

ASTRID CALDAS

ECOLOGIA DE *Phaleria testacea* SAY, 1824 (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE):
DINÂMICA POPULACIONAL E VARIAÇÃO GEOGRÁFICA DA BIOMETRIA E
PIGMENTAÇÃO DOS ÉLITROS

Tese apresentada à Coordenação
do curso de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas da Univer-
sidade Federal do Paraná, para
obtenção do título de Mestre
em Ciências Biológicas.

CURITIBA
Maio - 1985

AGRADECIMENTOS

A meus pais, pelo incentivo e apoio constante.

Aos colegas da Universidade Santa Úrsula, pelo auxílio nas coletas e processamento dos dados.

Aos colegas e professores da Universidade Federal do Paraná, pelas opiniões e idéias, as quais foram de grande valia.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos durante o período do curso.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Através do presente trabalho tentou-se constatar a existência de relações entre a localização geográfica das populações de *Phaleria testacea* Say, 1824 (Coleoptera, Tenebrionidae) e seus respectivos padrões de pigmentação e proporções biométricas. Para tal, foram utilizados os parâmetros climáticos das 26 localidades de coleta, ao longo do litoral do Brasil (do Ceará ao Rio de Janeiro), comparados a padrões de pigmentação estabelecidos de acordo com a tonalidade e número de manchas nos élitros dos besouros. Também foram utilizadas medidas biométricas dos insetos coletados em 7 das praias.

Foram analisadas a variação populacional e a dos padrões de pigmentação dos élitros na estação única estabelecida na praia de Botafogo, RJ, ao longo de 2 anos de coletas mensais.

Os resultados obtidos permitiram concluir relações entre *Phaleria testacea* e alguns parâmetros climáticos, como temperatura e umidade. As diferenças biométricas mostraram-se significativas na maioria dos casos.

SUMMARY

Insects of *Phaleria testacea* Say, 1824 (Coleoptera, Tenebrionidae) from different populations along the coast of Brazil, when compared with local climatic conditions, showed some differences in biometrics and pigmentation, related with latitude and specially temperature and humidity.

Also a population Botafogo beach, Rio de Janeiro, was analysed for 2 years, showing the populational and pigmentation variations, related with climatic parameters.

ÍNDICE

I	- Introdução	1
II	- Material e métodos	
2.1.	- Variação geográfica da biometria e pigmentação dos élitros	6
2.2.	- Variação populacional na praia de Botafogo	10
III	- Resultados	
3.1.	- Variação geográfica da biometria e pigmentação dos élitros	16
3.2.	- Variação populacional na praia de Botafogo	21
IV	- Discussão	
4.1.	- Variação geográfica da biometria e pigmentação dos élitros	27
4.2.	- Variação populacional na praia de Botafogo	32
V	- Conclusões	
5.1.	- Variação da biometria e pigmentação dos élitros	45
5.2.	- Variação populacional na praia de Botafogo	46
	Bibliografia	49
	Ilustrações	55

I - INTRODUÇÃO

Os estudos da Ecologia Populacional e Dinâmica de Populações são estudos que requerem amostragem da população envolvida (dados intrínsecos) e dados paralelos que tenham de alguma forma relação com as variações nos números da população.

Há grandes dificuldades em estudos de populações. Há dificuldades nos trabalhos de contagem dos indivíduos associados com as peculiaridades do inseto em questão (Eberhardt, 1970). Diversas análises nas metodologias empregadas tem sido feitas (King *et al.*, 1981a; Lumaret, 1978-1979; Southwood, 1978) visando a obtenção de métodos mais direcionados aos objetivos desejados.

Na Ecologia, que é uma ciência analítica, é difícil realizar um experimento para obter respostas que confirmem a hipótese; esta baseia-se em análises de variáveis medidas em relação à suposta explicação existente. Como em toda ciência (analítica ou experimental), o estágio mais difícil é a escolha da hipótese, muitas vezes resumida a uma simples desconfiança. Tais estudos fornecerão informações consideráveis a respeito do nível populacional em uma área ou anos sucessivos, e normalmente é possível relacionar este nível com certos fatores edáficos e climáticos (Southwood, 1978). Temperatura, umidade relativa e outros fatores abióticos são tidos como altamente importantes em estudos de populações de insetos (Almeida *et al.*, 1979; Galichet, 1956; King *et al.*, 1981; Maltais *et al.*, 1980; Mackenzie & Parsons, 1974; Varadarasan & Ananthakrishnan, 1981).

Além destes, diversos fatores bióticos, como a própria estrutura populacional, reprodutiva e interações popula

cionais, influenciam ativamente a dinâmica populacional de insetos, uma vez que o número de indivíduos vai depender, entre outros, das taxas de fertilidade, fecundidade, do ciclo vital, razão dos sexos e relações predador-presa. Também estes aspectos têm sido objeto de vários estudos (Lumaret, 1978-1979a; McKenzie & Parsons, 1974; Parkman *et al.*, 1981; Price & Waser, 1982; Risch, 1980; Yamamoto, 1981).

Há outros temas que vêm sendo analisados com bastante frequência: a elaboração de modelos matemáticos que possam prever as variações e estrutura populacional a cada momento (Feldman *et al.*, 1981) e a análise de fatores genéticos contribuindo para a formação da população. Neste último caso, a maioria dos trabalhos relaciona-se à diversidade de fenótipos e variação de caracteres quantitativos dentro ou entre populações (Lande, 1981), a fatores relacionados com razão dos sexos, como variação genética em machos (Pamilo & Croizier, 1981) e recombinação sexual (Takahata, 1982), e também a fatores genético-comportamentais, como índices diferenciais de cópula em diferentes nichos (Hoekstra, 1979) e com diferentes genótipos (Mizuguchi e Almeida, 1981).

Todo tipo de ambiente exerce, sobre as espécies que o habitam, pressões seletivas de acordo com sua constituição, podendo levar a espécie à máxima adaptabilidade a este local. Segundo Mayr (1977), dois grupos de fatores do ambiente externo exercem pressão seletiva sobre a espécie; são eles fatores climáticos e fatores de habitat e bióticos. Estes últimos são muito peculiares a cada local, além de irregulares, provocando adaptações do tipo mosaico. Os fatores climáticos, por sua vez, produzem, em geral, uma variação clinal, com gradientes de adaptação,

pois variam lenta e uniformemente sobre um plano geográfico. A variação geográfica como um todo é um processo adaptativo. Ele adapta a população à localidade que ocupa. Algumas características fenotípicas variáveis, como coloração e biometria, são, de modo geral, claramente adaptativas.

Catálogos (Gebien *in* Coleopterorum Catalogus, 1910) indicam o gênero *Phaleria* (Coleoptera, Tenebrionidae) como tendo uma distribuição mundial, somente não sendo encontrada na região australiana. A maioria dos trabalhos realizados com este gênero relaciona-se à morfologia e sistemática (Canzoneri, 1972, 1977; Molinari, 1967).

Para a costa brasileira, nesta última fonte, era indicada a espécie *Phaleria brasiliensis* Laporte, 1840, e designada uma nova espécie, *P. alvarengai*, para a ilha de Fernando de Noronha.

Thriplehorn & Watrous (1979, 1980) fizeram estudos das espécies do gênero ocorrendo nas Américas, citando a espécie *Phaleria testacea* Say, 1824 como encontrada na costa da América do Sul até o Rio de Janeiro. Recentemente a espécie *P. brasiliensis* Laporte, 1840 foi colocada na sinonímia de *P. testacea* Say, 1824 por Watrous & Triplehorn (1982).

De acordo com a nova sinonímia, *P. testacea* Say, 1824 apresenta ampla distribuição geográfica, tendo sido citada sua ocorrência no litoral atlântico desde o Maine (EUA) até a Argentina (Ornellas *et al.*, 1981; Watrous & Triplehorn, 1982). Sua extensa distribuição geográfica é em grande parte responsável por sua variação, tanto em cor quanto em tamanho (Triplehorn & Watrous, 1979), apresentando-se os indivíduos menores na região do Caribe e maiores ao norte dos Estados Unidos. Os autores caracte

terizam esta variação em tamanho como clinal no sentido norte-sul até a região equatorial, e sugerem que tal clina siga a mesma tendência no sentido sul-norte do hemisfério sul (até a região da linha do Equador), pois segundo suas análises os espécimes de Copacabana, Rio de Janeiro, Brasil, são praticamente idênticos aos de Nova Jersey e Delaware, EUA.

P. testacea (citada como *P. brasiliensis*) foi caracterizada como típica dos ecossistemas de praias arenosas (Caldas *et al*, no prelo), atuando como escavador juntamente com espécies de Gryllotalpidae (Orthoptera) no sul do Brasil (Gianuca, 1983). Por sua ampla distribuição geográfica e extensa variação fenotípica, *P. testacea* representa um organismo bastante apropriado a estudos zoogeográficos, de Ecologia Populacional e Dinâmica de Populações.

Esta espécie apresenta variação geográfica relevante em sua biometria e pigmentação dos élitros. Um dos objetivos do presente trabalho é a confirmação da hipótese proposta por Triplehorn & Watrous (1979), de que a variação em tamanho possa ser clinal também no sentido sul-norte até a região equatorial. Pretende-se também analisar até que ponto a variação de cor relaciona-se a fatores como latitude e parâmetros ambientais locais. Através de análises biométricas e de pigmentação de indivíduos coletados ao longo do litoral brasileiro, desde o Ceará até o Rio de Janeiro, procuraram-se evidenciar gradientes ou clinas que corroborem estas idéias. Além desta análise, também se objetivou uma identificação e análise da variação populacional de *P. testacea* na região da Praia de Botafogo, Rio de Janeiro, incluindo possíveis relações com alguns fatores ecológicos.

A inviabilidade da criação de *P. testacea* em labo

ratório não permitiu que fossem obtidos dados referentes ao seu ciclo vital, necessários a diversas comparações e inferências a respeito da população. Portanto, o trabalho limita-se a uma análise de população e parâmetros ambientais no próprio campo.

II - MATERIAL E MÉTODOS

Foi elaborada uma metodologia apropriada à população de *P. testacea*, com amostragem e análises que pudessem refletir com confiabilidade as características objeto do presente estudo.

2.1 - VARIAÇÃO GEOGRÁFICA DA BIOMETRIA E PIGMENTAÇÃO DOS ÉLITROS

Os exemplares de *P. testacea* destinados ao estudo da variação geográfica de biometria e pigmentação dos élitros foram originários de amostras das seguintes praias (Fig. 1) : Icaraí, Beira Mar, Futuro e Aracati (CE); Tibau e Ponta Negra (RN); Seixas (PB); Pau Amarelo (PE); Atalaia (SE); Boa Viagem e Avenida (BA); Conceição da Barra (ES); Manguinhos, Ossos, Arraial do Cabo, Camboinhas, Piratininga, Icaraí, Copacabana, Ipanema, Leblon, Itacuruçá, Muriqui, Praia Grande, Praia Brava e Mangaratiba (RJ). Todas as coletas foram realizadas em julho de 1979, em período diurno, no intervalo compreendido entre 9 e 15 horas.

As 26 praias estudadas foram agrupadas em 14 estações (Fig. 1) segundo a proximidade geográfica e semelhança nas condições climáticas de acordo com os parâmetros analisados. Foram estes: precipitação pluviométrica, evaporação, temperatura média, umidade relativa e insolação (valores anuais) conforme dados obtidos no Atlas Climatológico do Brasil (1969). Também foram analisados dados relativos à precipitação pluviométrica e temperatura média compensada referentes ao ano de coleta, 1979, obtidos no Boletim Agroclimatológico (1979).

Em cada local fazia-se inicialmente uma varredura de superfície, numa faixa de 200 m de extensão de praia, desalo-

ando todos os possíveis abrigos de exemplares da espécie. Depois, escavavam-se espaçadamente, ao longo desta faixa, 20 quadrados com 1 m de lado com profundidade variando entre 10 e 30 cm, conforme a quantidade de água percolada no fundo. Nestes quadrados, os indivíduos adultos eram coletados manualmente e acondicionados em tubos de ensaio etiquetados contendo álcool a 50%, uma vez que foi observado que o álcool a 70% diminuía a intensidade da pigmentação dos élitros dos indivíduos, fator essencial à análise proposta.

No laboratório, procedia-se à classificação quanto ao sexo e ao padrão de pigmentação dos élitros, com auxílio de microscópio estereoscópico. A identificação do sexo era obtida por dissecação da genitália interna. Quanto à variação de pigmentação dos élitros, foram estabelecidos padrões básicos utilizando como critério o número e o comprimento das linhas melânicas dispostas ao longo das veias, e o número e posição das faixas melânicas dispostas entre elas. Obteve-se um total de 17 padrões básicos (Fig. 2), classificados de A a Q. Estes padrões comportam toda a variabilidade encontrada nas praias de coleta, e o número de variantes dentro de cada padrão não ultrapassa o número total dos mesmos, conforme sugerido por Vanzolini (1970). Analisaram-se três aspectos da distribuição geográfica de variação de cor:

- 1º) Distribuição da frequência dos padrões numericamente e geograficamente mais significantes;
- 2º) Distribuição geográfica dos padrões menos frequentes e com distribuição disjunta;
- 3º) Distribuição da diversidade dos padrões e número de exemplares ao longo dos locais de coleta.

Também em laboratório procedia-se à biometria dos indivíduos coletados. Foram utilizadas as medidas da largura da cabeça na altura dos olhos, largura do pronoto na região próxima à linha de inserção dos élitros (região mais larga) e comprimento dos élitros (do ponto de inserção à extremidade distal) (Fig. 3). O método utilizado foi medição com paquímetro MAU, cuja precisão atendia à ordem de grandeza das variações desejadas.

As análises biométricas, devido ao grande número de indivíduos coletados, foram restritas a praias de sete estações, que por sua localização geográfica (diferença latitudinal) e características climáticas poderiam evidenciar a existência de uma variação clinal deste parâmetro. Tais estações foram as de número 1, 5, 6, 7, 8, 11 e 13 - praias de Icaraí, Beira Mar, Futuro e Aracati (CE), Pau Amarelo (PE), Atalaia (SE), Boa Viagem (BA), Avenida (BA), Arraial do Cabo (RJ) e Copacabana (RJ) (Fig. 1). A significância das diferenças encontradas entre as médias e variâncias obtidas nas três medidas foram avaliadas pelo teste de Student (teste t) ao nível de 0,05 de significância, com a fórmula:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

onde:

\bar{X} : média

S^2 : variância

n : número de indivíduos

: os coeficientes 1 e 2 referem-se a cada uma das estações envolvidas no teste.

Foram elaborados climatogramas ombrotérmicos (seg. Pianka 1983), baseados na temperatura e pluviosidade mensais durante 1979, para cada estação de coleta, a fim de que fossem obtidas as estações secas, úmidas e super-úmidas em cada uma. A partir desta caracterização, pôde ser identificado o tipo de estação em cada local na época das coletas. Além deste tipo de gráficos climatológicos, também foi traçado um perfil da variação de cada parâmetro sob o ponto de vista anual (precipitação pluviométrica, temperatura média, evaporação, umidade relativa e insolação) ao longo das 26 praias amostradas, numa tentativa de evidenciar gradientes climáticos ao longo do litoral. Posteriormente, as variações destes gráficos foram comparadas às variações de frequência dos padrões de pigmentação.

Foram obtidas as frequências (%) dos padrões de pigmentação para todas as estações de coleta (seg. Poole, 1974), a fim de caracterizar a variação de cada padrão; também estes foram agrupados de duas formas diferentes: na primeira forma, um grupo é composto de padrões mais claros (A, B, C, D, E, G, H e L) e o outro de padrões mais escuros (F, I, J, K, M, N, O, P e Q). Na segunda forma também foram formados dois grupos, sendo porém eliminados os padrões intermediários; assim, um grupo é de padrões nitidamente claros (A, B, D e G) e o outro de escuros (F, J e K) (Fig. 2). Nesta divisão foi levada em conta, além das manchas e riscos, a tonalidade geral de cada padrão. Com isto, tentou-se verificar a existência do predomínio de padrões escuros ao sul e de claros ao norte, conforme os objetivos propostos, e também a influência dos padrões intermediários em cada grupo. Também as variações e inversões ficariam deste modo demonstradas. Os valores absolutos dos padrões dentro de cada grupo foram soma

dos, transformados em frequências (%) e plotados em gráficos de acordo com cada estação de coleta. As frequências de cada padrão ao longo das estações de coleta também foram representadas por gráficos para melhor visualização.

2.2 - VARIAÇÃO POPULACIONAL NA PRAIA DE BOTAFOGO

A metodologia da análise de variação populacional foi diversa daquela utilizada no estudo da variação geográfica de biometria e pigmentação dos élitros. Foi estabelecida uma estação única de coletas, a praia de Botafogo, no Rio de Janeiro, RJ, na qual as amostras eram obtidas mensalmente, através da metodologia dos quadrats (Bennett & Humphries, 1978), também utilizada como base para a estimativa de densidades populacionais em determinada área (Silveira Neto *et al.*, 1976). Tal metodologia consta da obtenção de amostras através de um determinado número de parcelas homogêneas dentro de uma área ou quadrat determinado. Cada parcela é uma unidade de área ou volume constante, de localização aleatória, dentro da qual são feitas as contagens de indivíduos.

Análises anteriores e pré-amostragens demonstraram que a população local de *P. testacea* encontrava-se somente em uma porção ou estrato determinado da praia. Este estrato consistia de uma faixa de areia, de amplitude e localização variáveis no decorrer do ano, porém próxima à água do mar. Segundo Southwood (1978),

"O conhecimento biológico da espécie pode eliminar estratos onde há poucos indivíduos, diminuindo a variância e fornecendo maior precisão de dados. ... A amostragem de determinado inseto deve se basear na sua distribuição e ciclo de vida... e o intervalo de tempo entre as coletas deve se relacionar e ser proporcional à fenologia do organismo". Com

base neste e em outros autores (Pianka, 1983, Poole, 1974 ; Price, 1975) a área de coleta foi então restrita a uma faixa de aproximadamente 50 m de comprimento, paralela à água, por 25 m de largura. Dentro desta largura, de acordo com a época do ano, era identificado o estrato onde os insetos se encontravam. A identificação era feita por "escavação sequencial" perpendicular à linha da água, definindo os limites da presença dos indivíduos. Dentro desta área eram, então, montadas as parcelas amostrais.

Levando-se em conta pré-amostras e o ciclo vital normalmente longo de tenebrionídeos (Crowson, 1981), estabeleceram-se coletas mensais, cada uma constando de três parcelas, as quais, devido à grande densidade do coleóptero e à estratificação da amostra, refletem com bastante confiabilidade a variação populacional ao longo do tempo. O período de coleta foi de dois anos (setembro de 1979 a agosto de 1981), e as coletas foram todas realizadas em período diurno, no intervalo compreendido entre 8 e 13 horas.

Cada parcela do quadrat tinha 1 m de lado, perfazendo por mês uma área total amostrada de 3 m² e um volume de 0,6 m³, uma vez que os indivíduos são encontrados principalmente enterrados, e cada parcela era escavada até a profundidade de 20 cm (profundidade observada no campo como a média máxima atingida pelos insetos). As larvas e adultos, coletados manualmente, eram acondicionados em tubos etiquetados contendo álcool a 50%. O esforço de coleta por parcela foi homogêneo.

A distância de cada parcela à água era medida, assim como a distância até o limite superior da faixa total de areia da praia, determinando assim a proximidade das parcelas em relação à água e a largura total da praia (localização espacial

das parcelas). Com estas medidas, objetivava-se a caracterização da movimentação da faixa ótima para a espécie *P. testacea*, durante as diferentes épocas do ano.

Durante a coleta, eram obtidos dados de temperatura atmosférica, condições de tempo e tipos de substrato em que eram encontrados os indivíduos. Através do Boletim Agroclimatológico (setembro/1979 a agosto/1981) foram obtidos os dados meteorológicos mensais relativos a temperatura média compensada, temperatura média mínima, temperatura média máxima, precipitação pluviométrica e evapotranspiração real.

Os indivíduos coletados eram levados ao laboratório, onde procedia-se ao mesmo levantamento de dados descrito para análise da variação geográfica de biometria e de pigmentação dos élitros. Porém, houve a necessidade de criação de mais um padrão de pigmentação, devido ao grande número de variantes internas do padrão J (que como foi citado anteriormente, não deveria ultrapassar o número total de padrões, ou seja, 17). Foi estabelecido então um novo padrão, denominado J' (Fig. 4), para conter a imensa variabilidade encontrada na praia de Botafogo.

Com os dados obtidos, foram elaboradas tabelas e gráficos de frequência dos padrões (agrupados de forma similar à utilizada na análise da variação geográfica da biometria e pigmentação dos élitros). Além destes, foram também feitos gráficos de frequência dos padrões dominantes durante o período de estudo.

A normalidade dos dados relativos ao número de indivíduos coletados foi testada através da frequência acumulada de classes plotada em papel de probabilidade (Poole, 1974; Southwood, 1978), além do método da Lei da Força de Taylor (Southwood, 1978),

onde diversas amostras são agrupadas ao acaso de modo a formar outras amostras de diferentes tamanhos, cujas médias e variâncias são plotadas em papel di-log. A normalidade dos dados é um fator importante para a aplicação de diversos métodos estatísticos e matemáticos de análise, inclusive para correlação e regressão, pois se os dados a serem correlacionados não tiverem uma distribuição normal, o coeficiente de correlação só vai demonstrar a medida de igualdade de variação (Van Valen, 1974).

A dependência da densidade foi testada através da correlação entre o número de indivíduos por coleta e a taxa de variação obtida com a razão entre o número de indivíduos da coleta seguinte e a própria coleta em questão (N_{t+1}/N_t em relação a N_t , onde N_t é o número de indivíduos de determinada coleta e N_{t+1} o número de indivíduos da coleta seguinte). (Eberhardt, 1970; Pianka, 1983).

A largura da faixa de localização de *P. testacea* foi obtida no campo, a cada coleta, através da escavação sequencial; tentou-se com isto verificar a variação espacial desta faixa em relação à época do ano e aos fatores ambientais analisados (Taylor & Taylor, 1979).

Devido à impossibilidade de criação de *P. testacea* em laboratório, para obtenção do número e tamanho médio dos estágios larvais, as larvas coletadas foram agrupadas em três classes de acordo com o comprimento total (do ápice da mandíbula ao pigídio). À classe 1 pertencem os indivíduos com menos de 0,6 cm e à classe 3 aqueles com mais de 1,3 cm; os indivíduos com comprimento intermediário foram agrupados na classe 2. Com isso, tem-se noção da quantidade de larvas que se apresentam provavelmente no último ou penúltimo instar (classe 3) e daquelas mais

recentemente eclodidas (classe 1), restando na classe 2 aquelas em estágios intermediários. Esta divisão foi possível devido ao fato de todas as larvas serem provenientes do mesmo local de coleta, portanto submetidas às mesmas condições ambientais, logo, devendo apresentar em geral o mesmo padrão de desenvolvimento. Foram obtidas as frequências relativas das classes, por coleta, a fim de que pudessem ser caracterizadas as variações no percentual das três classes ao longo do período de estudo. Também estes percentuais, sob forma de histogramas, foram comparados com a variação populacional, numa tentativa de demonstrar a estrutura etária da população a cada mês.

A razão dos sexos na praia de Botafogo foi plotada em gráfico, tendo sido obtida segundo a fórmula:

$$\frac{\text{n}^\circ \text{ de machos}}{\text{n}^\circ \text{ de machos} + \text{n}^\circ \text{ de fêmeas}}$$

(Pianka, 1983), e a diferença da proporção 1:1 foi testada através do χ^2 , segundo a fórmula:

$$\chi^2 = \frac{(x_1 - x_2)^2}{x_1 + x_2}$$

sendo x_1 e x_2 o número de machos e o número de fêmeas, respectivamente.

Foram elaborados climatogramas (climográficos) baseados na temperatura e precipitação pluviométrica mensais (seg. Pianka, 1983), constando de pontos unidos sequencialmente, formando o perfil anual (79/80 e 80/81) do período estudado. Também o climatograma ombrotérmico foi utilizado na caracterização de estações secas, úmidas e super-úmidas.

Foram feitas correlações entre o número de indivíduos coletados mensalmente (total, adultos, larvas) e alguns dos parâmetros ambientais considerados; as frequências mensais obtidas para os grupos de padrões de pigmentação (claros e escuros) dos élitros foram tratadas de forma similar, tentando evidenciar uma dependência das condições ambientais que respalde a variação encontrada ao longo do litoral do Brasil.

Além da correlação, foi utilizada a comparação direta de gráficos de variação no número de indivíduos coletados mensalmente e de parâmetros ambientais, pois muitas vezes há relação e dependência de fatores ambientais, porém não de forma que possa ser demonstrada por análise de correlação.

III - RESULTADOS

3.1 - VARIAÇÃO GEOGRÁFICA DA BIOMETRIA E PIGMENTAÇÃO DOS ÉLITROS

De um total de 1999 indivíduos coletados nas 26 praias, somente os padrões E e J apresentaram distribuição contínua, seguidos de A, D, H e M, os quais não foram encontrados em algumas estações. Os outros padrões apresentaram distribuição menos contínua.

O transecto de frequência dos padrões mais contínuamente distribuídos evidencia uma variação da seguinte maneira: (Tab. 1; Fig. 5).

Padrão A

Frequência crescente (4%, 12%, 21%) da estação 1 (praias do Ceará) para a estação 3 (Ponta Negra, RN), com diminuição em Seixas, PB (5%) e ausência na quinta estação (Pau Amarelo, PE). A seguir a frequência decresce (24%, 18%, 2%) da estação 6 (Atalaia, SE) para a 8 (Avenida, BA), crescendo depois (6%, 7%, 43%) da estação 9 (Conceição da Barra, ES) até a 11 (Araraial do Cabo, RJ). As estações 12 e 13 (ambas formadas por praias do Rio de Janeiro) apresentam os valores 6% e 12% respectivamente, formando a quarta zona de distribuição, sendo a quinta constituída apenas pelas praias da estação 14 (RJ), com frequência de 8%.

Padrão D

Ocorre em quatro zonas de distribuição. A primeira corresponde à estação 1 (praias do Ceará), com 10% de frequência; há uma interrupção na estação 2 (Tibau, RN), após o que a frequência decresce da estação 3 à 8 (Ponta Negra, RN a Avenida,

BA, com nova interrupção na 5, Pau Amarelo, PE) com os valores de 27%, 14%, 0%, 10%, 8% e 1%. A terceira zona tem valores decrescentes da estação 9 à 12 (Conceição da Barra, ES a Copacabana, Ipanema e Leblon, RJ, frequências de 12%, 11%, 11% e 3%) e a quarta englobaria as estações 13 e 14 (praias do sul do Rio de Janeiro), com 6% e 11%.

Padrão E

Está distribuído em três zonas, todas decrescentes no sentido norte-sul, formando uma variação clinal. A primeira é constituída da estação 2 (Tibau, RN) à 5 (Pau Amarelo, PE) com valores de 50%, 20%, 17% e 16% (excetuando a estação 1, com frequência de 32%). A segunda zona vai da estação 6 (Atalaia, SE) até a 12 (Camboinhas, Piratininga e Icaraí, RJ), com 31%, 28%, 25%, 20%, 14%, 14% e 6%, e a terceira englobaria as estações 13 e 14 (praias do sul do Rio de Janeiro) com 14% e 4%.

Padrão H

Neste caso, observam-se quatro zonas. Na primeira, a frequência é crescente da estação 1 para a 4 (praias do Ceará a Seixas, PB), com valores de 8%, 8%, 13% e 14%; na segunda decresce da estação 6 (Atalaia, SE) para a 8 (Avenida, BA) com 11%, 11% e 7%. Na terceira a frequência também decresce, da 9 (Conceição da Barra, ES) para a 13 (Copacabana, Ipanema e Leblon, RJ), com valores de 34%, 23%, 9%, 9% e 8%; a última zona é a estação 14 (praias de Itacuruçã a Mangaratiba, RJ) com 13%.

Padrão J

A primeira zona tem frequências crescentes da estação 1 (praia do Ceará) para a 4 (Seixas, PB), com valores de 3%, 4%, 6% e 17%; a segunda é decrescente da 5 (Pau Amarelo, PE)

para a 7 (Boa Viagem, BA), com 8%, 7% e 2%. A terceira zona é constituída pelas estações 8 e 9 (8% e 6%, praias de Avenida, BA e Conceição da Barra, ES); a quarta engloba as estações 10, 11 e 12 (praias do Rio de Janeiro), com quebra da sequência na 11 (Arraial do Cabo, RJ), sendo os valores respectivamente 23%, 5% e 30%. Finalmente a quinta está formada pelas estações 13 e 14 (praias do sul do Rio de Janeiro), que apresentam frequências idênticas (28%).

Padrão M

Apresenta também 5 zonas de distribuição. A primeira localiza-se entre as estações 1 e 5 (praias do Ceará e Pau Amarelo, PE), com frequências de 8%, 11% e 34%, interrompida nas estações 2 e 3 (Tibau e Ponta Negra, RN), as quais não apresentam este padrão; a segunda é formada pelas estações 6 (Atalaia, SE) e 7 (Boa Viagem, BA) com 3% e 4%; a terceira são as estações 8 (Avenida, BA) e 9 (Conceição da Barra, ES), com 1% e 6%; a quarta zona compreende as estações 11 (Arraial do Cabo, RJ) e 13 (Copacabana, Ipanema e Leblon, RJ), com 2% e 4% respectivamente, uma vez que a 10 e a 12 não apresentaram este padrão. Finalmente, a quinta zona seria a estação 14 (Itacuruçá a Mangaratiba, RJ) com 1%.

Comparando-se os percentuais relativos entre os padrões escuros e claros (agrupamento incluindo todos os padrões, Gráf. 1), constata-se que apenas nas estações 5, 8 e 12 o percentual de escuros é maior que o de claros. Normalmente, o nível percentual de indivíduos claros está acima de 30%, exceto na estação 5 (Pau Amarelo, PE), onde se encontra com 6%. Por outro lado, se forem observadas as frequências relativas do gráfico 2 (utilizando os padrões nitidamente claros e nitidamente escuros,

excluídos os intermediários), verifica-se resultado semelhante no que diz respeito à oscilação da curva e diverso, logicamente, no nível do percentual de frequência, que é mais baixo pelo fato de terem sido eliminados 10 padrões intermediários (C, E, H, L, I, M, N, O, P e Q). Os gráficos representativos das distribuições de frequência dos padrões ao longo das estações de coleta (Fig. 5) demonstram a predominância de cada padrão.

O perfil climático do trecho de litoral estudado está evidenciado, de certa forma, pelas condições climáticas das 26 praias estudadas, definidas pelas médias anuais dos 5 parâmetros considerados (Fig. 6). Pode-se observar uma alta e constante umidade relativa a partir de Seixas, PB (praia 4), estendendo-se até Praia Grande (praia 14c); alta insolação até aproximadamente Boa Viagem (praia 7), com dois platôs de valores mais baixos depois: o primeiro de Piratininga (praia 12b) a Copacabana (praia 13a) e o segundo englobando todas e somente as praias da estação 14. A evaporação é bastante baixa e constante a partir de Camboinhas (praia 12a), porém oscila muito até Arraial do Cabo (praia 11), tendo seus maiores valores no Ceará e Rio Grande do Norte (praias 1d, 2 e 3). A temperatura média é mais alta até o Rio Grande do Norte, formando um platô de Icaraí (praia 1a) até Ponta Negra (praia 3), seguido de queda brusca em Pau Amarelo, PE (praia 5). Após alguma oscilação, formam-se dois platôs com valores sucessivamente mais baixos: um de Boa Viagem, BA (praia 7) a Camboinhas, RJ (praia 12a) e outro de Piratininga, RJ (praia 12b) a Mangaratiba, RJ (praia 14e). Quanto à precipitação, notam-se variações com diversos altos e baixos até Conceição da Barra, ES (praia 9) e três platôs sucessivamente mais altos, todos no Rio de Janeiro: o primeiro de Manguinhos (praia

10a) a Camboinhas (praia 12a); o segundo de Piratininga (praia 12b) ao Leblon (praia 13c); o terceiro de Itacuruçá (praia 14a) a Mangaratiba (praia 14e), incluindo somente as praias da estação 14. Notam-se valores extremamente baixos até Tibau, RN (praia 2), local onde a precipitação anual não chega a 500 mm.

Através ainda dos gráficos climatológicos da Figura 6, observa-se que as praias que apresentam quebras (vales e picos) para alguns dos parâmetros são as seguintes: praia 2 (Tibau, RN) para precipitação e umidade relativa; praia 5 (Pau Amarelo, PE) tem vale para temperatura média e pico para precipitação; o maior valor de precipitação total é da praia 7 (Boa Viagem, BA). Observa-se por estes gráficos que as condições climáticas das praias do nordeste são irregulares, geralmente formando um gradiente ascendente ou descendente, e no Rio de Janeiro, de uma forma geral, as praias têm condições mais estáveis.

Pelos climatogramas (Fig. 7), constata-se que as praias do Ceará apresentam condições quase idênticas entre si, com um período úmido de janeiro a junho e um seco de julho a dezembro, porém com pequena amplitude. A praia número 2, Tibau (RN) - que é a que apresenta menor precipitação anual mostra um platô de fevereiro a maio, que é sua estação úmida; a estação seca vai de junho a janeiro, com pequena amplitude. Esta praia difere das outras no aspecto geral do climatograma. Da praia 3 (Ponta Negra, RN) até a 6 (Atalaia, SE) os climatogramas apresentam estação seca, embora curta e de pequena amplitude. A partir de Boa Viagem, BA (praia 7) até Mangaratiba, RJ (praia 14e), não se nota mais estação seca, e mesmo a estação úmida não apresenta grande amplitude, mantendo uma precipitação relativamente constante. As praias de Manguinhos, Ossos e Arraial do Ca

bo, RJ (Praias 10a, 10b e 11) apresentam climatogramas quase idênticos, diferindo apenas na temperatura. Com Copacabana, Ipanema e Leblon, RJ (praias da estação 13) acontece o mesmo; já Muriqui e Praia Grande, RJ (praias 14b e 14c) têm climatogramas realmente idênticos, o mesmo se dando com Praia Brava e Mangaratiba, RJ (praias 14d e 14e). Este fato deve-se provavelmente à grande proximidade entre as citadas praias. Através destes climatogramas, constata-se que as coletas foram quase todas realizadas em estação úmida, sendo as exceções as praias das estações 1 e 2.

A tabela 2 mostra os valores obtidos para as médias e variâncias das três medidas utilizadas nas praias das sete estações de coleta nas quais esta análise foi feita. Os indivíduos que apresentaram menores medidas em pronoto e élitro foram os de Avenida, BA e Atalaia, SE. A praia de Boa Viagem (BA) apresenta valores intermediários, e as outras variam em torno destes. O teste t para os sete conjuntos de medidas (Tabela 3) foi aplicado para cada par de estações, tendo sido significativo na maioria das praias, sendo as exceções: Praias do Ceará x Pau Amarelo (PE) e Pau Amarelo (PE) x Atalaia (SE) para cabeça e élitro; Pau Amarelo (PE) x Boa Viagem (BA) para pronoto e élitro; Pau Amarelo (PE) x Avenida (BA) para élitro; Pau Amarelo (PE) x Arraial do Cabo (RJ) e Copacabana (RJ) para cabeça; Atalaia (SE) x Avenida (BA) para élitro e Atalaia (SE) x Arraial do Cabo (RJ) para cabeça.

3.2 - VARIAÇÃO POPULACIONAL NA PRAIA DE BOTAFOGO

Os valores dos números totais de machos, fêmeas e larvas por coleta (por parcela e total) encontram-se na Tabela 4.

Os espaços em branco devem-se a material não analisado devido a infestação por fungos e deterioração (larvas das coletas 1 e 8). Para fins de análise, calculou-se a média aritmética do número de larvas das coletas 7 e 9, sendo esta utilizada como valor da coleta 8; a coleta 1 não teve as larvas consideradas. A variação populacional de *P. testacea* em Botafogo apresentou 5 picos distintos quando analisada a população total, ou seja, larvas e adultos somados; estes foram nos meses de janeiro, maio, agosto e outubro de 1980 e março de 1981. Quando considerados somente os adultos, estes picos reduzem-se a quatro, localizados em janeiro maio e agosto de 1980 e janeiro de 1981 (Gráf. 3).

A temperatura média compensada em Botafogo apresentou dois picos (Gráf. 4) nos meses de março/1980 e fevereiro/1981. A precipitação e a evapotranspiração real variaram de modo mais ou menos semelhante, tendo seus maiores valores em dezembro/1979 (ambas), novembro/1980 (precipitação) e janeiro/1981 (evapotranspiração real) (Gráf. 5).

A tabela de frequência dos padrões encontrados por coleta (Tab. 5) demonstra que há uma predominância total dos padrões J e J' durante todo o período de estudo, sendo que o padrão, quando predominante, nunca apresentou frequência inferior a 25,47% (padrão J, coleta 8) e nunca superior a 42,55% (padrão J', coleta 6).

Ao agruparem-se todos os padrões em classes de claros e escuros, tem-se a variação demonstrada no gráfico 6, onde se observa que os percentuais de padrões claros nunca ultrapassou o de escuros durante os dois anos de estudo. O gráfico representativo do segundo tipo de agrupamento (Gráf. 7), onde os padrões intermediários não foram considerados, demonstra que a cur

va de variação dos escuros continua praticamente a mesma, apenas com pequenas quedas nas percentagens, enquanto a dos claros, apesar de manter uma forma ainda irregular como anteriormente, não chega a atingir 20% da frequência no seu ponto mais alto (coleta 3).

Analisando-se separadamente a variação dos 5 padrões que mais vezes atingiram percentuais altos (A, H, J, J', K), confirma-se a predominância dos padrões J e J', os quais nunca apresentam frequências abaixo de 10%. Os padrões A e H têm a maioria dos valores abaixo de 10% (apenas 3 acima de 10% em A e 2 acima de 10% em H). O padrão K tem a maioria das frequências entre 10 e 20%. (Fig. 8).

Os histogramas das classes larvais (Fig. 9) demonstram que a classe intermediária (2) foi sempre predominante durante os dois anos analisados; a classe 3, representativa dos indivíduos mais próximos da metamorfose, apresenta-se maior nos meses de outubro e novembro de 1979, junho e novembro de 1980 e março, abril e julho de 1981. A classe 1 (indivíduos menores) não apresenta nenhum crescimento que se sobressaia, porém tal fato não demonstra a realidade da estrutura populacional da espécie, uma vez que os indivíduos menores que 0,1 cm são extremamente difíceis de serem coletados no campo. Somente posteriormente, em laboratório (Caldas, 1984) é que pôde ser obtido o comprimento aproximado de larvas recém-eclodidas.

A razão dos sexos calculada para a praia de Botafogo apresentou-se bastante variável (Gráf. 8); em 18 meses o número de machos ultrapassou o de fêmeas, dando-se o oposto somente nas coletas de dezembro/1979, fevereiro, março e abril/80 e fevereiro/81. Apenas em uma coleta (maio/1980) a proporção real encontrada foi 1:1. O teste do χ^2 aplicado para a razão dos

sexos (Tab. 6) demonstrou serem significativas as diferenças encontradas na maior parte dos casos, sendo porém possível identificar a época em que a proporção encontra-se dentro da faixa não significante: março, abril e maio de 1980 e de 1981, dezembro/1980 e junho/1981.

A distribuição de frequência acumulada das classes referentes ao número de indivíduos coletados a cada mês (Tab. 7) plotada em papel de probabilidade (Gráf. 9) demonstrou haver uma normalidade bastante alta dos dados (cf. Poole, 1974 e Southwood, 1978), pois a linha obtida no gráfico assemelha-se bastante a uma reta. Este resultado é importante como embasamento para diversas análises estatísticas. Também o método da Lei da Força de Taylor (Gráf. 10) demonstrou não haver correlação entre as variâncias e médias de diversas amostras de diferentes tamanhos, fato que dispensa a transformação dos dados para as análises estatísticas, o que equivale a dizer que os dados são normalmente distribuídos.

O teste de dependência da densidade dentro da população estudada apresentou-se com uma certa positividade (Gráf. 11), uma vez que há uma leve correlação inversa entre o tamanho da população e a taxa de mudança ($r = - 0,49$).

Observando-se a amplitude da faixa de coleta a cada mês (Gráf. 12), nota-se que ela apresentou largura máxima de 11 m, com localização variável no decorrer do ano, porém sempre próxima à água do mar, com uma distância máxima de 21,5 m da linha da maré. Sua amplitude máxima foi atingida em agosto/1981 (11 m), seguida de 6,5 m em outubro/1979; todos os outros valores apresentaram-se abaixo de 6 m, sobressaindo-se os meses de janeiro e principalmente fevereiro, com as amplitudes mais bai-

xas encontradas. Correlacionando-se a amplitude com a temperatura média compensada a cada mês, obteve-se um $r = - 0,36$ (Gráf. 13).

O climográfico (Gráf. 14) construído com os valores de precipitação e temperatura média compensada caracterizou um verão com altas temperaturas e inverno com baixas temperaturas; a precipitação foi bastante variável, porém as variações não se repetiram de forma similar de um ano para outro. Houve altas em outubro, novembro e dezembro e baixas em fevereiro e maio do período 1979/80; já o período 1980/81 apresentou alta precipitação em dezembro e baixa em março, maio, julho e outubro. Os climográficos construídos para temperatura média máxima e temperatura média mínima (Graf. 15 e 16) apresentam também muita variação, porém o de temperatura média máxima assemelha-se bastante ao de temperatura média compensada. As variações conjuntas dos dois parâmetros envolvidos nos climográficos demonstram as tendências do período anual, porém as caracterizações de estações secas, úmidas e super-úmidas estão claramente demonstradas no climatograma ombrotérmico (Gráf. 17): as estações secas foram em outubro/1979, março, maio e julho/1980 e fevereiro e maio/1981; as úmidas em setembro/1979, novembro/1979 a fevereiro/1980, abril e junho/1980, de agosto a janeiro/1981, e em março, abril, junho, julho e agosto/1981. Dentro dos períodos úmidos, surgem dois picos super-úmidos: dezembro/1979 e novembro/1980.

A correlação do número de indivíduos coletados com a precipitação (Gráf. 18) apresentou um r bastante baixo (-0,003), porém com a temperatura mostrou-se com r maior (- 0,37 quando considerados somente os adultos e - 0,43 quando considerados adultos e larvas. gráficos 19 e 20 respectivamente). A correlação

com a evapotranspiração não foi incluída por haver uma certa cor regressão entre ela e a precipitação, ou seja, haveria redundância de correlações (Van Valen, 1974).

Também foi correlacionado o número de larvas coletadas a cada mês com a temperatura e precipitação mensais; com a temperatura, o r foi igual a $- 0,30$ (Gráf. 21) e com a precipitação, $0,31$ (Gráf. 22).

A correlação dos valores de frequência mensal dos padrões claros com a precipitação (Gráf. 23) teve r bastante baixo ($0,078$); com a temperatura o r foi um pouco maior, porém a correlação é negativa ($r = - 0,24$, gráf. 24). Já os padrões escuros demonstraram $r = - 0,15$ quando correlacionados com a precipitação e $r = 0,26$ quando correlacionados com a temperatura (Gráfs. 25 e 26 respectivamente).

IV - DISCUSSÃO

4.1 - VARIAÇÃO GEOGRÁFICA DA BIOMETRIA E PIGMENTAÇÃO DOS ÉLITROS

Após análise da distribuição de frequência dos padrões mais significantes sob o ponto de vista numérico e de abrangência geográfica, associados aos resultados dos tipos de distribuição dos padrões numericamente inferiores e com localização disjunta (Tab. 1), propõem-se 4 áreas nucleares de distribuição. A primeira contendo as populações das regiões geográficas de Icaraí, Futuro, Beira Mar e Aracati (CE), Tibau e Ponta Negra (RN) e Seixas (PB); a segunda contendo as populações de Atalaia (SE), Boa Viagem e Avenida (BA); a terceira englobaria as populações de Conceição da Barra (ES) e todas as praias das estações 10, 11, 12 e 13 (RJ). Na quarta estariam as populações da estação 14 (RJ).

Os trechos propostos para limites são aqueles onde na maioria das vezes terminam ou começam zonas de distribuição. A praia de Pau Amarelo (PE) é o limite relativamente mais bem definido, tendo o menor número de indivíduos coletados, apesar de empreendido o mesmo esforço de coleta, padronizado para todas as localidades. Além disso, é ponto de confluência para frequências dos padrões A, E, H e M. Este ponto mostra ser também uma região de condições climáticas distintas, apresentando, entre outras coisas, alta umidade relativa, insolação e evaporação (Fig. 6). Pela classificação de Köppen (Tab. 8), tem-se que a região é a única de clima sub-equatorial, com temperatura média superior a 25 °C, muito seco no verão. Estas características são muito diferentes das encontradas nas outras regiões analisadas.

A união de fatores como temperatura, evaporação e umidade relativa, dependendo da precipitação no local, pode caracterizar uma região de grande seca. A praia de Tibau (RN) talvez represente uma região de clima também adverso, pois sua precipitação é extremamente baixa (Fig. 6) e seu climatograma é totalmente diferente do padrão encontrado para todas as outras praias (Fig. 7).

A faixa compreendida entre Atalaia (SE) e Avenida (BA) apresenta-se como de transição para os padrões de pigmentação de *P. testacea*, constatando-se um mosaico. O núcleo é Boa Viagem (BA), com frequências divergentes e convergentes em relação a ele. Os limites com a área nuclear são nítidos em relação à estação 5, que é tida como área limite para os padrões, mas são transicionais em relação à área que tem como núcleo a estação 13 (praias da Baía de Guanabara, RJ).

Apesar de o limite da área 3 com a área 4 também ser transicional, ele é proposto devido à diversidade de padrões com término no local e à ausência dos padrões F, N, O, P e Q.

Estes resultados sugerem que as amostras das regiões Nordeste e Leste representem quatro "ensembles" distribuídos nestas regiões. O do Nordeste com área core em Icaraí-Futuro (CE); o do Leste tendo área central na Baía de Guanabara (RJ). Interpondo-se entre ambas, uma faixa de transição com centro em Boa Viagem (BA); finalmente, para o litoral sul, pelo menos um quarto "ensemble", cujos limites de distribuição atingem as praias ao sul do Rio de Janeiro.

A espécie *P. testacea* habita ambientes com temperaturas e insolação que vão do extremo seco a quente (CE) até o relativamente úmido e frio (RJ). A variação melânica encontrada

ao longo de sua área de distribuição aumenta no Rio de Janeiro e diminui nas praias do nordeste. A existência de variações nas frequências de padrões em espécies com grande distribuição geográfica pode ser interpretada como a produção de um complexo gênico (por seleção natural), simultaneamente adaptado a um amplo espectro de meios em populações extensivas, mas intimamente ajustado a determinados e diferentes meios em localidades restritas (Sheppard, 1969). Há grande evidência de padrões locais de diferenciação em populações animais.

O fluxo gênico evitaria a diferenciação de populações, logo o isolamento seria a base para diferenciar populações. Mas, segundo Ehrlich & Raven (1969), há três fatos a serem considerados: primeiro, o fluxo gênico não é tão comum na natureza; segundo, há populações totalmente isoladas por longos períodos de tempo que muitas vezes apresentam pouca diferenciação; terceiro, há populações que trocam genes livremente, mas quando estão sob diferentes regimes seletivos apresentam diferenciação marcada. No caso de *P. testacea*, esta diferenciação não seria tão marcada, porém um tanto evidente nas populações amostradas no litoral do Brasil. Outro fato a se considerar neste contexto é se os indivíduos de *P. testacea* chegam a outra população (se chegam) são preferidos ou preteridos, ou se na verdade não há diferença nenhuma em relação aos indivíduos daquela população.

Foram feitos diversos estudos sobre a natureza da estabilidade do polimorfismo existente em diversas espécies; foi mostrado que há diferenças na composição genética das populações. Há também clinas bastante nítidas não necessariamente cobrindo grande área geográfica. Ainda Sheppard (1969) cita clinas não associadas a nenhum fator ecológico óbvio no ambiente e também casos

de forte correlação entre frequências de formas e altitude, sugerindo que a pressão seletiva esteja (neste caso), correlacionada de alguma forma com as clinas. Mas na maioria das vezes as clinas estão mesmo relacionadas às condições climáticas, as quais muitas vezes variam elas próprias em clina.

No que tange à biometria, as diferenças significativas encontradas entre as médias analisadas, apesar de em alguns casos pertencerem a um par de locais relativamente próximos, se dão entre condições climáticas bastante diferentes, como pode ser observado na Figura 6, onde as condições de cada praia estão caracterizadas. Assim, vê-se que entre as praias do Ceará e Avenida (BA) e entre as praias do Ceará e Copacabana (RJ) as diferenças são grandes em todos os cinco parâmetros; Atalaia (SE) e Arraial do Cabo (RJ) diferem em precipitação, temperatura e insolação; Atalaia (SE) e Copacabana (RJ) em precipitação, temperatura, insolação e evaporação; Boa Viagem (SE) e Avenida (BA), apesar de localizadas em sequência, demonstram no perfil climático semelhança apenas em umidade relativa, assim como Boa Viagem (BA) e Copacabana (RJ), Avenida (BA) e Arraial do Cabo (RJ), e Arraial do Cabo (RJ) e Copacabana (RJ). As praias de Avenida (BA) e Copacabana (RJ) apresentam similaridade, além da umidade relativa, também em evaporação. Como pode ser notado, há diferenças entre todos os locais que obtiveram significância na comparação das médias; algumas dessas diferenças são mais fortes, como entre Atalaia (SE) e Copacabana (RJ) por exemplo. Estas diferenças podem sugerir uma influência positiva da menor temperatura e maior pluviosidade, com conseqüente menor evaporação, no desenvolvimento fenotípico de *P. testacea*, uma vez que os indivíduos mais ao sul apresentam-se um tanto maiores no geral (Tab. 2).

Observando-se ainda a Tabela 2, verifica-se que a variação das medidas utilizadas não é gradual num sentido norte-sul; poder-se-ia por isto sugerir uma diferença mais dependente das condições climáticas isoladas e locais do que do gradiente latitudinal ou climático propriamente dito (estações do ano, por exemplo). Estas diferenças atingiriam um grau significativamente maior tanto maiores fossem as diferenças climáticas, e não a distribuição dos locais.

Morfometria é definida como a caracterização de formas biologicamente relevantes, de forma a permitir sua utilização quantitativa (Oxnard, 1978). Há muitas formas em que os resultados podem ser utilizados em biologia evolutiva, sendo a biometria uma delas. As análises abordam inclusive genética e filogenética, sendo utilizadas para confirmar suspeitas ou teorias já conhecidas. Segundo Thorpe (1976) a morfometria pode testar variação geográfica e afinidade racial. No caso de *P. testacea*, um dos objetivos era justamente este: de posse do conhecimento da hipótese de Triplehorn & Watrous (1979), a biometria foi um dos instrumentos utilizados para tentar confirmá-la no hemisfério sul. No que tange à confiabilidade, as medidas podem ter seus poderes descritivos aumentados quando feitas em grande quantidade, porém muitas vezes um número pequeno de medidas oferece tão bons resultados quanto um número grande (Oxnard, 1978), desde que haja a comparação de muitos exemplares diferentes.

De um modo geral, a hipótese de Triplehorn & Watrous (1979) apresentou aspectos algo confirmados. Realmente, há uma certa tendência de a maioria dos indivíduos ser menor, e menos pigmentada, ao norte, não havendo aumento do número ou frequência de indivíduos com padrões claros, mas sim diminuição da-

queles com padrões escuros, o que pode ser observado nos gráficos 1 e 2. Quando são eliminados os padrões intermediários, nota-se que as curvas apresentam o mesmo aspecto, ou seja, os intermediários não tendem a aumentar a percentagem nem dos claros nem dos escuros; porém, se observarmos os gráficos da variação em Botafogo ao longo de um espaço de dois anos (Gráfs. 6 e 7), nota-se que realmente os padrões escuros predominam, não diminuindo esta predominância quando são eliminados os padrões intermediários. Se este fato se repete ao longo do Brasil, ou seja, se a cada estação, no decorrer do ano, a predominância observada em julho/1979 se mantiver, poder-se-á ter uma idéia do perfil geral da dominância de padrões em cada população.

4.2 - VARIAÇÃO POPULACIONAL NA PRAIA DE BOTAFOGO

Já foi observado que populações de insetos tropicais podem apresentar comportamento cíclico semelhante ao dos insetos temperados. Porém, neste caso, não significa necessariamente que cada pico populacional seja uma geração, podendo representar apenas uma variação temporal da população existente. Wolda (1978) cita que, aparentemente, nos trópicos, os insetos podem flutuar amplamente em abundância; os insetos de áreas com precipitação pluviométrica um tanto baixa e imprevisível tendem a flutuar mais. Porém, parece correto que a maior estabilidade e previsibilidade produzam menor flutuação. Na região tropical pode haver maior igualdade de temperatura (homogeneidade climática), mas a chuva é muito variável (Gráf. 5), e isto pode refletir-se na abundância em populações de insetos. No caso de *P. testacea* não parece haver relação direta entre a precipitação e a variação populacional, uma vez que o coeficiente de correlação calcu-

lado entre estes dois parâmetros foi extremamente baixo ($r = 0,003$, graf. 18). Porém a precipitação pode exercer efeitos indiretos sobre a população. Eberhardt (1970) ressalta que as chuvas podem impedir ou facilitar a eclosão das formas jovens, citando inclusive um exemplo de gafanhoto cuja população cai quando não chove, pois os ovos não se desenvolvem. Por outro lado, após chuvas abundantes, a mortalidade cai e os números aumentam. Isto estaria aparentemente relacionado a um período reprodutivo constante ao longo de todo o ano, uma vez que os ovos já devem estar depositados quando da ocorrência ou não de chuva (esta não influenciaria a oviposição, mas a eclosão em ovos já postos). Fato similar pode ocorrer com *P. testacea*, uma vez que já foi observado que os picos de população (Gráf. 3) guardam certa semelhança temporal com os de precipitação (Gráf. 5).

Portanto, o tempo mais seco ou úmido poderá influenciar os números da população, seja reduzindo ou aumentando os sítios de reprodução, prejudicando ou favorecendo os jovens, ou ainda influenciando a eclosão (Nicholson, 1933). Porém, se este fator for analisado por outro ângulo, pode ser que fatores ambientais influenciem diretamente a ovipostura como processo fisiológico.

Alguns insetos estão presentes durante todo o ano, com pouca ou nenhuma mudança sazonal em abundância; portanto, para estes insetos, o meio é efetivamente não sazonal. No caso de *P. testacea*, que apresenta variações no decorrer de todo o ano (Gráf. 3), como o meio por si próprio não é caracteristicamente sazonal, não há probabilidades de sazonalidade nas variações.

Ainda relacionando a variação populacional com os parâmetros ambientais considerados, observa-se que o pico popula

cional do mês de janeiro/1981 (Gráf. 3, curva só de adultos) é atingido de forma bastante gradual e decresce posteriormente de modo semelhante. Quando este gráfico é comparado ao de variação da temperatura média durante o período de estudo (Gráf. 4), nota-se que a parte da curva que comporta o segundo pico de temperatura tem aspecto semelhante ao da curva de população na mesma época. Isto poderia sugerir alguma relação pelo menos nesta época do ano, entre número de indivíduos na população e temperatura.

Oscilações são definidas como curvas nas quais as mudanças cíclicas na densidade populacional surgem pela ação de mortalidades dependentes da densidade, não de séries de gerações separadas (Varley & Gradwell, 1970). No caso de *P. testacea*, apesar de ter sido identificada alguma dependência da densidade (Gráf. 11), não foram observadas oscilações, apenas variações, porém sem a identificação de algum fator controlador, ou seja, um fator com efeito dependente da densidade e com influência estabilizadora.

Utilizando-se as interações de um complexo de parâmetros (um com o outro) e os componentes do meio no qual vive o organismo, pode-se tentar explicar o desempenho de uma população. Segundo Kitching (1977), um dos problemas encontrados em estudos de insetos é a escala de tempo controlada pela temperatura (o que acontece em muitos insetos). Esta escala de tempo é uma variável fundamental para entender a ecologia da população através de análise em modelos. No caso de *P. testacea* não foi possível caracterizar tal escala, uma vez que os estágios não foram identificados; portanto, não foi possível a elaboração de um modelo matemático que pudesse prever características da população estudada.

Dentro do contexto da variação populacional, um aspecto importante relaciona-se à reprodução propriamente dita. Tempo e cruzamentos surgem aí como recursos limitantes, assim como o local de oviposição. Estes três fatores baseiam um bloco tempo / recurso / fecundidade que, no seu conjunto, caracterizaria a vida reprodutiva de uma fêmea (Kitching, 1977). Também a razão dos sexos influencia de algum modo a reprodução de uma espécie. Uma vez que um macho pode, em potencial, fecundar diversas fêmeas, seria aparentemente mais vantajoso para uma espécie que o número de fêmeas fosse maior que o de machos; por outro lado, o menor número de machos poderia levar a uma competição, o que não ocorreria (supostamente) quando a proporção fosse de 1:1. Neste último caso, a probabilidade de acasalamento seria maior. Sob estes aspectos, visualisa-se a razão dos sexos como estratégia reprodutiva diretamente dependente da densidade de machos e fêmeas na população.

Segundo Pianka (1983), haveria quatro tipos de "sex-ratio". O tipo primário seria o encontrado na concepção; o secundário, no final do período de cuidado parental (ou similar); o terciário é aquele encontrado quando os indivíduos estão recém independentes, porém não sexualmente maduros. Finalmente o quaternário, normalmente utilizado em estudos com adultos, é o que se refere aos indivíduos já totalmente desenvolvidos, aptos à reprodução.

Em *P. testacea*, embora a razão quaternária dos sexos seja significativamente diferente para a maior parte das coletas (Tab. 6), é possível identificar as épocas nas quais a diferença entre machos e fêmeas não é significativa. A proporção encontrada nestes insetos pode estar relacionada com algum fator ambiental condicionante. De uma certa forma, as maiores

proporções sexuais de fêmeas (Gráf. 8) são encontradas quando dos valores populacionais mais baixos (Gráf. 3) ou em baixa (dezembro/1979, fevereiro/1980, fevereiro/1981). Também, nos dois anos de estudo, a proporção sexual de fêmeas atingiu seu máximo no verão (tanto de 1979/1980 quanto de 1980/1981), (Gráfs. 4 e 8). Como os números populacionais não demonstram um aumento posterior aos picos no número de fêmeas, não parece que esta predominância esteja relacionada a uma possível época de reprodução. Talvez haja apenas a mortalidade de machos e maior resistência de fêmeas a altas temperaturas, pois inclusive os histogramas das classes larvais (Fig. 9) demonstram não haver aumento dos estágios menores. É provável que os machos sejam realmente mais sensíveis às altas temperaturas ou qualquer outro fator agindo durante esta época, favorecendo as fêmeas. Se for observada a correlação entre o número de machos por coleta e a temperatura média compensada mensal (Gráf. 27), nota-se que há uma tendência a haver menor número de machos em temperaturas mais altas, ($r = -0,49$), o que poderia corroborar esta hipótese.

P. testacea apresenta uma ocupação tri-dimensio-
nal ao longo da faixa de areia onde se distribui; portanto, cada indivíduo, num período de 24 horas, percorre um determinado volume, caracterizado como seu "home range" (Pianka, 1983). O termo "home range" difere do termo "território" na medida em que este último não apresenta sobreposição ("overlap") de indivíduo para indivíduo, enquanto no primeiro é normal haver esta sobreposição. Os hábitos alimentares influenciam o "home range" e a movimentação dos animais; aqueles com fartura alimentar têm normalmente um "home range" pequeno. Devido ao fato de *P. testacea* ter tantos recursos no meio em que vive, seu nicho é (provavelmente) re

duzido; também seu "home range" foi observado como pequeno, levando-se em consideração o fato de estes insetos alimentarem-se de qualquer tipo de matéria orgânica, vegetal ou animal, inclusive em decomposição (Caldas e Almeida, no prelo).

Segundo Hassel & Southwood (1978), o ajustamento evolutivo de um animal depende significativamente de uma dieta ótima, tanto em qualidade como em quantidade. Portanto, as estratégias de obtenção de alimento são rigorosamente moldadas pela seleção natural para maximizar o ganho líquido obtido na alimentação, minimizando os riscos de sobrevivência. No caso de *P. testacea*, além de utilizar uma ampla gama de alimentos, sua atividade é principalmente noturna. Em alguns casos, dispondo de mais de um tipo de alimento, pode inclusive haver seletividade alimentar (talvez numa tentativa de maximização de ganho).

Com relação à área de distribuição de *P. testacea* dentro da praia de Botafogo, o fato de na maior parte das coletas a amplitude da faixa de distribuição encontrada ter sido menor que 6 m (Gráf. 12) sugere que esta população tenha realmente requisitos essenciais à sua sobrevivência, identificados com a faixa ótima sempre próxima à água. Sua distribuição espacial somente seria ampliada quando as condições o permitissem. Como pode ser notado, em janeiro/1980 e fevereiro/1980 e 1981 a amplitude reduz-se bastante, e em outubro/1979 e agosto/1981 atinge seu máximo. Se for observado o gráfico de temperatura (Gráf. 4), verificam-se valores bastante baixos nestas duas últimas ocasiões, enquanto em janeiro/1980 e fevereiro/1980 e 1981 as temperaturas representam os limites máximos encontrados na região. Isto leva a crer que durante o verão (janeiro e fevereiro principalmente) estes insetos necessitem de uma maior proximidade da

água do mar, sugerindo uma relação íntima com a umidade de areia em que se enterram. Já na época da primavera e fim de inverno (agosto/outubro) pode expandir sua área de vida graças às condições propícias de umidade e menores temperaturas. A correlação da amplitude da faixa de coleta com a temperatura média compensada durante os dois anos amostrados em Botafogo (Gráf. 13) não se apresentou muito alta, porém o fato de o valor de r ser negativo demonstra que realmente a tendência é inversa.

Acredita-se que as distribuições espaciais instantâneas não sejam ao acaso, e que os movimentos dos indivíduos também não. O comportamento de um indivíduo não deve ser analisado tentando obter critérios motivacionais, mas sim sob o ponto de vista de sua expressão dinâmica. De uma maneira mais ampla, a distribuição geográfica muda invariavelmente à medida que muda o nível populacional (Gráfs. 3 e 12), não havendo centro populacional permanente. Taylor & Taylor (1979) citam que, em nenhuma hipótese, toda a área permissível é ocupada, em nenhum tempo, por nenhuma espécie, e a distribuição de cada geração é espacialmente única. Além disso, a população de uma espécie tem uma superfície de densidade espacial característica que não é uma simples propriedade de recursos, havendo uma taxa específica de mudança de superfície característica de uma geração para outra.

A variação encontrada na distribuição, refletida na amplitude, pode ser atribuída a características ambientais, e não à variância amostral. Por outro lado, o tipo de distribuição da população de *P. testacea*, conforme as amostras obtidas e testadas (Gráfs. 9 e 10), aproxima-se da normal; este fato pode dever-se principalmente à grande densidade do inseto na área de estudo e ao tamanho da unidade amostral, que é grande o sufi-

ciente para que números consideráveis estejam presentes a cada amostra. Estas seriam as duas únicas condições para que uma população de campo apresente distribuição próxima da normal (Southwood, 1978).

No que se refere à distribuição dos padrões de pigmentação dos élitros, tem-se que no Brasil a frequência dos padrões escuros ultrapassa a dos claros por três vezes ao longo do litoral estudado (Gráfs. 1 e 2); porém na praia de Botafogo os valores de frequência dos padrões escuros estão sempre acima dos claros, mesmo quando não considerados os intermediários (Gráfs. 6 e 7). O fato de o clima no Rio de Janeiro ter, de modo geral, temperatura mais baixa, maior precipitação e menor evaporação (Fig. 6) pode ser de grande influência na caracterização da pigmentação dos élitros de *P. testacea*. Ao que parece, em Botafogo os padrões intermediários influenciam mais a distribuição de frequência dos padrões claros, uma vez que, quando eliminados, não alteram em quase nada a curva dos escuros, enquanto a de claros cai a percentagens bem menores. Já ao longo do litoral, como já foi dito, observa-se que a eliminação dos padrões intermediários (Gráf. 2) faz baixar ambas as curvas (claros e escuros), mantendo estas basicamente o mesmo aspecto, somente com picos de menor intensidade. É interessante notar que apesar de os valores de r terem sido bastante baixos nas correlações entre claros, escuros, temperatura e precipitação, a correlação dos claros com temperatura é negativa ($r = - 0,24$, gráfico 24), enquanto a dos escuros é positiva ($r = 0,26$, gráfico 26); já com a precipitação dá-se o inverso. Ao ser correlacionada com os claros, o r é positivo (0,078, gráfico 23), e com os escuros é negativo ($- 0,15$, gráfico 25). Isto pode ser o primeiro passo para a caracterização da dependência destes parâmetros.

Nota-se, em Botafogo, que as curvas dos padrões J e J' (Figs. 8 c e d) apresentam uma certa similaridade inversa defasada, ou seja, os valores para J são menores logo depois que a frequência de J' começa a decrescer, e vice-versa. Estes dois padrões, portanto, compartilham inversamente a predominância das frequências nesta praia, não havendo nenhum padrão que os ultrapasse (Tabela 5). Com os padrões H e K (Figs. 8 b e e) observa-se, ainda que em menor escala e com menor nitidez, um certo tipo de relação inversa semelhante à encontrada com J e J'; só que neste caso um padrão é intermediário, tendendo a claro (H), e o outro é escuro (K), enquanto J e J' são escuros. Comparando o gráfico de K (Fig. 8 e) com o de temperatura (Gráf. 4), nota-se que as maiores frequências são referentes a aumentos de temperatura.

Esta variação dos padrões predominantes de acordo com a época do ano, relacionada com a variação populacional (Gráf. 3), poderia levar a uma especulação a respeito da hipótese do controle genético citada por Pianka (1983), referente às causas e efeitos da variação nas populações. Segundo esta hipótese, a cada geração o "gene pool" mudaria, ficando determinados padrões fenotípicos como dominantes; a seleção direcional, relacionada à densidade populacional, está sempre ocorrendo, fazendo com que nos picos os indivíduos apresentem características semelhantes às de equilíbrio e nos intervalos entre estes tendam a aumentar suas estratégias reprodutivas, numa tentativa de ser recuperado o nível perdido. Deste modo, a população mantém seus altos e baixos de acordo com as condições de pressão seletiva direcional, não havendo nunca um equilíbrio estável. Porém, no caso de *P. testacea*, não se observa entre os picos populacionais um au-

mento na quantidade de larvas coletadas (Tab. 4). nem na percentagem da classe mais jovem (Fig. 9), apesar de haver uma certa sequência em alguns grupos de histogramas. Por exemplo, os histogramas que precedem os picos populacionais apresentam maiores valores percentuais na terceira classe, o que equivaleria a um maior número de jovens em estágios finais. Porém isso não representa evidência alguma de maior produção de jovens; para isto seria necessário um aumento dos estágios iniciais (classe 1 dos histogramas), o que não foi observado. Também, como já foi dito, de acordo com a Tabela 4, não houve um aumento no número total de larvas coletadas. As maiores percentagens na classe três podem indicar um ciclo vital longo, que somente nestas ocasiões atingiu seu final (inclusive já foi discutido que neste inseto os picos provavelmente não representam gerações). Já os vales subsequentes aos picos, se forem comparados aos histogramas a eles referentes, demonstram que não houve grande queda nas últimas classes.

Pode ser também que *P. testacea* tenha um último estágio de duração extremamente curta, de modo que não possam ser avaliadas suas variações de um mês para outro, uma vez que a população cresceu quatro vezes durante os dois anos amostrados (Gráf. 3). As frequências das classes mais adiantadas, apesar de apresentarem certo crescimento anterior aos picos, não caracterizaram uma estrutura etária nítida.

Comparando, por outro lado, os gráficos de variação populacional (Gráf. 3) e de pluviosidade (Gráf. 5), nota-se que ambos guardam uma certa relação entre si no que diz respeito a alguns dos picos. Por exemplo, as coletas de janeiro/1980 e maio/1980, que representam picos populacionais, são prece

didadas por picos de precipitação nos meses anteriores; também os aumentos em julho e agosto/1981 são precedidos por um certo aumento pluviométrico. Nos meses de agosto e outubro/1980 ocorre fato diverso: em agosto os picos de precipitação e população são coincidentes, enquanto em outubro, apesar de o aumento pluviométrico começar no mesmo mês, o pico só se dá em novembro/1980, ou seja, no mês seguinte. A análise de correlação entre o número de indivíduos por coleta e a precipitação mensal (Gráf. 18) apresenta r extremamente baixo, mas a ausência de correlação não demonstra independência entre os dois parâmetros, apenas ausência de dependência linear. Comparando-se os gráficos de precipitação e evapotranspiração real (Gráf. 5) com o de temperatura média compensada (Gráf. 4) nota-se que os maiores valores de precipitação e evapotranspiração antecedem de 1 a 3 meses os de temperatura, e como já foi citado que a pluviosidade pode agir indiretamente sobre a população, pode ser que alguma interação não determinada esteja aí ocorrendo.

Ao que parece, a estrutura da população de *P. testacea* na praia de Botafogo está adaptada mais para altas temperaturas do que para baixas, uma vez que os climográficos mais semelhantes são os de temperatura média compensada e de temperatura média máxima (Gráfs. 14 e 15). Se nos outros locais do Brasil também for observada esta similaridade, as temperaturas médias compensadas poderiam ser utilizadas na caracterização da estrutura populacional, tanto em relação à dinâmica quanto à distribuição de frequência dos padrões de pigmentação dos élitros, uma vez que os fatores externos, como já foi citado, podem influir na estrutura fenotípica do indivíduo.

Algumas espécies podem ser selecionadas por sua

habilidade em obter alimento eficientemente em um meio supercheio, e outras o são por obter máxima ingestão de alimento (quantidade). As primeiras são incluídas no grupo chamado k-selecionado (Southwood *et al.*, 1974) e as segundas no chamado r-selecionado. Entre estes extremos, existe uma amplitude contínua (Pianka, 1970) que depende da estratégia ecológica que a seleção (k ou r) fez a espécie adotar.

As condições ambientais foram associadas com o tipo de seleção. Assim, climas tropicais (mais homogêneos) levam a habitats relativamente estáveis, logicamente havendo uma amplitude de variação dentro desta estabilidade (uma vez que o clima não é o único responsável por ela). A estabilidade de um habitat para determinado animal depende da relação entre o tempo geracional e o intervalo de tempo em que o habitat permanece favorável (Southwood *et al.*, 1974). No caso de *P. testacea* o habitat está constantemente favorável, não só pelas condições climáticas e pelas condições alimentares (fartura de alimento), mas principalmente pelo fato de que *P. testacea* é um animal pequeno; quanto menor o animal, menor é a escala de amplitude dos seus movimentos (já foi citado que esta espécie tem pequeno "home range"), movimentos estes que caracterizam o habitat no sentido a que foi referido acima; e quanto menor for a escala em que é encarada uma área, maior sua estabilidade.

Pianka (1970) cita que, apesar de a tendência dos insetos ser para o lado r selecionado, há casos em que tendem para o lado k do gradiente r-k, tendo vida longa e levando às vezes 10 meses de vida adulta para atingir a maturidade, como no caso de alguns lepidópteros *Morpho*. A espécie k-selecionada apresentaria um menor nível de mortalidade, seria bem adapta-

da a um habitat, e quanto mais k-selecionada, maior seu ajuste ao seu nicho; conseqüentemente, menor quantidade de indivíduos deixarão aquele local por outros.

Aparentemente, *P. testacea* pode apresentar-se como um organismo k-selecionado devido à pequena quantidade de formas jovens encontradas (o que poderia caracterizar pequena quantidade de ovos, o que já foi observado em laboratório - ovos postos individualmente e em pouca quantidade (Caldas, 1984)) e ao fato de estas poderem ser encontradas durante todo o ano (o que poderia também caracterizar um ciclo vital longo). Porém, já foi citado que uma espécie, até dentro de uma mesma população, pode apresentar indivíduos r e k-selecionados de acordo com a estrutura de cada um. Isto poderia ser refletido em casos de iteroparidade, onde o número de descendentes variaria de acordo com a pressão ambiental (Pianka, 1983). Este não parece ser o caso de *P. testacea*, uma vez que o ambiente em que vive apresenta certa homogeneidade e uma faixa espacial de variação dentro da qual ela é capaz de escolher o seu ótimo (cf. citado em relação à amplitude da faixa ótima).

Segundo Pianka (1970), as espécies em equilíbrio (k-selecionadas) são aquelas que normalmente se encontram em ambientes previsíveis (homogêneos). Considerando *P. testacea* como organismo relativamente k-selecionado, o número de dimensões de seu nicho pode ser limitado àqueles nos quais a competição é efetivamente reduzida, no caso, sua faixa ótima dentro da praia, onde praticamente não foram encontrados outros organismos compartilhando o nicho.

V - CONCLUSÕES

5.1 - VARIAÇÃO DA BIOMETRIA E PIGMENTAÇÃO DOS ÉLITROS

A espécie *P. testacea* aparentemente apresenta variação biométrica e de coloração dos élitros relacionada com sua distribuição geográfica, conforme sugeria a hipótese inicial citada. Esta variação demonstrou ser algo clinal no que tange à pigmentação, porém a biometria parece estar mais relacionada a diferenças entre as condições individuais de cada local.

Há provavelmente quatro áreas de distribuição referentes à variação de cor, com limites estabelecidos em áreas de término ou início de séries de frequências; não foi observada uma clina única crescente ou decrescente ao longo do litoral do Brasil. Há diversas séries de frequências, crescentes e decrescentes, para diversos padrões, fato este que estaria relacionado com as condições principalmente climáticas reinantes em cada local.

A predominância de frequência de padrões claros e escuros variou bastante ao longo do litoral estudado.

A diferenciação das populações de *P. testacea* não é tão marcada, porém apresenta certa nitidez ao longo das estações estudadas. Talvez um estudo posterior, incluindo praias intermediárias às estações aqui analisadas, possa caracterizar mais amplamente estas diferenciações.

A biometria apresentou muitas diferenças significativas entre as médias das praias consideradas; tais diferenças estão relacionadas com grandes dissimilaridades nos fatores climáticos analisados, exceto com a umidade relativa, que não demonstrou

trou ser variável junto com as medidas. Além disso, as variações não são graduais num sentido ao longo do litoral como a princípio se tentou mostrar. São diferenças não sequenciais, mais dependentes das condições climáticas do que da diferença latitudinal (apesar de esta ter alguma influência entre as estações muito distantes entre si).

5.2 - VARIAÇÃO POPULACIONAL NA PRAIA DE BOTAFOGO

P. testacea apresenta variação populacional não cíclica, aparentemente dependente das condições climáticas no local (principalmente temperatura e precipitação), não demonstrando estado de equilíbrio estável totalmente caracterizado; os picos populacionais observados não devem representar gerações, uma vez que os jovens são encontrados durante todo o ano com proporções semelhantes, o que parece indicar reprodução constante com ciclo de vida longo. Este fato tem mais embasamento na medida em que *P. testacea* é um inseto tropical a equatorial; provavelmente, para este coleóptero, não há sazonalidade identificável que possa influenciar de forma significativa sua estrutura populacional.

A população de *P. testacea* apresenta uma certa dependência da densidade, porém as diminuições na população podem ser atribuídas tanto à mortalidade por excesso de contingente populacional quanto à migração para outras praias próximas. Esta dependência também pode ser um reflexo das condições climáticas encontradas no local.

Pode ser que a precipitação influencie positivamente a população de *P. testacea*, aumentando seus números por facilitação de eclosão de jovens ou ovipostura, ou mesmo promovendo

do uma agregação que se reflita nas amostras.

A proporção dos sexos parece ter relação com a temperatura, havendo predomínio de fêmeas nos meses mais quentes, enquanto nos outros há em geral maior número de machos. Pode ser que os machos sejam menos resistentes às altas temperaturas.

P. testacea apresenta pequeno "home range"

devido à grande quantidade de recursos do meio em que vive; assim, seu ajustamento evolutivo ("fitness") parece ser em alto grau, não havendo inclusive competição aparente na região estudada.

A faixa ótima para *P. testacea* varia em amplitude e localização no decorrer do ano, sendo de menor amplitude e mais próxima à água no verão e de maior amplitude e mais afastada nas épocas menos quentes. Estas características indicam uma possível dependência da umidade da água do mar para estabelecer o ambiente ideal da espécie. Não foi observada uma variação na distribuição geográfica relacionada com a variação populacional e os indivíduos jovens e adultos compartilham o mesmo tipo de habitat.

Os histogramas das classes larvais estabelecidas não evidenciaram uma estrutura etária determinada, mantendo constantemente altos os percentuais da classe representativa dos estágios intermediários.

Os padrões escuros predominaram em Botafogo durante todo o ano, não tendo sua frequência alterada quando são eliminados os padrões intermediários, o que ocorre com os claros. Os padrões J e J' (escuros) dividem a predominância da frequência na região estudada.

A população de *P. testacea* em Botafogo parece estar adaptada para resistir a altas temperaturas, mas as maiores densidades em geral são encontradas nas temperaturas mais baixas do gradiente térmico.

P. testacea tem características de inseto k-selecionado, por apresentar-se em habitat constantemente favorável e estável, por não apresentar ciclos aparentes ou grandes números de jovens em determinadas épocas do ano. Isto poderia evidenciar um tipo de estratégia k: pequeno número de ovos colocados, uma vez que o ambiente favorável forneceria a praticamente todos um bom desenvolvimento.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, J.R. de; MIZUGUCHI, Y.; SANTOS, C.E. dos . Biologia populacional e caracterização enzimática do metabolismo alimentar de *Oncopeltus fasciatus* (Hemiptera, Lygaeidae). *Revta. Bras. Biol.*, 39(3): 565-9. 1979.
- BENNETT, D.P. & HUMPHRIES, D.A. . *Introducción a la ecología de campo* - H. Blume, Madrid, 1978. 326 p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura . *Atlas climatológico do Brasil*. 1969.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Instituto Nacional de Meteorologia. *Boletim Agroclimatológico*. Julho 1979; setembro 1979 a agosto 1981.
- CALDAS, A. . Nota sobre ocorrência de postura e longevidade de *Phaleria brasiliensis* Laporte, 1840 (Coleoptera, Tenebrionidae) em laboratório. XI Congr. Bras. Zool., *Resumos* 137. 1984.
- CALDAS, A. & ALMEIDA, J.R. de . Hábitos alimentares e comportamento de *Phaleria brasiliensis* Laporte, 1840 (Coleoptera, Tenebrionidae) na Praia de Botafogo, RJ. *Rev. Bras. Entomol.* (no prelo).
- CALDAS, A.; ALMEIDA, J.R. de; PERET, A.C. . Influência das condições ambientais na dinâmica populacional de *Phaleria brasiliensis* Laporte, 1840 (Coleoptera, Tenebrionidae) na Praia de Botafogo, RJ. *Revta Bras. Biol.* (no prelo).
- CANZONERI, S. . Nuovi dati sui Tenebrionidae di "Piccole Isole" italiane, com descrizione di *Alphasida tirelli moltonii* n. ssp. (XXVIII Contributo alla conoscenza dei Tenebrionidi). *Atti*

- Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano*, 113(3): 288-96. 1972.
- CANZONERI, S. . Contributo alla conoscenza dei Tenebrionidi appenninici (XXXI Contributo allo studio dei Tenebrionidi). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, IV: 227-85. 1977.
- CROWSON, R.A. . *The Biology of the Coleoptera* - Academic, London. 1981. 802 p.
- EBERHARDT, L.L. . Correlation, regression and density dependence. *Ecology*, 51(2): 306-10. 1970.
- EHRlich, P.R. & RAVEN, P.H. . Differentiation of populations. *Science* , 165: 1228-32. 1969.
- FELDMAN, R.M.; CURRY, G.L.; COULSON, R.N. . A mathematical model of field population dynamics of the Southern pine beetle, *Dendroctonus frontalis* . *Ecol. Mod.*, 13: 261-81. 1981.
- GALICHET, P.F. . Quelques facteurs de réduction naturelle dans une population de *Dysdercus supersticiosus* Fab. (Hemiptera, Pyrrhocoridae). *Rev. Pathologie vég. et d'Entomol. Agric. de France* 35(1): 27-49. 1956.
- GEBIEN, H. . in *Coleopterorum Catalogus* . Tenebrionidae II. XVIII(22): 167-354. ed. Junk and Schekling. 1910.
- GIANUCA, N.M. . A Preliminary account of the ecology of sandy in southern Brazil. in *Sandy beaches as ecosystems*: 413-19. ed. A. McLachlan & T. Erasmus - Lancaster. 1983
- HOEKSTRA, R.F. . Cyclical selection in a subdivided population with negative assortative mating with respect to the niche of origin. Differential selection between males and females as a special case. *Genetica*, 50(3): 167-71. 1979.
- KING, P.D.; MERCER, C.F.; MEEKINGS, J.S. . Ecology of black

- beetle, *Heteronychus arator* (Coleoptera: Scarabeidae) - Influence of temperature on feeding, growth, and survival of the larvae. *New Zeal. J. Zool.*, 8: 113-17. 1981.
- KING, P.D.; MERCER, C.F.; MEEKINGS, J.S. . Ecology of black beetle, *Heteronychus arator* (Coleoptera: Scarabeidae) - population sampling . *N. Z. Journ. Agric. Res.*, 24: 79-86. 1981a.
- KITCHING, R.L. . Time, resources and population dynamics in insects . *Aust.J.Ecol.*, 2: 31-42. 1977.
- LANDE, R. . The minimum number of genes contributing to quantitative variation between and within populations. *Genetics*, 99: 541-53. 1981.
- LUMARET, J. . Biogéographie et écologie des scarabéides coprophages du Sud de la France. I. - Méthodologie et Modèles de Répartition. *Vie Milieu 28-29(1)c*: 1-34. 1978/79.
- LUMARET, J. . Biogéographie et Écologie des scarabéides coprophages du Sud de la France. II. - Analyse Synécologique des Répartitions. *Vie Milieu 28-29(2)c*: 179-201. 1978/79a.
- MALTAIS, P.M.; JUILLET, J.J.; OLIVEIRA, D.D. . Écologie et dynamique des populations de la tenthrède du mélèze, *Pristiphora Erichsonii* (Htg), au parc national de Kouchibouguac au Nouveau-Brunswick - *Ann. Soc. Ent. Québec*, 25: 141-62. 1980.
- MAYR, E. . *Populações, Espécies e Evolução*. São Paulo, Nacional/EDUSP, 1977. 485 p.
- McKENZIE, J.A. & PARSONS, P.A. . Numerical changes and environmental utilization in natural populations of *Drosophila*. *Aust. J. Zool.*, 22: 175-87. 1974.
- MIZUGUCHI, Y. & ALMEIDA, J.R. de . Association between mating

- speed and lethal genes in *D. melanogaster*. *Rev. Bras. Genet.*, *IV*(3): 329-36. 1981.
- MOLINARI, H.J. . Descripción de dos especies nuevas de Tenebriónidos del Brasil (Coleoptera). *Rev. Bras. Biol.*, *27* (2): 189-92. 1967.
- NICHOLSON, A.J. . The balance of animal populations . *J. Anim. Ecol.*, *2*: 132-78. 1933.
- ORNELLAS, N.L.; CALDAS, A.; ALMEIDA, J.R. de . Distribuição geográfica de *Phaleria* spp. (Coleoptera, Tenebrionidae) na América Latina. *Cienc. Cult. (Supl.)*, *33*: 774. 1981.
- OXNARD, C.E. . One biologist's view of morphometrics. *Rev. Ecol. Syst.*, *9*: 219-41. 1978.
- PAMILO, P. & CROIZIER, R.H. . Genic variation in male haploids under deterministic selection. *Genetics*, *98*: 199-214. 1981.
- PARKMAN, P.; SHEPARD, M.; POWELL, J. . Oviposition biology and dynamics of *Euplectrus plathypenae* Howard (Hemiptera: Eulophidae). *J. Georgia Entomol. Soc.*, *16*(3): 336-41. 1981.
- PIANKA, E.R. . On r and k - selection. *Am. Nat.*, *104*:592-97. 1970.
- PIANKA, E.R. . *Evolutionary Ecology*. 3 ed. Harper & Row, New York, 1983. 416 p.
- POOLE, R.W. . *An Introduction to Quantitative Ecology*. New York, Graw-Hill. 1974. 532 p.
- PRICE, P.W. . *Insect Ecology* . John Wiley & Sons, New York, 1975. 514 p.
- PRICE, M.V. & WASER, N.M. . Population structure, frequency-Dependent selection, and the maintenance of sexual reproduction . *Evolution*, *36*(1): 35-43. 1982.

- RISCH, S. . The population dynamics of several herbivorous beetles in a tropical agroecosystem: the effect of intercropping corn, beans and squash in Costa Rica. *J. Appl. Ecol.*, 17: 593-612. 1980.
- SHEPPARD, P.M. . Evolutionary genetics of animal populations. The study of natural populations. *Proc. XII Intern. Congr. Genetics*, 3: 261-79. 1969.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. *Manual de ecologia dos insetos*. Agronômica Ceres, São Paulo, 1976, 419 p.
- SOUTHWOOD, T.R.E. . *Ecological methods* with particular reference to the study of insect populations. 2.ed., Chapman and Hall, London, 1978. 524 p.
- SOUTHWOOD, T.R.E.; MAY, R.M.; HASSEL, M.P.; CONWAY, G.R. . Ecological strategies and population parameters . *Am. Nat.*, 108 (1964): 791-804. 1974.
- TAKAHATA, N. . Sexual recombination under the joint effects of mutation, selection, and random sampling drift. *Theor. Pop. Biol.* 22(2): 258-77. 1982.
- TAYLOR, R.A.J. & TAYLOR, L.R. . 1. Behaviour model for the evolution of spatial dynamics. *in Population dynamics*. Melbourne, Blackwell. 1979. pp. 1-27. The 2nd Symposium of the British Ecological Society, ed. R.M. Anderson; B.D. Turner; L.R. Taylor.
- THORPE, R.S. . Biometric analysis of geographical variation and racial affinities. *Biol. Rev.*, 51: 407-52. 1976.
- TRIPLEHORN, C.A. & WATROUS, L.E. . A synopsis of the genus *Pha-*

- leria* in the United States and Baja California (Coleoptera: Tenebrionidae). *The Col. Bull.*, 33(3): 275-95. 1979.
- TRIPLEHORN, C.A. & WATROUS, L.E. . Studies in *Phaleria* (Coleoptera: Tenebrionidae): Lectotype designation for *P. guatemalensis* Champion and a new species from the west coast of Mexico. *The Col. Bull.*, 34(1): 55-61. 1980.
- VAN VALEN, L. . Multivariate structural statistics in Natural History. *J. Theor. Biol.*, 45: 235-47. 1974.
- VANZOLINI, P.E. . *Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies*. São Paulo, Série Teses e Monografias, USP. 1970 . 56 p.
- VARADARASAN, S. & ANANTHAKRISHNAN, T.N. . Population dynamics and prey-predator/parasite relationship of gall-forming Thrips. *Proc. Indian Nat. Sci. Acad.*, B47(3): 321-40. 1981.
- VARLEY, G.C. & GRADWELL, G.R. . Recent advances in insect population dynamics. *Ann. Rev. Ent.*, 15: 1-23. 1970.
- WATROUS, L.E. & TRIPLEHORN, C.A. . *Phaleria* of the West Indies and circum-Caribbean region (Coleoptera: Tenebrionidae). *The Col. Bull.*, 36(1): 12-21. 1982.
- WOLDA, H. . Fluctuations in abundance of tropical insects. *Am. Nat.*, 112(988): 1017-45. 1978.
- YAMAMOTO, M. . Comparison of population dynamics of two pierid butterflies, *Pieris rapae crucivora* and *P. napi nesis*, living in the same area and feeding on the same plant in Sapporo, Northern Japan. *Journ. Fac. Sci.*, 22(3): 202-49. 1981.

ESTAÇÃO DE COLETA	PRAIAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	TOTAL COLETADO
1-CE	a. Icaraí b. Beira Mar c. Futuro d. Aracati	0,04	0,04	0,01	0,10	0,32	-	0,20	0,08	-	0,03	-	0,02	0,08	0,04	0,03	-	-	283
2-RN	Tibau	0,12	0,04	-	-	0,50	0,04	-	0,08	-	0,04	-	-	-	-	0,04	0,08	0,04	24
3-RN	Ponta Negra	0,21	-	-	0,27	0,20	-	0,10	0,13	0,01	0,06	-	0,01	-	-	-	-	-	91
4-PB	Seixas	0,05	-	-	0,14	0,17	-	0,08	0,14	-	0,17	-	-	0,14	0,05	0,05	-	-	34
5-PE	Pau Amarelo	-	-	-	-	0,16	0,25	-	-	-	0,08	-	-	0,34	0,08	0,08	-	-	12
6-SE	Atalaia	0,24	-	-	0,10	0,31	-	-	0,11	-	0,07	-	-	0,03	0,03	0,10	-	-	29
7-BA	Boa Viagem	0,18	0,01	-	0,08	0,28	-	0,02	0,11	-	0,02	-	0,02	0,04	0,01	0,02	0,19	0,01	108
8-BA	Avenida Conceição da Barra	0,02	-	-	0,01	0,25	-	-	0,07	-	0,08	-	0,01	0,01	0,07	0,05	0,40	0,02	223
9-ES	Conceição da Barra	0,06	-	-	0,21	0,20	-	0,06	0,34	-	0,06	-	-	0,06	-	-	-	-	33
10-RJ	a. Manguinhos b. Ossos	0,07	-	-	0,11	0,14	-	0,06	0,23	0,14	0,23	-	0,01	-	-	-	-	-	107
11-RJ	Arraial do Cabo	0,45	-	-	0,11	0,14	-	0,01	0,09	-	0,05	-	0,01	0,02	-	0,01	0,11	0,01	215
12-RJ	a. Cambonilhas b. Piratininga c. Icaraí	0,06	0,02	0,01	0,03	0,06	0,04	0,04	0,09	0,30	0,30	0,03	0,01	-	-	-	0,01	-	155
13-RJ	a. Copacabana b. Ipanema c. Leblon	0,12	0,02	0,01	0,06	0,14	0,03	0,03	0,08	0,06	0,28	0,01	0,02	0,04	0,01	-	0,07	0,01	539
14-RJ	a. Itacuruçá b. Mirim c. Praia Grande d. Praia Brava e. Mangaratiba	0,08	0,02	0,01	0,11	0,04	-	0,27	0,13	0,02	0,28	0,01	0,01	0,01	-	-	-	-	166
T O T A L																			1999

TABELA 1 - Valores de frequência (%) dos padrões de pigmentação dos cêntros de *Plateteria testacea* nas 14 estações de coleta ao longo do litoral do Brasil (Junho/1979).

ESTAÇÃO - PRAIA	NÚMERO COLETADO	LARGURA DA CABEÇA		LARGURA DO PRONOTO		COMPRIMENTO DO ELITRO	
		\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2
1 - Ceará	283	0,09	0,0004	0,21	0,0009	0,39	0,0016
5 - Pau Amarelo - PE	12	0,09	0,0004	0,19	0,0004	0,38	0,0036
6 - Atalaia - SE	29	0,08	0,0004	0,16	0,0004	0,36	0,0016
7 - Boa Viagem - BA	108	0,07	0,0001	0,20	0,0004	0,40	0,0016
8 - Avenida - BA	223	0,06	0,0001	0,17	0,0001	0,35	0,0016
11 - Arraial do Cabo - RJ	215	0,08	0,0001	0,22	0,0004	0,42	0,0009
13 - Copacabana - RJ	249	0,10	0,0004	0,23	0,0004	0,44	0,0009

TABELA 2 - Valores obtidos para média (\bar{X}) e variância (S^2) nas três medidas utilizadas para análise biométrica em 7 praias ao longo do litoral do Brasil.

ESTAÇÕES TESTADAS	LARGURA DA CABEÇA	LARGURA DO PRONOTO	COMPRIMENTO DO ÉLITRO
1 x 5	0	3,31*	0,57
1 x 6	2,57*	12,20*	3,85*
1 x 7	13,19*	3,83*	2,21*
1 x 8	22,36*	21,38*	11,22*
1 x 11	7,45*	4,51*	9,63*
1 x 13	5,77*	9,22*	16,48*
5 x 6	1,46	4,37*	1,06
5 x 7	3,43*	1,64	1,12
5 x 8	5,19*	3,44*	1,71
5 x 11	1,73	5,06*	2,29*
5 x 13	1,70	6,77*	3,44*
6 x 7	2,61*	9,58*	4,78*
6 x 8	5,32*	2,66*	1,26
6 x 11	0	15,24*	7,79*
6 x 13	5,11*	17,90*	10,44*
7 x 8	8,77*	14,82*	10,68*
7 x 11	8,77*	8,52*	4,60*
7 x 13	18,97*	13,03*	9,32*
8 x 11	22,36*	33,71*	20,92*
8 x 13	28,28*	42,43*	27,51*
11 x 13	14,14*	5,42*	7,20*

TABELA 3 - Verificação da significância das diferenças biométricas encontradas nas 7 praias analisadas através do teste de student (t) (ao nível de 0,05%)

* Significativo ao nível de 0,05%

COLETA	PARCELA 1			PARCELA 2			PARCELA 3			TOTAL		
	M	F	LV	M	F	LV	M	F	LV	M	F	LV
1 - SET/79	62	20	-	79	46	-	2	-	-	143	66	-
2 - OUT/79	15	5	16	55	12	3	24	16	-	94	33	19
3 - NOV/79	13	4	4	7	13	4	2	2	-	22	19	8
4 - DEZ/79	2	4	8	12	14	3	22	48	-	36	66	11
5 - JAN/80	3	4	16	90	76	12	28	11	11	121	91	39
6 - FEV/80	2	4	1	9	26	0	1	5	-	12	35	1
7 - MAR/80	10	15	22	9	20	9	3	1	16	22	36	47
8 - ABR/80	36	46	-	9	2	-	7	6	-	52	54	-
9 - MAI/80	11	12	4	20	26	54	51	44	1	82	82	59
10 - JUN/80	17	9	5	19	7	9	28	21	-	64	37	14
11 - JUL/80	47	23	6	15	12	3	16	7	-	78	42	9
12 - AGO/80	43	25	13	30	23	21	65	44	68	138	92	102
13 - SET/80	14	10	21	31	16	62	5	2	25	50	28	108
14 - OUT/80	21	5	63	22	9	108	43	11	87	86	25	258
15 - NOV/80	65	16	38	20	9	33	43	15	57	128	40	128
16 - DEZ/80	45	20	24	14	21	37	40	55	34	99	96	95
17 - JAN/81	28	13	27	51	31	26	44	36	14	123	80	67
18 - FEV/81	16	20	5	11	15	12	36	83	5	63	118	22
19 - MAR/81	6	15	7	38	21	68	34	30	37	78	66	112
20 - ABR/81	30	26	13	9	7	1	4	2	-	43	35	14
21 - MAI/81	20	16	37	46	43	41	2	7	5	68	66	83
22 - JUN/81	31	20	12	32	29	193	26	17	10	89	66	215
23 - JUL/81	89	47	16	75	59	39	62	64	-	226	170	55
24 - AGO/81	1	4	1	106	80	36	141	96	12	248	180	49
TOTAL	627	383	359	809	617	774	729	623	382	2165	1623	1515

TABELA 4 - Número de machos, fêmeas e larvas de *Phaleria testacea* coletados mensalmente por parcela na Praia de Bo tafoço, RJ - Período de Setembro/1979 a Agosto/1981.

COLETA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	J'	K	L	M	N	O	P	Q	TOTAL DE INDIVÍDUOS
1-SET/79	9,57	3,33	0,48	-	3,83	-	1,91	6,22	3,83	38,76	18,66	11,00	0,96	1,44	-	-	-	-	209
2-OUT/79	12,60	3,15	1,57	-	7,87	2,36	1,57	4,72	-	30,71	13,39	17,32	1,57	2,36	0,79	-	-	-	127
3-NOV/79	19,51	-	-	-	-	-	-	2,44	-	36,59	24,39	14,63	-	2,44	-	-	-	-	41
4-DEZ/79	5,92	1,96	0,98	0,98	0,98	0,98	2,94	2,94	34,31	29,41	16,67	10,98	1,96	-	-	-	-	-	102
5-JAN/80	5,66	1,89	-	-	5,66	0,47	4,72	8,96	6,13	23,11	32,55	9,43	-	1,42	-	-	-	-	212
6-FEV/80	4,26	4,26	-	-	4,26	-	4,26	-	2,13	14,89	42,55	19,15	2,13	2,13	-	-	-	-	47
7-MAR/80	1,72	-	-	1,72	3,45	1,72	6,90	6,90	8,62	10,34	36,21	17,24	1,72	3,45	-	-	-	-	58
8-ABR/80	10,38	2,83	0,94	-	4,72	1,89	0,94	3,77	-	25,47	19,81	19,81	-	7,55	0,94	-	-	0,94	106
9-MAI/80	4,27	-	-	0,61	4,27	-	-	6,10	0,61	37,80	24,39	15,24	0,61	5,49	-	-	-	0,61	164
10-JUN/80	14,85	-	0,99	-	7,92	0,99	0,99	4,95	-	34,65	17,82	11,88	0,99	3,96	-	-	-	-	101
11-JUL/80	8,33	4,17	-	2,50	3,33	-	3,33	2,50	1,67	28,33	29,17	12,50	0,33	3,33	-	-	-	-	120
12-AGO/80	4,78	1,30	-	0,87	4,78	0,87	3,48	15,91	3,48	12,17	33,04	12,17	2,61	3,48	-	-	-	2,61	230
13-SET/80	5,13	1,28	2,56	2,56	5,13	1,28	6,41	5,13	-	14,10	34,62	12,82	1,28	3,85	-	-	-	3,85	78
14-OUT/80	9,01	2,70	-	0,90	5,41	-	5,41	11,71	4,50	13,51	28,83	8,11	0,90	6,31	-	-	-	2,70	111
15-NOV/80	8,33	0,60	-	1,19	8,93	0,60	2,38	4,76	3,57	17,26	36,90	7,14	0,60	6,55	-	1,19	-	-	168
16-DEZ/80	7,18	1,54	0,51	1,03	2,05	0,51	2,05	8,72	5,64	23,59	33,85	5,64	-	4,10	1,03	-	-	2,56	195
17-JAN/81	5,42	1,97	0,99	1,48	6,40	0,99	2,46	6,90	1,97	20,20	29,06	11,82	1,97	4,93	0,49	-	-	2,96	203
18-FEV/81	1,10	1,10	0,55	1,10	2,76	1,10	2,76	4,42	1,10	24,31	37,02	14,36	-	4,99	-	0,55	2,76	-	181
19-MAR/81	4,17	2,78	1,39	0,69	4,17	-	3,47	9,03	3,47	20,83	29,86	13,89	0,69	4,17	-	0,69	0,69	-	144
20-ABR/81	-	1,28	-	1,28	7,69	-	1,28	6,41	1,28	29,49	30,77	11,54	1,28	5,13	-	-	-	2,56	78
21-MAI/81	8,21	2,24	-	-	4,48	-	-	6,72	0,75	15,67	39,55	7,46	-	6,72	-	-	-	8,21	134
22-JUN/81	5,81	0,65	-	-	5,16	0,65	0,65	3,23	1,29	23,87	35,48	9,68	1,29	5,81	-	-	-	6,45	155
23-JUL/81	8,59	1,52	1,77	0,76	4,04	-	1,52	6,31	1,26	28,03	29,80	7,58	1,01	5,05	0,51	-	-	1,77	396
24-AGO/81	4,44	2,10	0,70	0,93	5,84	-	2,34	5,14	2,34	27,80	28,97	9,58	0,47	4,67	-	0,23	3,04	1,40	428
T O T A L																			3788

TABELA 5 - Valores de frequência (%) dos padrões de pigmentação dos élitros de *Platyclea testacea* na Praia de Botafogo, RJ - Período de Setembro/1979 a Agosto/1981.

COLETA	VALOR DO X ²
1 - SET/79	28,36*
2 - OUT/79	29,29*
3 - NOV/79	0,21
4 - DEZ/79	8,82*
5 - JAN/80	4,24*
6 - FEV/80	11,25*
7 - MAR/80	3,37
8 - ABR/80	0,03
9 - MAI/80	0,00
10 - JUN/80	7,21*
11 - JUL/80	10,80*
12 - AGO/80	9,20*
13 - SET/80	6,20*
14 - OUT/80	33,52*
15 - NOV/80	46,09*
16 - DEZ/80	0,04
17 - JAN/81	9,10*
18 - FEV/81	16,71*
19 - MAR/81	1,00
20 - ABR/81	0,82
21 - MAI/81	0,02
22 - JUN/81	3,41
23 - JUL/81	7,91*
24 - AGO/81	10,80*

TABELA 6 - Valores mensais do X² aplicado para a proporção sexual 1:1 na Praia de Botafogo, RJ - Período de Setembro/1979 a Agosto/1981.

* Significativo ao nível de 0,05%

INDIVÍDUOS	COLETAS	FREQUÊNCIA CUMULATIVA	FREQUÊNCIA CUMULATIVA (%)
0 - 50	2	2	0,083
51 - 100	3	5	0,208
101 - 150	8	13	0,541
151 - 200	5	18	0,750
201 - 250	2	24	1,000
251 ou +			

TABELA 7 - Distribuição do número de indivíduos de *Phaléria testacea* por coleta em intervalos de classe e cálculo da frequência acumulada relativa.

ESTAÇÃO	PRAIAS	CLASSIFICAÇÃO
1	Icaraí Beira Mar Futuro Aracati	Aw'
2	Tibau	BSw'h'
3	Ponta Negra	As
4	Seixas	As
5	Pau Amarelo	Ams
6	Atalaia	As
7	Boa Viagem	Af
8	Avenida	Af
9	Conceição da Barra	Am
10	Manguinhos Ossos	Aw
11	Arraial do Cabo	Aw
12	Camboinhas Piratininga Icaraí	Aw
13	Copacabana Ipanema Leblon	Aw
14	Itacuruçá Muriqui Praia Grande Praia Brava Mangaratiba	Aw

TABELA 8 - Classificação climática das 14 estações de coleta ao longo do litoral do Brasil, segundo Köppen.

LEGENDA

Precipitação efetiva - Índice PE - Thorntwaite:

- B - úmido (64 a 127 mm)
- C - sub-úmido (32 a 63 mm)
- D - semi-árido (16 a 31 mm)

Temperatura efetiva - Índice TE - Thorntwaite:

- A' - Masotermal (maior que 128)
- B' - Mesotermal (64 a 127)
- C' - Microtermal (32 a 63)

Classificação de Köppen

- Aw - Clima tropical propriamente dito, com temperatura média superior a 20°C. Chuvas de 1000 a 2000mm no verão.
- Af - Clima equatorial (das florestas pluviais), com temperatura média superior a 25°C. Chuvas (2500mm) todo o ano. Não acontece estação seca.
- Am - Clima sub-equatorial, com temperatura média superior a 25°C. Chuvas (2000mm) todo o ano com influência de monções. Estação seca na primavera ou outono.
- As - Clima tropical chuvoso com temperatura média superior a 20°C; estação seca no verão.
- BS - Clima semi-árido, com temperatura média de aproximadamente 26°C. Precipitação irregular (\approx 250mm). Grande amplitude térmica e evaporação.
- Bh' - Clima seco com temperaturas muito elevadas.

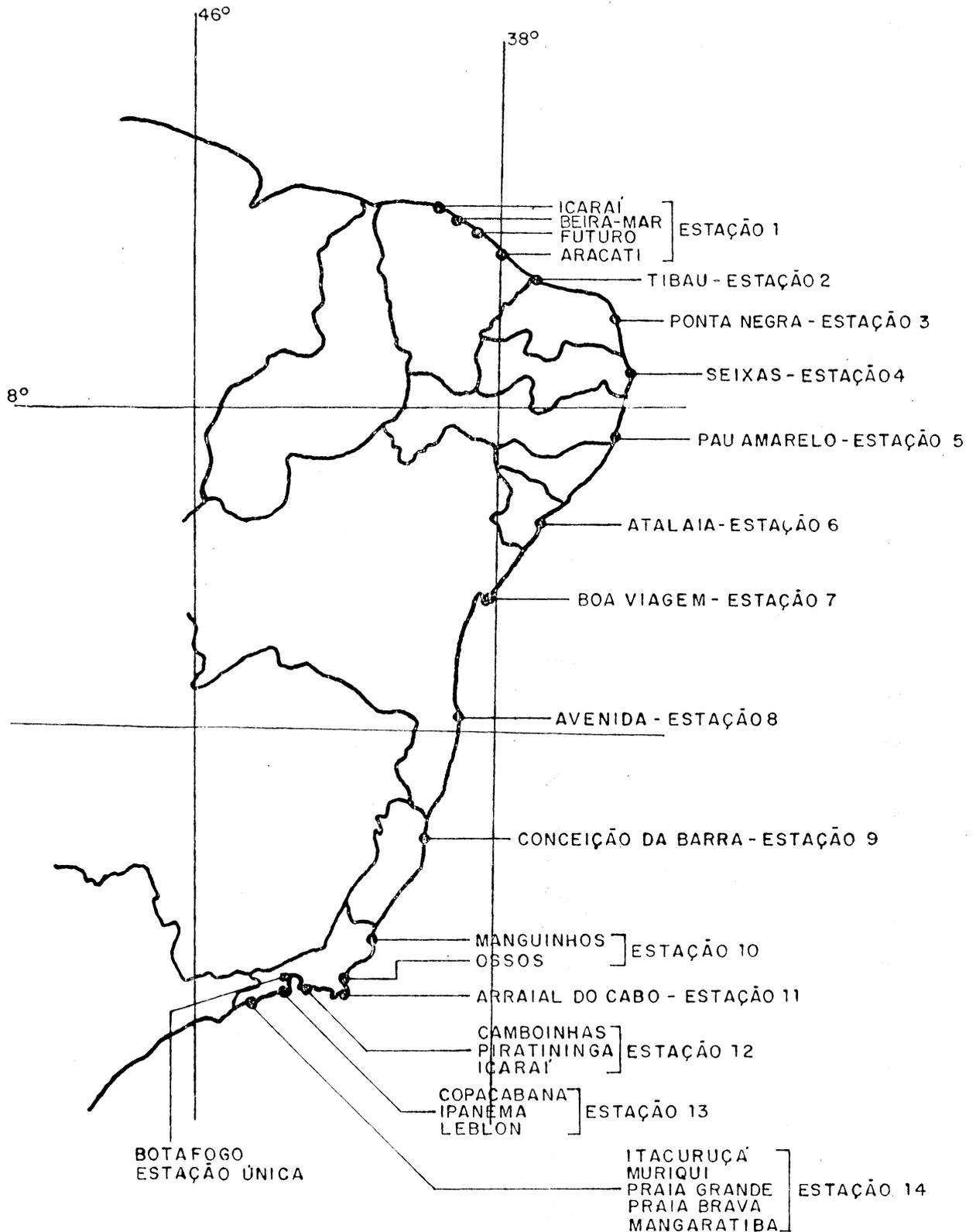


FIGURA 1 - Mapa indicando as 26 praias de coleta de *Phaleria tessacea*, constituindo as 14 estações ao longo do litoral do Brasil, e a estação única da Praia de Botafogo para análise da variação populacional.

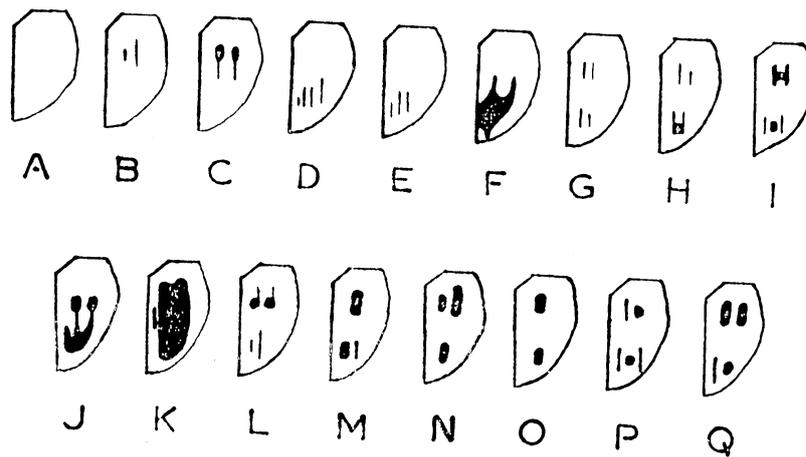


FIGURA 2 - Padrões de pigmentação dos ôlitros de *Phaleria testacea*.

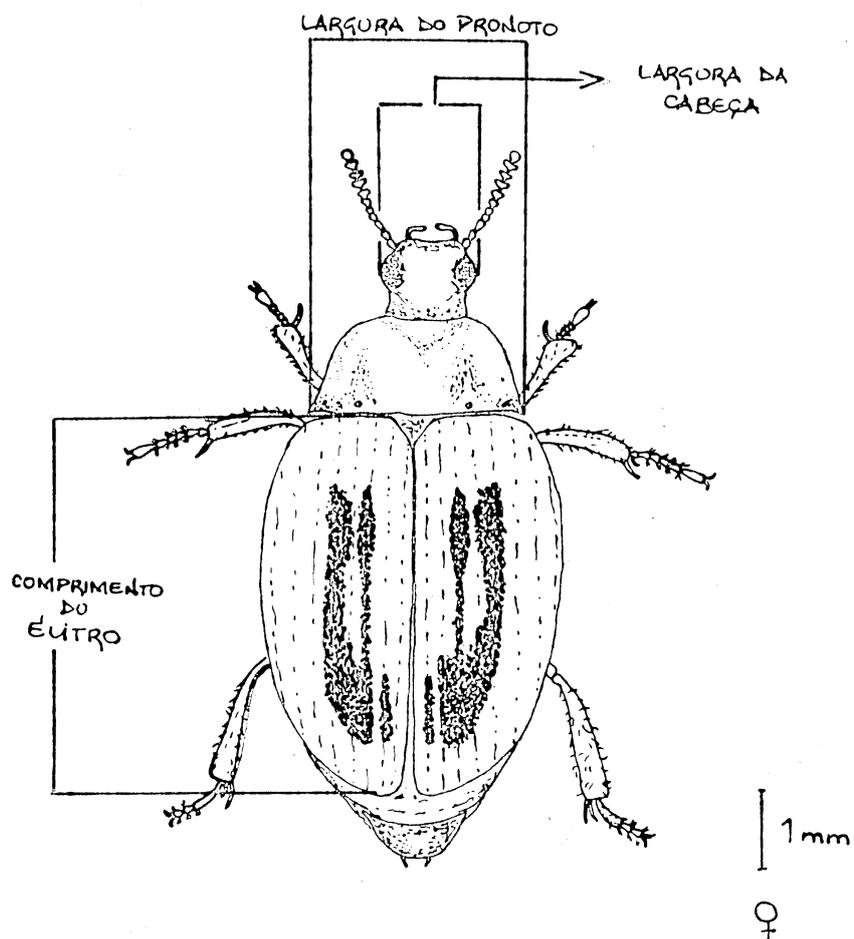


FIGURA 3 - Medidas utilizadas na análise biométrica de *Phaleria testacea*.

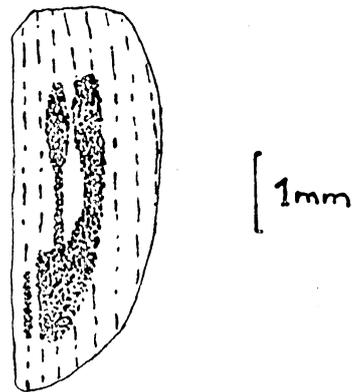


FIGURA 4 - Padrão J' de pigmentação dos ólitros de *Phaleria testacea* - utilizado somente na estação única da praia de Botafogo.

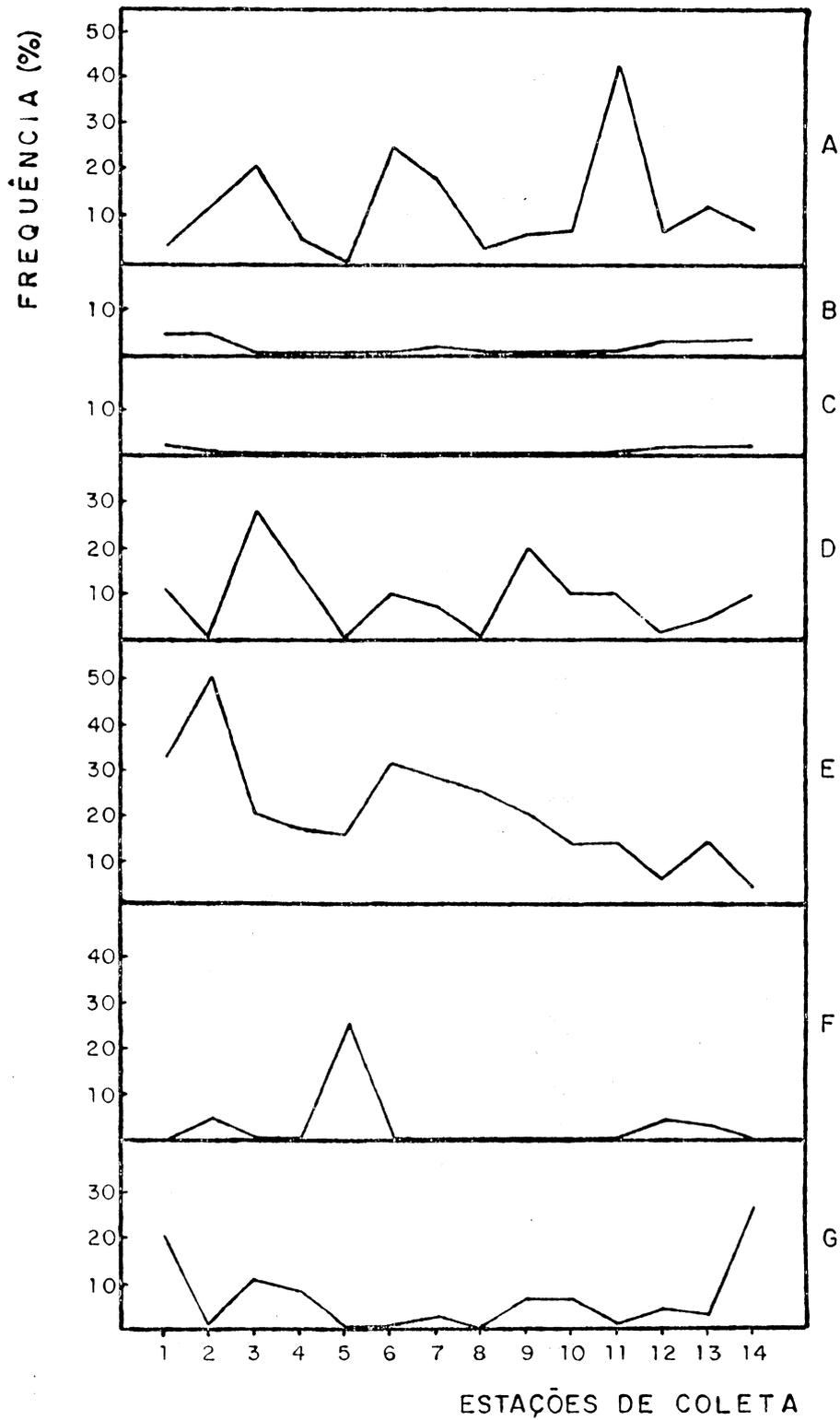


FIGURA 5 - Variação de frequência (%) dos padrões de pigmentação dos élitros de *Phaleria testacea* nas 14 estações de coleta ao longo do litoral do Brasil (Julho/1979).

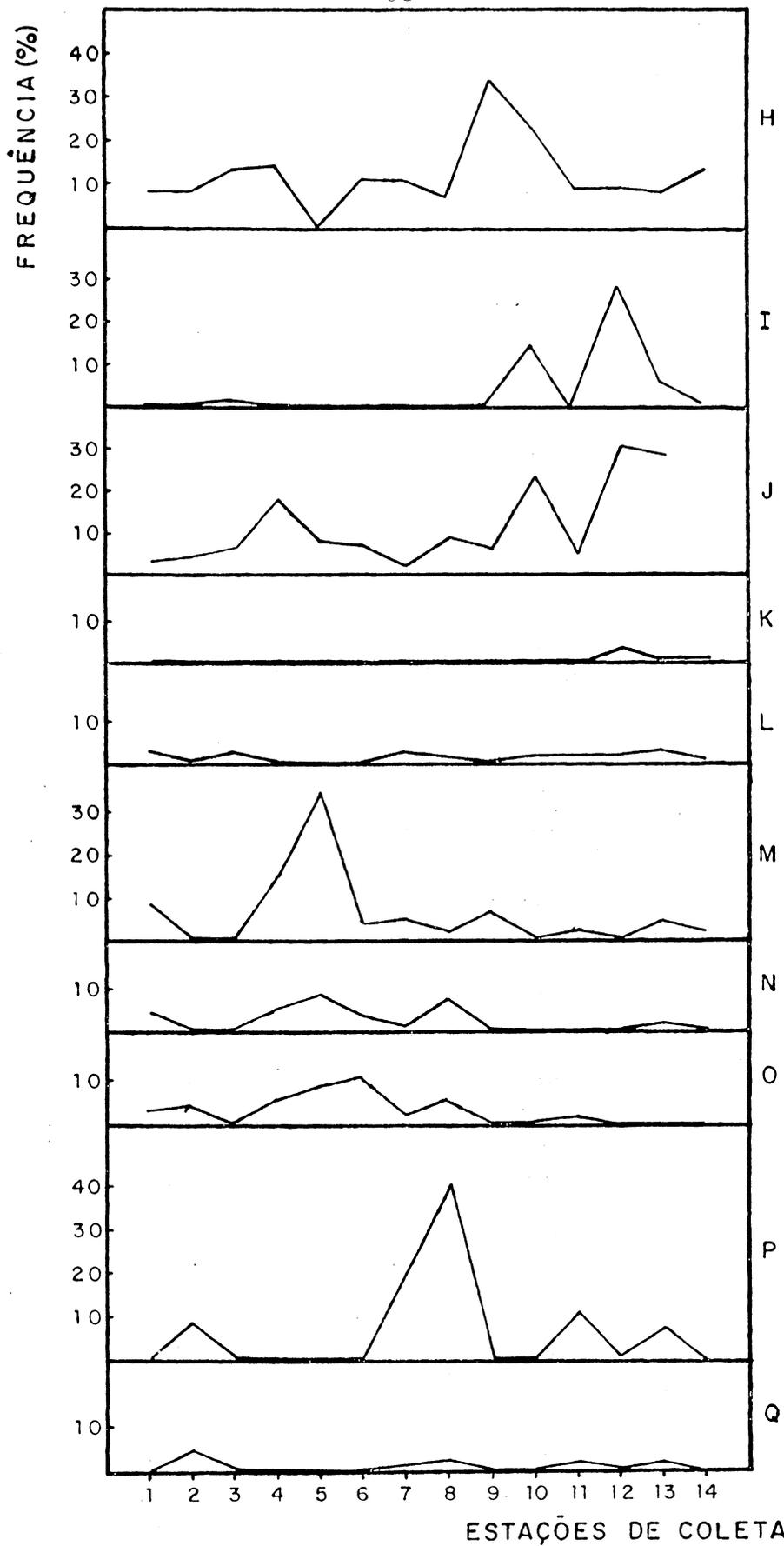


FIGURA 5(cont.) - Variação de frequência (%) dos padrões de pigmentação dos élitros de *Phaleria testacea* nas 14 estações de coleta ao longo do litoral do Brasil (Julho/1979).

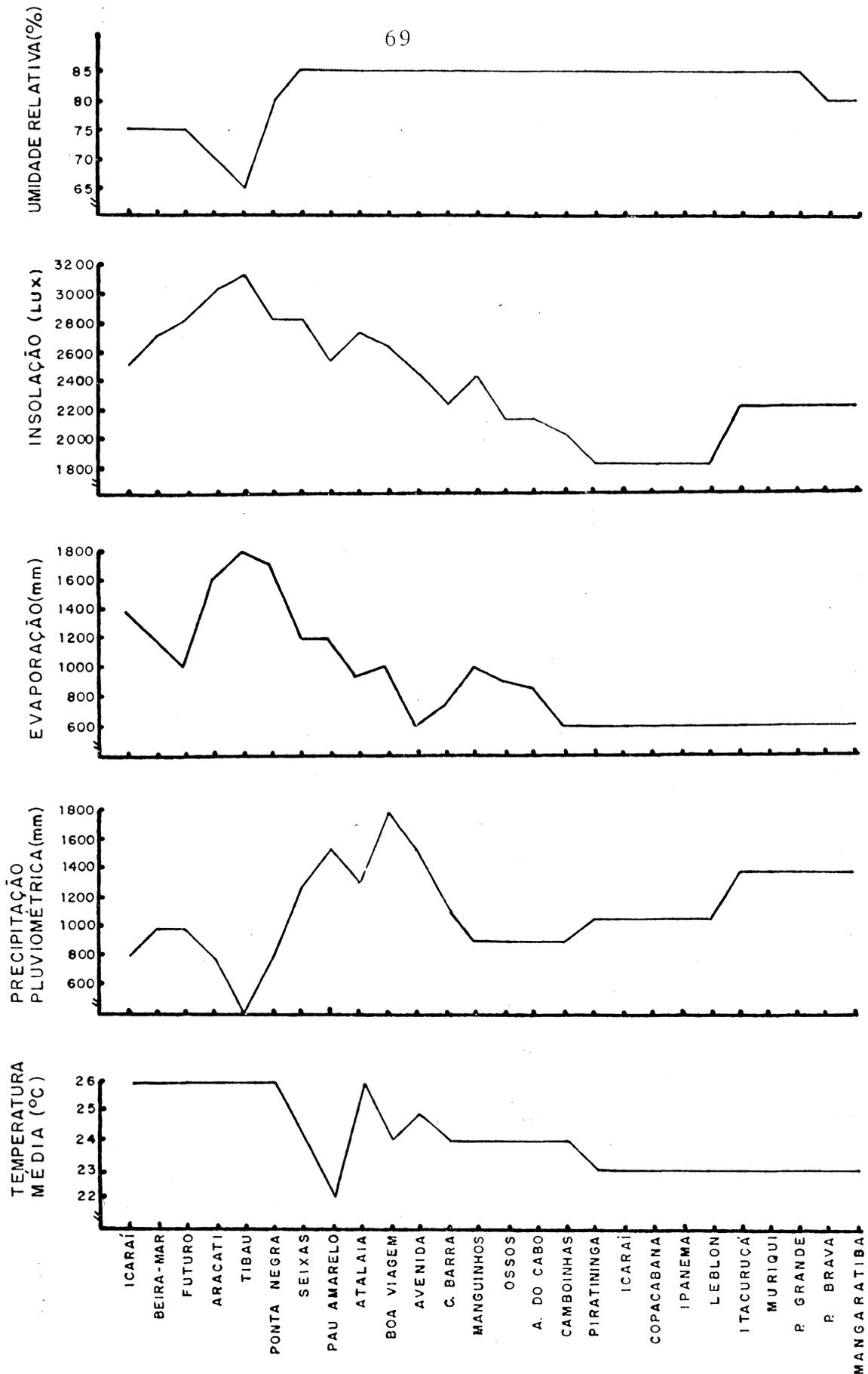


FIGURA 6 - Variação dos 5 parâmetros climáticos utilizando nas análises (umidade relativa, insolação, evaporação, precipitação pluviométrica, temperatura média) nas 26 praias ao longo do litoral do Brasil (valores anuais).

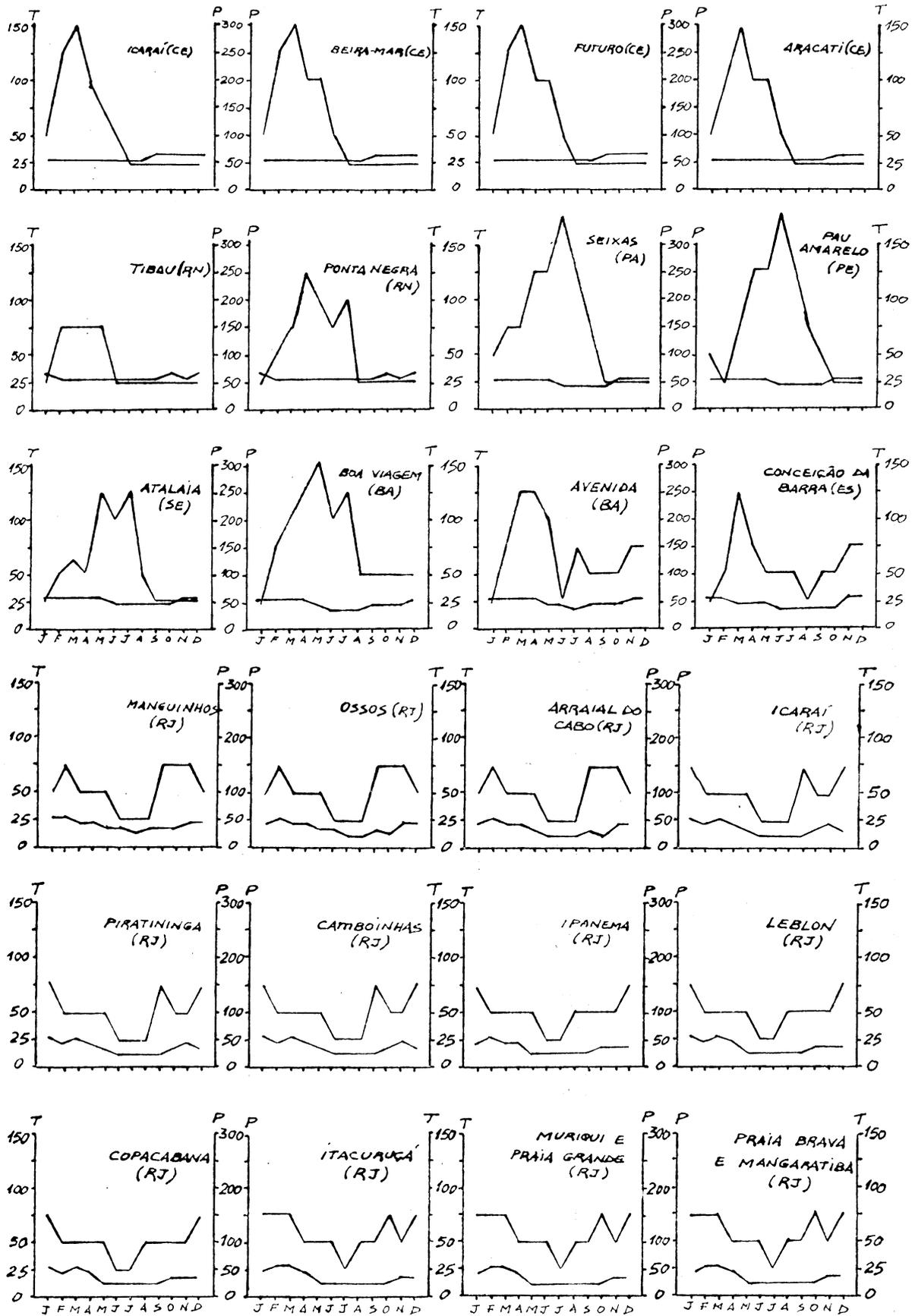


FIGURA 7 - Climatogramas ombrotérmicos para identificação de estação seca e úmida nas 26 praias de coleta ao longo do litoral do Brasil (1979).

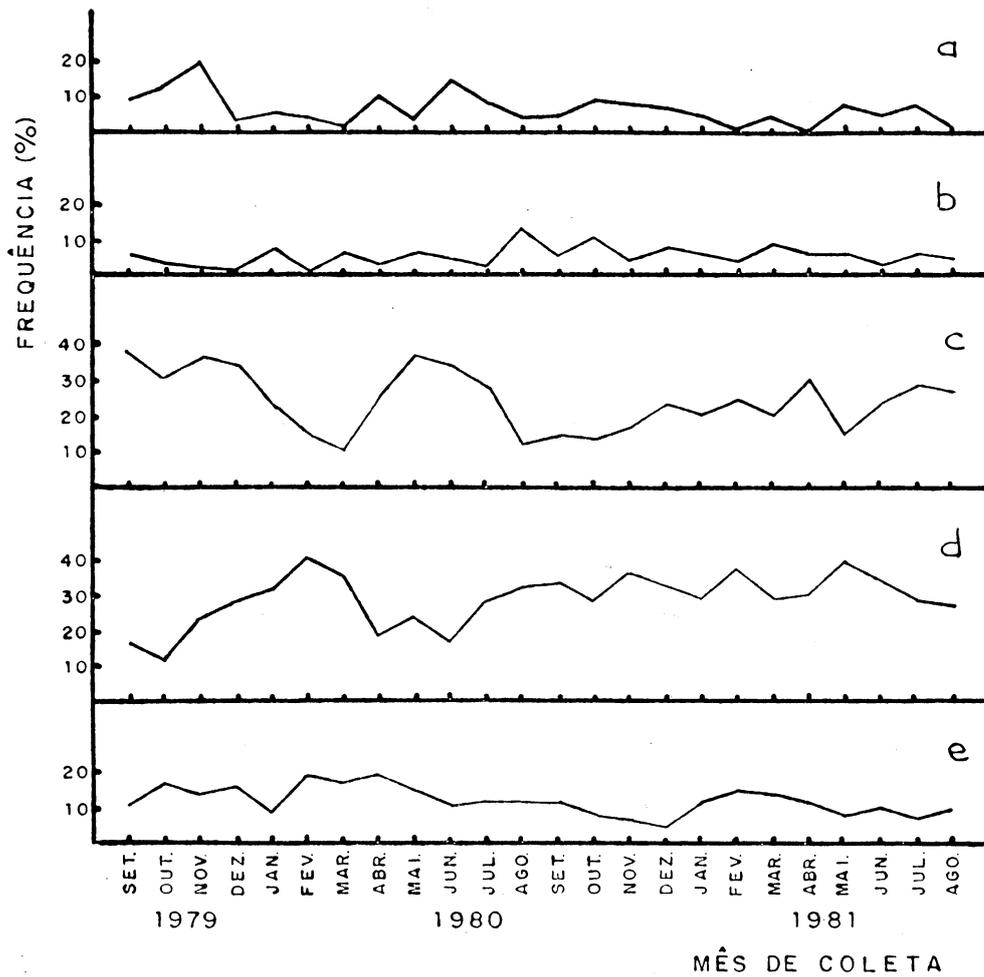


FIGURA 8 - Variação de frequências (%) dos 5 padrões de pigmentação dos élitros de *Phaleria testacea* predominantes na praia de Botafogo, RJ, no período de setembro/1979 a agosto/1981.

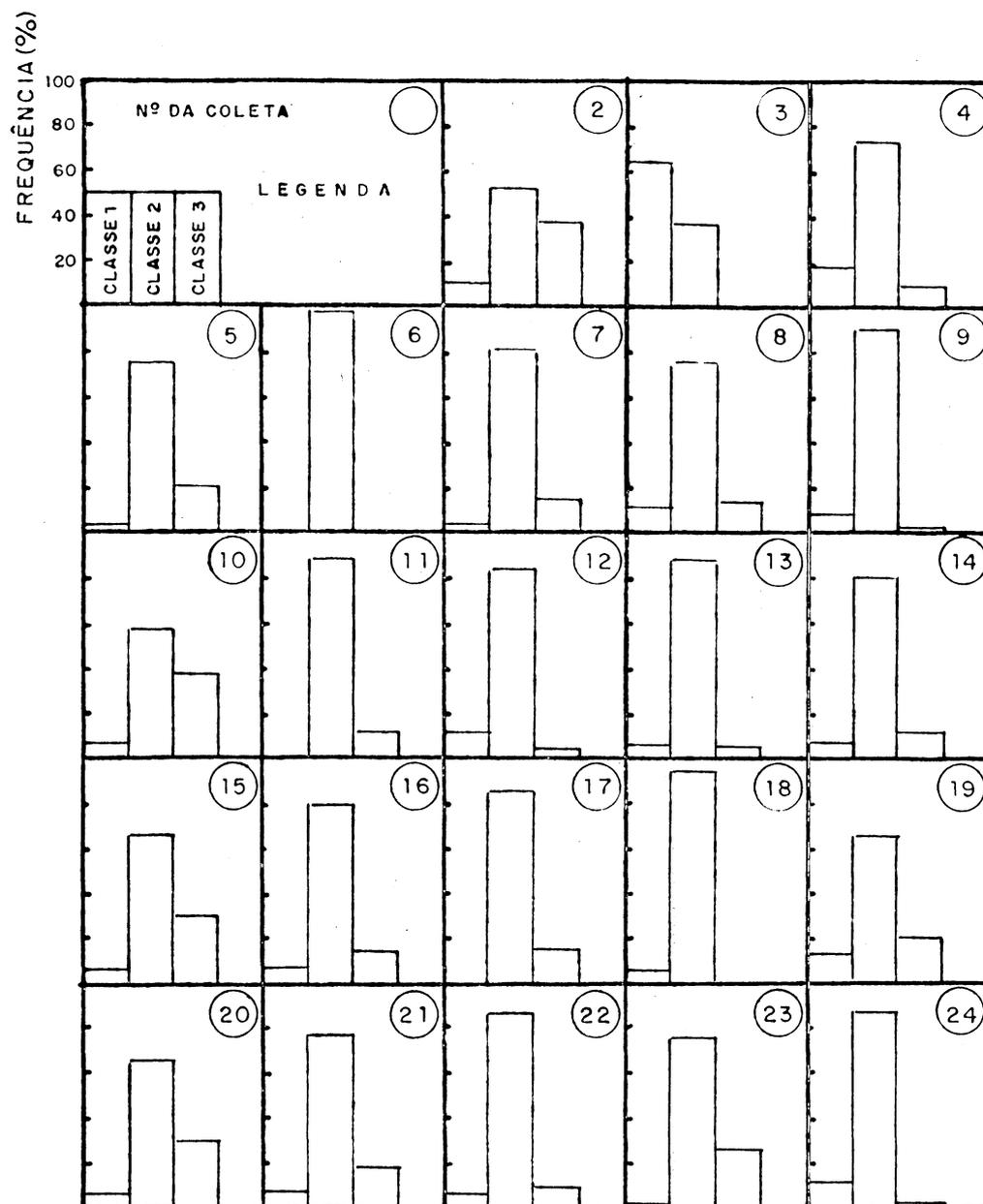


FIGURA 9 - Histogramas relativos às frequências (%) das classes de comprimento dos estágios larvais de *Phaleria tacea* coletados na praia de Botafogo (período de outubro/1979 a agosto/1981).

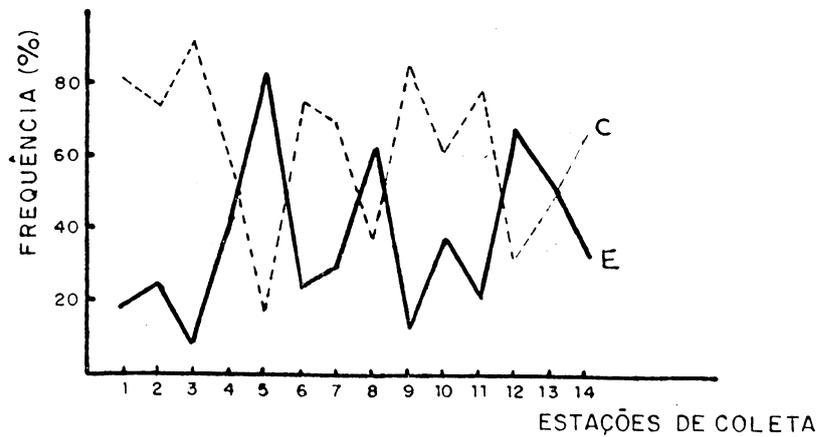


GRÁFICO 1 - Variação de frequência (%) dos padrões de pigmentação de *Phaleria testacea* agrupados em claros e escuros nas 14 estações de coleta ao longo do litoral do Brasil (julho/1979).

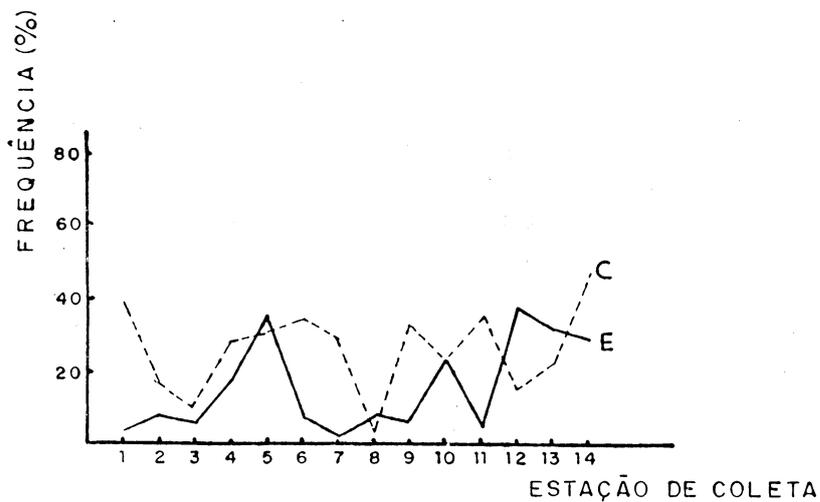


GRÁFICO 2 - Variação de frequência (%) dos padrões de pigmentação de *Phaleria testacea* agrupados em claros e escuros - excluídos os intermediários - nas 14 estações de coleta ao longo do litoral do Brasil (julho/1979).

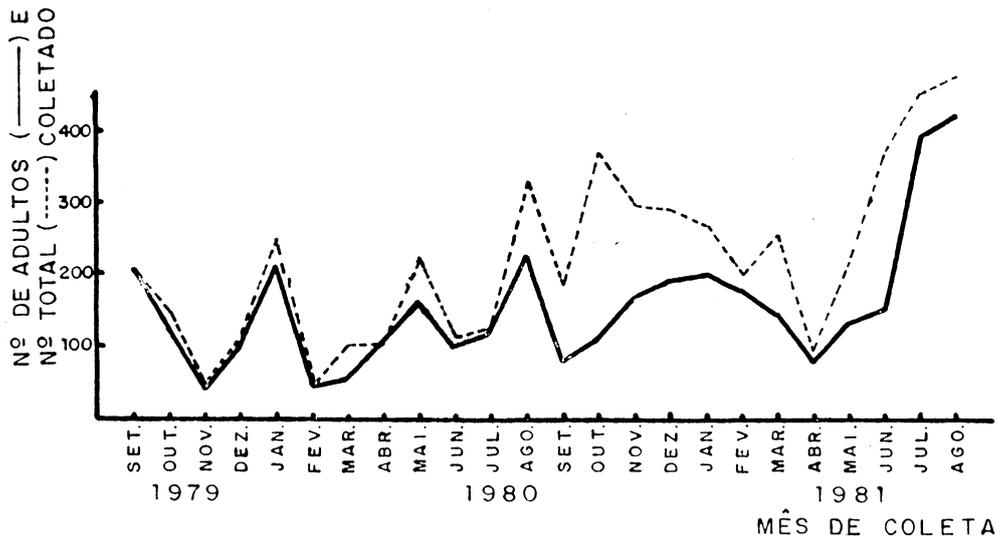


GRÁFICO 3 - Variação da população de adultos e total (adultos + larvas) de *Phaleria testacea* na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

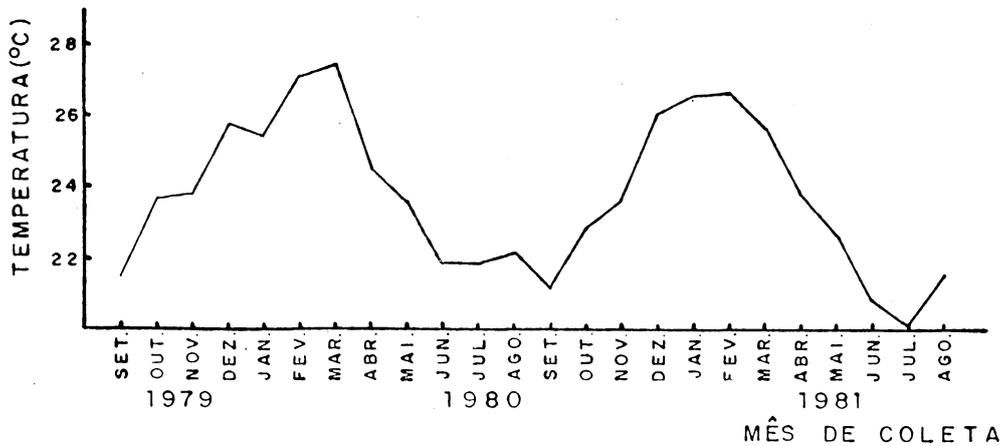


GRÁFICO 4 - Variação da temperatura média compensada na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a Agosto/1981.

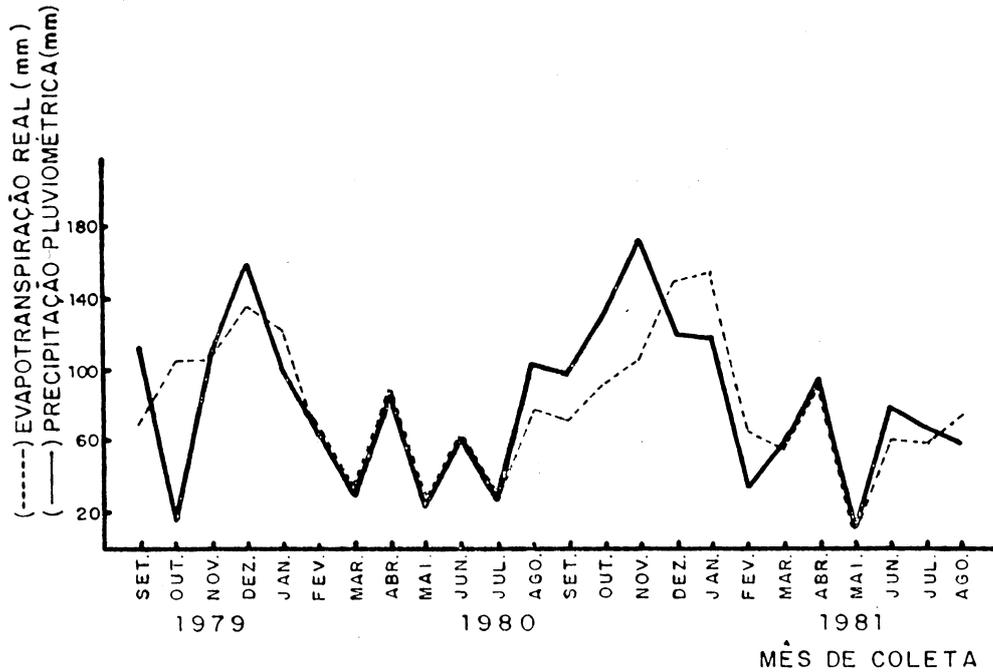


GRÁFICO 5 - Variação da precipitação pluviométrica e evapotranspiração real na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

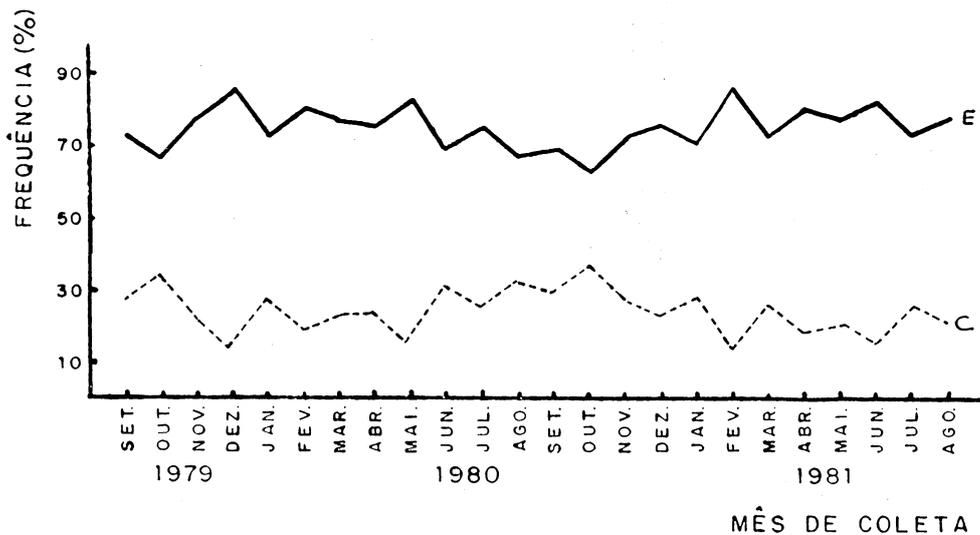


GRÁFICO 6 - Variação de frequência (%) dos padrões de pigmentação de *Phaleria testacea* agrupados em claros e escuros na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

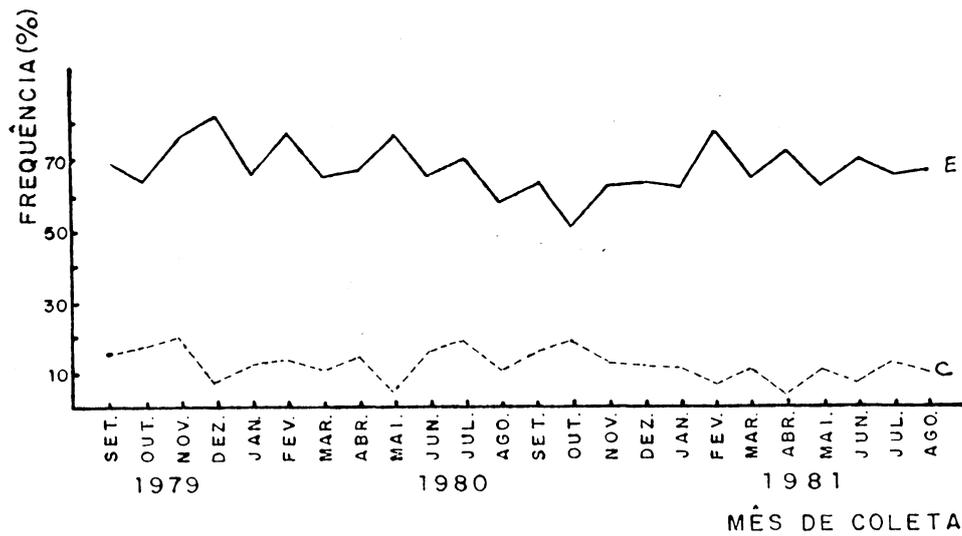


GRÁFICO 7 - Variação de frequência (%) dos padrões de pigmentação de *Phaleria testacea* agrupados em claros e escuros - excluídos os intermediários - na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

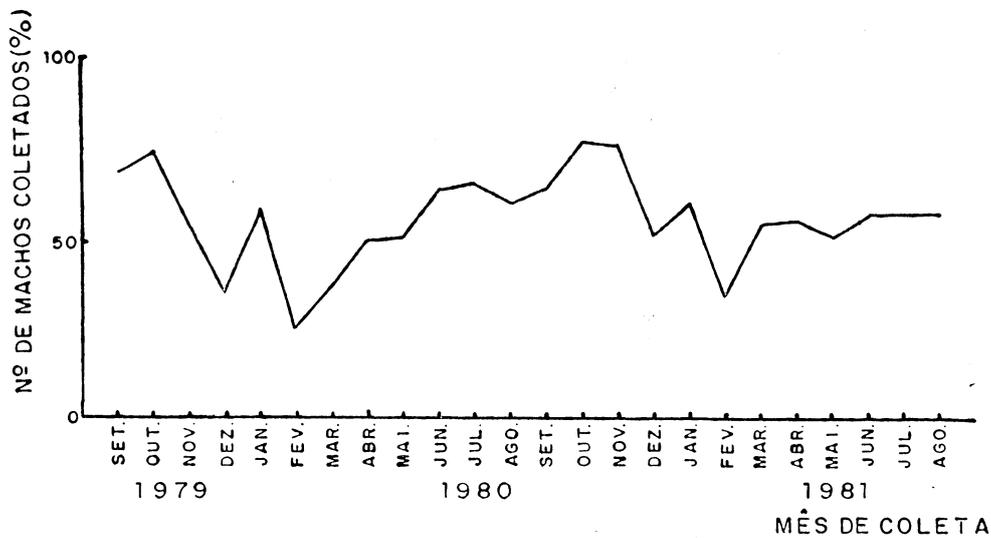


GRÁFICO 8 - Razão dos sexos (%) na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

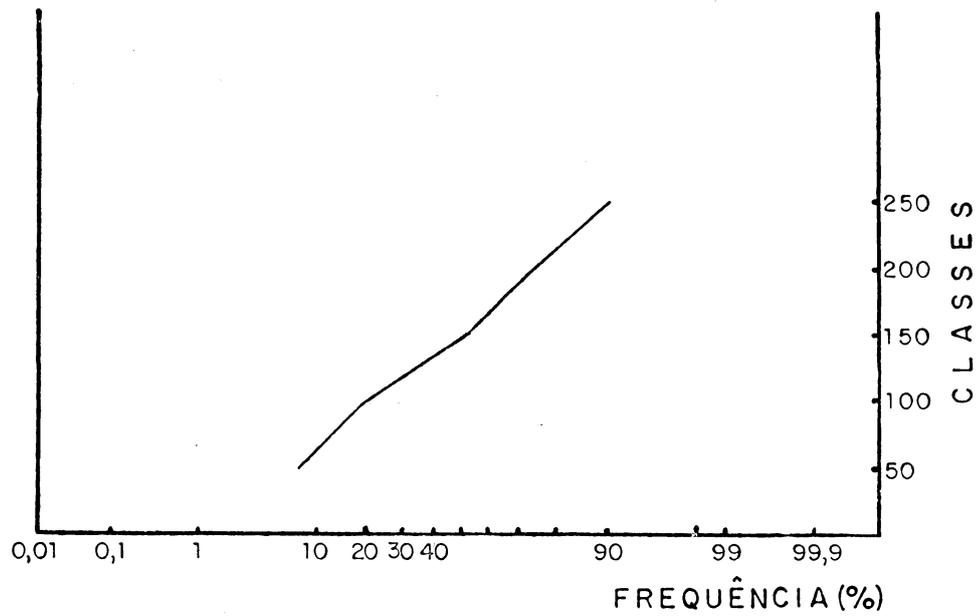


GRÁFICO 9 - Teste de normalidade de dados através de frequências acumuladas por intervalos de classe plotados em escala de papel de probabilidade. Dados referentes ao número de indivíduos de *Phaleria testacea* coletados mensalmente na praia de Botafogo, RJ, no período de setembro/1979 a agosto/1981.

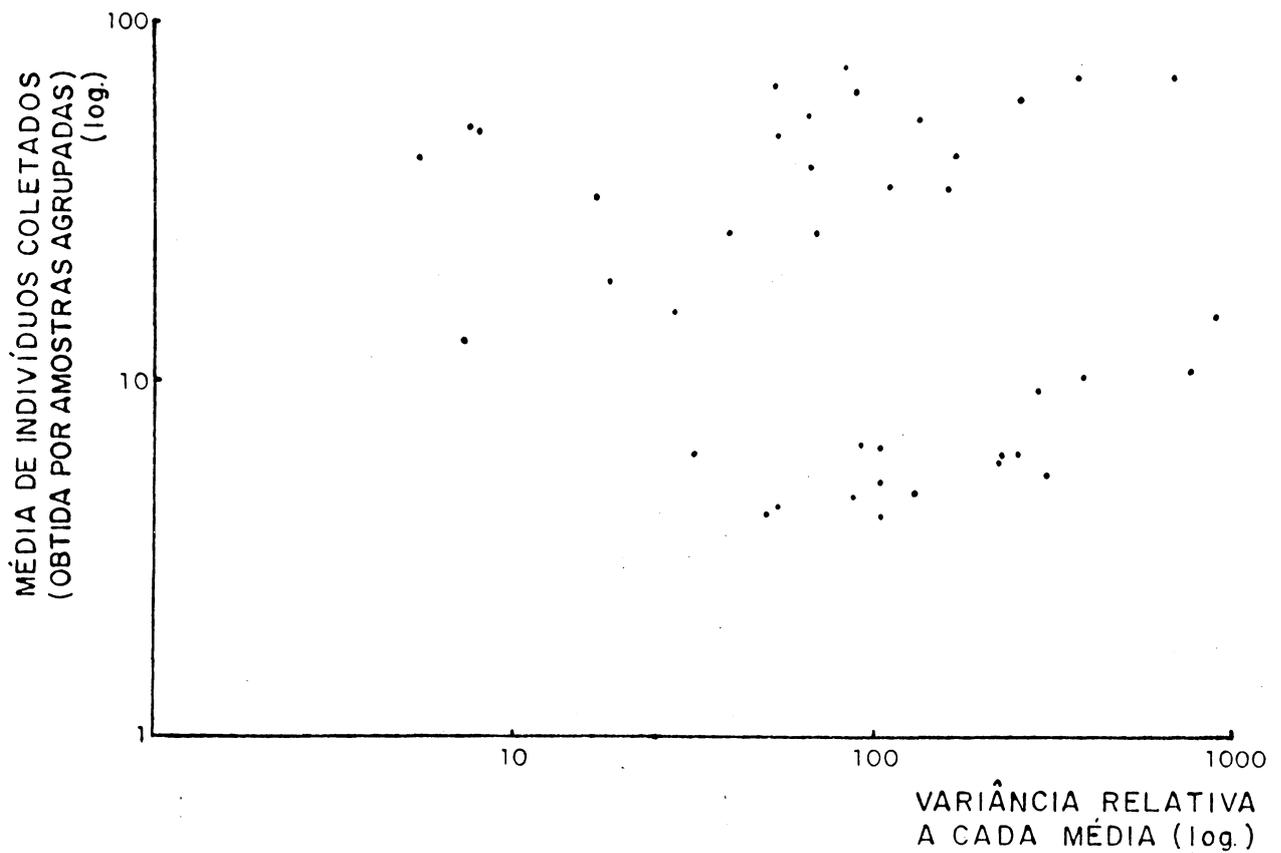


GRÁFICO 10 - Teste de normalidade dos dados através da correlação entre média e variância de amostras de diferentes tamanhos, agrupados ao acaso (método da lei da força de Taylor); dados referentes ao número de indivíduos de *Phaleria testacea* coletados mensalmente na praia de Botafogo, RJ, no período de setembro/1979 a agosto/1981.

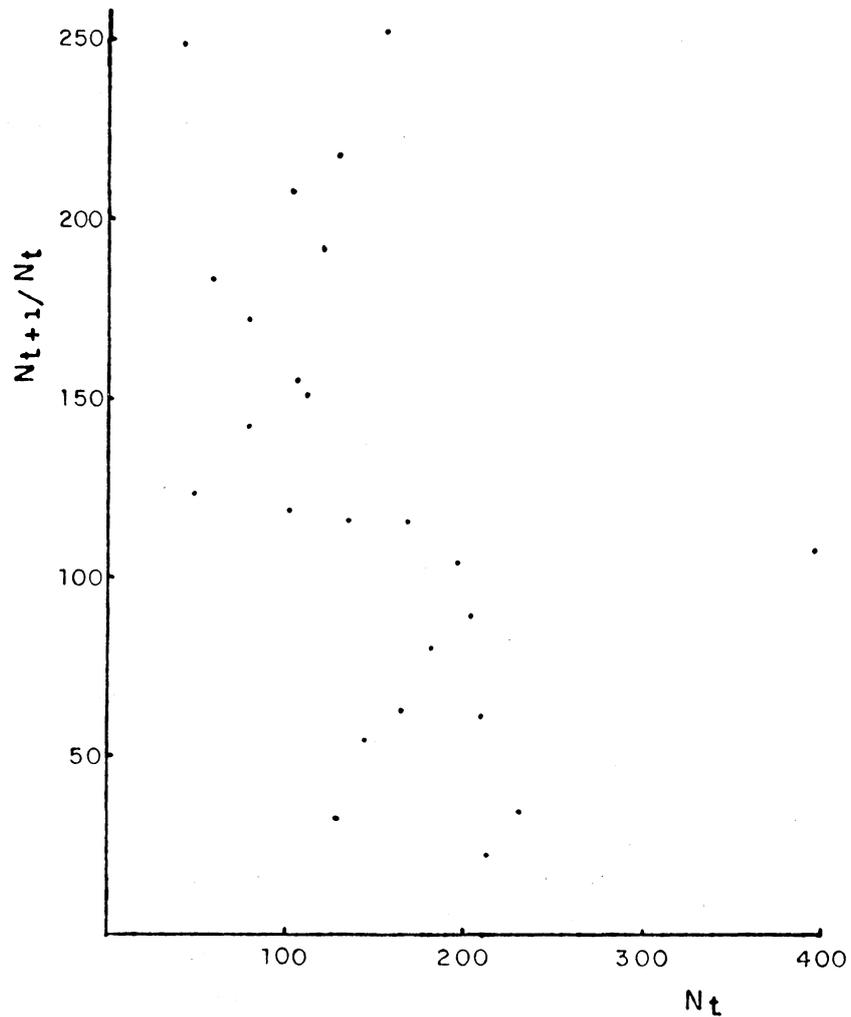


GRÁFICO 11 - Correlação entre N_t (número de indivíduos de uma coleta t) e N_{t+1}/N_t (razão entre o número de indivíduos da coleta $t+1$ seguinte e da própria coleta t) para testar a dependência da densidade na variação populacional de *Phaleria testacea* na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

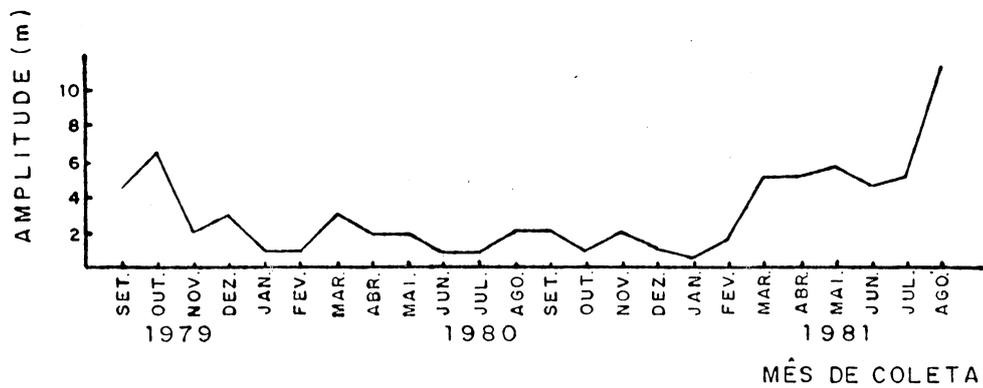


GRÁFICO 12 - Variação mensal da amplitude da faixa de coleta de *Phaleria testacea* na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

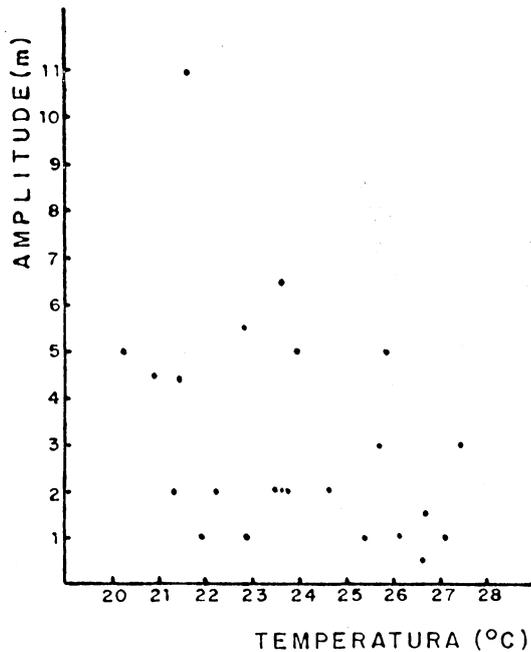


GRÁFICO 13 - Correlação entre a amplitude mensal da faixa de coleta de *Phaleria testacea* e a temperatura média compensada mensal na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

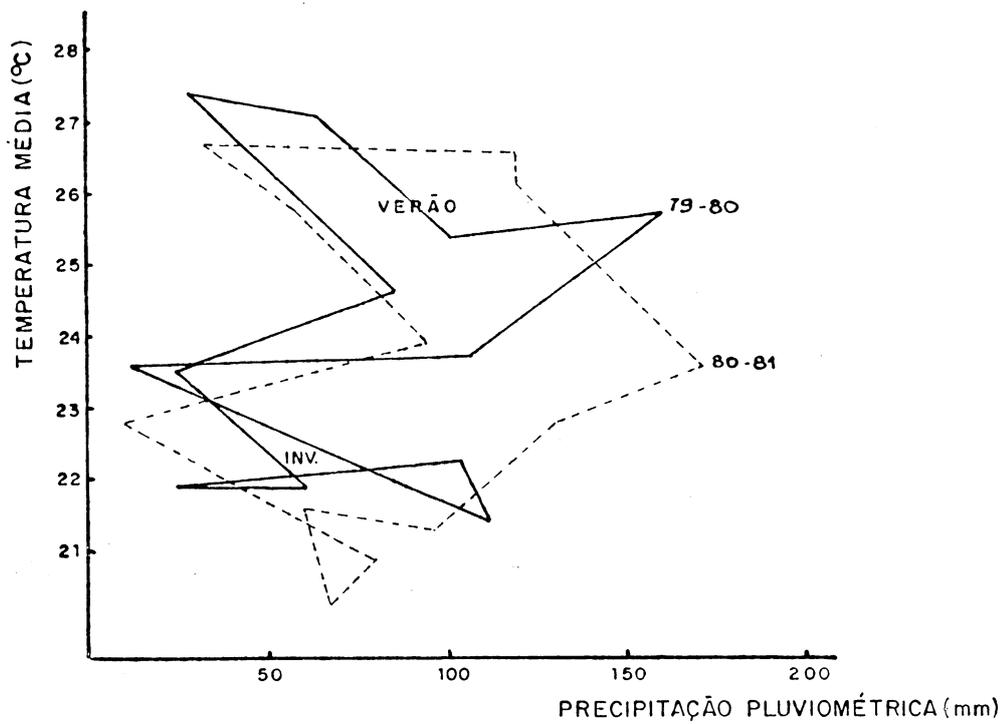


GRÁFICO 14 - Climográficos referentes aos períodos de setembro/1979 a agosto/1980 e setembro/1980 a agosto / 1981. Baseados na temperatura média compensada e precipitação pluviométrica mensal durante o período analisado.

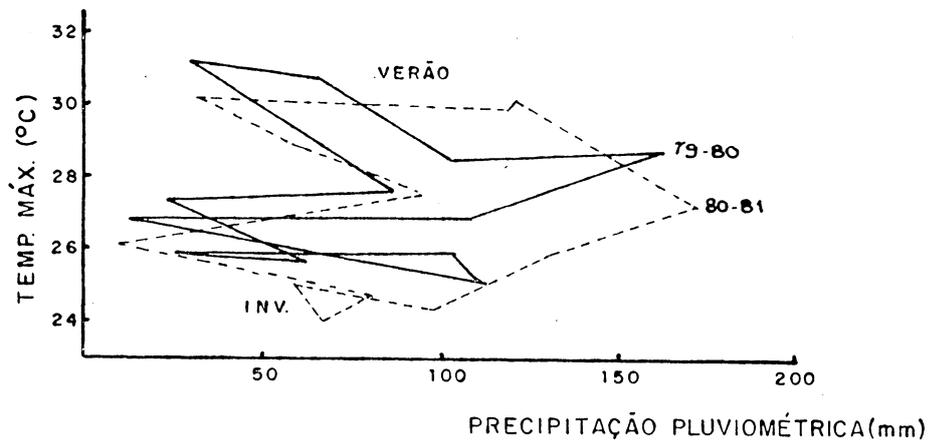


GRÁFICO 15 - Climográficos referentes aos períodos de setembro/1979 a agosto/1980 e setembro/1980 a agosto/1981. Baseados na temperatura média máxima e precipitação pluviométrica mensal durante o período analisado.

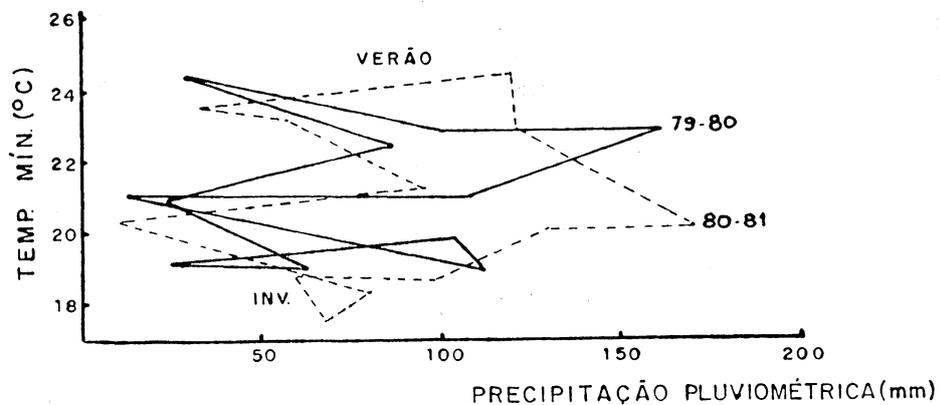


GRÁFICO 16 - Climográficos referentes aos períodos de setembro/1979 a agosto/1980 e setembro/1980 a agosto/1981. Baseados na temperatura média mínima e precipitação pluviométrica mensal durante o período analisado.

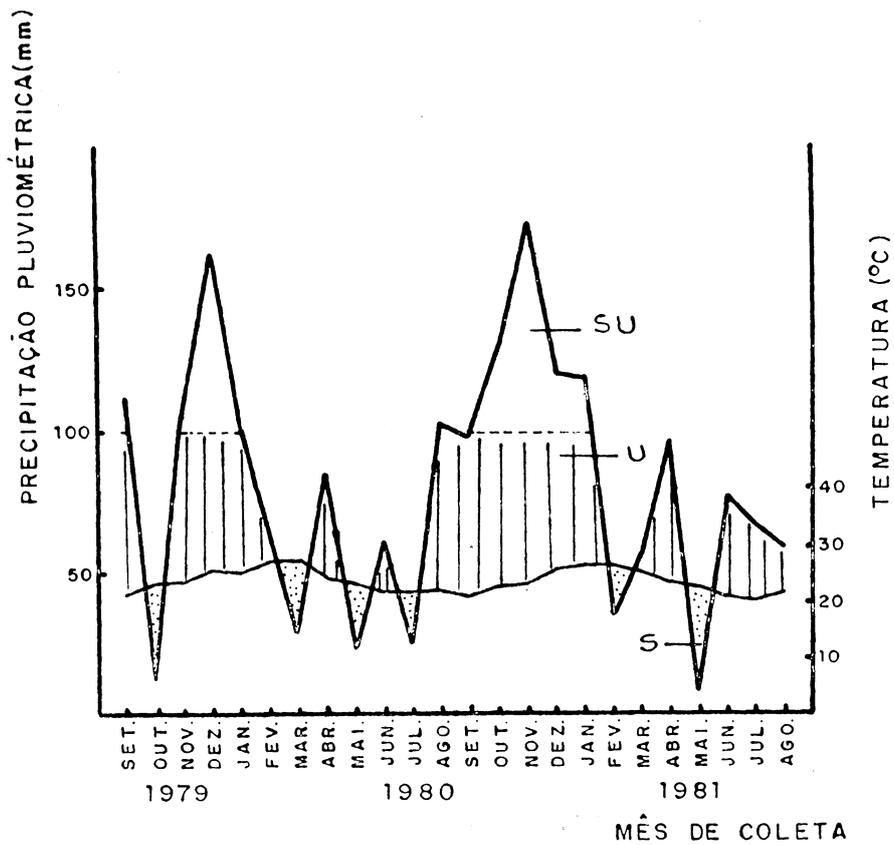


GRÁFICO 17 - Climatograma ombrotérmico caracterizando as estações secas, úmidas e super-úmidas na praia de Bota fogo no período de setembro/1979 a agosto/1981.

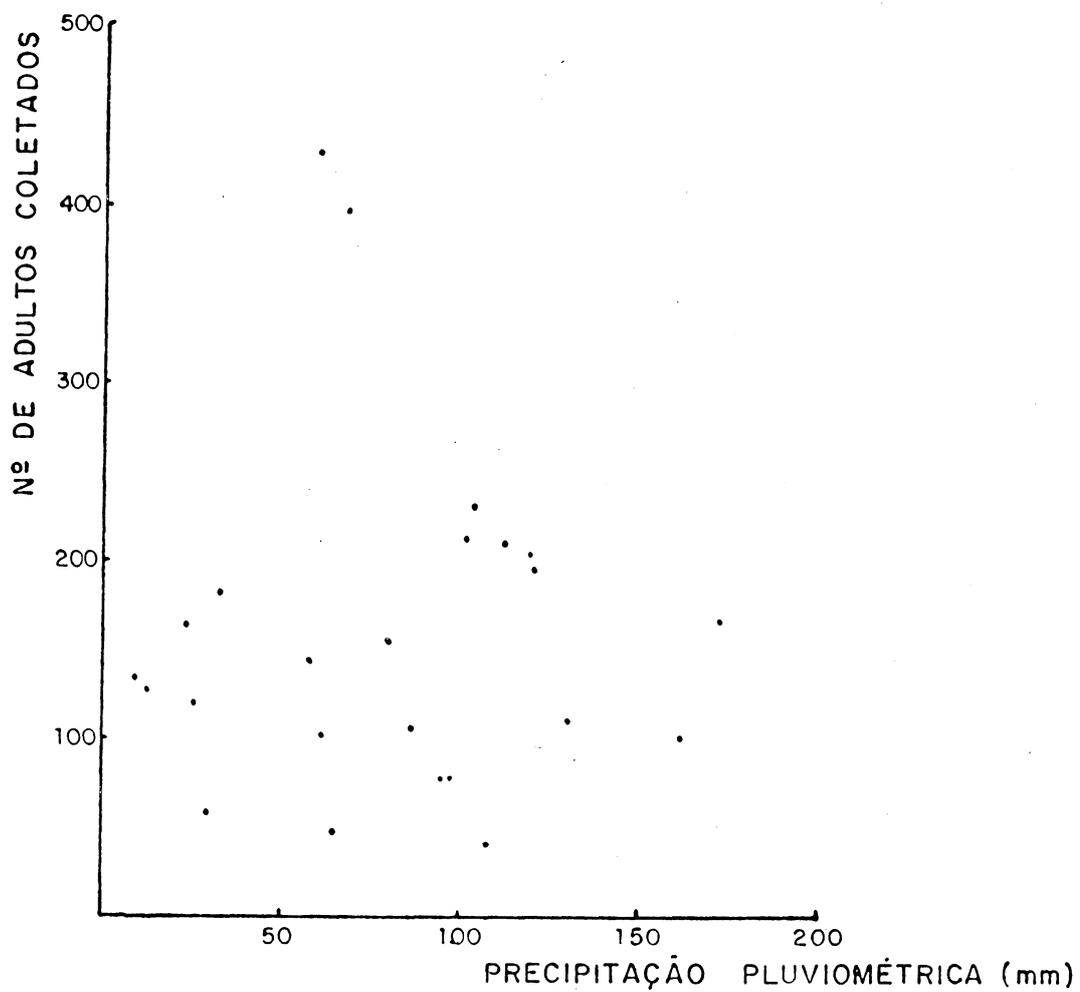


GRÁFICO 18 - Correlação entre o número de indivíduos de *Phalaria testacea* coletados mensalmente e os valores mensais de precipitação pluviométrica na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

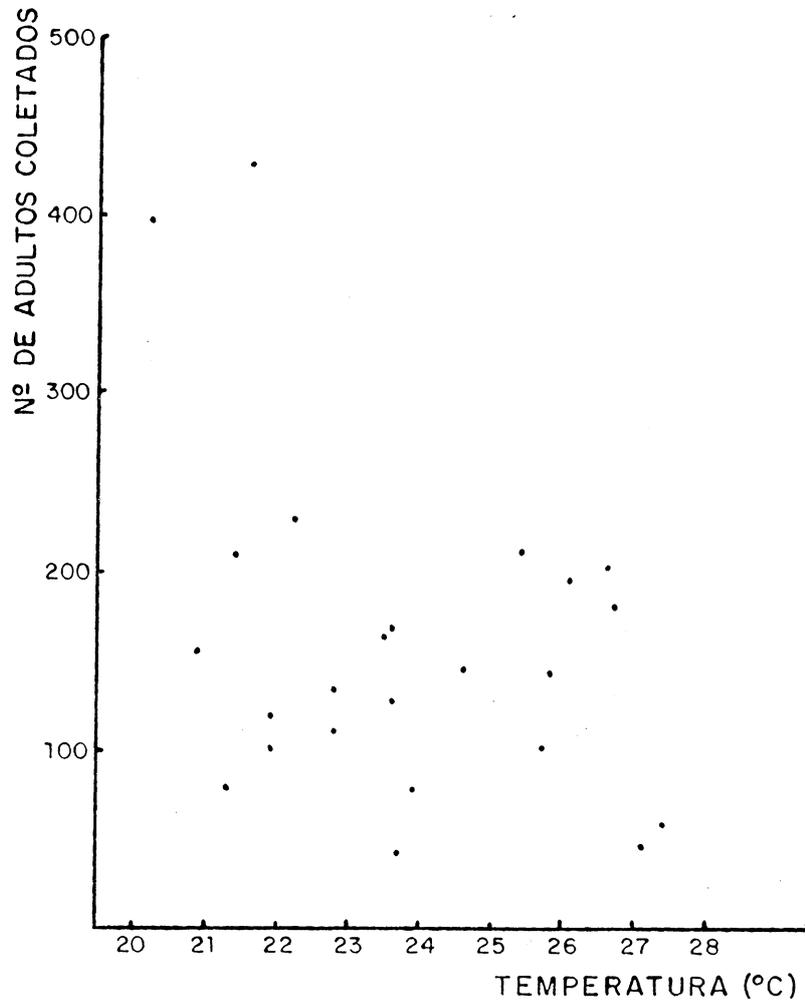


GRÁFICO 19 - Correlação entre o número de adultos de *Phaleria testacea* coletados mensalmente e os valores mensais de temperatura média compensada na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

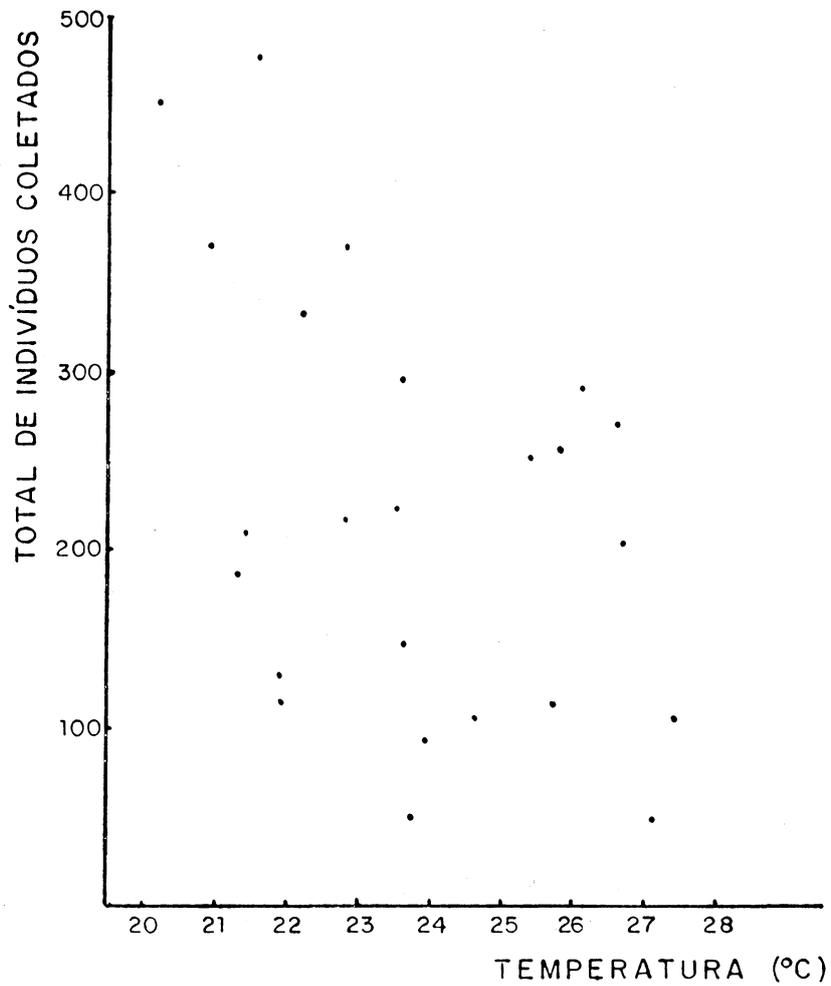


GRÁFICO 20 - Correlação entre o número de indivíduos (adultos + larvas) de *Phaleria testacea* coletados mensalmente e os valores mensais de temperatura média compensada na praia de Botafogo, RJ - período de setembro 1979 a agosto/1981.

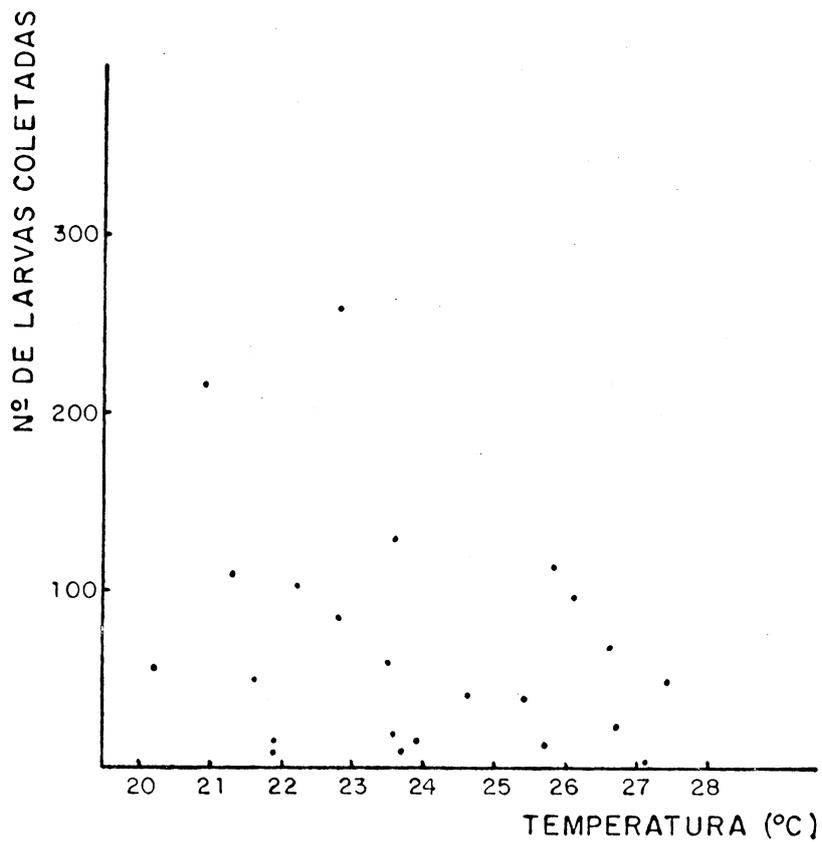


GRÁFICO 21 - Correlação entre o número de larvas de *Phaleria testacea* coletadas mensalmente e os valores mensais de temperatura média compensada na praia de Botafogo RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

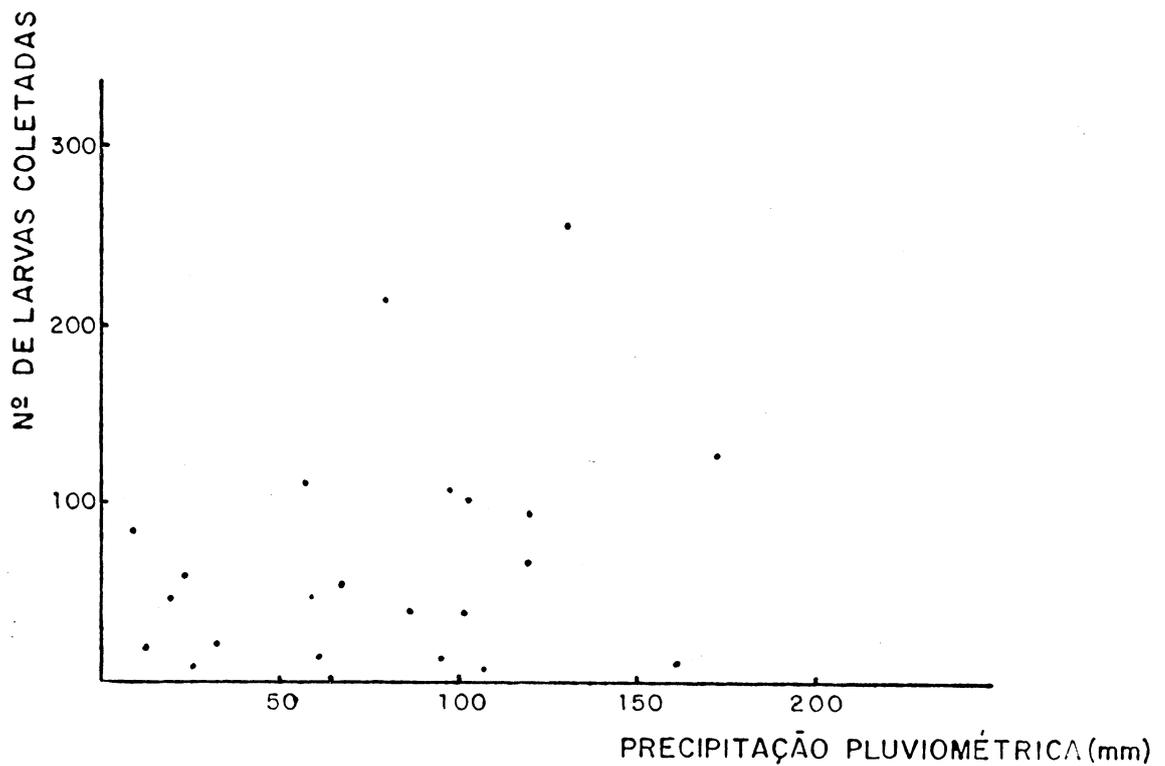


GRÁFICO 22 - Correlação entre o número de larvas de *Phaleria testacea* coletadas mensalmente e os valores mensais de precipitação pluviométrica na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.

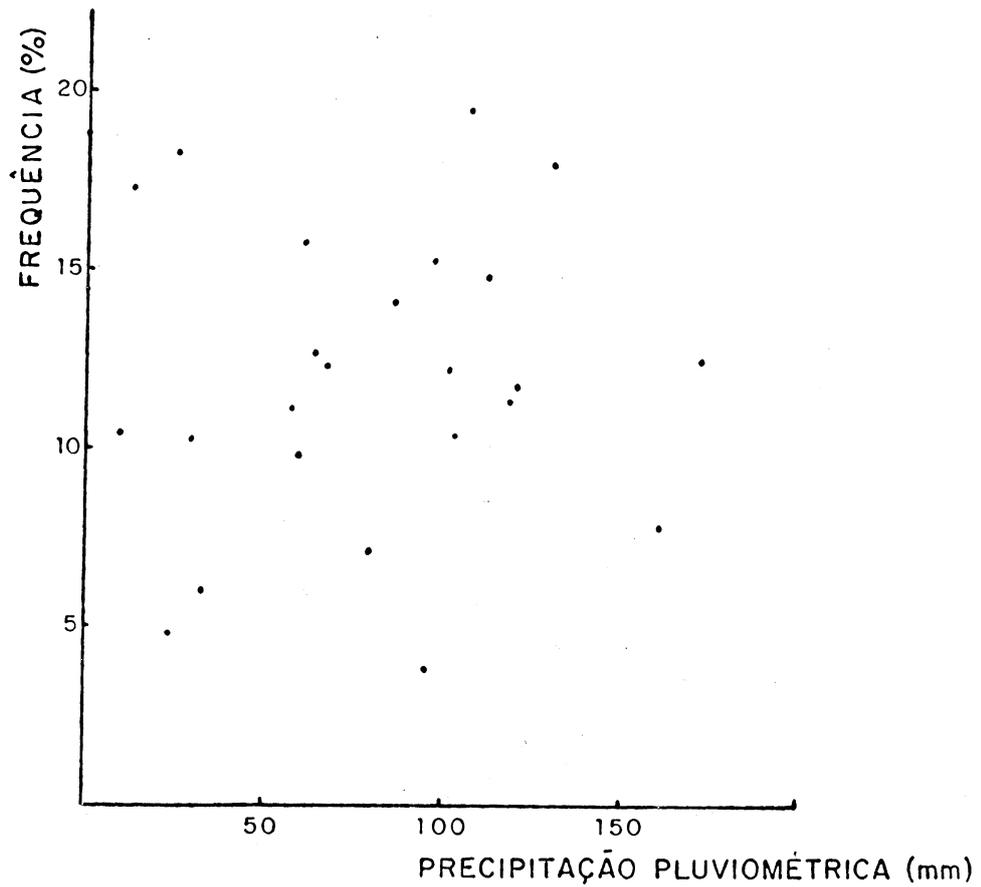


GRÁFICO 23 - Correlação entre frequência (%) dos padrões claros de pigmentação de *Phaleria testacea* e precipitação pluviométrica na praia de Botafogo, RJ; valores mensais, período de setembro/1979 a agosto/1981.

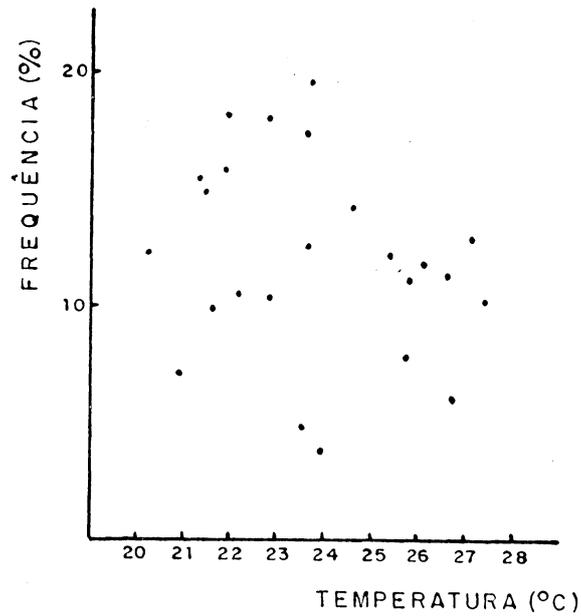


GRÁFICO 24 - Correlação entre frequência (%) dos padrões claros de pigmentação de *Phaleria testacea* e temperatura média compensada na praia de Botafogo, RJ; valores mensais, período de setembro/1979 a agosto/1981.

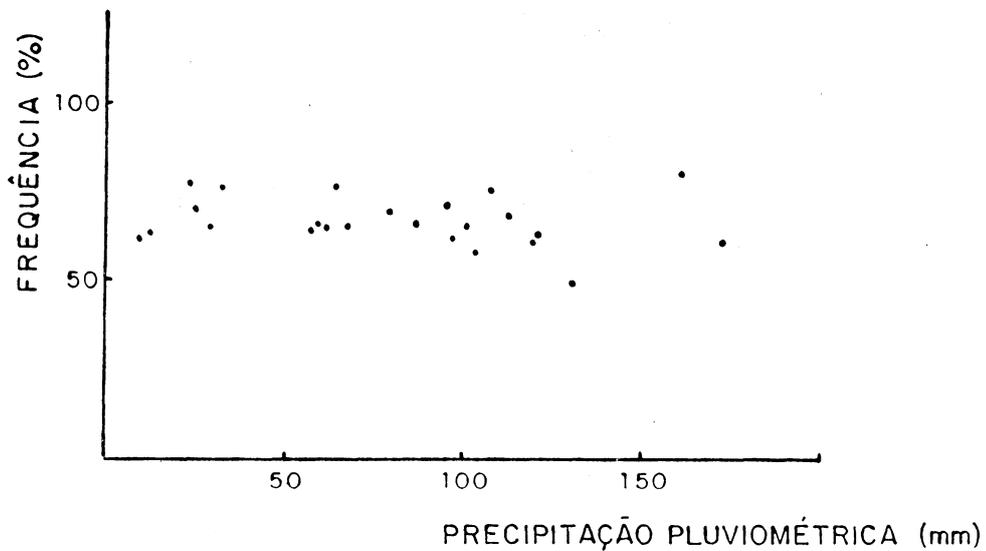


GRÁFICO 25 - Correlação entre frequência (%) dos padrões escuros de pigmentação de *Phaleria testacea* e precipitação pluviométrica na praia de Botafogo, RJ - valores mensais, período de setembro/1979 a agosto/1981.

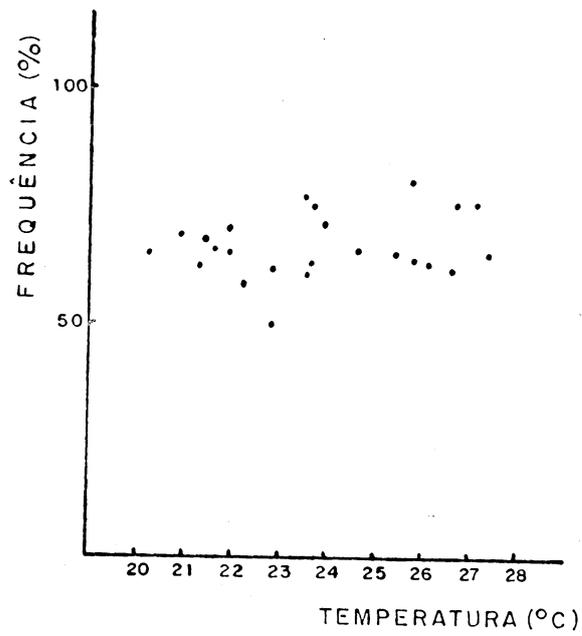


GRÁFICO 26 - Correlação entre frequência (%) dos padrões escuros de pigmentação de *Phaleria testacea* e temperatura média compensada na praia de Botafogo, RJ - valores mensais, período de setembro/1979 a agosto/1981.

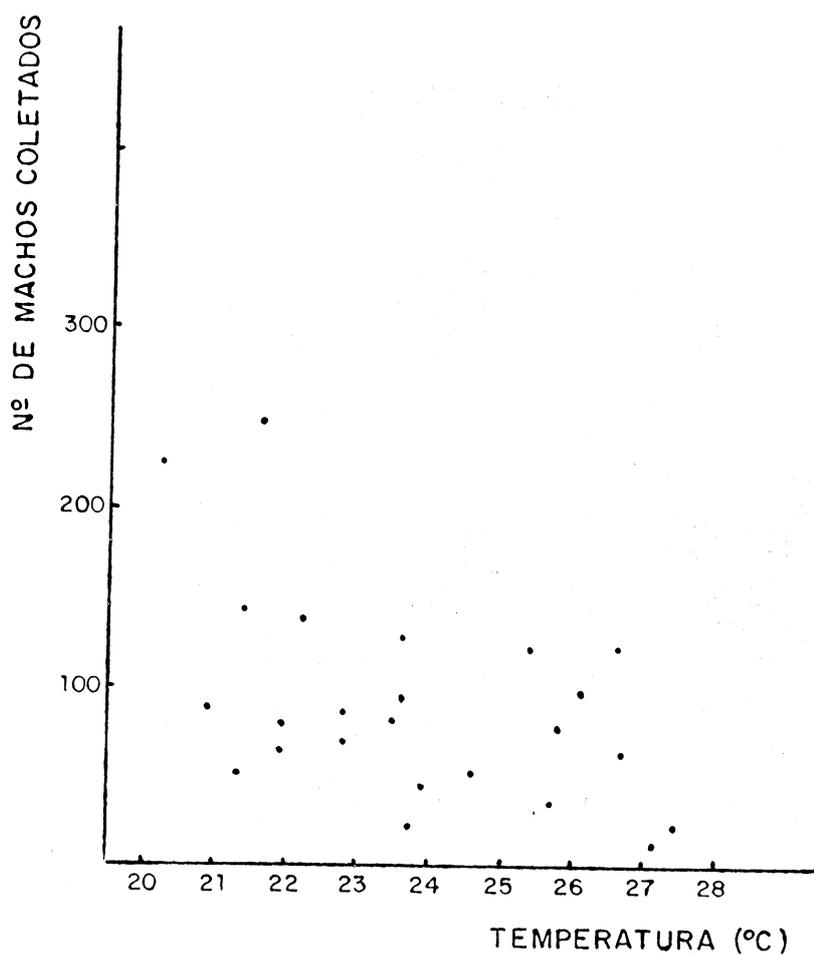


GRÁFICO 27 - Correlação entre o número de machos de *Phaleria tessitacea* coletados mensalmente e valores mensais de temperatura média compensada na praia de Botafogo, RJ - período de setembro/1979 a agosto/1981.