

# O Relêvo do Solo como Fator Determinante da Distribuição dos Anofelíneos na Região “Bromeliácea - Malária” do Brasil(\*)

Por  
Henrique P. Veloso

(Instituto Oswaldo Cruz)

Na região biogeográfica considerada, os elementos climáticos que têm influência na distribuição dos mosquitos, variam com o relêvo local (1). Temos, assim, as precipitações atmosféricas que regulam a distribuição da água nas bromeliáceas e, por outro lado, o vento que, conforme a localização das áreas, exerce a sua ação de modo diferente.

O relêvo do solo, assim sendo, é o principal fator responsável pelas condições locais em que vivem os animais e plantas (2); pois, os diferentes agentes topográficos já apontados, regulando também a intensidade luminosa e o calor, são importantes na distribuição ecológica dos criadouros (3) e, conseqüentemente, dos transmissores da malária na região.

As causas mais importantes, como já foram verificadas (4), para o melhor conhecimento sociológico do problema “bromeliáceas-kertes-zias”, são: as alturas de fixação do biótopo, o volume de água próprio a cada bromeliácea, por espécie ou no conjunto, e o número de criadouros por unidade de área.

Propusemos, assim, o índice “MK” como tentativa do estabelecimento de números capazes de serem confrontados. Assim, se quiséssemos o “MK” referente a uma determinada altura de fixação do biótopo, bastaria multiplicar o “índice de ovoposição” que diz respeito ao mesmo nível pelo número de bromeliáceas existentes nesta altura por unidade da área, se quiséssemos o “MK” referente a um determinado volume de água procederíamos da mesma maneira, e assim por diante.

Em ecologia vegetal não existe uma identidade absoluta entre os “stands”, contudo, quando apresentam as mesmas características sociológicas, podemos considerá-los como semelhantes (5 e 6). Verificamos que, como corolário, em áreas com a mesma estrutura vegetal,

---

(\*) Trabalho realizado sob os auspícios do Conselho Nacional de Pesquisas. Recebido para publicação em 6-5-57.

onde fizemos os estudos larvários, subsistiam diferenças de ordem numérica; todavia, em zonas topográficas semelhantes, constatamos fatos biológicos idênticos. Sendo o "MK" um índice quantitativo capaz de demonstrar a relação "biótopo-larva" sem, contudo, apontar as di-

### MAPA PARCIAL DE SANTA CATARINA



Mapa 1 — Esboço parcial do Estado de Santa Catarina, com trechos do Paraná e Rio Grande do Sul, segundo Fernando Marques de Almeida, mostrando as áreas planas e das serras subparalelas, onde procedemos os nossos estudos.

ferenças qualitativas existentes, resolvemos experimentar o índice de positividade pois, verificamos que, na região "bromeliácea-malária" (7), onde o biótopo está perfeitamente caracterizado, a positividade dos criadouros por unidade de área, (dados trabalhados de um ciclo anual),

expressa valores que servem para se delinear um quadro qualitativo generalizado das “estações de estudo” (STANDS).

Investigando, em estudo anterior (8), sobre a distribuição ecológica das três espécies de anofelíneos do subgênero *Kerteszia*, baseados nos dados obtidos em nossas “estações”, vimos que as suas preferências quanto ao *habitat*, seja em relação ao biótopo ou ao bioma, estão na dependência dos três tipos topográficos característicos dessa região costeira do sul do Brasil. Conseguimos, assim, em linhas gerais, o mapeamento da distribuição geográfica dos três anofelíneos “bromelícolas”.

No presente trabalho, usando tôdas as espécies de bromeliáceas, com certa capacidade de retenção de água (9), como um tipo único de criadouro; e, empregando, como índice, a percentagem de positividade do biótopo em áreas uniformes, poderemos traçar um quadro epidemiológico exato das zonas estudadas, visando uma generalização para o problema em questão.

Averiguamos que, nas “estações de estudo” semelhantes, existem duas constantes para a positividade dos criadouros. A primeira, com valores bastante aproximados, subsiste para as áreas com uma única espécie de *Kerteszia* e, a segunda, com aumentos na percentagem, existe para as zonas com mais de uma espécie de anofelíneo; independentes, ambas, da disposição das comunidades, mas intimamente ligadas à geomorfologia da região. A explicação para êste fenômeno de ordem geral, reside no fato de duas das três espécies dos anofelíneos encontradas por nós, *Anopheles (Kerteszia) bellator* e *homunculus*, terem preferências diametralmente opostas no sentido vertical e bem demarcadas para a ovoposição, enquanto que a terceira, *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, com exigências bem mais amplas, foi verificada para tôda a região estudada (10) — (Gráfico 1).

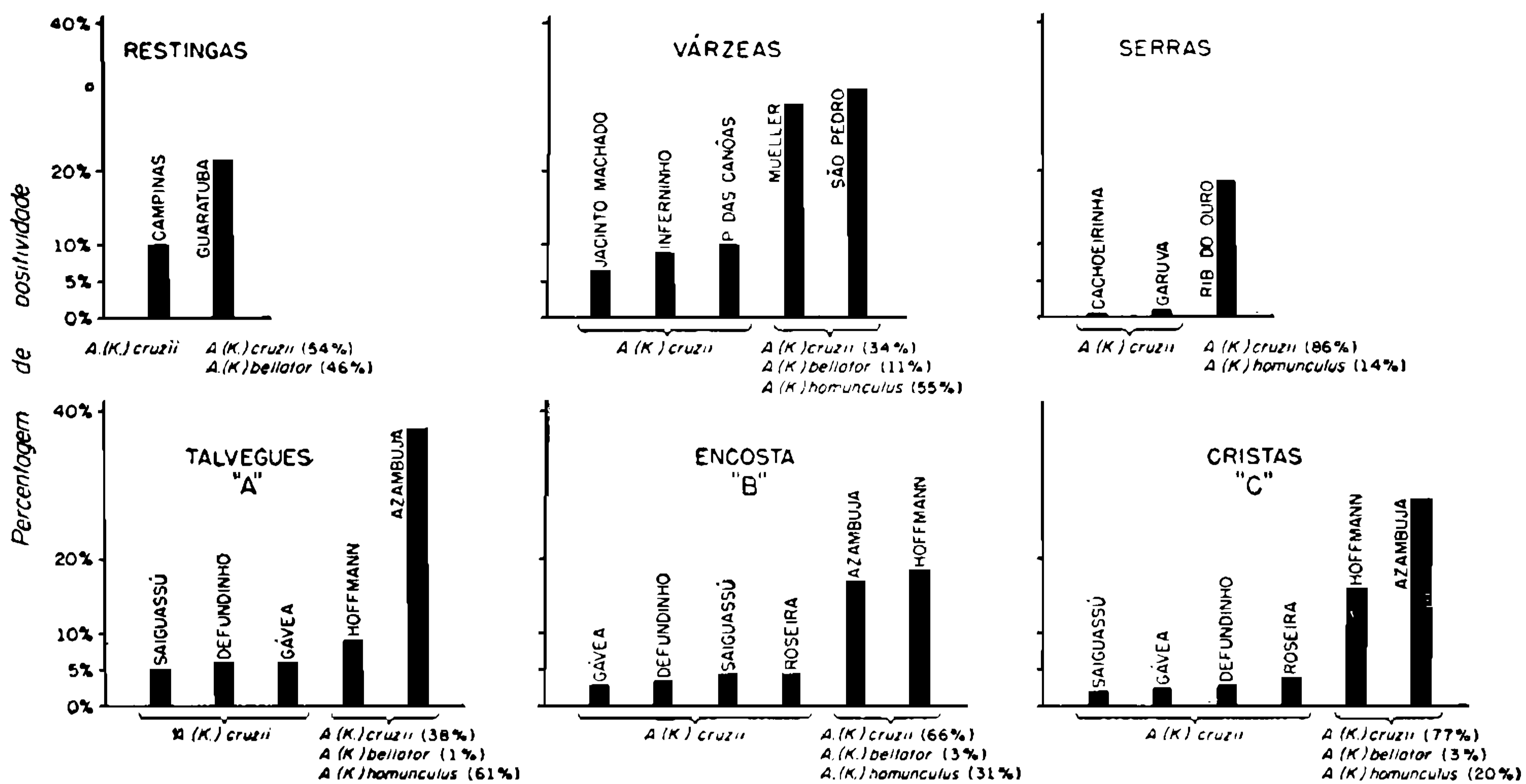
Baseados no índice de positividade dos criadouros de cada “estação” somente, instalada em pontos julgados essenciais, (para observações gerais, coleta de material e dados estatísticos), e, sob o aspecto topográfico, em áreas consideradas como diferentes, lançamos mão de cortes morfológicos para tentar uma generalização do problema. Assim, teremos nas direções NS e EW faixas que, se cruzando, irão mostrar, por zona, a importância da positividade dos criadouros em relação ao relêvo do solo, no levantamento epidemiológico da região “bromeliácea-malária” (Gráfico 2).

Podemos ver, assim, aplicando o índice da positividade do biótopo, nos três cortes longitudinais que atravessam outras tantas faixas morfológicas, o seguinte: (Gráfico 3).

O corte efetuado, partindo da zona de GUARATUBA (no Paraná) e terminando na de JACINTO MACHADO (nas proximidades da fronteira de Santa Catarina com o Rio Grande do Sul), atravessa extensas planícies costeiras. As “estações” situadas nestas planícies quaternárias, desde sedimentação marinha (Guaratuba e Campinas) até continentais (Saiguassú, Inferninho e Jacinto Machado), apresentam um

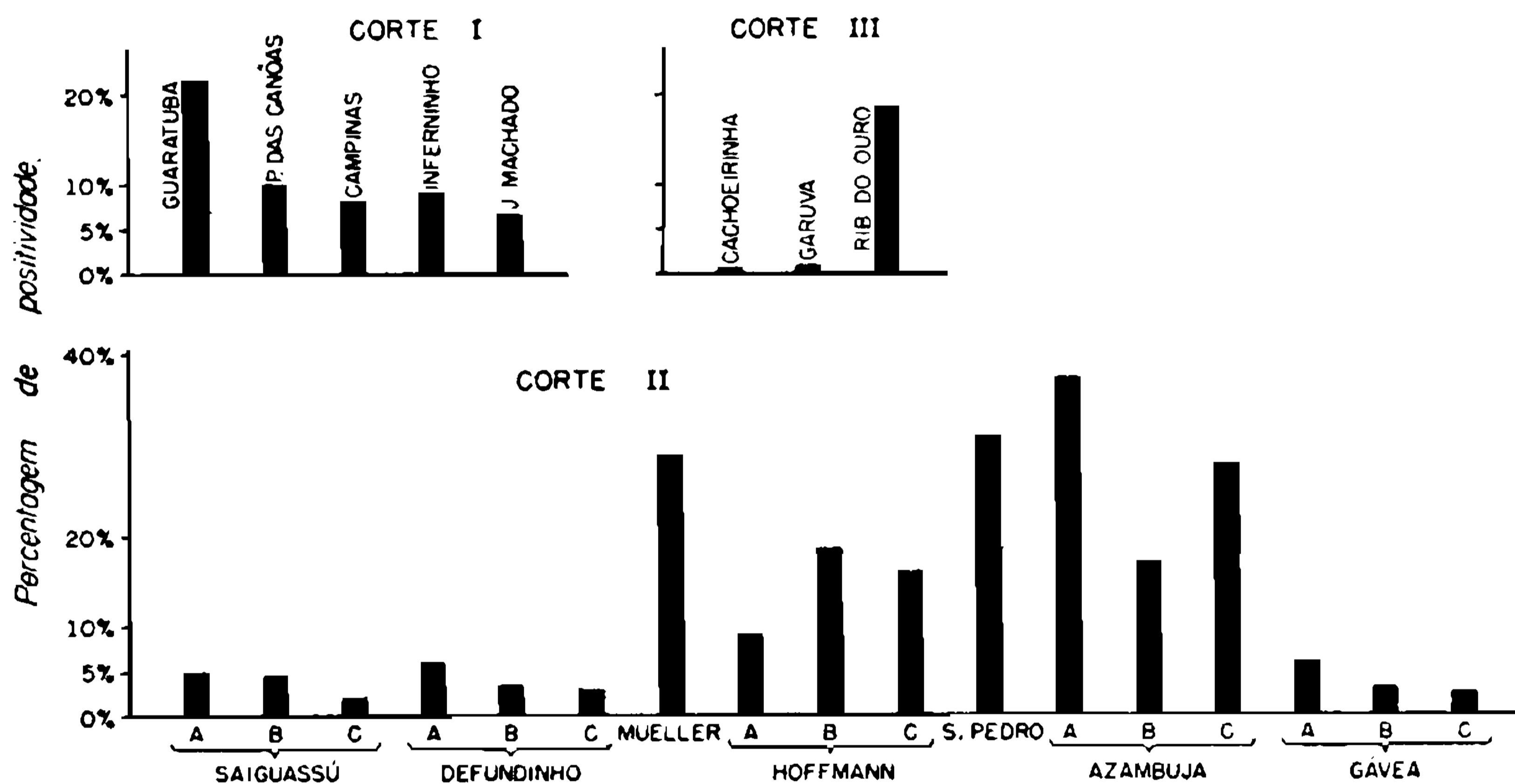
## GRÁFICO 1

### ÍNDICE DE POSITIVIDADE NAS ZONAÇÕES SEMELHANTES



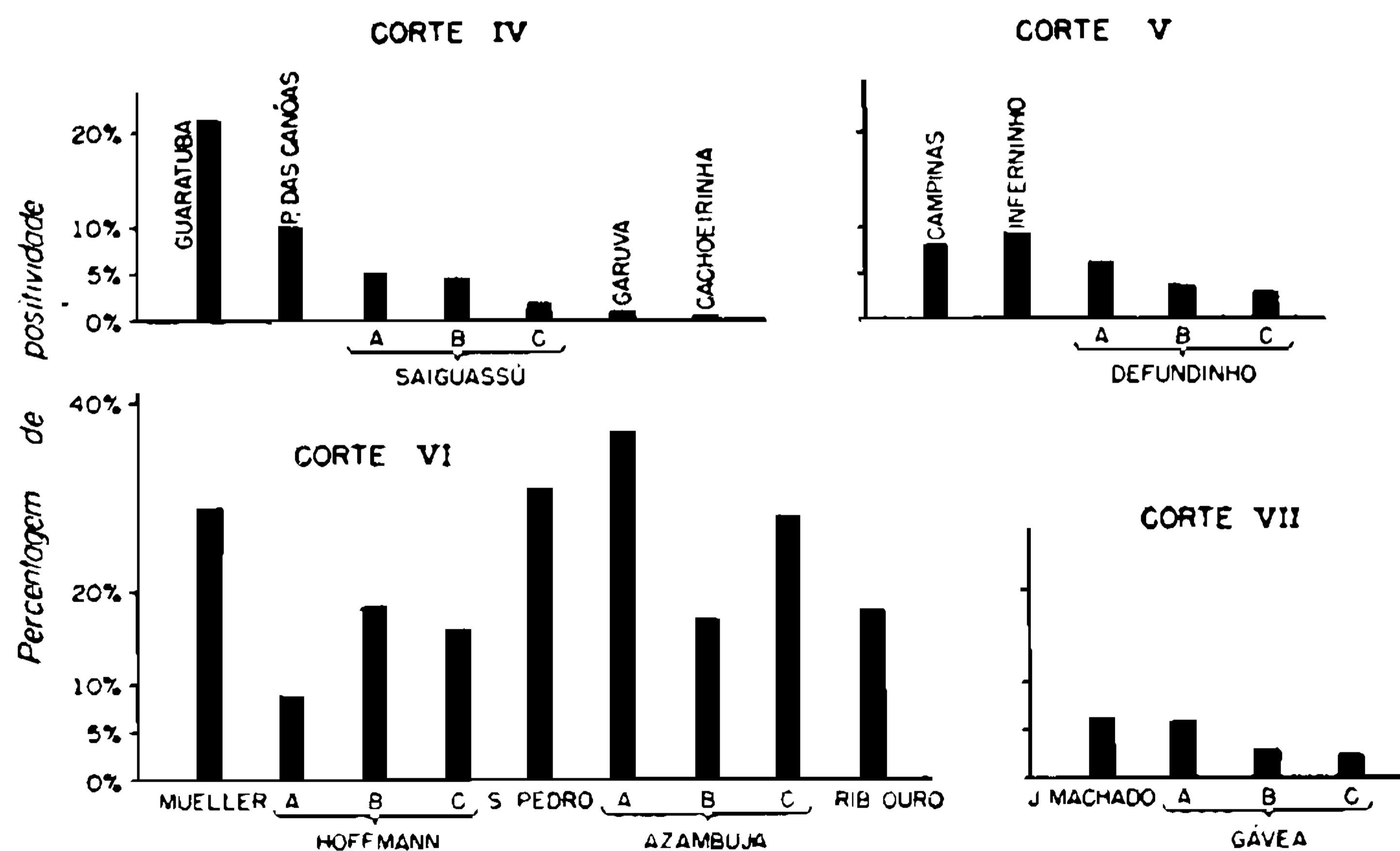
## GRÁFICO 2

### ÍNDICE DE POSITIVIDADE EM RELAÇÃO AOS CORTES MORFOLÓGICOS LONGITUDINAIS



## GRÁFICO 3

### ÍNDICE DE POSITIVIDADE EM RELAÇÃO AOS CORTES MORFOLÓGICOS TRANSVERSAIS



decréscimo na positividade à proporção que se caminha para o sul (Corte I).

O corte realizado na faixa de relêvo movimentado, inicia-se em SAIGUASSÚ (nas proximidades da fronteira do Paraná), termina no "MORRO DA GÁVEA" (no extremo sul de Santa Catarina) e atravessa uma zona proveniente, em sua maioria, do planalto cristalino profundamente entalhado pelos rios que demandam o mar. A relativa baixa da positividade notada nos criadouros situados nas "estações" do extremo norte e sul da faixa, está relacionada: primeiro, com a menor precipitação verificada para as referidas áreas (11), diminuindo grandemente as possibilidades da ovoposição do *Anopheles (Kerteszia) bellator*, e segundo, com a existência de grandes e largos vales nas bacias do ITAPOCÚ, ao norte, e do ARARANGUÁ, ao sul, formando extensas planícies sem condições propícias ao desenvolvimento do *Anopheles (Kerteszia) homunculus*. No meio desta faixa, na zona das serras orientadas na direção EW, (que se estendem desde a serra do Jaraguá até a do Tijucas e, possivelmente, a do Tabuleiro), o aumento da positividade nos criadouros demonstra a existência de *habitats* próprios à ovoposição dos três anofelíneos "bromelícolas" (Corte II).

Nas encostas das serras cristalinas, partindo de CACHOEIRINHA, na serra do Mar, até RIBEIRÃO DO OURO, na serra do Itajaí, através de três "estações instaladas", verificamos: primeiro, um índice de positividade bastante baixo para os criadouros situados em encostas da serra do Mar (onde o relêvo é menos movimentado); e segundo, um grande aumento na positividade dos criadouros que vivem nas encostas das serras subparalelas que, perdendo altura à medida que se aproximam do litoral, formam a zona mais acidentada e, conseqüente, com os mais variados *habitats*. (Corte III).

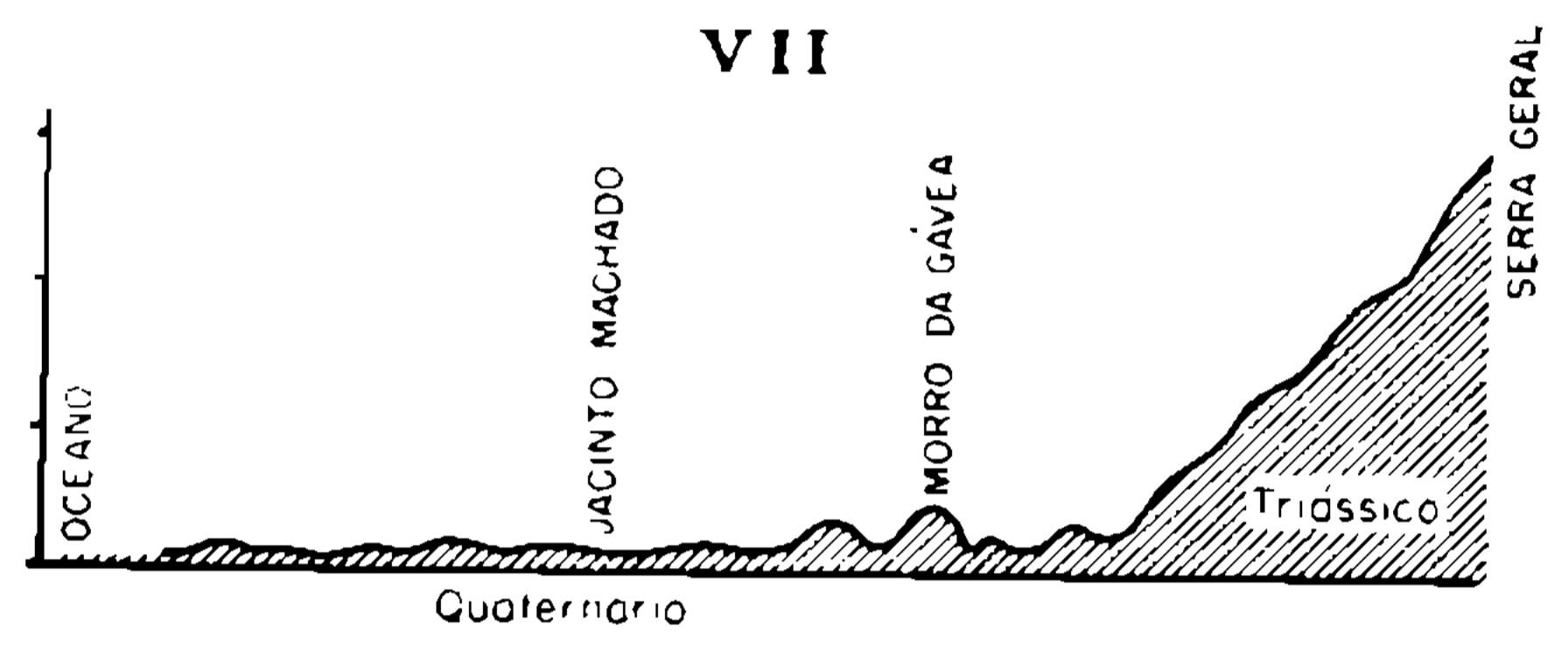
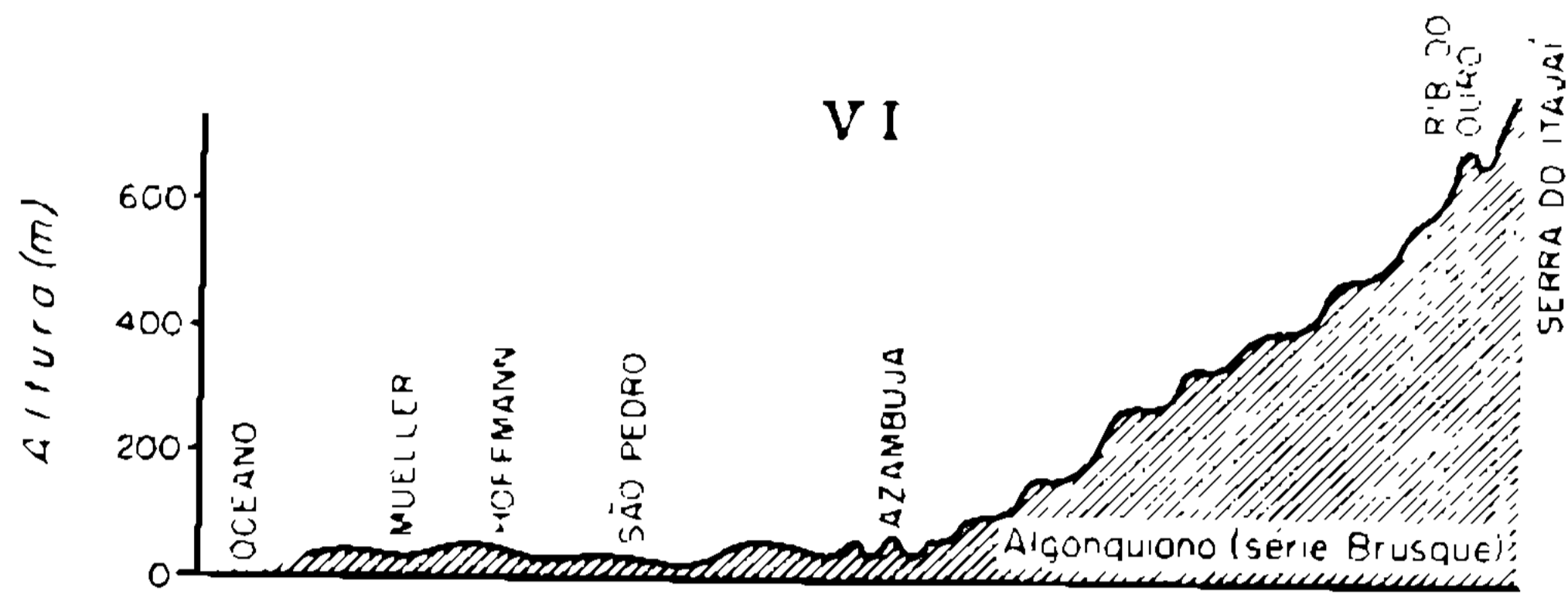
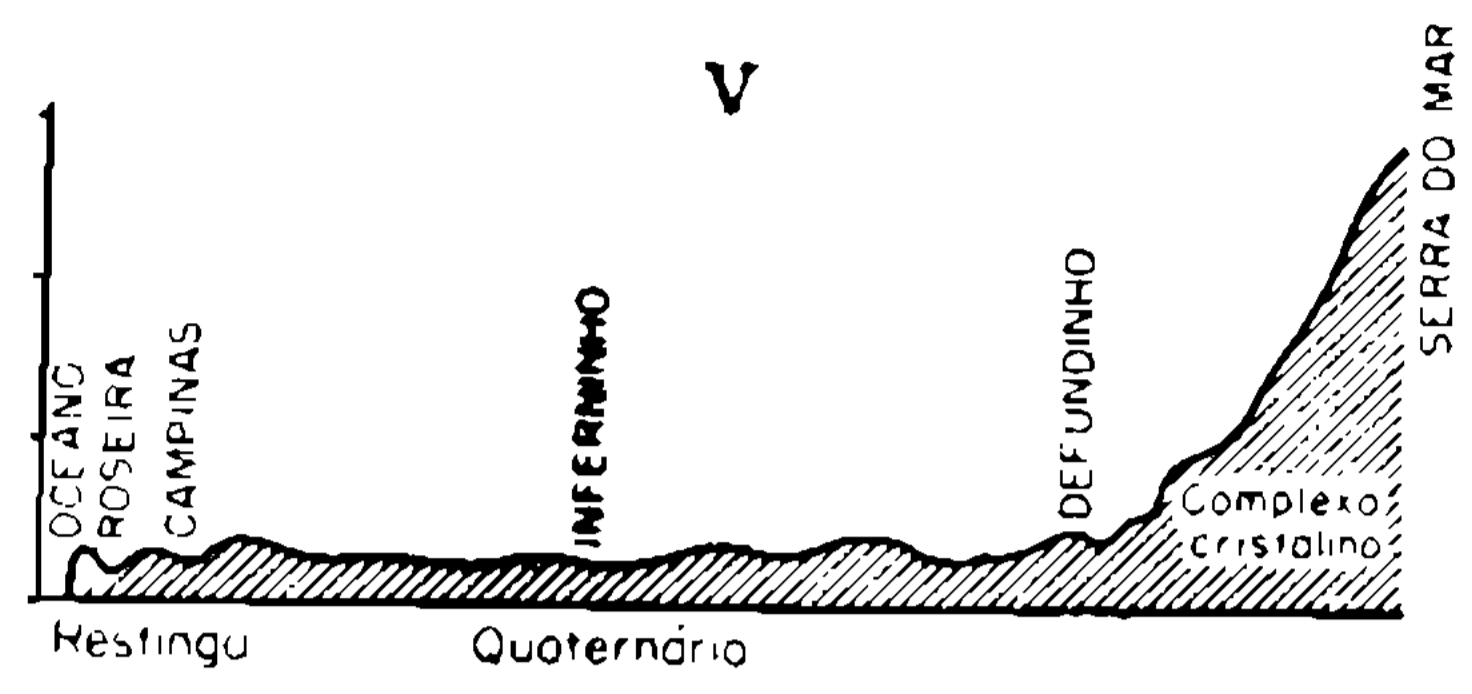
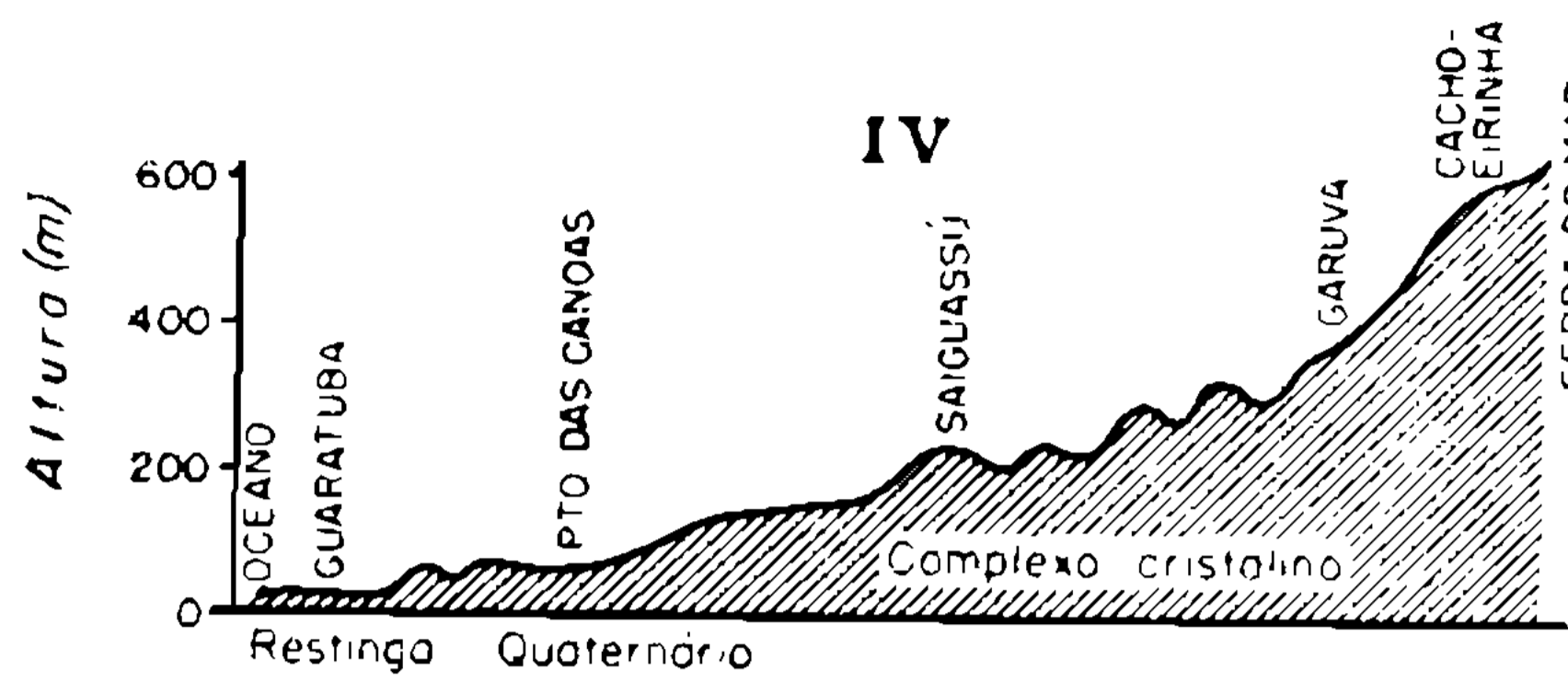
Os cortes transversais obedeceram à direção EW, partindo sempre da costa para o interior (Gráfico 2).

O primeiro, partindo das proximidades de GUARATUBA, ao nível do mar, termina em CACHOEIRINHA, área situada na encosta da serra do Mar, a 600 metros de altitude. O corte que atravessa cinco "estações" mostra uma diminuição na percentagem de positividade à proporção que elas se afastam do litoral (Corte IV).

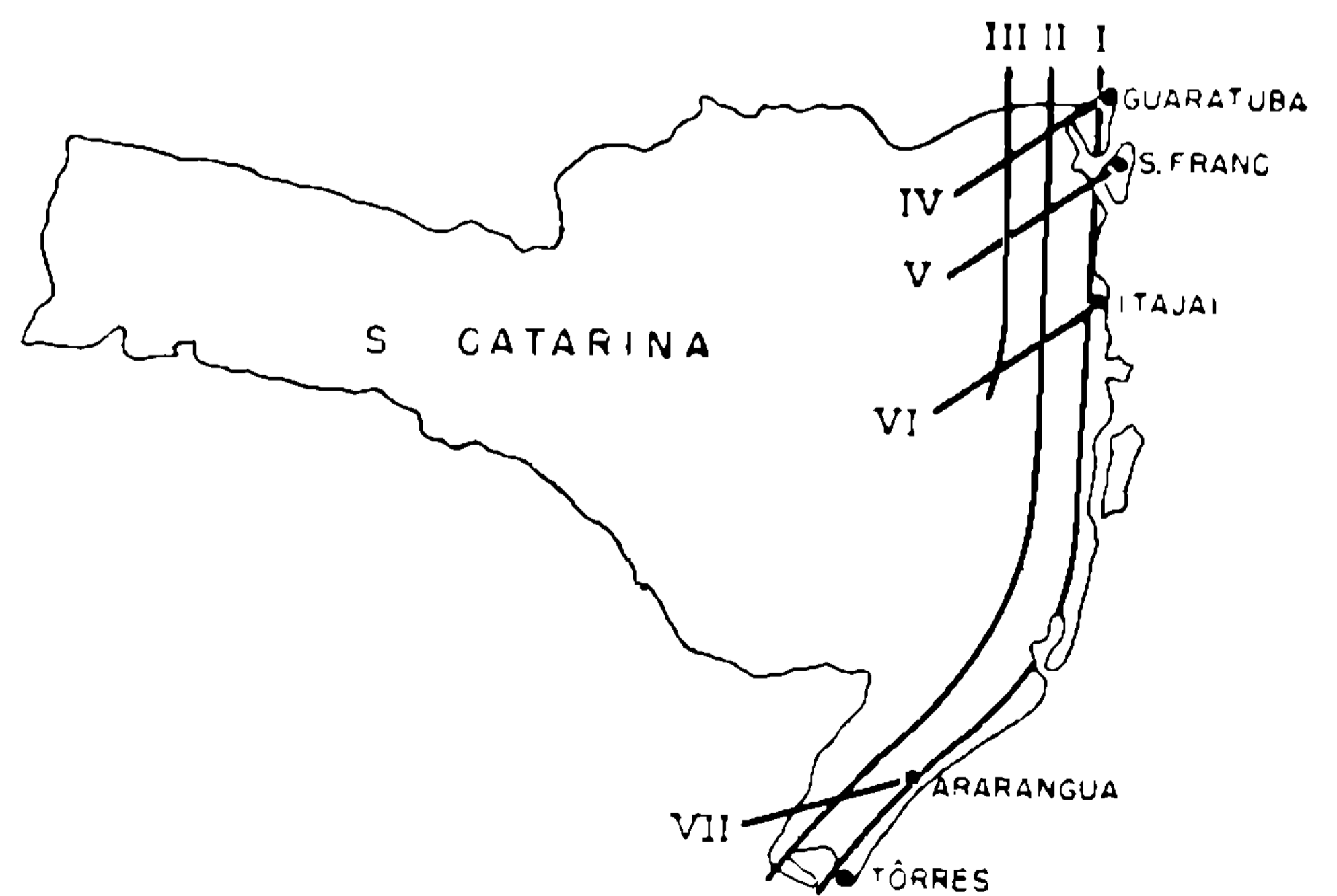
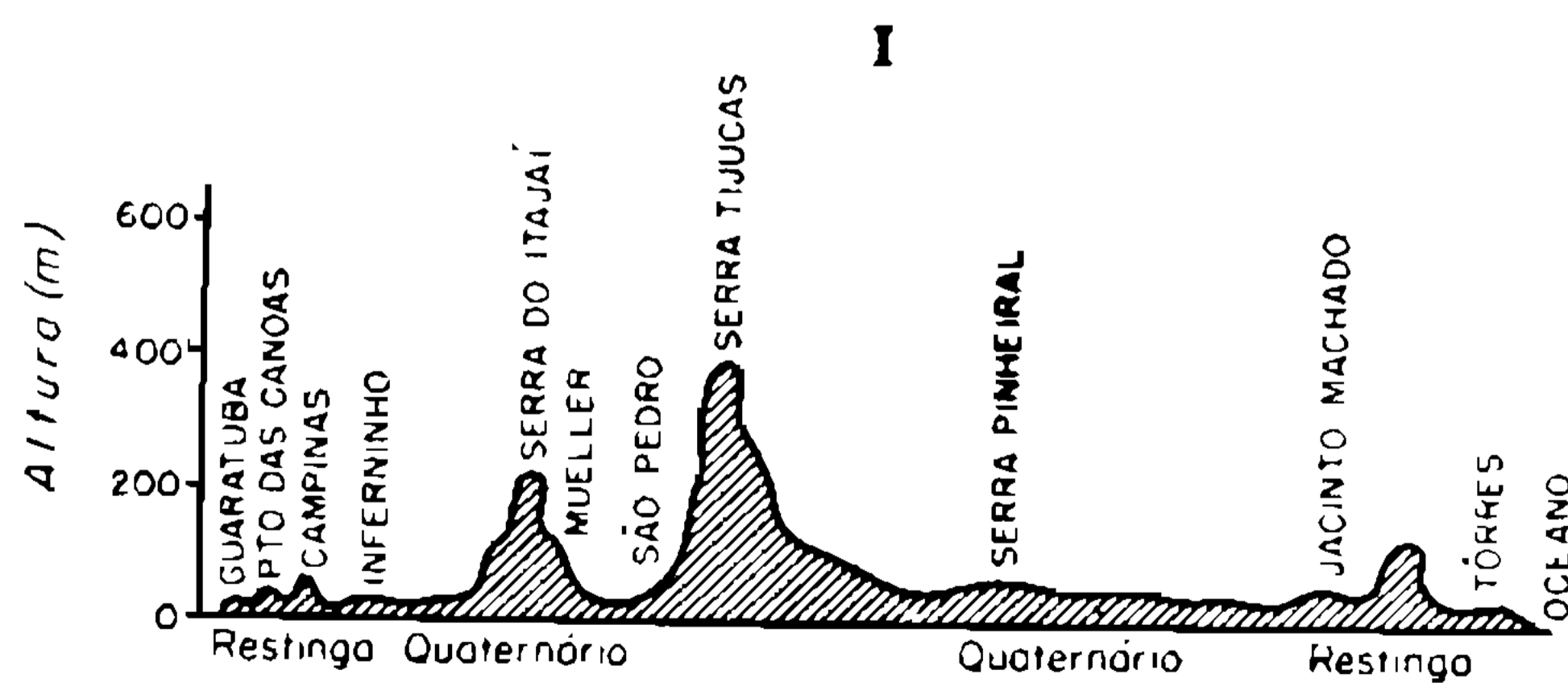
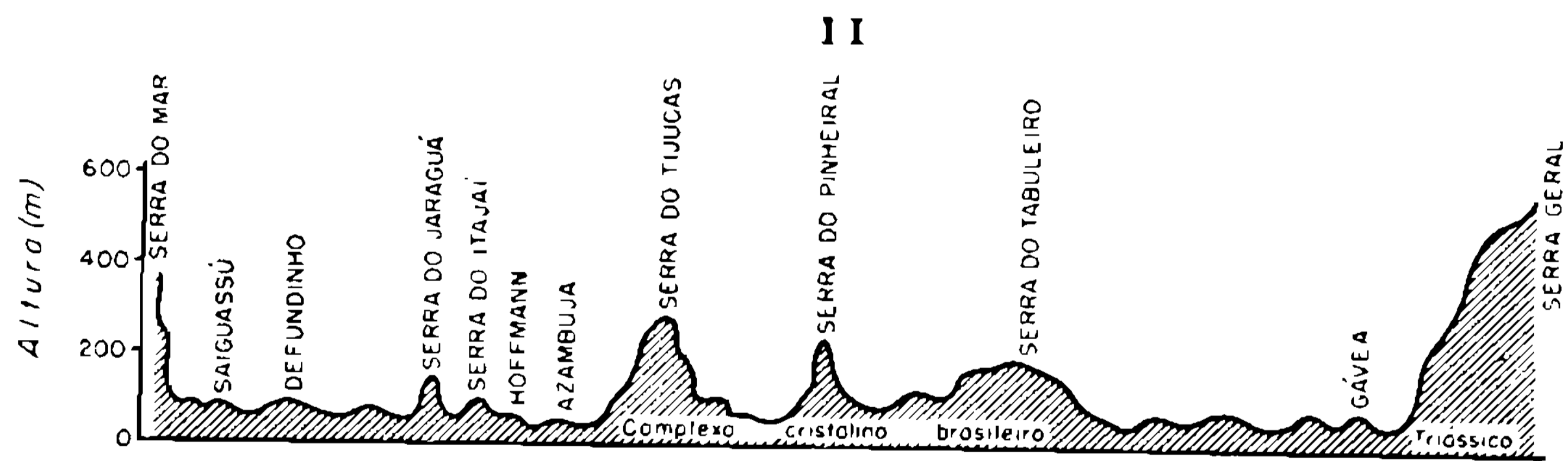
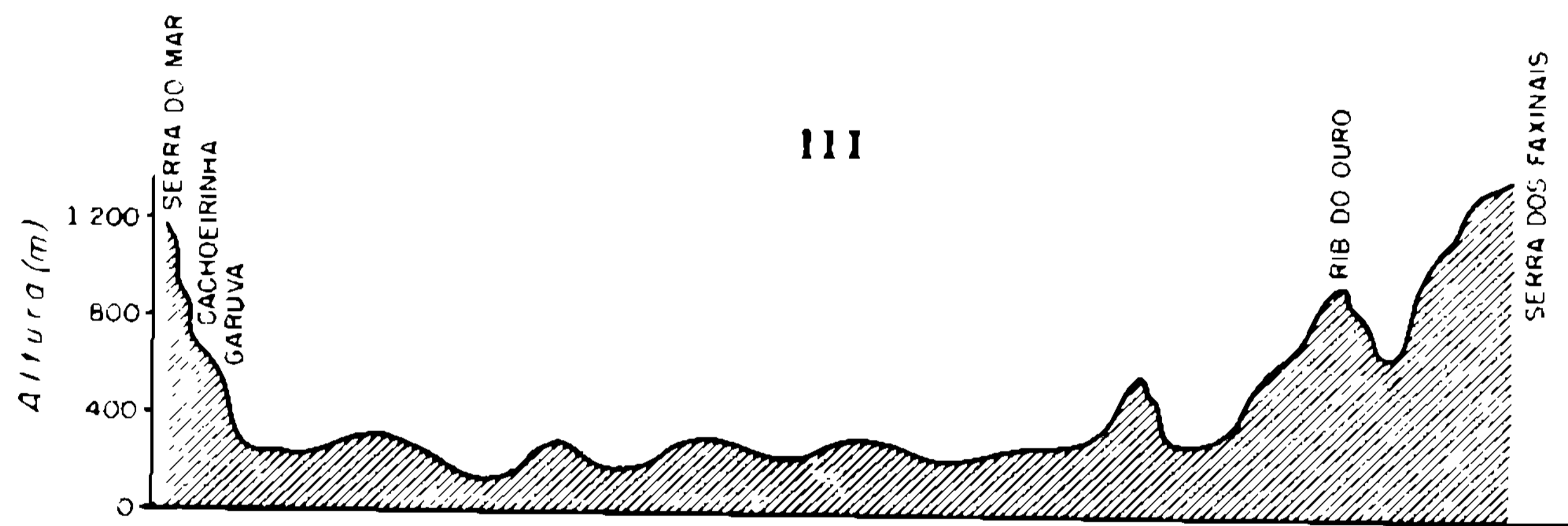
De CAMPINAS, restinga situada na ilha de São Francisco, através da segunda faixa que, cortando a planície do INFERNINHO, termina na área de DEFUNDINHO, uma das ramificações da serra do Jaraguá e situada a uma altitude inferior a 200 metros, apresenta a mesma diminuição na positividade dos criadouros na direção EW (Corte V).

A terceira faixa que parte da área do MULLER, situada nas margens do rio Itajaí-mirim e a 34 metros de altitude, termina na do RIBEIRÃO DO OURO, na serra do Itajaí a mais ou menos 600 metros do nível do Mar. O corte, atravessando cinco "estações" situadas em áreas de relêvo bastante movimentado, mostra, em geral, altos valores na positividade dos criadouros, explicada, como vimos atrás, por incidirem, nesta zona, mais de uma espécie de *Kerteszia* (Corte VI).

## PERFIS TRANSVERSAIS



## PERFIS LONGITUDINAIS



Partindo das proximidades de JACINTO MACHADO, em um trecho da planície situada a mais de 20 quilômetros do litoral, o quarto e último corte transversal termina no "MORRO DA GÁVEA", um dos muitos contrafortes da serra Geral. Esta faixa, atravessando apenas duas "estações", em extensa planície continental de relêvo pouco movimentado, para logo após surgir a "cuesta" da serra Geral, mostra o mesmo fenômeno da diminuição na positividade dos criadouros à proporção que se caminha para o interior (Corte VII).

Vimos, pelo exposto, que o problema "bromeliáceas-kerteszias", quanto ao relêvo do solo, pode ser resumido em quatro fatos importantes:

1.º) Zona onde o *Anopheles (Kerteszia) cruzii* ocorre: planícies continentais das bacias do Itapocú, ao norte, e do Araranguá, ao sul da região. Tôdas as áreas vizinhas a estas, inclusive a encosta da serra do Mar.

2.º) Zona onde ocorrem os *Anopheles (Kerteszia) cruzii* e *bellator*: planícies quaternárias de sedimentação marinha (restingas).

3.º) Zona onde ocorrem os *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, *bellator* e *homunculus*: relêvo bastante movimentado das serras subparalelas orientadas na direção EW.

4.º) Zona onde ocorrem os *Anopheles (Kerteszia) cruzii* e *homunculus*: encostas das serras provenientes do planalto cristalino profundamente entalhado pelos rios que demandam o mar.

Vimos, também, que nas quatro zonas a espécie *Anopheles (Kerteszia) cruzii* ocorre com uma percentagem larvária mais ou menos uniforme, o que demonstra:

1.º) A espécie não tem *habitat* preferencial à ovoposição na região biogeográfica considerada, e

2.º) O grande aumento ou a forte diminuição na positividade dos criadouros, nas áreas estudadas, não dependem da maior ou menor ocorrência da referida espécie nos biótopos, mas sim, dos *habitats* propícios à vida das espécies *Anopheles (Kerteszia) bellator* e *homunculus*.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass das Problem "Bromeliaceen-Kerteszia" hinsichtlich des Bodenreliefs in vier Punkten zusammengefasst werden kann:

1 — Zone des Vorkommens von *Anopheles (Kerteszia) cruzii*; das sind die Kontinentalebene der Niederung des Itapocú im Norden der Region und der des Araranguá im Süden. Dazu kommen die benachbarten Streifen einschliesslich der Abhänge der Serra do Mar.

2 — Zone des Vorkommens von *Anopheles (Kerteszia) cruzii* und *bellator*; das sind die quartären Ebenen mariner Sedimente (Restingas).

3 — Zone des Vorkommens von *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, *bellator* und *homunculus*; das ist das stark vertikal aufgeteilte Relief der parallel zueinander in EW-Richtung verlaufenden Gebirgszuege.

4 — Zone des Vorkommens von *Anopheles (Kerteszia) cruzii* und *homunculus*; das sind die Abhaenge der Gebirgsraender des kristallinen Hochlandes, die tief durch die zum Meer gerichteten Fluesse zerschnitten sind.

Ebenfalls erbigt sich, dass in den vier Zonen die Art *Anopheles (Kerteszia) cruzii* einen gleichbleibenden Prozentsatz an Larven aufweist, woraus hervorgeht:

1 — Die Art besitzt keine bevorzugte Wohnstaette, in Bezug auf die Eiablage, in der zur Frage stehenden biogeographischen Region.

2 — Die grossen Differenzen bezueglich des Prozentsatzes an positiven Brutstaetten in den bearbeiteten Gebieten haengt nicht von dem groesseren oder geringeren Vorkommen der entspreschenden Art im Biotop ab, sondern von den Wohnstaetten, die fuer das Leben der Arten *Anopheles (Kerteszia) bellator* und *homunculus* geeignet sind.

Des weiteren ersieht man, dass, im allgemeinen gesehen, eine Abnahmes der Positivitaet der Brutstaetten in der EW-Richtung besteht, dagegen ist die Verringerung in der NS-Richtung weiniger akzentuiert.

#### SUMMARY

The "Bromeliad-Kerteszia" problem may be summarized in four important points, as far as the soil relief is concerned:

1 — Zone where the *Anopheles (Kerteszia) cruzii* is found; continental plains of the basins of the Itapocú river in the north and the Araranguá river in the south of the region here considered.

2 — Zone where the *Anopheles (Kerteszia) cruzii* and *bellator* are found; quaternary plains of marine sedimentation (restingas).

3 — Zone where the *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, *bellator* and *homunculus* occur; sufficiently moved relief of the subparallel mountains toward EW.

4 — Zone where the *Anopheles (Kerteszia) cruzii* and *homunculus* occur; these are the slopes of the mountain borders of the crystalline highland deeply cut by rivers going to the sea.

It is shown, moreover, that the percentage of larves of *Anopheles (Kerteszia) cruzii* is more or less the same in the four regions. This fact points to the following conclusions:

1 — The large increasing or decreasing of positivity of the biotopes is not in correlation with the number of larves of *A. (K.) cruzii* present. The variation in positivity is rather on the dependence of the "habitats" suitable to the development of the *A. (K.) bellator* and *homunculus*.



Finally it is shown that, in a general way, the positivity of the biotopes decreases from E. to W. and, to a lesser extent, from N. to S.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 — ARAGÃO, M. B., Aspéctos climáticos do problema “bromélia-malária”. *Rev. Brasil. Malariol.* Em publicação.
- 2 — DE MARTONNE, Em., *Traité de Géographie physique*. Tome III, 8 ed. Libraire Armand Cilin Paris: 1948.
- 3 — VELOSO, H. P., O problema ecológico “vegetação-bromeliáceas-anofelíneos”.  
I — A presença relativa das formas aquáticas do *Anopheles (Kerteszia)* spp. como índice de positividade das espécies de bromeliáceas. *An. Bot. H. B. R.*, IV (4): 1952.
- 4 — VELOSO, H. P., FONTANA JÚNIOR, P. et al., Os anofelíneos do sub-gênero *Kerteszia* em relação à distribuição das bromeliáceas em comunidades florestais do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, 54 (1): 1957.
- 5 — VELOSO, H. P. et KLEIN, R. M., As comunidades e associações vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil.  
I — As comunidades vegetais do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *An. Bot. H. B. R.*, SELLOWIA, IX (8): 1957.
- 6 — II — Dinamismo e fidelidade das espécies em associações do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *An. Bot. H. B. R.*, SELLOWIA, (10): Em publicação.
- 7 — VELOSO, H. P. et FONTANA JÚNIOR, P., Considerações gerais sôbre o índice “MK”. *Mem. Inst. Osw. Cruz*. Em publicação.
- 8 — VELOSO, H. P., KLEIN, R. M. et al. Delimitação ecológica dos anofelíneos do sub-gênero *Kerteszia* na região costeira do sul do Brasil. *Mem. Inst. Osw. Cruz* 54 (3): 1956.
- 9 — VELOSO, H. P., et FONTANA JÚNIOR, P., Da concentração da matéria orgânica nos criadouros dos anofelíneos do sub-gênero *Kerteszia*. *Mem. Inst. Osw. Cruz*. 54 (3): 1956.
- 10 — VELOSO, H. P., Consideraçõts gerais sôbre os biótopos e *habitats* dos anofelíneos do sub-gênero *Kerteszia*. *Mem. Inst. Osw. Cruz*. Em publicação.
- 11 — MAGARINO TÔRRES, F. E., et MOREIRA, A., Atlas pluviométrico do Brasil *Dep. Nac. Prod. Min.*, Bol. 5: 1948.