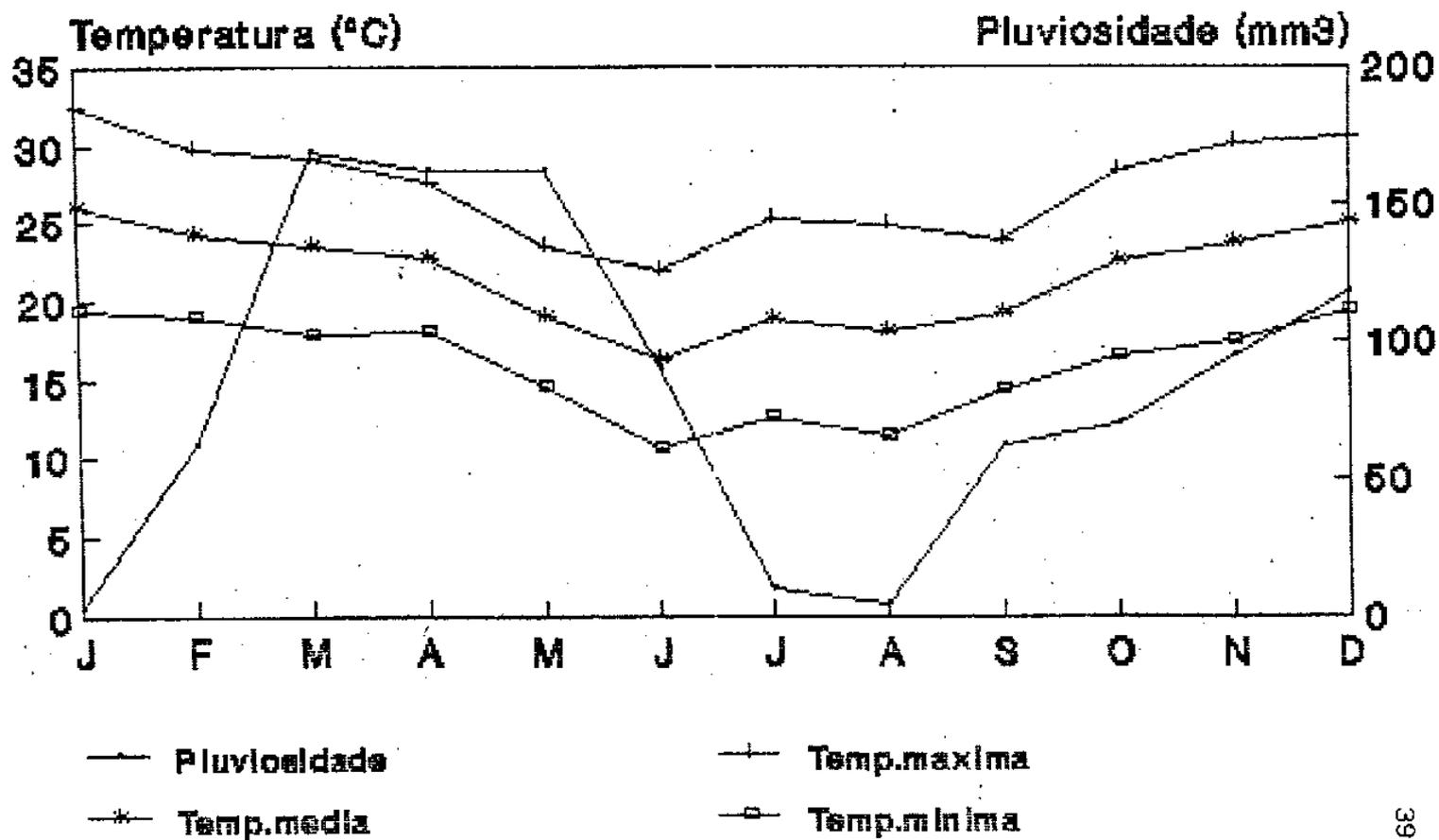
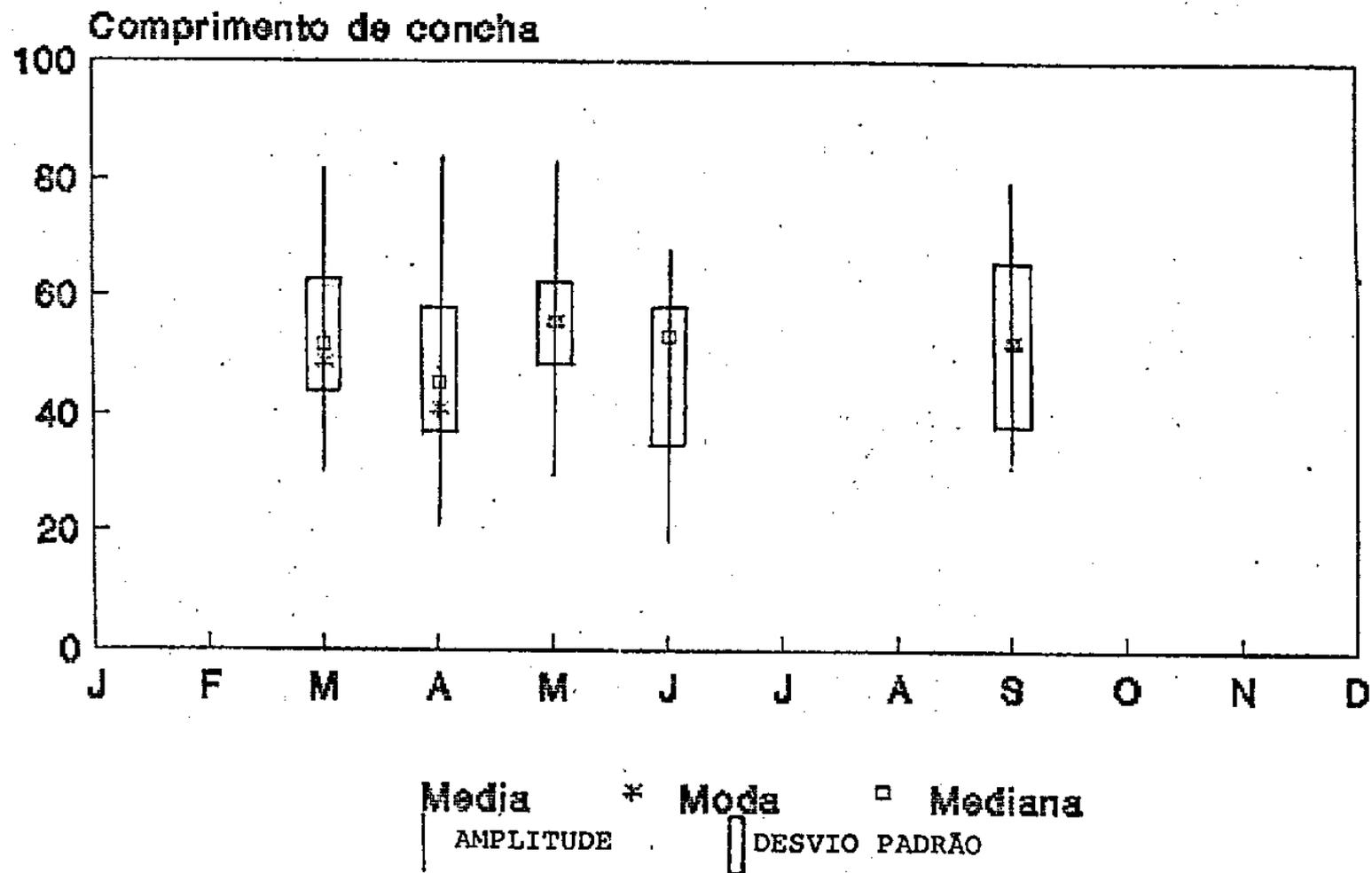


Figura 9. Variação do comprimento de *L. columella* capturadas em Piquete, SP, período de janeiro a dezembro de 1987.



No ano de 1988, foram encontrados 29 exemplares de *L. columella*, sendo que o maior número foi capturado no mês de junho.

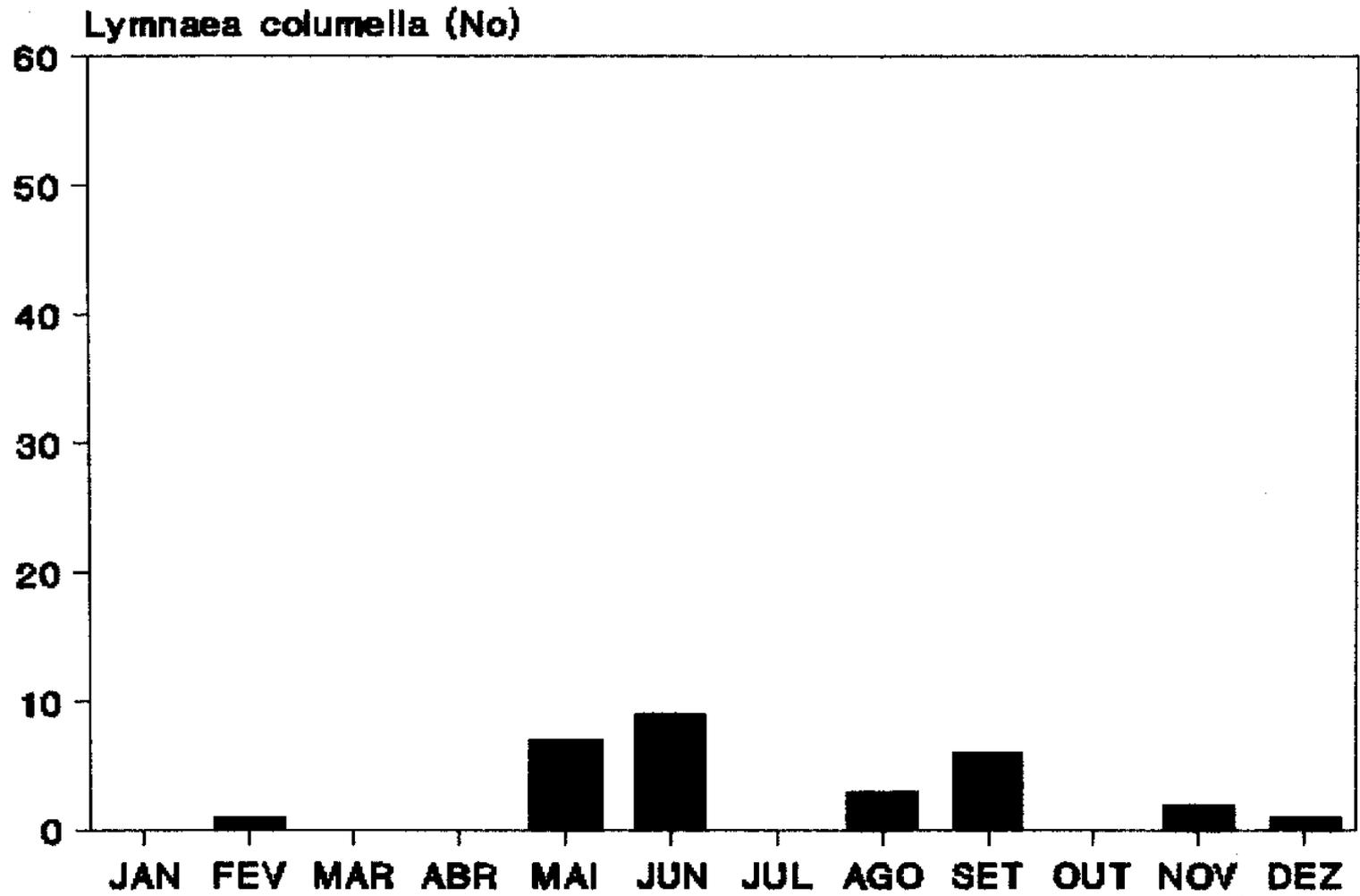
Os moluscos de maior tamanho, foram encontrados no mês de setembro quando foram capturados seis exemplares, todavia um só exemplar com 100mm foi capturado no mês de dezembro (figura 4). Nesse ano não se encontrou moluscos com mais de trinta dias de permanência no mesmo metro quadrado. O mesmo aconteceu no ano de 1989 (figura 5).

A análise da amplitude de variação revelou que os exemplares que apresentavam menor variação foram encontrados no mês de novembro, ao passo que em maio os de maior amplitude (figs. 10, 11).

A análise do climatograma (figura 16) revela que foi um ano em que houve pouca precipitação pluvial durante todo o ano, já que é notório a falta de chuvas nos meses de fevereiro e março, que correspondem à época de chuvas. Todavia observamos um pico de chuvas no mês de maio e outro de menor intensidade no mês de outubro.

A análise de correlação entre o índice pluviométrico (tabela 4) e o número de moluscos capturados (figura 4), mostrou que há uma correlação negativa, $r=-0,15$.

FIGURA 4
Distribuição da densidade populacional
de *L. columella* em Piquete-SP



Período de janeiro/88 a dezembro/88.

Figura 10. Variação do comprimento de *L. columella* capturadas em Piquete, SP, período de janeiro a dezembro de 1988.

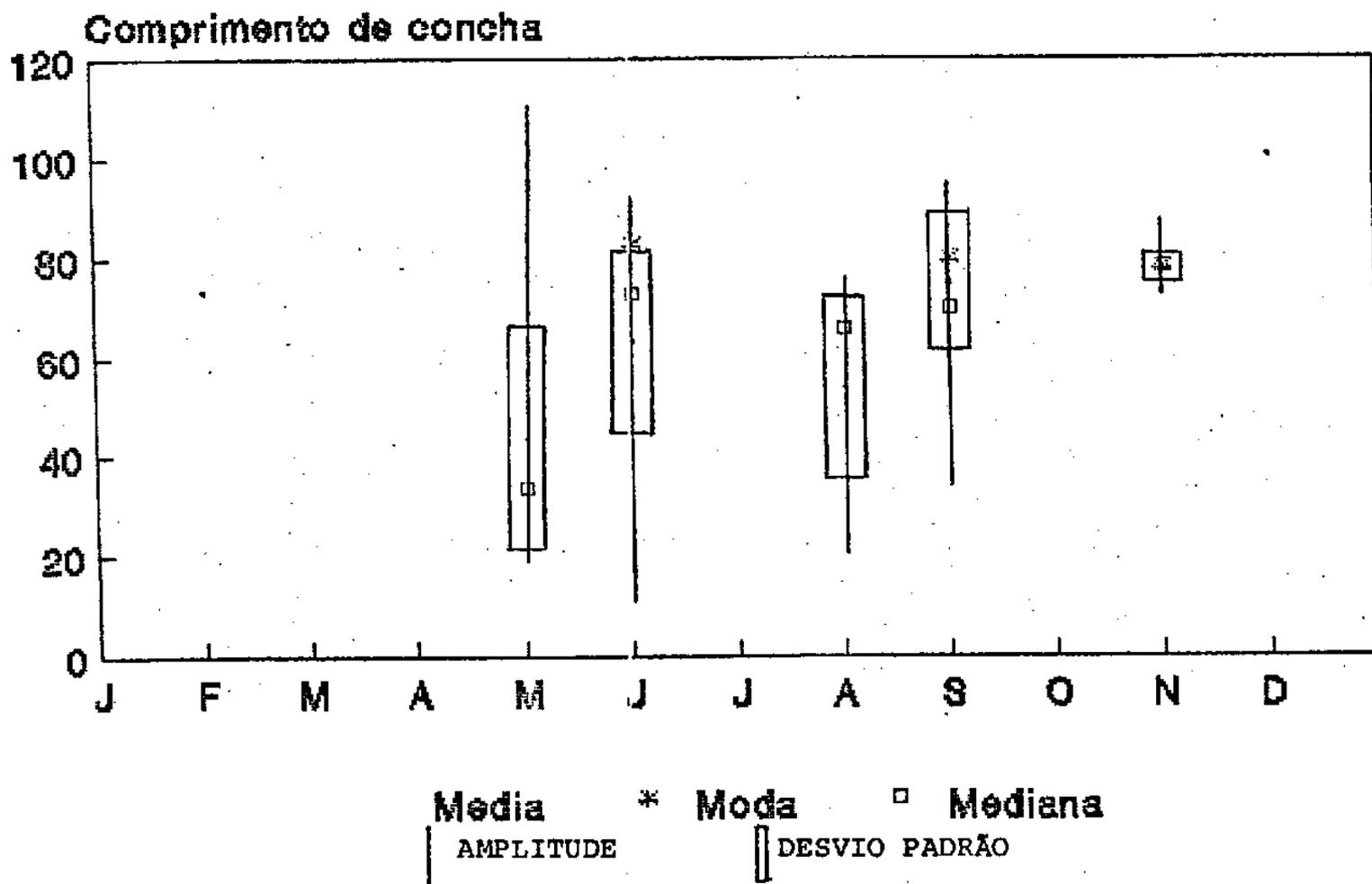


Figura 11. Variação do comprimento de *L. columella* capturadas em Piquete, SP, período de janeiro/1989 a dezembro/1989.

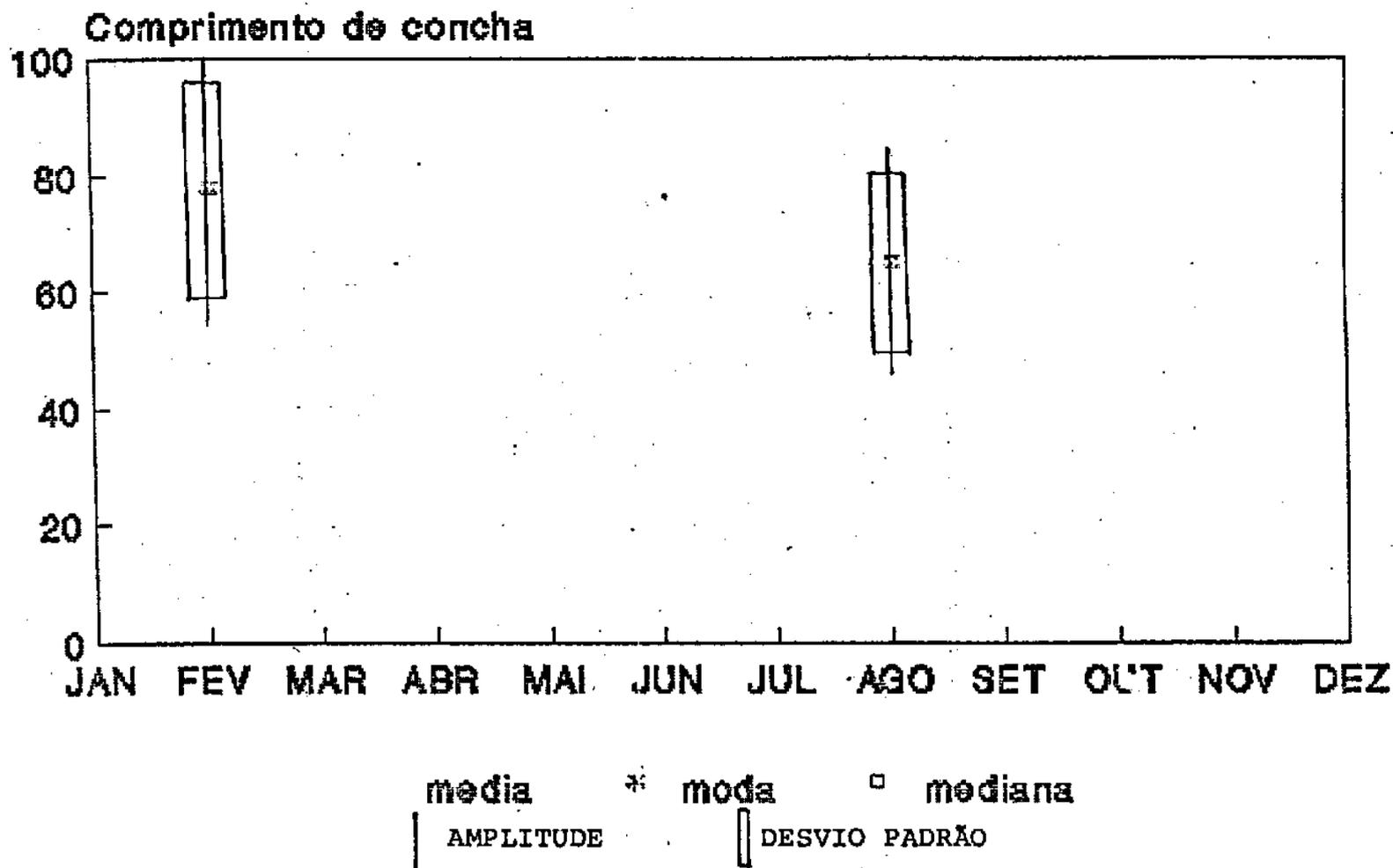


Figura 16. Dados mesoclimáticos coletados no município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1988.

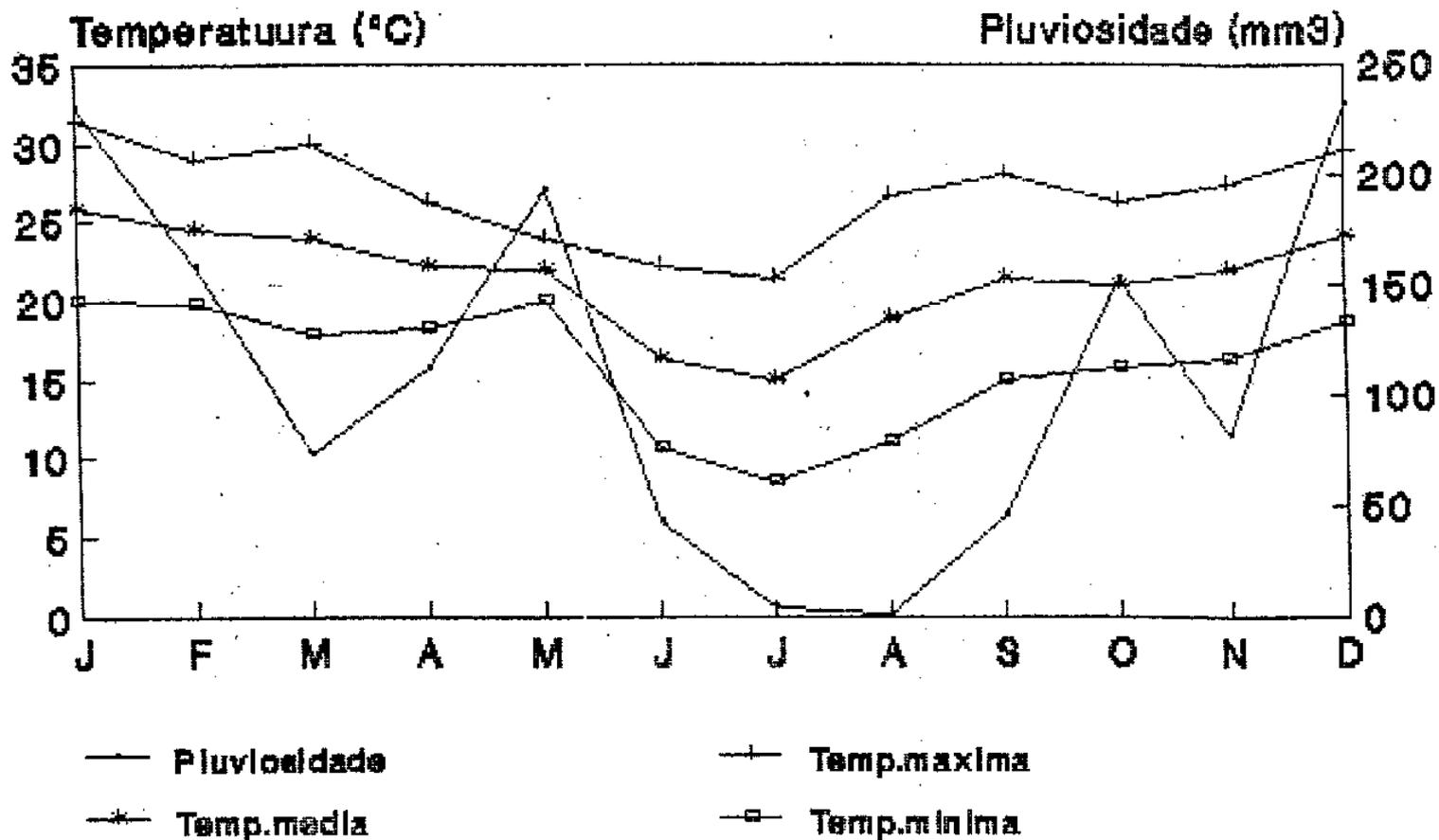
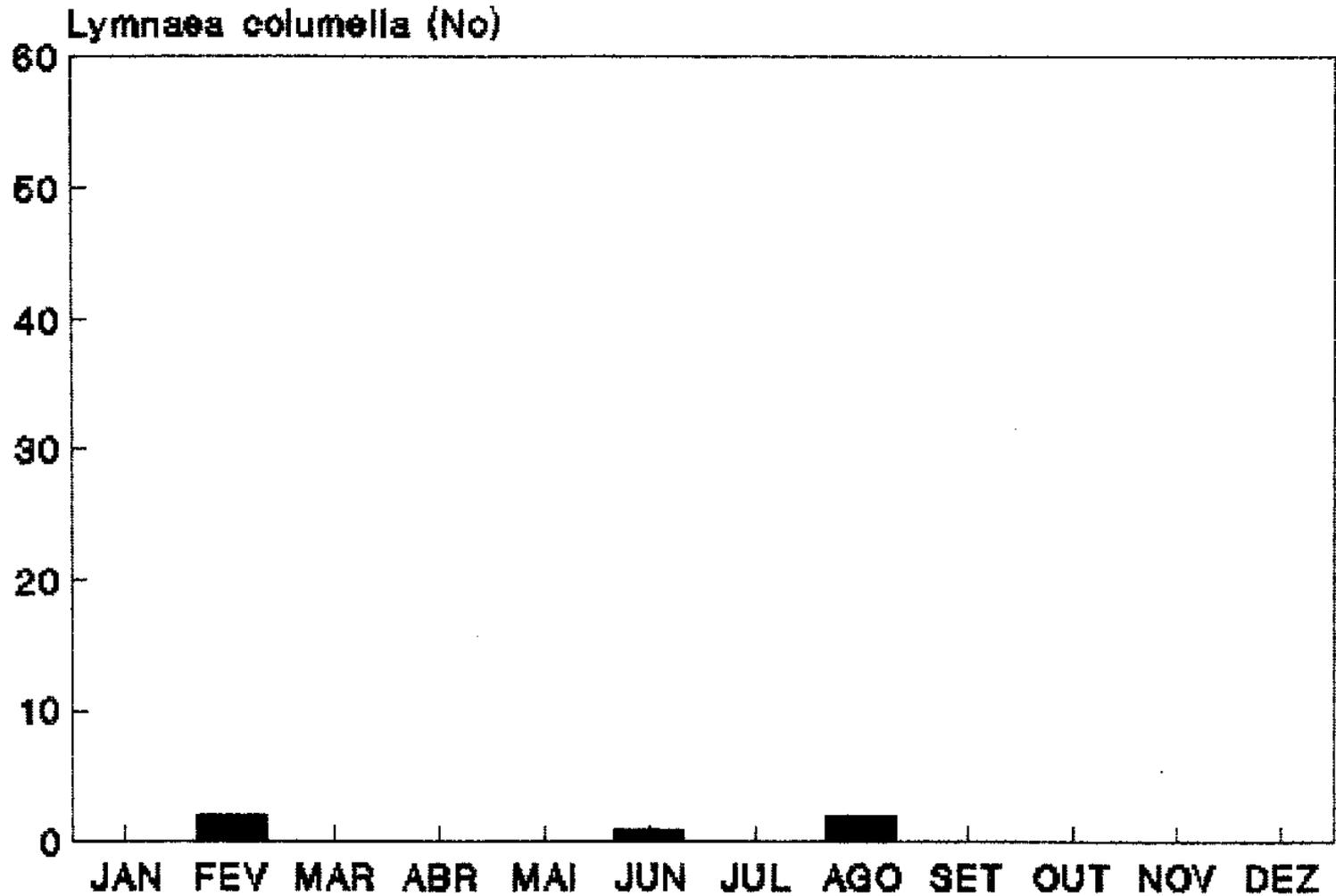


FIGURA 6
Distribuição de densidade populacional
de *L. columella* em Piquete-SP



Período de janeiro/89 a dezembro/89.

Tabela 4 - Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1988. Dados fornecidos pelo INPE/CP.

Índices	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação Pluviométrica *	230.5	157.9	73.4	112.7	192.7	42.3	3.1	0.6	46.0	157.4	92.1	231.5
Índice Pluviométrico *	13.50	10.52	8.15	6.66	12.04	7.05	1.03	0.30	5.75	8.02	7.46	14.46
Dias de chuva No.	17	15	9	17	16	6	3	2	8	19	11	16
M e d i a s M á x i m a s (Celsius)	31.60	29.08	29.92	26.31	24.01	22.15	21.41	26.60	27.97	26.32	27.43	29.67
M e d i a s M e d i a s (Celsius)	25.79	24.48	23.92	22.26	22.01	16.39	14.99	18.78	21.48	21.00	21.88	24.13
M e d i a s M i n i m a s (Celsius)	19.88	19.74	17.92	18.21	20.01	10.63	8.58	10.96	14.98	15.68	16.31	18.59

* EM MM³.

O quinto e último ano de estudo foi realizado no município de Piquete, Estado de São Paulo foi 1989. Nesse ano poucos exemplares foram encontrados, somente cinco durante todo o ano.

A análise da correlação entre o índice pluviométrico (tabela 5) e o número de moluscos capturados (figura 5), mostrou que há uma correlação negativa entre essas duas variações, $r=-0,16$.

Pela análise de climatograma (figura 17) observa-se que se enquadra dentro dos padrões normais para o local, embora tenha apresentado um pico de chuvas dentro do período de baixa precipitação pluvial no mês de julho, que chegou a atingir $133,7 \text{ mm}^3$ com onze dias de chuva (tabela 5).

A segunda fase do estudo foi realizada na fazenda São Joaquim, no Município de Redenção da Serra, Estado de São Paulo. A metodologia aplicada foi a mesma.

Nesta parte do experimento foram capturados 159 exemplares de *L. columella*, sendo que o maior número deles foi encontrado nos meses de janeiro, fevereiro e março, respectivamente 50, 24 e 27 exemplares (figura 6).

Os exemplares com maior comprimento de concha foram capturados no mês de julho, quando foram recolhidos

Figura 17. Dados mesoclimáticos coletados no município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1989.

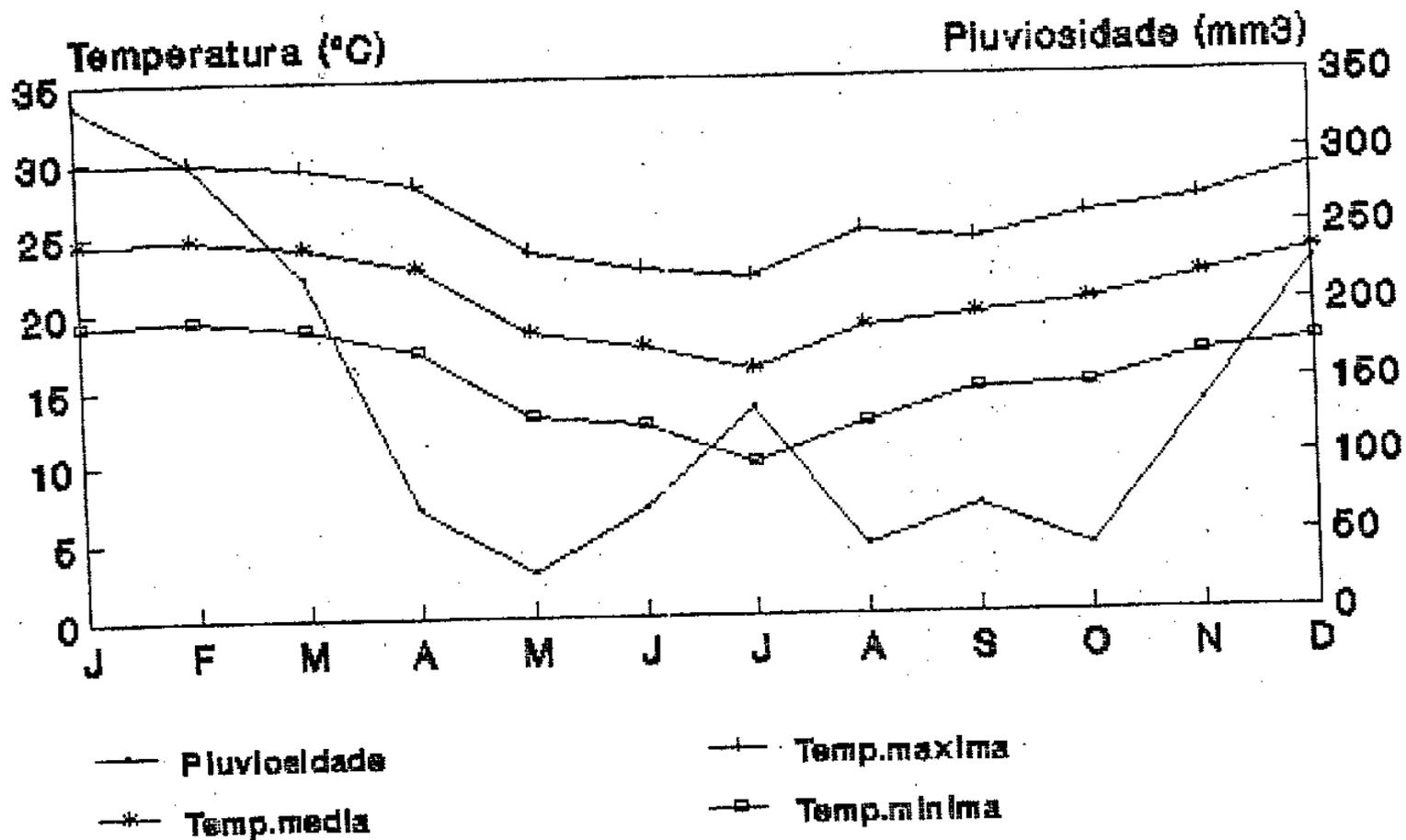
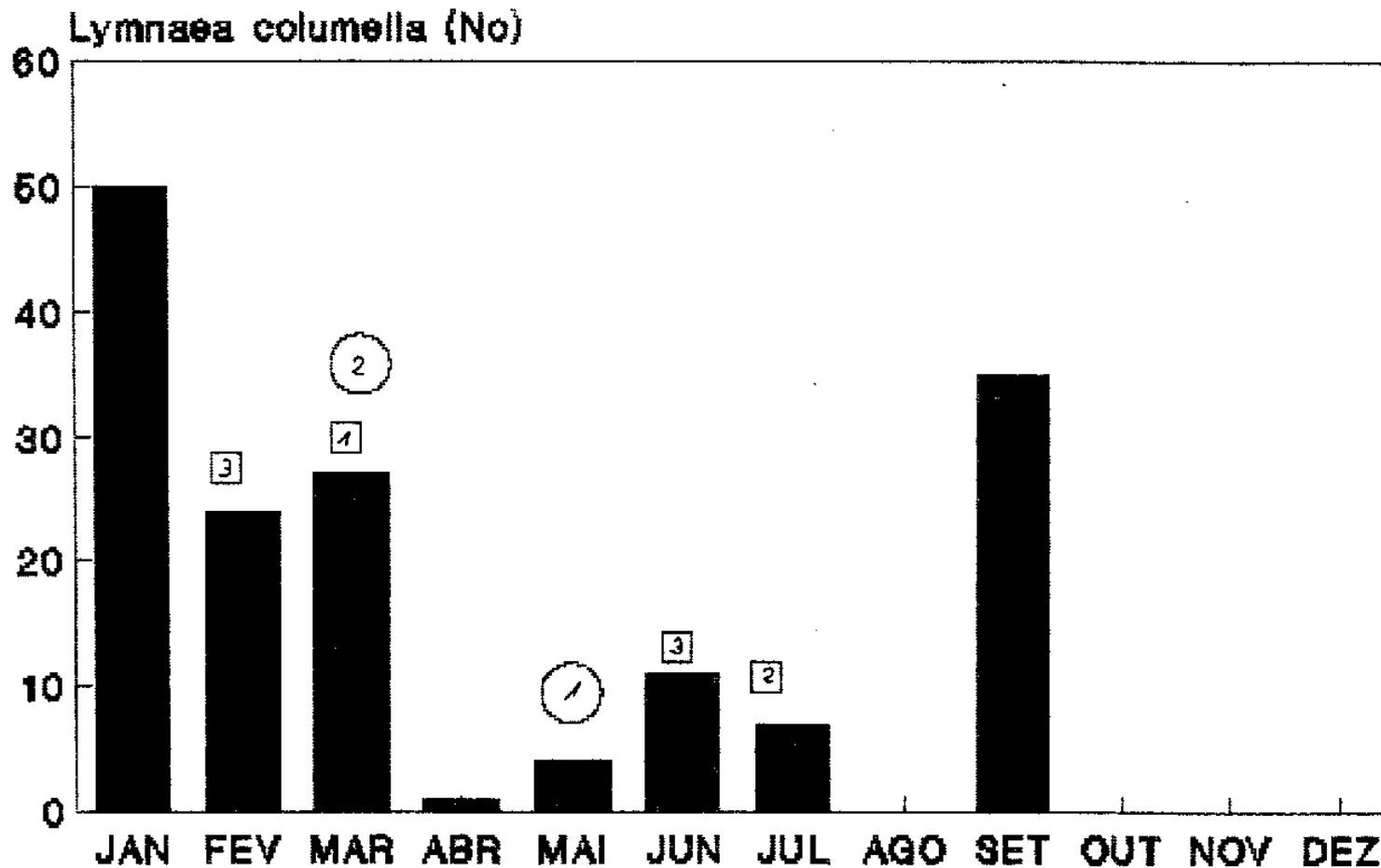


Tabela 5 - Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Piquete, Estado de São Paulo, período de janeiro a dezembro de 1989. Dados fornecidos pelo INPE/CP,

Índices	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação Pluviométrica *	337.2	297.2	221.1	69.1	27.8	69.1	133.7	43.5	69.7	41.8	134.1	225.2
Índice Pluviométrico *	13.49	11.43	18.79	8.64	3.48	9.87	12.15	7.25	7.74	8.36	11.18	16.08
Dias de chuva No.	25	26	14	8	8	7	11	6	9	6	12	14
M e d i a s M á x i m a s (Celsius)	29.69	29.83	29.40	28.31	23.76	22.52	21.95	24.91	24.31	25.76	26.91	28.84
M e d i a s M e d i a s (Celsius)	24.47	24.67	24.12	22.78	18.40	17.46	15.91	18.68	19.46	20.26	21.80	23.34
M e d i a s M i n i m a s (Celsius)	19.25	19.51	18.84	17.24	13.04	12.39	9.87	12.45	14.60	14.74	16.68	17.48

* Em mm³.

FIGURA 6
Distribuição de densidade populacional
de *L. columella* em Redenção da Serra-SP



Período de jan/90 a dez/90 com indicativo de número de moluscos capturados por 2 (o) ou 3 meses consecutivos (o).

sete exemplares, sendo que dois desses exemplares já tinham sido capturados no mês de junho; em fevereiro dos 24 exemplares capturados, três já tinham sido capturados no mês de janeiro; em março dos 27 exemplares um já tinha sido capturado no mês de fevereiro, e dois já tinham sido capturados no mês de janeiro. No mês de maio foram encontrados quatro exemplares dos quais um deles já tinha sido capturado no mês de março; em junho dos onze exemplares capturados três já tinham sido encontrados no mês de maio (figura 6, 12).

A análise de correlação entre o índice pluviométrico (tab. 6 fig. 18) e o número de moluscos encontrados (figura 6) mostrou haver correlação negativa entre estas variáveis, $r=-0,33$.

Os exemplares com maior amplitude de variação no comprimento da concha foram capturados no mês de setembro e os de menor amplitude no mês de janeiro.

Figura 12. Variação do comprimento de *L. columella* capturadas em Redenção da Serra, período de janeiro a dezembro de 1990.

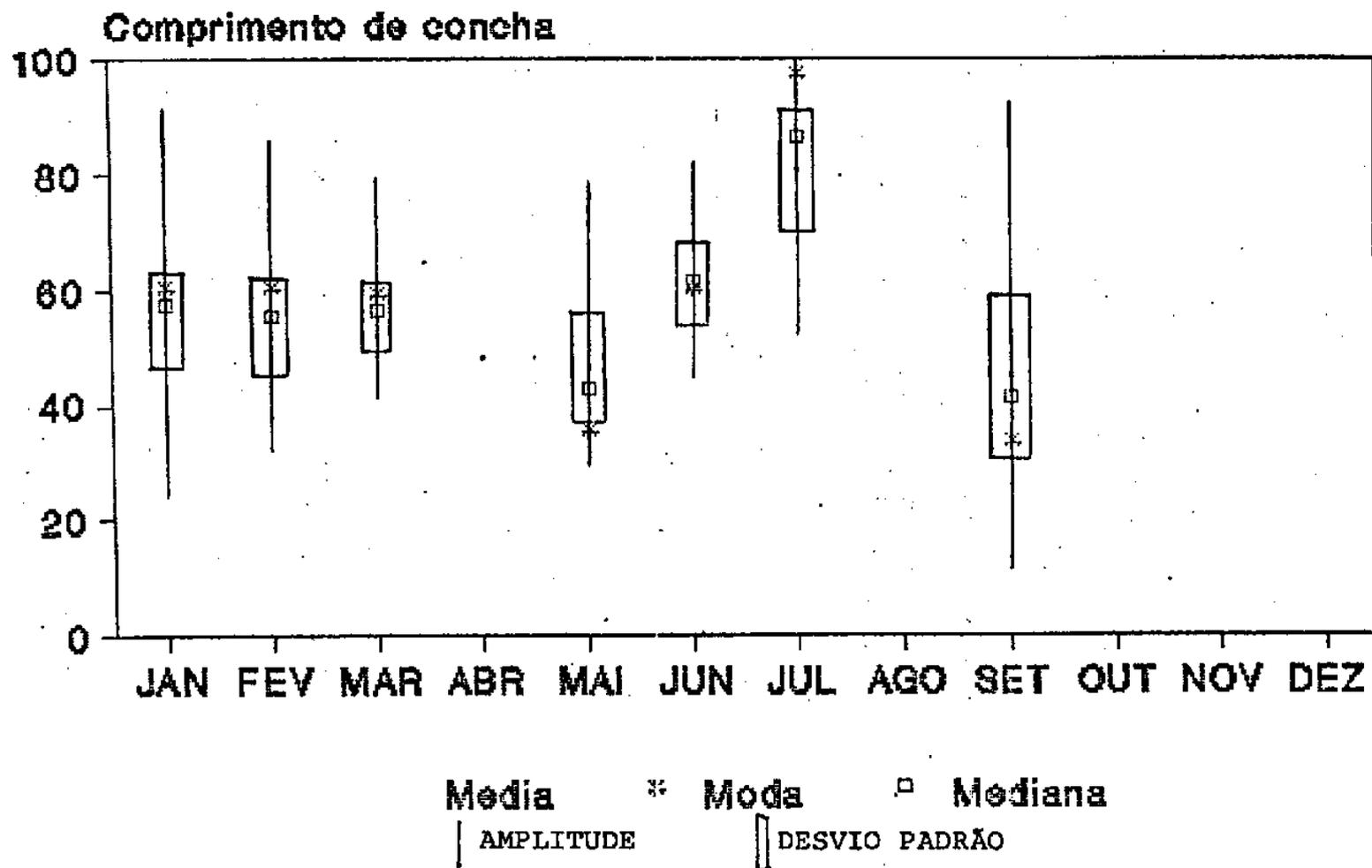


Figura 18. Dados mesoclimáticos coletados no município de Redenção Serra, Estado de São Paulo, período de janeiro a outubro de 1990.

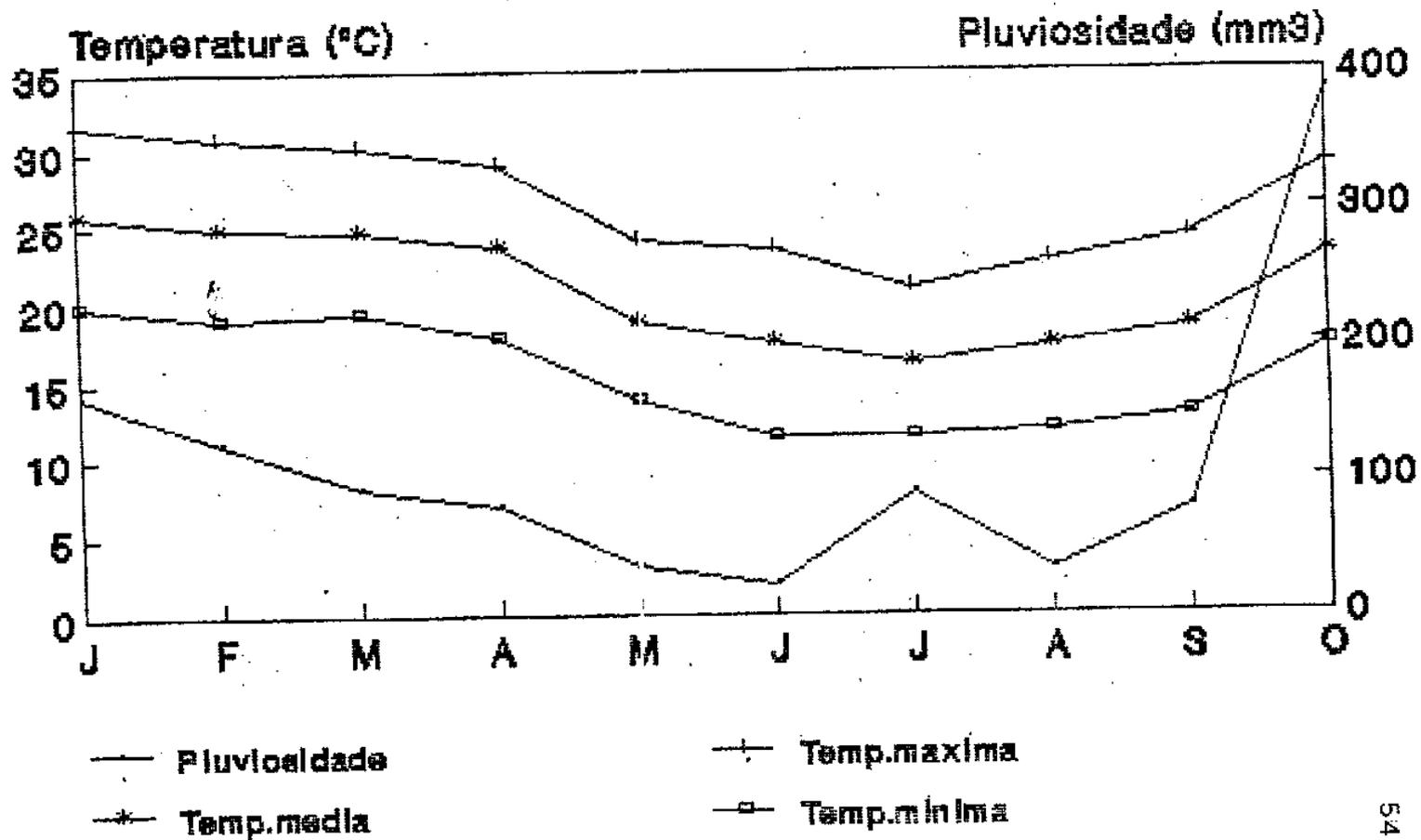


Tabela 6 - Valores reais dos índices mesoclimáticos para o município de Redenção da Serra, Estado de São Paulo, período de janeiro a outubro de 1990. Dados fornecidos pelo INPE/SJC.

Índices	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação Pluviométrica *	161.2	126.4	92.0	80.5	35.4	21.5	89.0	33.5	76.5	385.5		
Índice Pluviométrico *	6.45	8.43	4.84	8.94	5.06	5.38	5.56	6.70	6.38	42.83		
Dias de chuva No.	25	15	19	9	7	4	16	5	12	9		
Médias Mensais	Maximas (Celsius)	31.78	30.71	30.17	29.02	24.05	23.53	20.90	22.80	24.29	29.00	
	Medias (Celsius)	25.87	24.05	24.79	23.73	18.88	17.52	16.21	17.28	18.55	23.20	
	Minimas (Celsius)	19.97	19.00	19.42	17.85	13.71	11.52	11.52	11.77	12.82	17.33	

* Em mm³.

DISCUSSÃO

Para termos um global conhecimento da dinâmica ele uma parasitose, como a ocasionada pela *Fasciola hepatica*, com um ciclo evolutivo indireto, é preciso um estudo sistemático dos fatores ecológicos e parasitológicos que envolvem tanto os hospedeiros definitivos como os hospedeiros intermediários, principalmente a dinâmica do hospedeiro intermediário que participa e condiciona o ciclo.

Com base nessas postulações, é que esse trabalho estudou durante o período de seis anos um importante aspecto da epizootiologia da Fasciolose no Vale do Rio Paraíba, a biodinâmica populacional de *Lymnaea columella*.

A Fasciolose é uma doença cuja epidemiologia tem sido estudada por vários autores (GRODON, 1955; HONNER & VINK, 1963; OLLERENSHAW, 1966, 1971; ROSS, 1967; SMITH, 1981; BORAY e cols., 1969; ARMOUR, 1973; HARRIS & CHARLESTON, 1976; ALCAINO, 1985; MELENDEZ e cols., 1983; AMATO e cols., 1986), todos concordam que fatores climáticos como os fatores chave da temperatura e o da disponibilidade de água, tem um papel importante na

epidemiologia da *F. hepatica*, visto que a dinâmica da população do molusco intermediário é afetado por eles.

Além dos fatores meteorológicos, tais como a distribuição anual das temperaturas quentes e frias, a temperatura média anual, a distribuição dos dias de sol e de chuva, especialmente a intensidade e a frequência destas e a pressão atmosférica, tem um valor decisivo os fatores hidrobiológicos que influenciam diretamente o desenvolvimento do molusco.

Os resultados do presente trabalho concordam com os desses autores.

Do mesmo jeito que os resultados obtidos durante os seis anos do estudo foram apresentados, devido à alta variabilidade da distribuição da densidade populacional de *L. columella* e da alta variabilidade dos índices climáticos, é que também faremos a discussão desses resultados separadamente.

No primeiro ano (1985), a análise das figuras 1 e 13 revela a exesitência de uma estreita relação entre o número de moluscos capturados e os índices de pluviosidade mensais.

A análise da figura 13 acusa que foi um ano de pouca precipitação pluvial. Observamos que logo após uma brusca diminuição do volume de chuvas no mês de fevereiro, houve um aparecimento brusco de exemplares de *L. columella*, sendo que foi neste mês que foram encontrados exemplares com maior comprimento de concha.

Este fato é explicado pelo mecanismo de dispersão passiva que as fortes correntezas da água da chuva exercem diretamente sobre o molusco, fato que ligado à diminuição da temperatura no período de março a junho favoreceu o aparecimento de exemplares de *L. columella* na pastagem, inclusive sendo possível encontrar exemplares que permaneceram na área delimitada por mais de 30 dias (figura 1).

É possível afirmar então que na pastagem podemos encontrar o maior número de exemplares de *L. columella* no período em que a precipitação pluvial não age diretamente sobre os moluscos. A dispersão é passiva e geralmente é feita pelas águas pluviais até chegar a córregos ou valas de irrigação; quando essa precipitação coincide com a temperatura adequada cria-se um ambiente propício para desenvolvimento do molusco.

Esta afirmação concorda com as observações feitas por GOMES e cols. (1975), que assinalam a maior ocorrência de *L. columella* na época onde houve menor precipitação, junho a novembro, e pelas observações de LEON-DANCEL (1970), quem assinalou que em Porto Rico a maior abundância de exemplares de *L. columella* era encontrada entre os meses de novembro a abril, período que corresponde ao período seco do ano.

A difusão do molusco, biologia anfíbia, depende intensamente dos câmbios do nível da água. Nela o molusco, move-se ativamente, geralmente a uns milímetros sob a superfície. Fora dela ele fica sobre a superfície úmida assim como sobre o talo das plantas, atingindo de um modo geral alguns centímetros de altura.

Ao analisarmos os resultados obtidos no segundo ano do estudo (figuras 2 e 14), observamos que a maior densidade populacional de moluscos foi encontrada no período compreendido entre os meses de maio a setembro, que justamente corresponde ao período da seca. Todavia, observamos a aparição de um pico de exemplares *L. columella* nos meses de novembro e dezembro, pico que foi acompanhado por um aumento brusco de chuvas (figura 14).

Acreditamos que a justificativa para este aparecimento de moluscos deva-se exclusivamente ao fato de que os moluscos encontraram um habitat propício para o seu desenvolvimento, devido à atenuação das altas temperaturas registradas durante esses meses pelos altos índices de chuva (tabela 2); inclusive no mês de dezembro foram achados dois exemplares que permaneceram na área delimitada por um período superior a 30 dias.

Os resultados obtidos no 3º ano do estudo, reforçam as nossas observações. Ao analisarmos a figura 3, vemos que do total do moluscos obtidos, 95% deles foram capturados no período compreendido entre os meses de março a junho, que correspondem para esse ano ao período de menores temperaturas e de índices pluviométricos normais para a estação de seca.

No quarto ano do estudo (1988), embora o número de exemplares tenha sido inferior ao do ano anterior (figura 4), observamos que a maioria destes exemplares apareceram entre os meses de maio a setembro, período que coincide com os meses de menor precipitação pluvial para esse ano.

Devido à baixa densidade populacional, adicionado ao fato da relativa igualdade dos valores morfométricos das

conchas, é que no ano de 1989, não fizemos a análise das medidas de tendência central e de variabilidade.

O último ano de estudo foi realizado no município de Redenção da Serra, Estado de São Paulo; na realidade teve início no mês de agosto de 1989, porém devido a alterações da característica física do local onde se iniciou o experimento é que os valores obtidos não foram considerados representativos para a fazenda.

Analisando os resultados obtidos neste último ano, observamos que existe um comportamento diferente ao aquele apresentado no município de Piquete.

Na figura 6, podemos observar que o maior número de moluscos capturados, foram aqueles obtidos nos meses de janeiro, fevereiro, e março, que correspondem ao período em que as temperaturas são altas e as chuvas foram poucas. No período entre os meses de maio a julho observamos uma repetição do comportamento já citado para o município anterior.

Estes resultados, talvez possam ser explicados pelo fato de que a área demarcada para exame era coberta constantemente com material orgânico e alagada. A constância alimentar para os moluscos e a vazão de água da lavagem do estábulo contribuindo para o alagamento do microclima,

obviamente auxiliaram para minimizar os efeitos do mesoclima e favoreceram o desenvolvimento da população dos moluscos.

A análise das medidas de tendência central e de variabilidade, obtidas para os seis anos do estudo (figuras 7-12), indicam que possivelmente existam duas gerações por ano de *L. columella* na pastagem, sendo que a primeira se realizaria entre os meses de janeiro a março e a segunda, entre junho a agosto DICE & LERAAS (1936), resultados que concordam com os de AMATO e cols. (1986) e PILE (1990).

A capacidade de implantação e a intensidade da reprodução estão determinadas por diversos fatores, entre os quais o mais importante é a existência de água. Quanto mais favoráveis sejam as condições de vida e de reprodução, maiores são as probabilidades de se converterem em uma praga, é que isto implica um maior grau de difusão da Fasciolose.

CONCLUSÕES

1. Há influência da ação direta da quantidade de precipitação pluvial sobre a biodinâmica de *Lymnaea columella*, aumentando o grau de difusão do molusco.
2. Há influência do mesoclima (quantidade de chuvas, temperatura) sobre a população de *L. columella*, porém as influências do microclima e da qualidade do substrato são mais importantes para o molusco.
3. Nas áreas estudadas, acontecem duas gerações de *L. columella* por ano, sendo que a primeira se realiza entre os meses de janeiro a março e a segunda entre junho e agosto.
4. É importante o conhecimento da biodinâmica e da ecologia de *L. columella*, no intuito de podermos estabelecer medidas adequadas para o controle da Fasciolose.

LITERATURA CITADA

- ACHA, P. N. & SZYFRES, B. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2 Ed. Organización Panamericana de la Salud. Pub. Cient. N° 503.
- ALCAINO, H. 1985, Epizootiología de la Distomatosis novina en Chile. Parasitol. al Dia, 9: 22-25.
- ALCAINO, H. & APT, W. 1989. Algunos antecedentes sobre la Fascioliasis animal y humana. Monografía Med. Vet., 11: 14-29.
- ALCAINO, H.; GORMAN, T.; GUEVARA, G.; FERNANDEZ, J. 1983. Distomatosis y parasitosis del intestino grueso de equinos de la zona centro-sur de Chile. Arch. Med. Vet., 15:27-35.
- ALCAINO, H.; GORMAN, T. & PHILLIPS, J. 1983. Distomatosis en equinos fina sangre de carrera en haras e hipódromos de las regiones V e Metropolitana de Chile Parasitol. al Dia, 7:37-40.

- ALVAREZ, J. M. V. 1974. Observaciones sobre la ecología del caracol de agua dulce *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, hospedador intermediario de la *Fasciola hepatica* en la República Dominicana. R. Fac. Ci. Agron. Vet. Univ. Santo Domingo, 2:52-54.
- ALVES, R. M. R.; VAN RENSBURG, L. J. & VAN WYK, J. A. 1988. *Fasciola hepatica* in horses in the Republic of South Africa: A single natural case of *F. hepatica* and the failure to infest ten horses either with *F. hepatica* or *F. gigantica*. Onderstepoort J. Vet. Res., 55:157-163.
- AMATO, S. B.; REZENDE, H. E. B.; GOMES, D.C. & SERRA FREIRE, N. M. 1983. Epidemiologia da *Fasciola hepatica* no Vale do Paraíba. Três anos de estudo. VI Congresso da Federação Latinonamericana de Parasitólogos, São Paulo.
- AMATO, S. B.; REZENDE, H. E. B.; GOMES, D. C. & SERRA FREIRE, N. M. 1986. Epidemiology of *Fasciola hepatica* infection in the Paraíba River Valley. São Paulo, Brazil. Vet. Parasitol., 22:275-284.

- ARMOUR, J. 1973. Fascioliasis Epidemiology, treatment and control. In: G. M. URQUHART & ARMOUR (Editors), Helminths Diseases of Cattle; Sheep and Horses in Europe. Robert Mac Lehone Comp. Lin., Glasgow, pp. 100-109.
- BACIGALUPO, J. 1930. *Lymnaea viatrix* D'Orbigny, huésped intermediario de la *Fasciola hepatica* L. en la República Argentina Sem. Médica B. Aires, 37:1481-84.
- BACIGALUPO, J. 1932a. Hallazgo en la ciudad de Buenos Aires de *Lymnaea viatrix* D'Orbigny, infectada espontáneamente con cercarias de *Fasciola hepatica* L. Rev. Soc. Argent. Biol., 8:511-513.
- BACIGALUPO, J. 1932b. Superposición de la distribución geográfica de *Fasciola hepatica* L. y *Lymnaea viatrix* D'Orbigny en la República Argentina Rev. Soc. Argent. Biol., 8:556-558.
- BARANSKI, M. C.; SILVA R. F.; CARNEIRO, F., AMARAL, D. F.; SILVEIRA, H. B. & MAGNI, N. R. 1978. Novo caso autóctone de *Fasciola hepatica* humana no Brasil. XIV Congr. Soc. Med. Trop., III Congr. Bras. Parasitol., pp 388.

- BATTE, E. G.; SWANSON, I. E. & MURPHY, J. B. 1951. Control of fresh water snail (intermediate hosts of liver fluke) in Florida. J. Am. Vet. Med. Ass., 118:139-141.
- BENDEZÚ, P. 1970. Algunos aspectos de la epidemiología de la Distomatosis Hepáticas y su control biológico en el valle del Mantaro. Bol. Extr.(IVITA),4:356-357.
- BENDEZÚ, P. & LANDA, A. 1973. Distomatosis hepática. Epidemiología y control. Bol. IVITA, 14:1-32.
- BORAY, J. C. 1964. Studies on the ecology of *Lymnaea tomentosa* the intermediate host of *Fasciola hepatica* L. 1758. Aust. J. Zool., 12:217-230.
- BORAY, J. C. 1966. Studies on the relative susceptibility of some Lymnaeids to infections with *Fasciola hepatica* and *F. gigantica* and on the adaptation of *Fasciola* spp. Ann. Trop. Med. Parasitol., 10:114-124.
- BORAY, J. C. 1978. The potential impact of exotic *Lymnaea* spp on fascioliasis in Australasia. Vet. Parasitol., 4: 127-141.

- BORAY, J. C.; FRASER, G. C.; WILLANS, J. D. & WILSON, J. M.
1985. The occurrence of the snail *Lymnaea columella* on grazing areas in New South Wales and studies on its susceptibility to *Fasciola hepatica*. Austr. Vet. J., 62: N° 1.
- BORAY, J. C.; HAPPICH, F. A. & ANDREWS, J. C. 1969. The epidemiology of *Fasciola hepatica* infection in Australia. Aust. Vet. J., 45:549-553.
- BORAY, J. C. & Mc MICHAEL, D. F. 1961. The identify of the Australian Limnaeid snails host of *Fasciola hepatica* and its response to environment. Aust. J. Mar. Fresh w. Res., 12:150-163.
- BORCHET, A. 1964. Parasitologia Veterinária, Ed. Acribia; Zaragoza, 747 pp.
- BRENES, R. R.; MUÑOZ, G. ARROYO, G. & DELGADO, E. 1968. Estudio preliminar sobre *Fasciola hepatica* en Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 15:137-142.

- BRICEÑO ROSSI, A. L. 1950. Trabajo experimental sobre *Fasciola hepatica*. Primera comprobación del verdadero huésped intermediario de este parasito en Venezuela. R. San. As. Soc., 15:381.
- BRUMPT, L. 1939. Annales de Parasitologie Humaine et Comparé. T. XVII.
- BUSETTI, E. T.; PASKE, A.; THOMAZ, V. & RUIZ, M. C. E. 1983. Fasciolose hepática em *Equus caballus* no Estado do Paraná, Brasil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 35:193-196.
- BUSETTI, E. T. & THOMAZ-SOCCOL, V. 1987. Fasciolose humana no Estado do Paraná, Brasil. X Congr. Soc. Bras. Parasitol, pp 97.
- CARBALLO, M. R.; CASTIGLIONI, Z. R. & FOSTEL, R. 1977. Distomatosis a *Fasciola hepatica* en el Uruguay. I. Infecciones experimentales, algunos aspectos epidemiológicos fisiopatológicos e inmunológicos. Revista Latinoamericana de Microbiologia, 19:87-93.

- DICE, L. R. & LERRAS, H. J., 1936. A graphic method for comparing several sets of measurements. Contributions Laboratory Vertebrate Genetics, 3:1-3
- EEDEN, J. A. V. & BROWN, D. S. 1966. Colonization of fresh water in the Republic of South Africa by *Lymnaea columella* Say (Mollusca: Gastropoda). Nat., 210: 1172-73.
- ESCUADERO, J. L. & CRESPO, R. F. 1985. Flora y microflora de tres habitats de caracoles hospederos intermediarios de *Fasciola hepatica* en Tulacingo, HGO. Téc. Pec. Méx., 49: 157-159.
- FACEY, R. V. & MARDSEN, P. D. 1960. Fascioliasis in man: an outbreak in Hampshire. British Medical Journal, 2:619-625.
- FAIGUENBAUM, J.; FERES, A.; DONCASTER, R. 1962. *Fascioliasis* (distomatosis) hepática humana. Bol. Chile. Parasit., 17:7-12.
- FRANÇA, I. 1967. *Fasciola hepatica* em bovinos no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. Arq. Esc. Vet. Belo Horizonte, 19:157-159.

- FRANÇA, I. 1969. Fasciola hepatica em bovinos no Vale do Paraíba. B. do Campo, 230:21-22.
- GOMES, D. C.; SERRA FREIRE, N. M., AMATO, S. B. & REZENDE, H. E. B. 1985. Análise do envolvimento de *Lymnaea columella* e *Stenophysa marmorata* na epidemiologia da fasciolose hepática no Vale do Paraíba. IX Cong. Soc. Bras. Parasitol., pp. 99.
- GOMES, P. A. C.; NUERNBERG, S.; PIMENTEL, M.; OLIVEIRA, G.; REZENDE, H. E. B.; ARAUJO, J. L. B.; MELLO, R. P. 1975. Biologia de *Lymnaea columella* Say, 1817 (Molusca, Gastropoda, Basomatophora, Lymnaeidae): Arq. Mus. Nac. Rio de Janeiro, 55:67-70.
- GOMEZ, J.; VARGAS, M. & MALEK, E. A. 1986. *Pseudosuccinea columella* (Lymnaeidae) in the Dominican Republic and transmission of fascioliasis in the Caribbean region. Nautilus, 100:66-68.

- GONZALES, J. C.; SANCHEZ, V. M.; THOME, J. W.; GONÇALVES, P. C. & OLIVEIRA, C. M. B. 1974. *Lymnaea columella*, hospedeiro intermediário de *Fasciola hepatica* L. 1758, no Rio Grande do Sul, Brasil. Arq Fac. Vet. UFRGS, 2: 37-40.
- GORDON, H.M. 1955. Some aspects of fascioliasis. Aust. Vet. J., 31:182-188.
- HARRIS, R. E. & CHARLESTON W. A. G. 1976. The epidemiology of fascioliasis hepatica infections in sheep on a *Lymnaea columella* habitats in the Manawatu. N. Z. Vet. J., 24:11-17.
- HARRIS, R. E. & CHARLESTON, W. A. G. 1980. Fascioliasis in New Zealand: A review. Vet. Parasitol., 7:39-49.
- HOFFMAN, W. A. 1930. The intermediate host of *Fasciola hepatica* in Puerto Rico. Puerto Rico J. Publ. Hlth., 6: 89-90.
- HONER, M. R. 1979. Aspectos da epidemiologia da fasciolose. An. 1º Sem. Nac. Parasitoses dos Bovinos. (Eds. A. A. H. Beck, et al.) Campo Grande. EMBRAPA. CNPGC. pp. 167-177.

- HONER, M. R. & VINK, L. A. 1963. Contributions to the epidemiology of fascioliasis hepatica in the Netherlands. I. Study on the dynamics of fascioliasis in lambs. Z. Parasitenkd., 22:292-302.
- HYLTON - SCOTT, M. I. 1953. Sobre Lymnaeidae Argentinos. Physis., 20:401-408.
- KENDALL, S. B. 1965. Relationships between the species of *Fasciola hepatica* and their molluscan host. Advances in Parasitology, 3:59-95.
- KENDALL, S. B. 1970. Relationships between the species of *Fasciola hepatica* and their molluscan host. Advances in Parasitology, 8:251-274.
- KRULL, W. H. 1933. The snail *Pseudosuccinea columella* (Say) as a potentially important intermediate host in extending the range of *Fasciola hepatica* L.. J. Wash. Acad. Sci., 23:389-91.
- LEON-DANCEL, D. 1970. Life history of *Lymnaea columella* (Say) and its experimental infection with *Fasciola hepatica* L. J. Agric. Univ. Puerto Rico, 54:297-305.

- LEUCKART, R. 1882. Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels (*Distomum hepaticum*) Arch. Natur., 48:80-119.
- LUTZ, A. 1918. Caramujos do gênero *Planorbis*, observados no Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 10:65-82.
- LUTZ, A. 1921. Sobre a ocorrência da *Fasciola hepatica* no Estado do Rio de Janeiro. Bol. Inst. O. Cruz, 1:9-13.
- MALEK, E. A. & CHROSCIECHOWSKI, P. 1964. *Lymnaea (Pseudosuccinea) columella* from Venezuela, and notes on distribution of *Pseudosuccinea*. Nautilus, 78:54-56.
- MALONE, J. B.; LOCAYANO, A. F.; HUGH-JONES, M. E. & CORRUM R. C. 1984. A three year study on seasonal transmission and control of *Fasciola hepatica* of cattle in Louisiana. Prev. Vet. Med., 3:131-141.
- MATTOS, M. J. T. 1981. Susceptibilidade de *Lymnaea columella* Say, 1817 e *L. viatrix* Orbigny, 1835 frente às infecções experimentais com *F. hepatica* L. 1758. Tese Mestrado. Univ. Fed. Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 107 pp.

- MELLENDEZ, R. D.; CORONADO, A. F.; DIAZ, J. J. & CRESPO, G. 1983. Aspectos epidemiológicos de la fascioliasis bovina en el centro-occidente Venezolano con énfasis en la prevalencia del trematodeo y de su hospedador intermediario. Acta. Cient. Venezolana, 34:65-71.
- MULLER, G. & UENO, H. 1984. *Lymnaea viatrix* Orb. 1835 como hospedeiro intermediário de *Fasciola hepatica* L. 1758 em Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul. Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec., 36:183-189.
- NARI, A.; CARDOSO, H.; ACOSTA, D.; SOLARI, M. A. & PETRACCIA, C. 1983. Effect of temperature on the development of *Fasciola hepatica* in its intermediate host *Lymnaea viatrix*, Vet. Uruguay, 19:36-39.
- NUERNBERG, S.; REZENDE, H. E. B.; SERRA FREIRE, N. M.; GOMES, P. A. C. & ARAUJO, J. L. B. 1983. Biologia e susceptibilidade de *Lymnaea cubensis* a infecções por *Fasciola hepatica* em condições experimentais. Pesq. Vet. Bras., 3:1-10.
- NUERNBERG, S. & SERRA FREIRE, N. M. 1989. Dispersão geopolítica da ocorrência de *Fasciola hepatica* no Estado de Santa Catarina. XI Congr. Bras. Parasitol. pp. 136.

- OAKLEY, G. A.; OWEN, B. & KNAPP, N. H. 1979. Production effect of subclinical liver fluke infection in graning dairy heifers. *Vet. Rec.*, 104:503-507.
- OLLERENSHAW, C. B. 1966. The approach to forecasting the incidence of fascioliasis over England and Wales, 1958-1962. *Agric. Meteorol.*, 3:35-53.
- OLLERENSHAW, C. B. 1971a. Some observations on the epidemiology and control of fascioliasis in Wales. In: Second International Liverfluke Colloquium. Merck Sharp and Dohme International, Raiway, N. J., USA., pp. 103-125.
- OLLERENSHAW, C. B. 1971b. The ecology of liver fluke (*F. hepatica*). *Vet. Rec.*, 71:957-963.
- ORBIGNY, A. 1835. Synopsis terrestrium et fluviatilium molluscorum, in suo per Americam meridionalem itinere, ab A. D'Orbigny, colletorum. *Mag. Zool.*, 5, Classe 5:1-44.

- PARAENSE, W. L. 1982. *Lymnaea viatrix* and *Lymnaea columella* in the neotropical region: a distribution outline. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 77:181-188.
- PARAENSE, W. L. 1983, *Lymnaea columella* in northern Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 78:477-482.
- PFEIFFER, W. L. 1839. Bericht über die Ergebnisse meiner Reise nach Cuba im Winter 1838-1839. Arch. Naturg., 5: 346-358.
- PILE, E. A. 1990. Variação mensal da densidade populacional de *Lymnaea columella* Say, 1817, hospedeiro intermediário de *Fasciola hepatica* L. 1758, e da prevalência da fasciolose em bovinos no município de Redenção da Serra-SP. Tese de Mestrado, Univ. Fed. Rural Rio de Janeiro, 31pp.
- PONDER, W. F. 1975. The occurrence of *Lymnaea (Pseudosuccinea) columella* an intermediate host of *Fasciola hepatica* in Australia. Aust. Vet. J., 51:494-495.
- PRICE, E. W. 1953. The fluke situation in American ruminants. J. Parasitol., 39:119-134.

- PULLAN, N. B. 1969. The first report in New Zealand of *Lymnaea columella* Say (Mollusca: Gastropoda) an intermediate host of the liver fluke *Fasciola hepatica* L. New Zealand Vet. J., 17:255-256.
- PULLAN, N. B. & WHITTEN, L. K. 1972. Liver fluke *Fasciola hepatica* in New Zealand. Part I. A spreading parasite in sheep and cattle. New Zealand Vet. J., 20:69-72.
- PULS-VAN DER KAMP, G. M. & JANSEN, H. B. 1974. Observations on fascioliasis and its intermediate host *Lymnaea cousini*, in the Andes mountains of Ecuador. Trjdschr. Diergeneesk., 99:78-84.
- RAMIRES VILLAMEDIANA, J. J. & VERGANI, F. 1949. Contribución al estudio del ciclo evolutivo de *Fasciola hepatica* en Venezuela. R. Grancolomb., 3:817-826.
- REY, L. 1957. *Fasciola hepatica* no gado do Rio Grande do Sul, 1957. Investigações sobre a possibilidade de ocorrência de casos humanos. Rev. Bras. Malariol., 9: 475-483.

- REY, L. 1958. Primeiro encontro de ovos de *F. hepatica* em inquérito helmintológico de populações brasileiras. Rev. Paulista Med., 53:60.
- REZENDE, H. E. B. 1979. Retrospectiva da Fasciolose bovina no Brasil. An. 1º Sem. Nac. Parasitoses dos Bovinos (Eds. A. A. H. Beck, et al). Campo Grande, EMBRAPA, CNPGC. pp. 133-143.
- REZENDE, H. E. B.; ARAUJO, J. L. B.; GOMES, P. A. C.; NUERNBERG, S.; PIMENTEL, M.; OLIVEIRA, G. & MELLO, R. P. 1973. Notas sobre duas espécies de *Lymnaea* Lamarck, 1799, hospedeiros de *Fasciola hepatica* L. no Estado do Rio de Janeiro. Arq. Univ. Fed. Rural Rio de Janeiro, 4:35-38.
- ROSS, J. G. 1967. An epidemiological study of fascioliasis in sheep. Vet. Rec., 80:214-217.
- SANTOS, L. & VIEIRA, T. F. 1965/1967. Considerações sobre os sete primeiros casos de Fasciolose humana encontrados no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. Rev. Inst. Adolpho Lutz., 25/27:95-109.

- SAY, T. 1817. Description of seven species of American fresh water and land shells, not noticed in the systems. J. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 1:13-18.
- SCHAFRANSKI, N. L. 1977. Levantamento de focos de *Fasciola hepatica* L. 1758, no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. Encontro de *Lymnaea columella* Say, 1817 naturalmente infectada. 32^a Conf. An. da Soc. Paulista de Med. Vet.
- SCHALIE, V. D. H. 1948. The land and freshwater molluscs of Puerto Rico. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich., 70:1-128.
- SERRA FREIRE N. M.; GOMES, D. C.; REZENDE, H. E. B.; AMATO, S. B. 1988. Epidemiologia e controle da fasciolose *hepatica* no Vale do Paraíba. Ann. International Symposium on Schistosomiasis. 1^a Reunião Nac. Esquistosomose.
- SMITH, G. 1981. A three-year study of *Lymnaea truncatula* habitats, disease foci of fascioliasis. Br. Vet. J., 137:398-410.

- TAGLE, I. 1943. Observaciones sobre la evolución de la *Fasciola hepatica* L. Rev. Chile. Hist. Nat. Pura y Aplicada, 46/46:232-241.
- THOMAS, A. P. 1883. The life history of the liver fluke (*Fasciola hepatica*). Quart. J. Mic. Sci., 23:99-133.
- UENO, H. 1979. Aspectos biológicos da *Fasciola sp.* An. 1° Sem. Nac. Parasitoses dos Bovinos (Eds. A. A. H. Beck, et al). Campo Grande, EMBRAPA, CNPGC. pp. 145-149.
- UENO, H.; ALVAREZ, J. M.; MERGEN, A. M. R. & SANCHEZ, V. M. 1973. Observation on the prevalence of parasitic diseases in cattle especially fascioliasis in the Dominican Republic. Nat. Inst. Anim. Hlth. Quart., 13: 59-68.
- UENO, H.; ARANDIA, R.; MORALES, G. L. & MEDINA, G. M. 1975. Fascioliasis of livestock on snail host for *Fasciola* in the Altiplano region of Bolivia. Nat. Inst. Anim. Hlth. Quarth., 15:61-67.
- UENO, H.; GUTIERRES, V. C.; MATTOS, J. J. T. & MUELLER G. 1982. Fascioliasis problems in ruminants in Rio Grande do Sul, Brazil. Vet. Parasitology, 11:185-191.

UETA, M. T. 1976. Alguns aspectos da biologia de *Lymnaea columella* Say 1817 (Gastropoda, Pulmonata). Rev. Saúde Públ. São Paulo, 10:355-366.

UETA, M. T. 1980. Infecção experimental de *Lymnaea columella* por *Fasciola hepatica*. Rev. Saúde Públ. São Paulo, 14: 43-57.

VAN VOLKENBERG, H. L. 1934. Parasites and parasitic diseases of cattle in Puerto Rico. Puerto Rico Agr. Expt. Sta. Bol., 36:26.

WILSON, G. I. & SAMSON, K. S. 1971. The incidence of fascioliasis of sheep and cattle in the South-west with observation on the snails vector. Proc. Helminth. Soc. Wash., 38:52-56.