

# ALGUMAS MEDIDAS MICROCLIMÁTICAS, EM MATA DA REGIÃO "BROMÉLIA-MALÁRIA", EM SANTA CATARINA, BRASIL. II — EFEITO DO ABRIGO, TEMPERATURAS EXTREMAS, AMPLITUDE TÉRMICA DIÁRIA, TEMPERATURA DO SOLO, RADIAÇÃO GLOBAL, VELOCIDADE DO VENTO E DÉFICIT DE SATURAÇÃO\*

MÁRIO B. ARAGÃO

Instituto Nacional de Endemias Rurais, Rio de Janeiro

(Com 29 figuras no texto)

Na primeira parte dêste trabalho (1), foi descrito o ambiente em que se realizaram as observações, enumerado o material de que se dispôs e mencionadas algumas técnicas utilizadas. Aqui serão apresentados, apenas, alguns esclarecimentos adicionais indispensáveis à compreensão dos novos dados.

Chamou-se de "efeito do abrigo" à diferença entre a temperatura obtida com o psicrômetro ventilado e a lida no termômetro suspenso dentro do abrigo meteorológico, sendo esta anotada no momento em que o observador abria a porta. É óbvio que essas diferenças só são válidas para as horas de observação, porém, a sua grandeza e variação, durante o correr do dia, dão uma idéia da confiança que merecem as temperaturas extremas e os dados obtidos com os aparelhos registradores.

Em relação às temperaturas mínimas deve-se notar, que a formação de orvalho sôbre o bulbo dos termômetros era muito mais frequente na mata do que ao ar livre. O que ocasionou erros grosseiros na leitura feita às 9 horas, dentro do abrigo, não se verificando a mesma coisa em relação à mínima, uma vez que, quase diàriamente, a umidade atingia a saturação. Dos dados obtidos dentro do abrigo, a temperatura máxima é o melhor, uma vez que se verifica à tardinha, quando a ventilação é mais intensa.

---

\* Recebido para publicação a 24 de fevereiro de 1959.

Trabalho complementado sob os auspícios do Conselho Nacional de Pesquisas.

A temperatura do solo só pôde ser obtida a 1 m de profundidade, em apenas três postos.

A radiação global foi calculada com os ábacos dados por SAPSFORD (2), a partir da média mensal do número de horas de sol, sendo a correção de latitude feita com o auxílio das tabelas do Observatório Nacional (3).

Os valores do déficit de saturação foram obtidos com as médias mensais da temperatura do ar e da umidade relativa. Para o cálculo da tabela, utilizou-se os valores da tensão de vapor, dados por HODGMAN (4).

As medidas da velocidade do vento foram tomadas a cêrca de 2 m de altura, do solo ou do piso dos postos das tôrres, o que regula com a altura do teto do abrigo.

A fim de facilitar a leitura do trabalho transcrevemos, do artigo anterior, a relação dos postos, com o período de funcionamento, e reproduzimos, na figura 1, o esquema de sua localização.

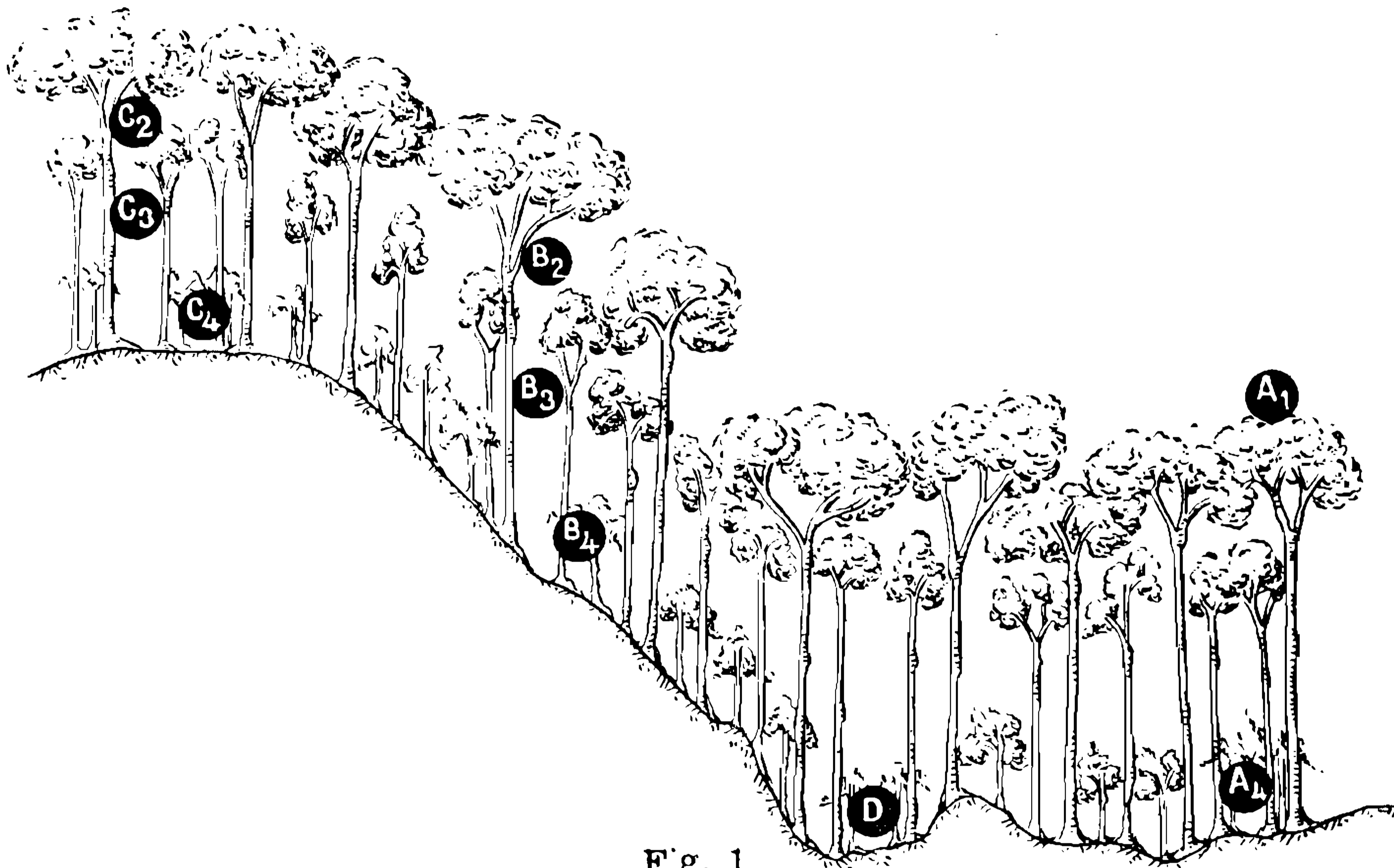


Fig. 1

- I — Colina, dentro da cidade. De II/50 a XII/51.
- A<sub>1</sub> — Vale, acima das copas das árvores. De V/51 a XII/51.
- A<sub>4</sub> — Vale, abaixo dos arbustos. De III/50 a XII/51.
- B<sub>2</sub> — Encosta, entre as árvores e as arvoretas. De IV/51 a XII/51.
- B<sub>3</sub> — Encosta, entre as arvoretas e os arbustos. De IV/51 a XII/51.
- B<sub>4</sub> — Encosta, abaixo dos arbustos. De II/50 a XII/51.
- C<sub>2</sub> — Alto da elevação, entre as árvores e as arvoretas. De I/51 a XII/51.
- C<sub>3</sub> — Alto da elevação, entre as arvoretas e os Arbustos. De I/51 a XII/51.
- C<sub>4</sub> — Alto da elevação, abaixo dos arbustos. De II/50 a XII/51.
- D — Depressão, abaixo dos arbustos. De II/50 a IV/51.

## APRESENTAÇÃO DOS DADOS

## EFEITO DO ABRIGO (Tabelas, I, II e III)

Nas tabelas estão registradas as médias mensais da diferença entre a leitura do termômetro ventilado e a do não ventilado. Assim sendo, os valores positivos indicam que o ar, no abrigo, estava mais frio do que no exterior. Nos meses assinalados com um x, as médias não foram significativamente diferentes de zero, ao nível de 1% (Teste "t", para dados emparelhados). Com um traço, estão marcados os meses em que não houve observação.

Os dados do pôsto I mostram ser o abrigo utilizado (tipo Stevenson) perfeitamente satisfatório para observações climatológicas, no

TABELA I

Efeito do abrigo (médias mensais) °C

Observação das 9 horas (12h. T.C.G.)

1950

Pôsto \ Mês	Mês											
	—	—	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	—	—	—	—	—	—	—	x	0,2	x	x	x
B <sub>4</sub>	—	—	0,6	0,8	0,5	0,3	0,5	0,2	0,1	x	0,3	0,2
C <sub>4</sub>	—	—	0,8	0,7	0,3	x	x	0,2	x	x	0,3	x
D	—	—	1,1	0,9	0,7	0,5	0,6	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4

1951

Pôsto \ Mês	Mês											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	x	x	x	x	0,1	x	0,1	0,2	0,2	x	x	x
A <sub>1</sub>	—	—	—	—	—	0,5	0,5	0,4	0,3	x	x	x
B <sub>2</sub>	—	—	—	0,9	0,7	0,6	0,8	0,6	0,5	0,3	0,3	0,5
B <sub>4</sub>	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5
C <sub>2</sub>	0,5	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	x	0,3	0,5	0,2	0,3	0,5
C <sub>4</sub>	0,4	0,7	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5	0,5
D	0,5	0,6	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABELA II

Efeito do abrigo (médias mensais) °C  
 Observação das 15 horas (18h. T.C.G.)  
 1950

Mês Pôsto	—	—	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	—	—	—	—	—	—	—	x	x	x	x	x
B <sub>4</sub>	—	—	0,3	0,5	x	x	0,2	0,2	x	x	x	x
C <sub>4</sub>	—	—	x	0,5	x	x	x	x	x	- 0,2	x	x
D	—	—	0,9	1,1	0,5	0,5	0,8	0,6	0,2	0,2	0,4	0,4

1951

Mês Pôsto	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	x	x	x	- 0,2	x	x	x	x	x	x	x	x
A <sub>1</sub>	—	—	—	—	—	- 0,7	- 1,0	- 0,9	- 0,5	- 0,5	- 0,5	- 0,5
B <sub>2</sub>	—	—	—	- 0,2	- 0,4	- 0,2	- 0,2	x	- 0,3	- 0,4	- 0,3	x
B <sub>4</sub>	x	x	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	x	x	x	x	x
C <sub>2</sub>	x	x	0,4	x	x	x	x	x	x	x	x	0,2
C <sub>4</sub>	0,3	0,3	0,5	0,3	x	x	x	x	x	x	x	0,3
D	0,6	0,4	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—

local em que estava instalado, uma colina livremente exposta aos ventos. A maior diferença observada foi 0,2° C, por quatro vezes na observação da manhã, uma à tarde e nenhuma à noite. O mesmo não ocorreu nos postos da mata, onde as diferenças da ordem de 0,5° C são comuns, tendo mesmo, algumas vezes, atingido a 1.° C.

Na observação da manhã, uma parte das discrepâncias corre por conta da formação de orvalho no bulbo dos termômetros, o que constantemente ainda não se tinha evaporado às 9 horas e, no pôsto da depressão (D), ainda era notado à tarde.

As observações da tarde são relativamente boas, a não ser nos postos atingidos pelos raios solares ou na depressão. Aí, onde praticamente não havia nem ventilação nem evaporação, as diferenças fo-





As temperaturas máximas são sempre mais elevadas ao ar livre, do que na mata. Na fig. 3 pode-se observar que o pôsto A<sub>1</sub>, situado no vale, acima das copas das árvores, apresentou sempre valores maiores do que o pôsto da colina da cidade (I). Deve-se notar que a correção relativa ao efeito do abrigo, verificada às 15 horas, não modificaria a disposição das curvas, a partir de agosto.

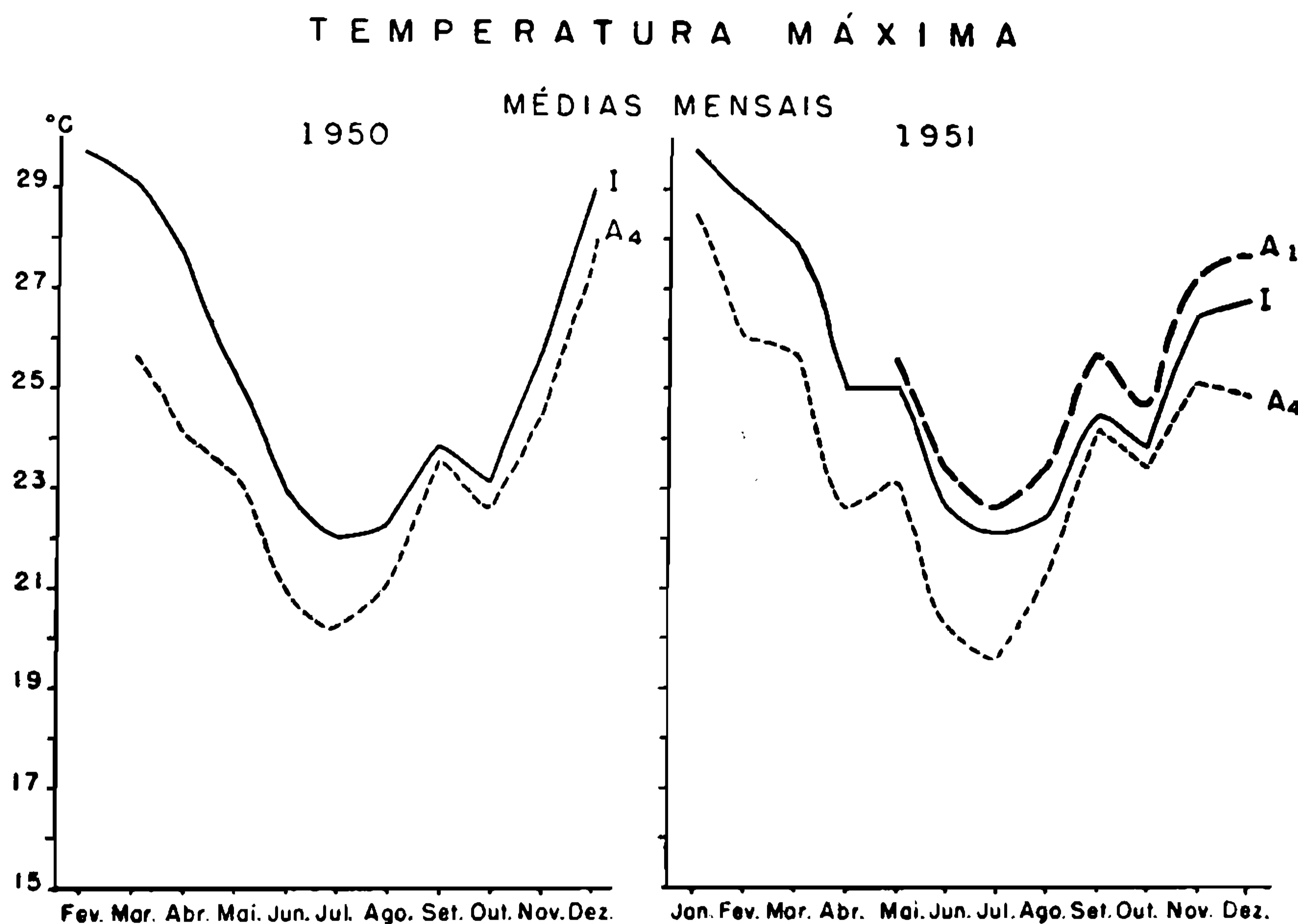


Fig. 2

Fig. 3

Abaixo dos arbustos, o vale apresentou as maiores máximas e a depressão, as menores. Apesar da pequena distância que separava êsses dois postos, menos de 150 m, em julho de 1950, a diferença entre as médias foi de 4° C (figs. 4 e 5).

Entre os postos do alto da elevação e da encosta, ora um ora outro, apresentou maiores máximas.

Os gráficos das figs. 6 a 8 mostram o efeito da vegetação sôbre a temperatura máxima. Examinando-se a tabela nota-se que apenas um dos estratos, seja o dos arbustos seja o das arvoretas, é suficiente para baixar de 1° C a média das máximas.

Entre as árvores e as arvoretas, as máximas aumentam a medida que se caminha do alto da elevação para o vale, o que nem sempre se observa abaixo dos arbustos (fig. 9).

TEMPERATURA MÁXIMA

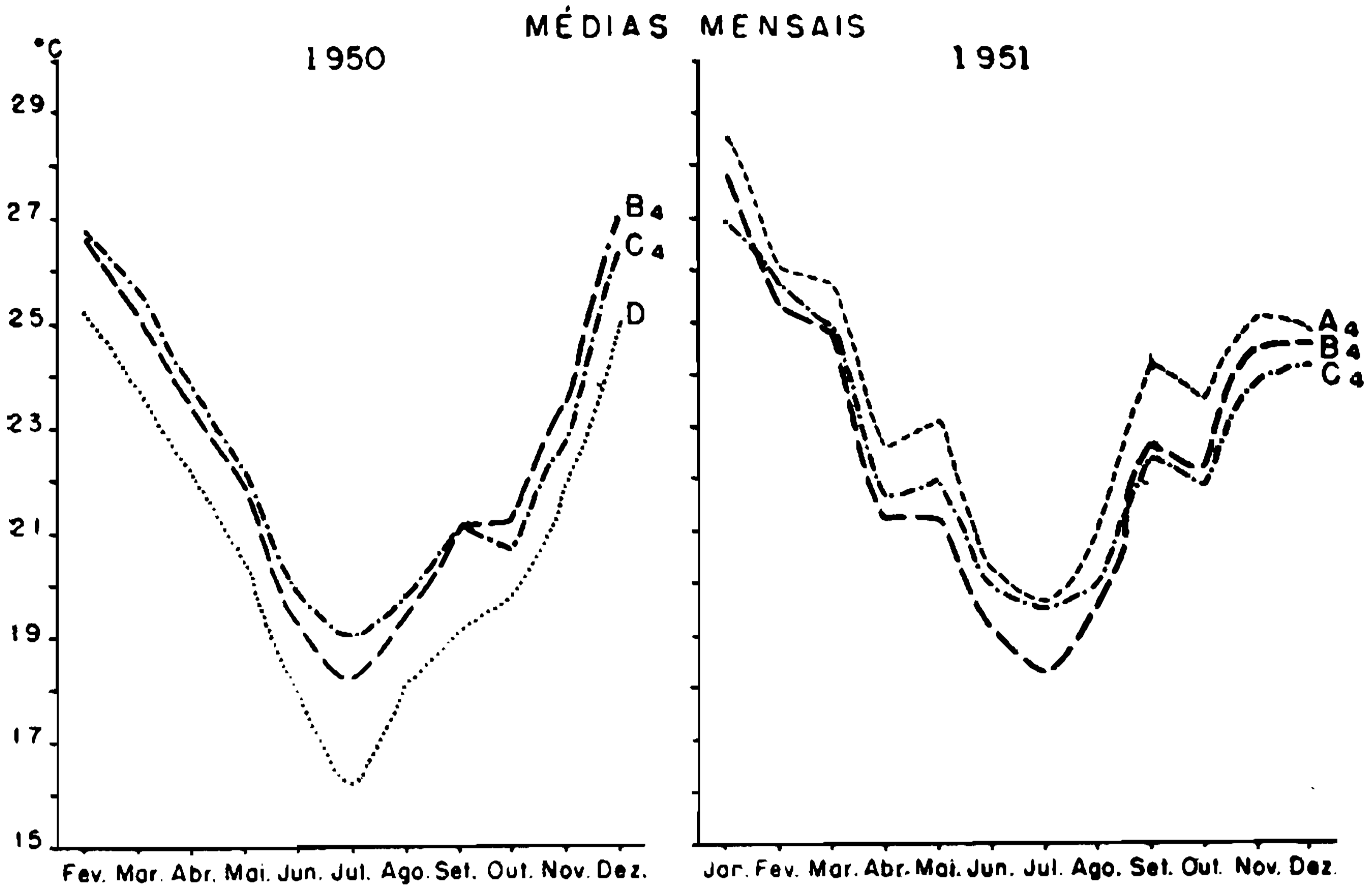


Fig. 4

Fig. 5

TEMPERATURA MÁXIMA

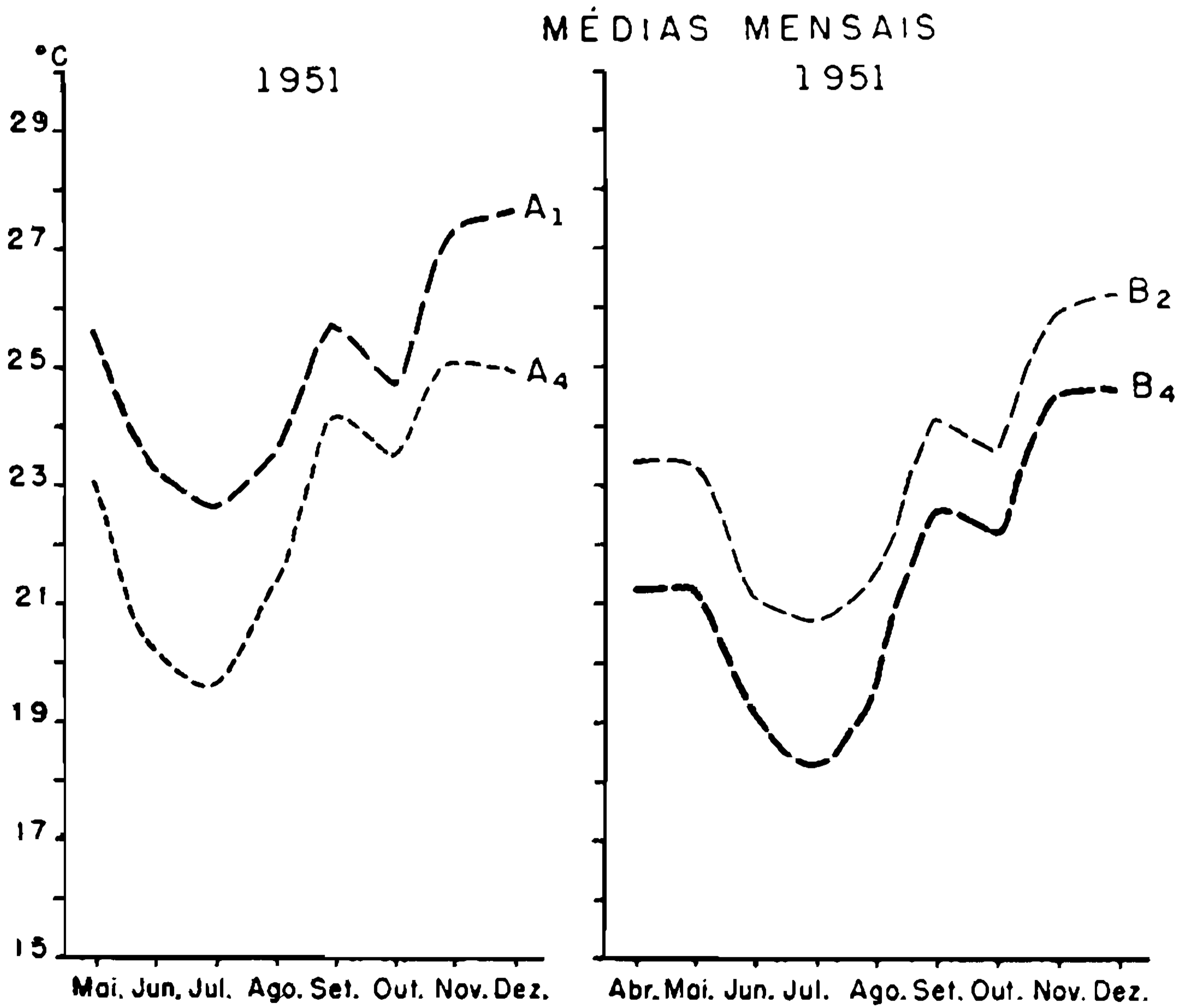


Fig. 6

Fig. 7



TEMPERATURA MÁXIMA

MÉDIAS MENSAS

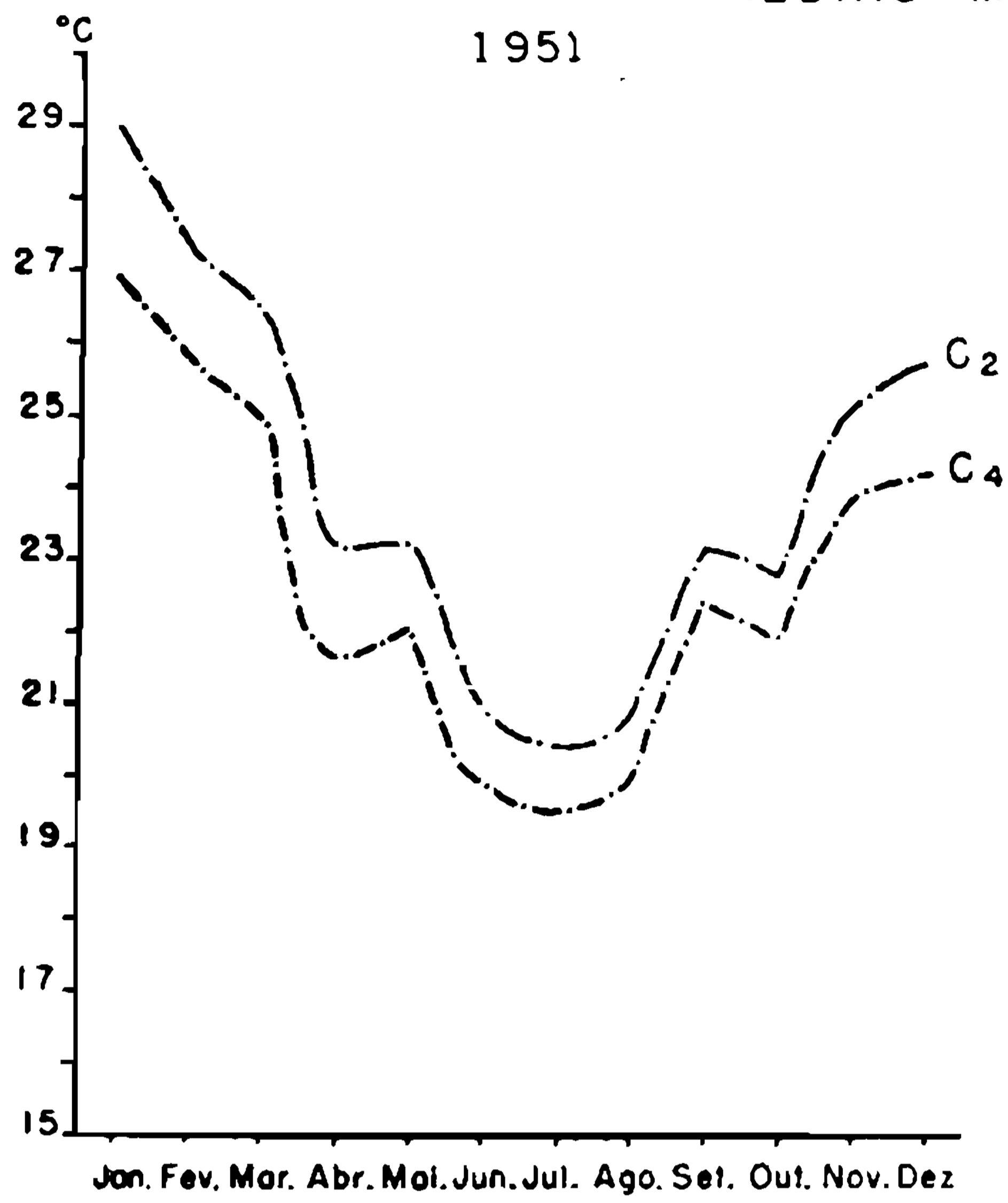


Fig. 8

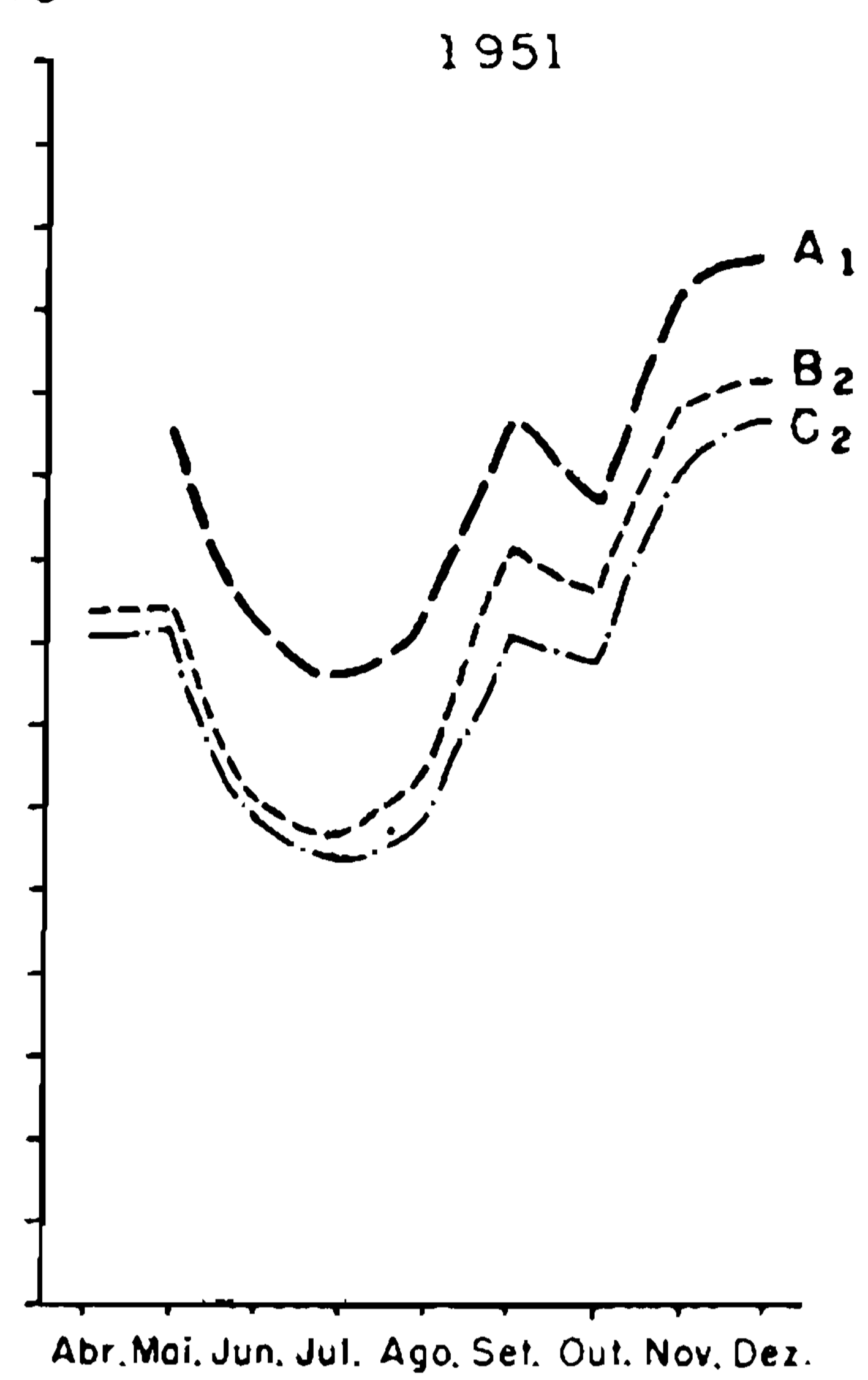


Fig. 9

TEMPERATURA MÍNIMA

MÉDIAS MENSAS

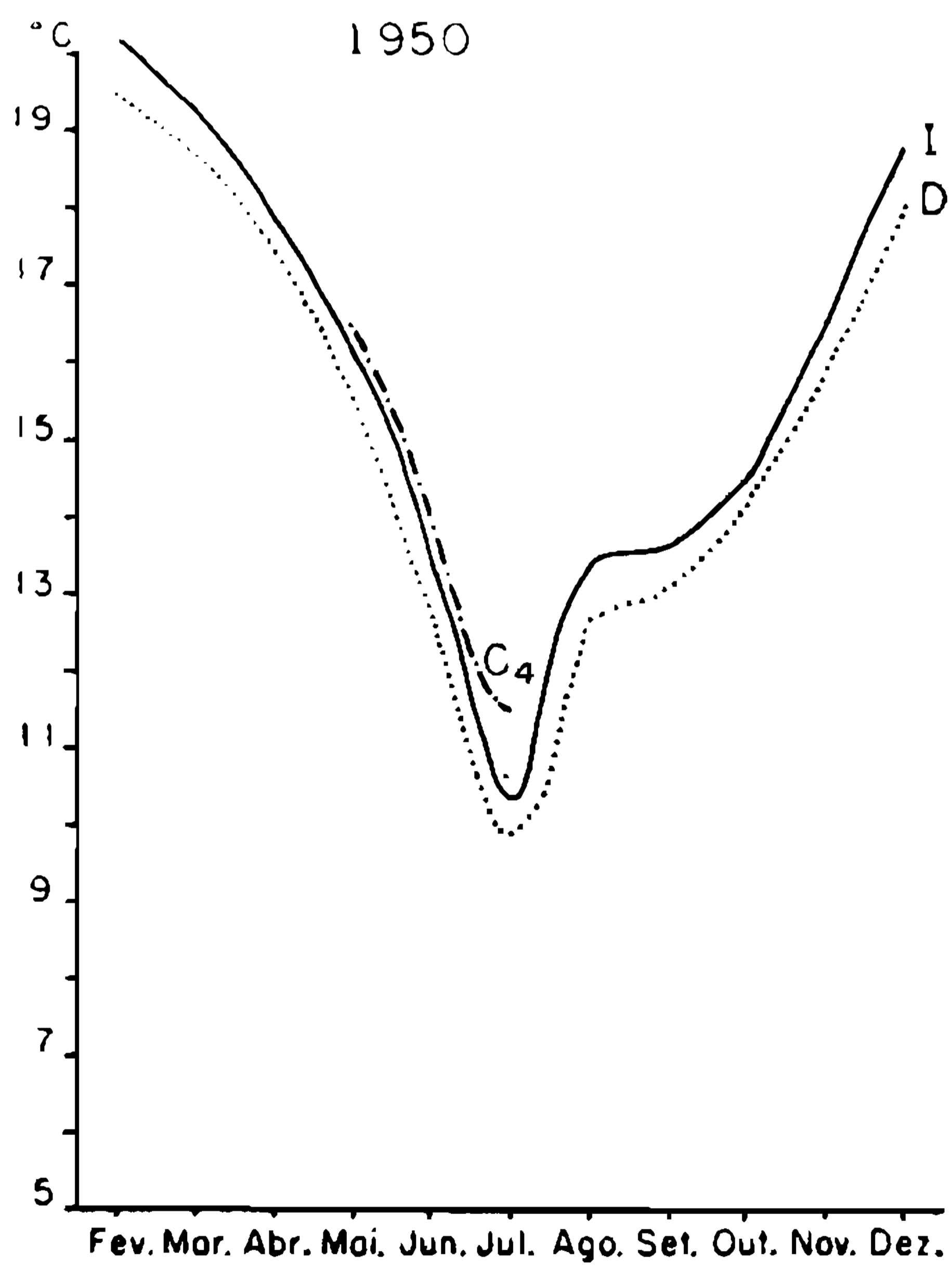


Fig. 10

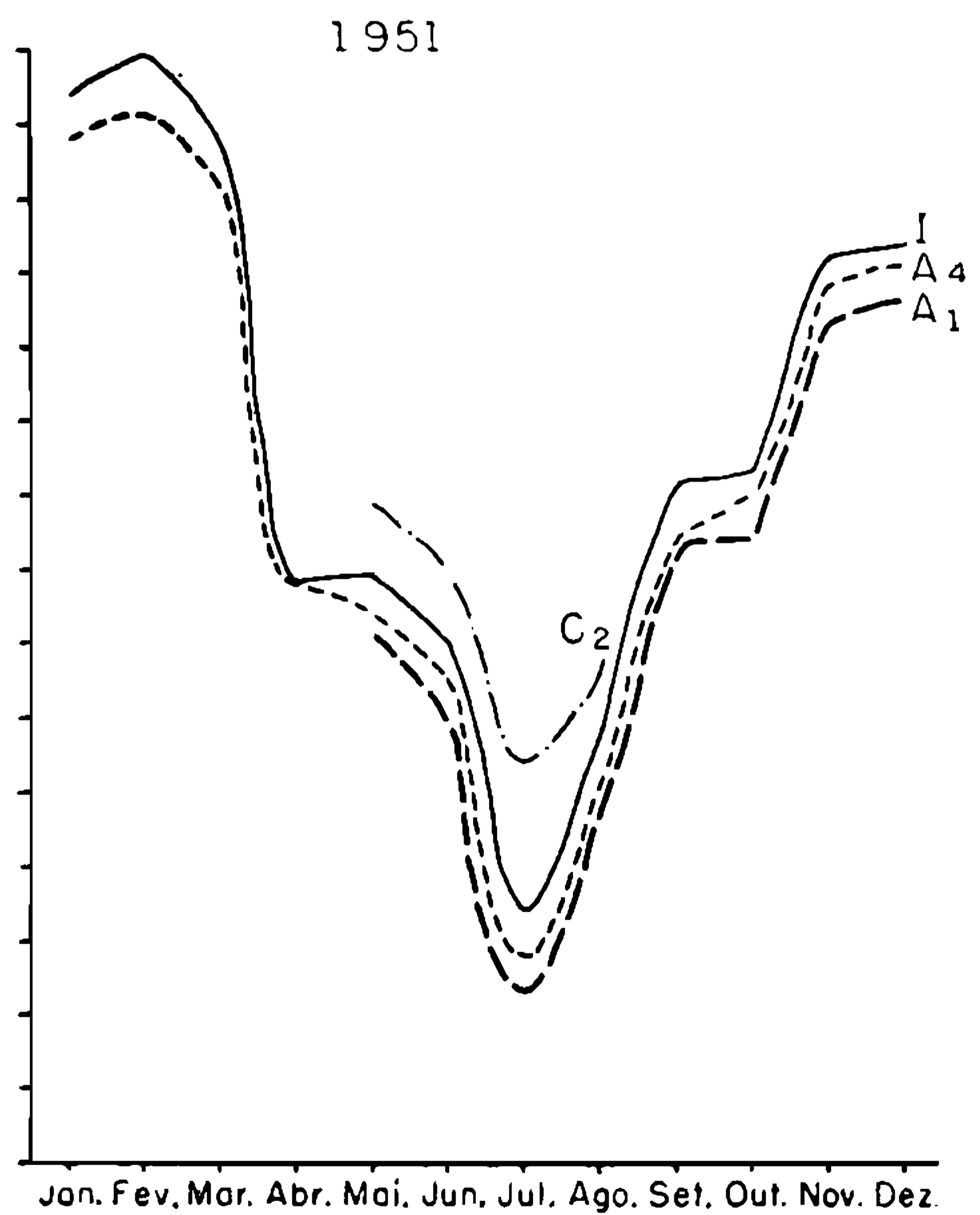


Fig. 11



Entre os postos separados pelos arbustos, e pelos arbustos e arvoretas, as diferenças foram, nos meses examinados, significativas em tôdas as zonações. Nos postos separados pelo estrato das arvoretas a diferença é duvidosa em janeiro, no alto da elevação, e em outubro e dezembro na encosta. Entre as três zonações, abaixo dos arbustos, em outubro nenhuma diferença foi significativa, o que em janeiro também se verificou entre a encosta e o alto da elevação. Já, acima das arvoretas, a diferença entre a encosta e o alto da elevação, só foi significativa ao nível de 1%, em julho de 1951.

Nos meses frios, quando a diferença entre as mínimas é nítida, elas podem ser mais altas ou mais baixas, ao ar livre ou na mata, dependendo da localização dos postos (figs. 10 e 11).

Só foram lançados poucos meses dos postos  $C_4$  e  $C_2$ , porque em alguns dos outros a diferença entre os dados desses postos e os dos demais representados, não são significativas.

Nos gráficos das figs. 12, 13 e 14 pode-se observar que a inversão noturna da temperatura só é nítida nos meses frios. Nessa época a estratificação do ar é bastante acentuada, podendo ser registrada uma diferença média de  $3^{\circ}\text{C}$  para um desnível de apenas 100 m, como é o caso dos postos  $C_4$  e  $A_4$  no mês de julho de 1951.

### TEMPERATURA MÍNIMA

#### MÉDIAS MENCIAIS

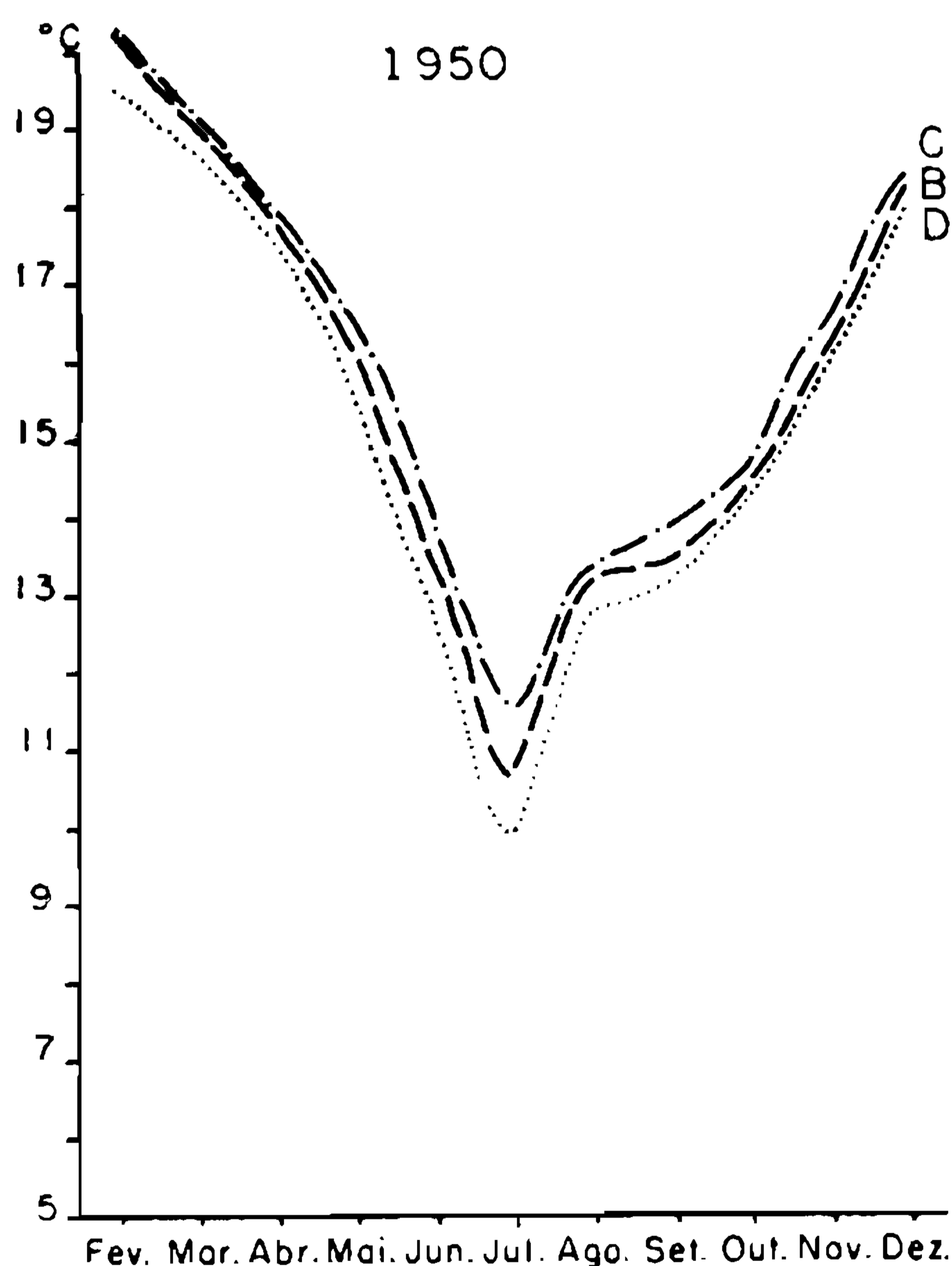


Fig. 12

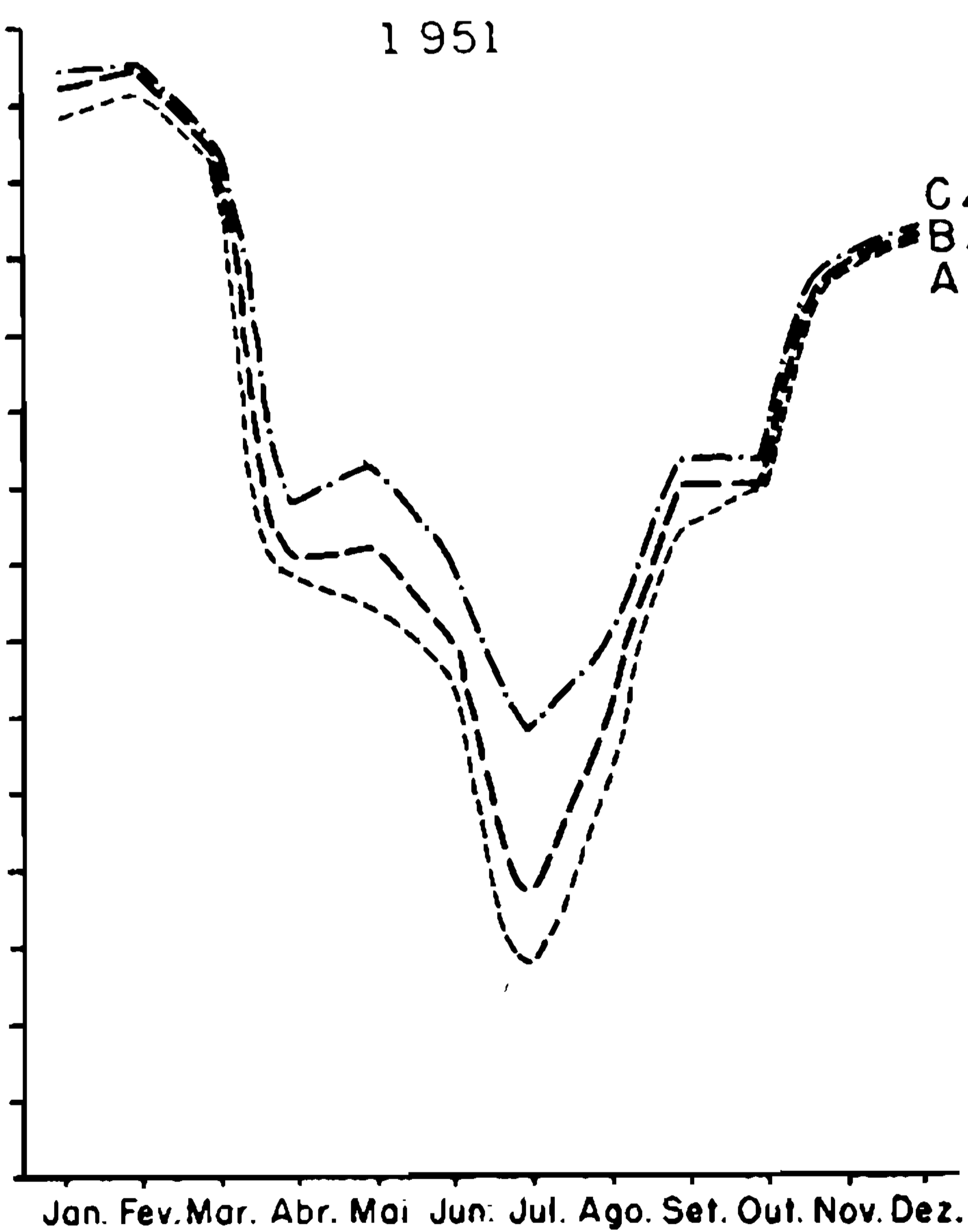
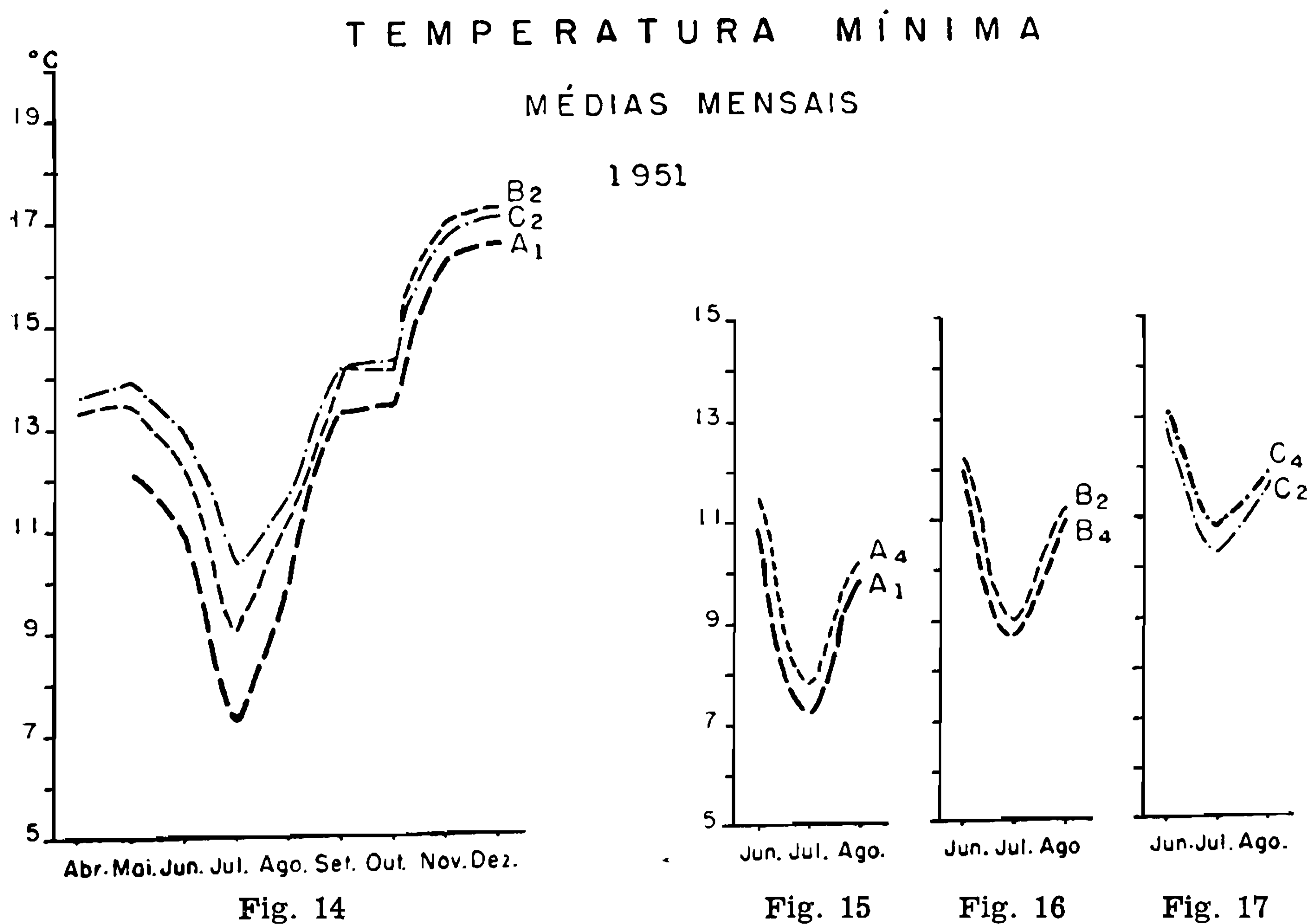


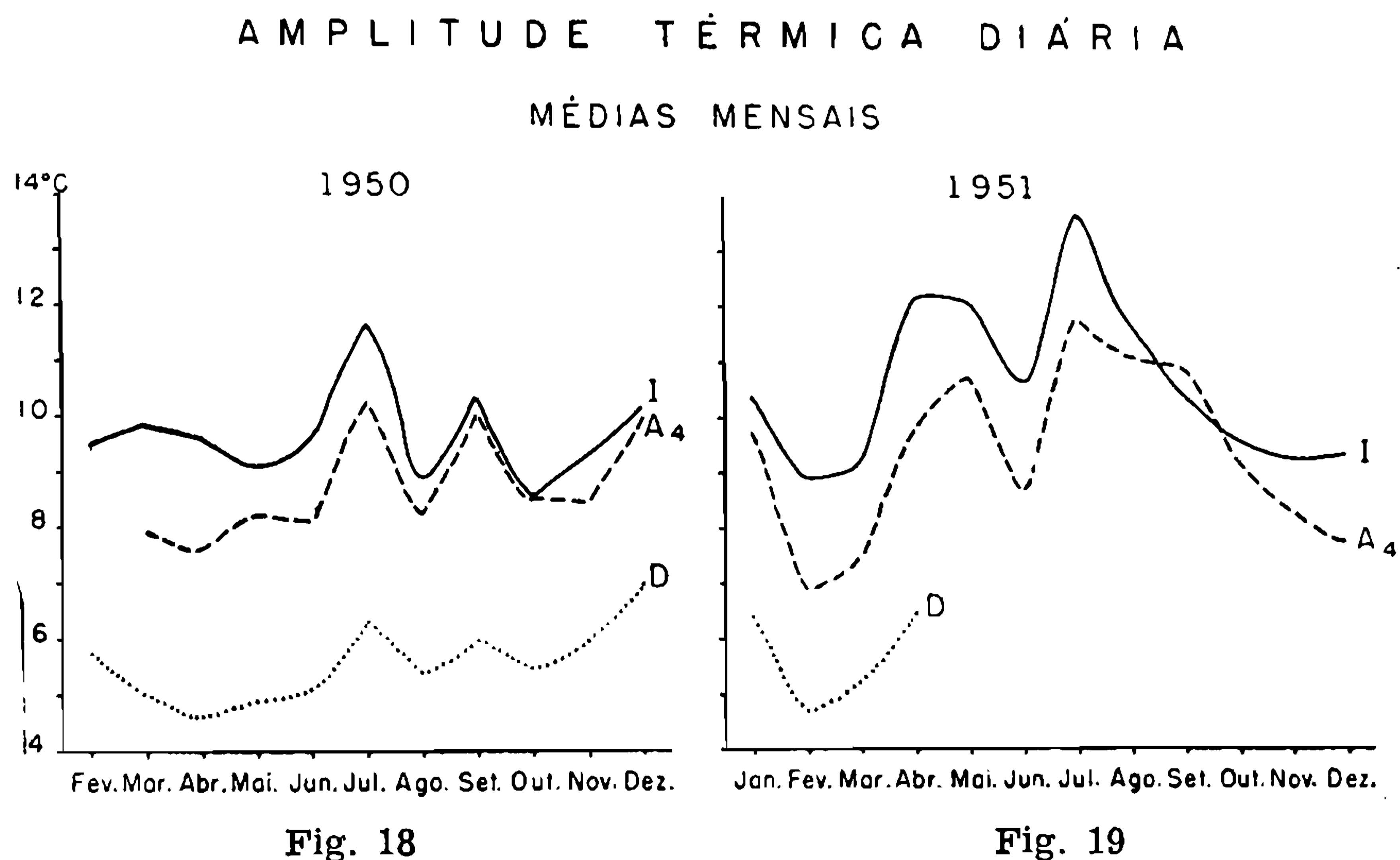
Fig. 13

Dependendo da situação topográfica os estratos superiores da vegetação podem apresentar temperaturas mínimas maiores ou menores do que as verificadas abaixo dos arbustos (figs. 15, 16 e 17).

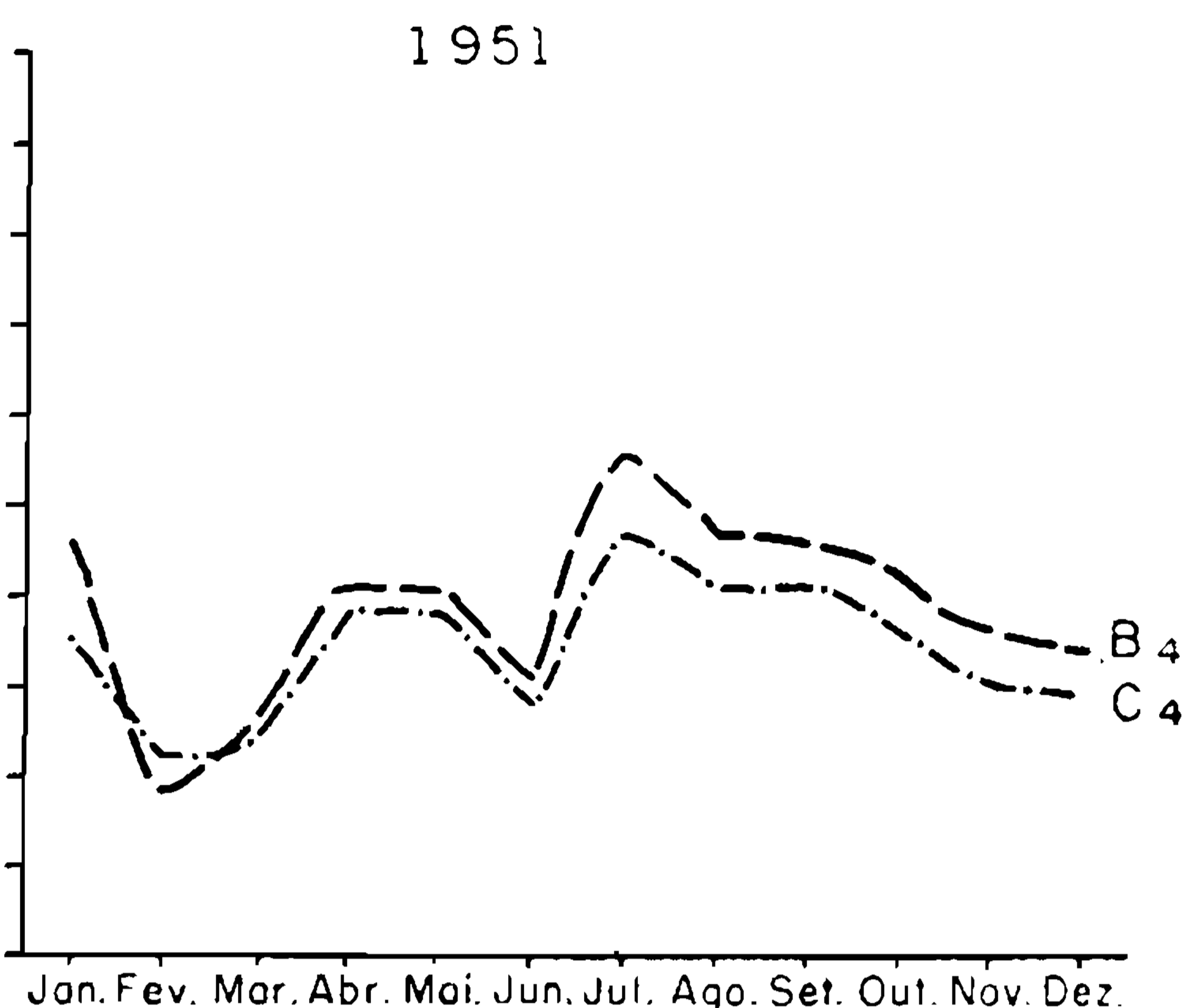
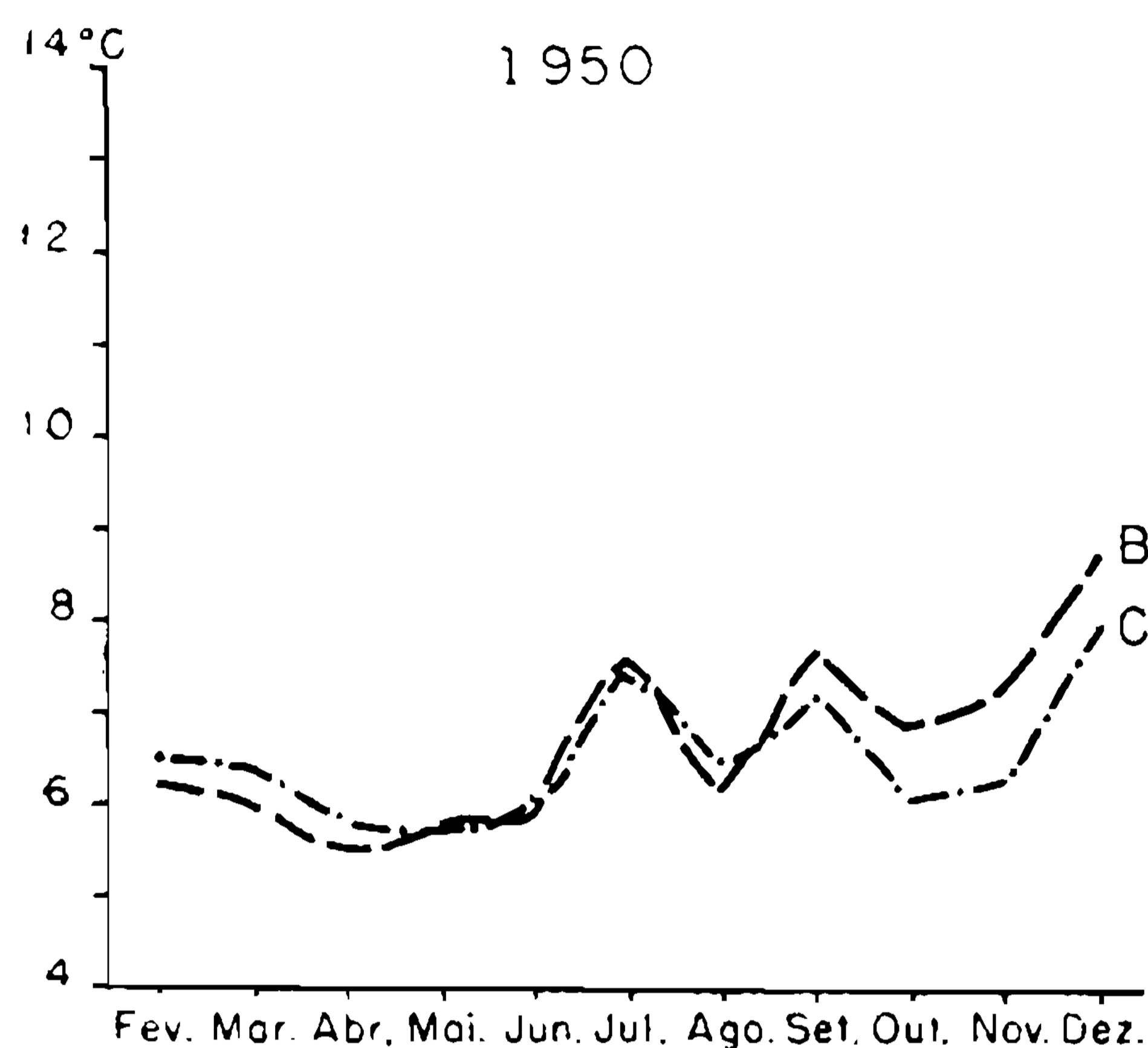


### AMPLITUDE TÉRMICA DIÁRIA (Tabela VI)

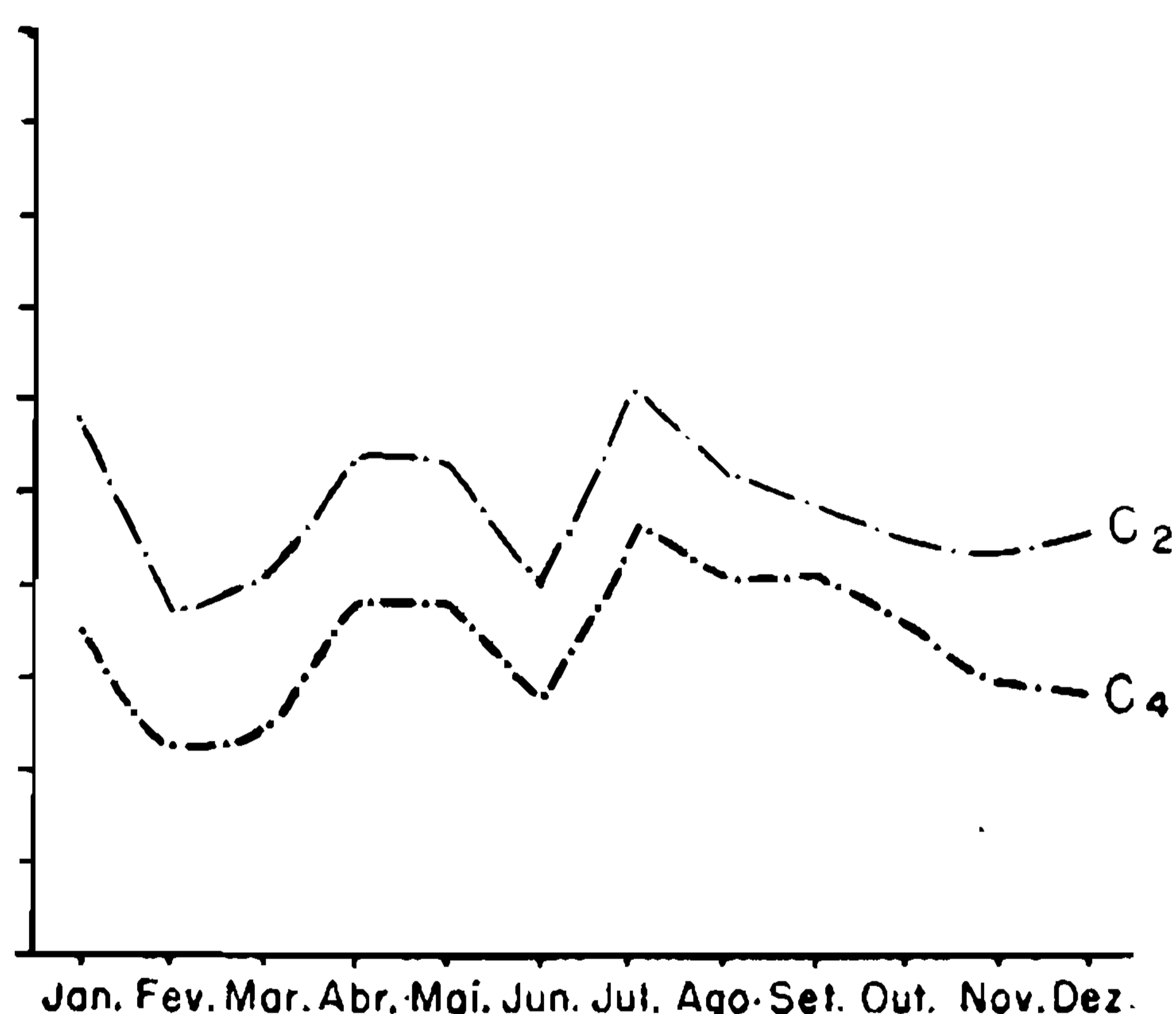
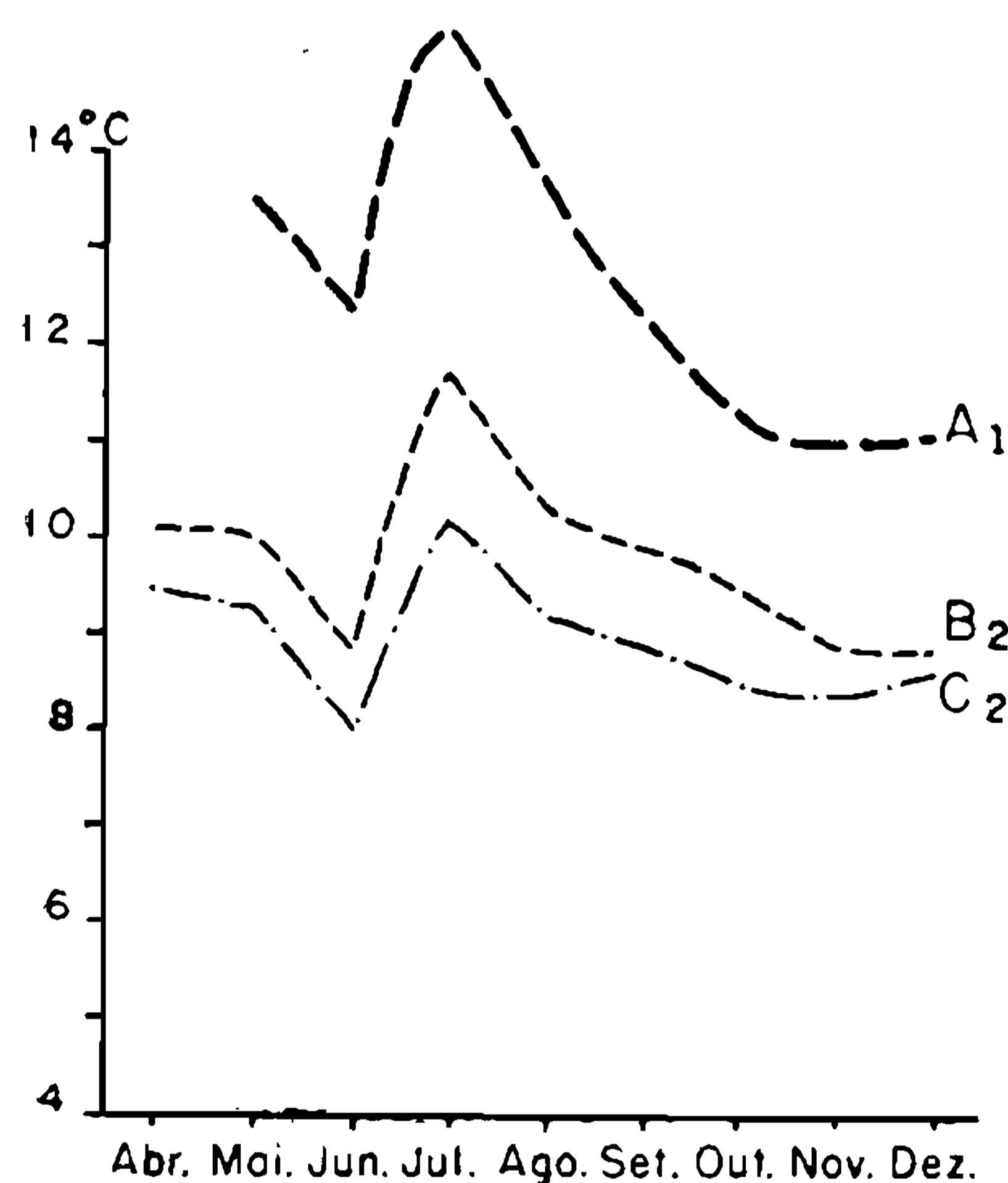
As variações diárias da temperatura do ar, isto é, a diferença entre a máxima e a mínima, são geralmente maiores ao ar livre do que na mata. Entretanto, como mostram os gráficos das figs. 18 e 19



AMPLITUDE TÉRMICA DIÁRIA  
MÉDIAS MENSAIS



AMPLITUDE TÉRMICA DIÁRIA  
MÉDIAS MENSAIS



observam-se exceções. Note-se, porém, que em setembro de 1951 a diferença entre os postos A<sub>4</sub> e I, não foi significativa.

O ambiente menos variável foi sempre a depressão.

Só nos meses mais quentes se observa diferença significativa entre a amplitude térmica diária, da encosta e do alto da elevação

**TABELA VI**  
**Amplitude térmica diária (médias mensais) °C**  
**1950**

Mês Pôsto	1950											
	—	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	—	9,5	9,8	9,6	9,1	9,6	11,7	8,9	10,2	8,6	9,3	10,2
A <sub>4</sub>	—	—	7,9	7,6	8,2	8,1	10,3	8,3	10,3	8,6	8,5	10,0
B <sub>4</sub>	—	6,2	6,0	5,5	5,8	5,9	7,6	6,2	7,7	6,9	7,3	8,8
C <sub>4</sub>	—	6,5	6,4	5,8	5,7	6,0	7,5	6,5	7,2	6,1	6,3	8,0
D	—	5,7	5,0	4,6	4,9	5,1	6,3	5,4	6,0	5,5	6,0	7,0

1951

Mês Pôsto	1951											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	10,4	8,9	9,2	12,2	12,1	10,6	13,7	11,7	10,4	9,6	9,3	9,4
A <sub>1</sub>	—	—	—	—	13,5	12,4	15,3	13,7	12,4	11,3	11,0	11,1
A <sub>4</sub>	9,7	6,9	7,5	9,8	10,7	8,7	11,8	11,1	10,8	9,2	8,3	7,8
B <sub>2</sub>	—	—	—	10,1	10,0	8,9	11,7	10,3	9,9	9,5	8,9	8,9
B <sub>3</sub>	—	—	—	8,9	9,0	7,8	10,7	9,5	9,0	8,8	8,1	8,0
B <sub>4</sub>	8,6	5,8	6,5	8,1	8,0	7,1	9,6	8,7	8,6	8,2	7,6	7,4
C <sub>2</sub>	9,8	7,7	8,1	9,4	9,3	8,0	10,1	9,2	8,9	8,5	8,4	8,6
C <sub>3</sub>	8,9	7,1	7,6	8,9	9,1	7,6	9,7	9,0	8,7	8,1	7,8	7,9
C <sub>4</sub>	7,5	6,2	6,4	7,8	7,8	6,8	8,7	8,1	8,1	7,6	7,0	6,9
D	6,4	4,7	5,2	6,5	—	—	—	—	—	—	—	—

(figs. 20 e 21). Observando-se o gráfico nota-se que no vale a amplitude é sempre maior, havendo tendência para ser menor, no alto da elevação.

Nos estratos superiores da vegetação, a amplitude também cresce a medida que se caminha do alto da elevação para o vale (fig. 22).

Como mostra o gráfico da fig. 23, relativamente ao alto da elevação, a amplitude térmica diária sempre diminui dos estratos superiores da vegetação, para os inferiores.

## TEMPERATURA DO SOLO (Tabela VII)

Nota-se nos gráficos das figs. 24 e 25 que, na profundidade de 1 m, ainda é grande a influência da localização do pôsto, na temperatura do solo. Mesmo na mata, onde o solo está ao abrigo dos raios solares, a menor diferença observada entre os termômetros, do alto da elevação e da depressão, foi de 0,5 °C, chegando, no inverno, a ultrapassar 3° C.

## TABELA VII

## Temperatura do solo (médias mensais) °C

1950

Mês Pôsto	Mês											
	—	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	—	24,9	25,1	24,1	23,0	21,0	18,8	19,1	20,0	19,6	20,8	22,8
C	—	20,9	21,2	20,6	20,0	18,9	17,4	17,2	17,6	17,2	17,9	19,1
D	—	19,0	20,2	19,5	18,3	16,5	14,2	14,7	15,9	15,4	16,8	18,5

1951

Mês Pôsto	Mês											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	24,5	25,0	24,1	22,6	21,6	19,7	18,1	18,1	18,9	19,7	21,3	22,1
C	20,4	20,7	20,5	19,3	18,6	17,8	16,7	16,5	16,6	17,1	18,1	18,8
D	19,6	20,1	19,7	17,7	—	—	—	—	—	—	—	—

1952

Mês Pôsto	Mês											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	24,	24,9	25,2	24,0	21,6	20,1	18,4	19,3	19,5	20,3	21,9	23,5

TEMPERATURA DO SOLO ( 1 M. DE PROFUNDIDADE )  
MÉDIAS MENSAIS

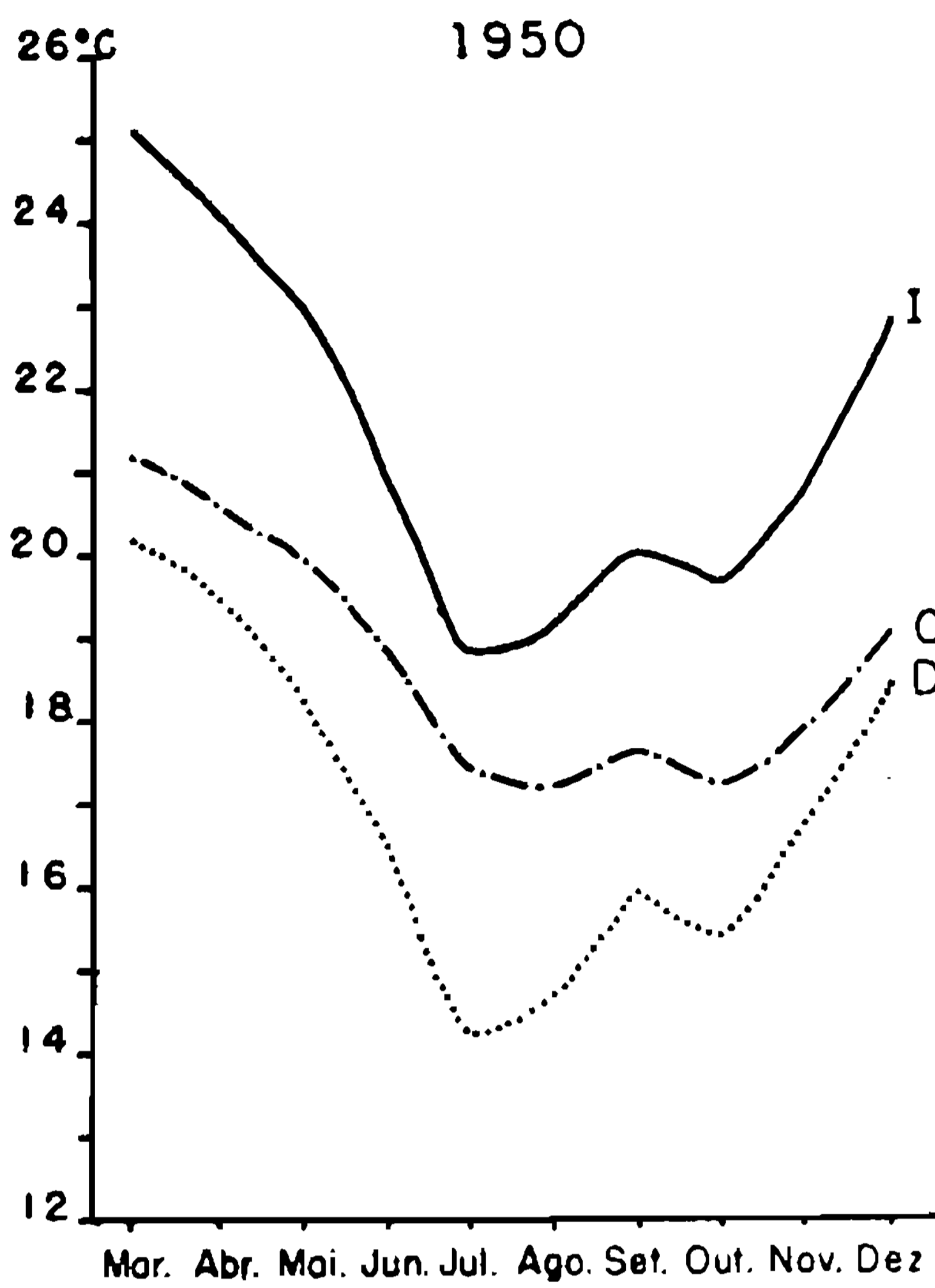


Fig. 24

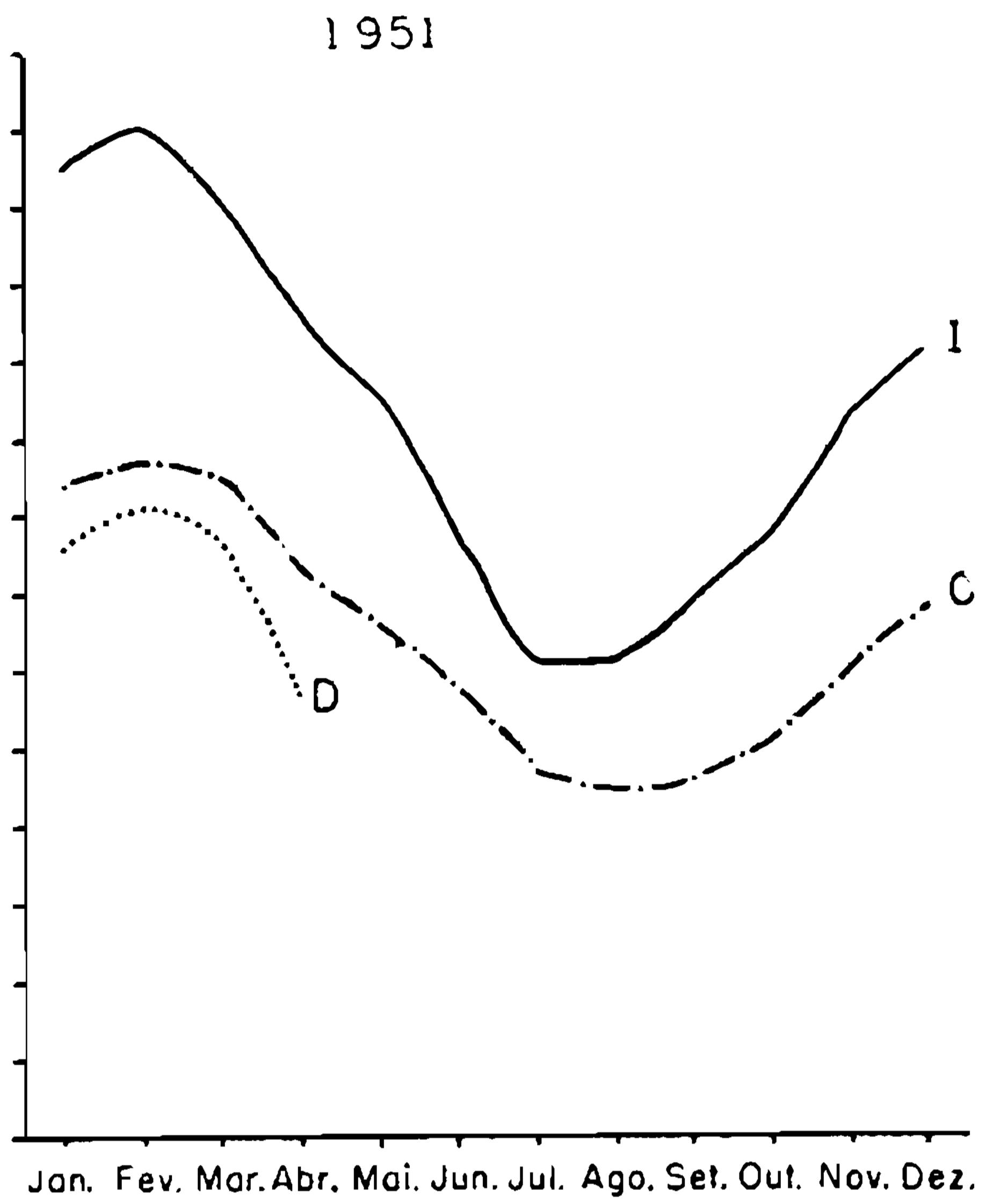


Fig. 25

TEMPERATURA  
MÉDIAS MENSAIS

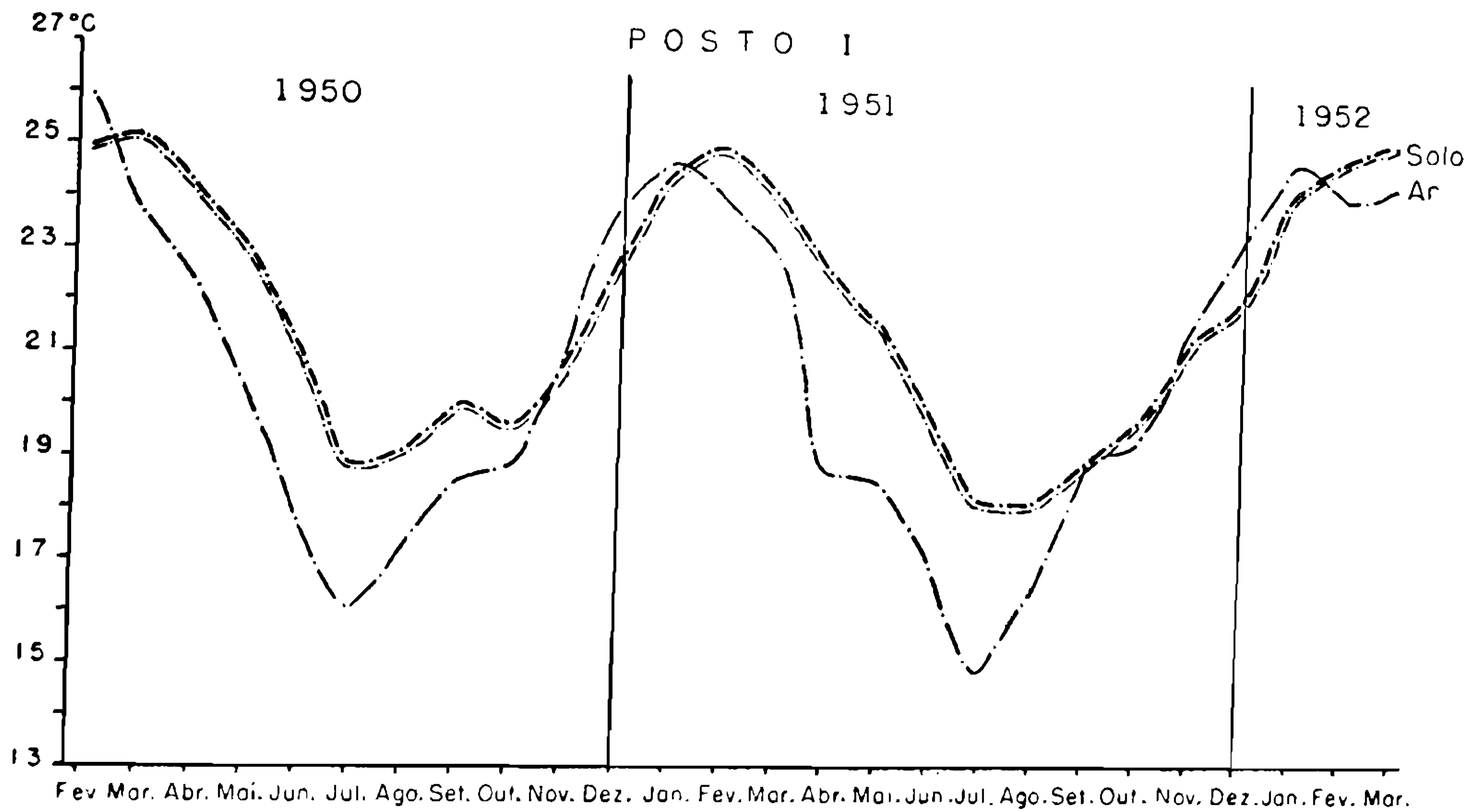


Fig. 26



Outro fato interessante é a amplitude anual ser maior na depressão do que no alto da elevação, o que também se observa, embora em menor escala, em relação à temperatura do ar.

Ao ar livre a temperatura média do ar é, na maior parte do ano, inferior à do solo, ao contrário do que acontece na mata (figs. 26, 27 e 28). Tal contraste resulta da maneira diversa do aquecimento. O solo desnudo recebe calor diretamente dos raios solares, enquanto que na mata o aquecimento é feito a custa do ar que circula sobre o solo.

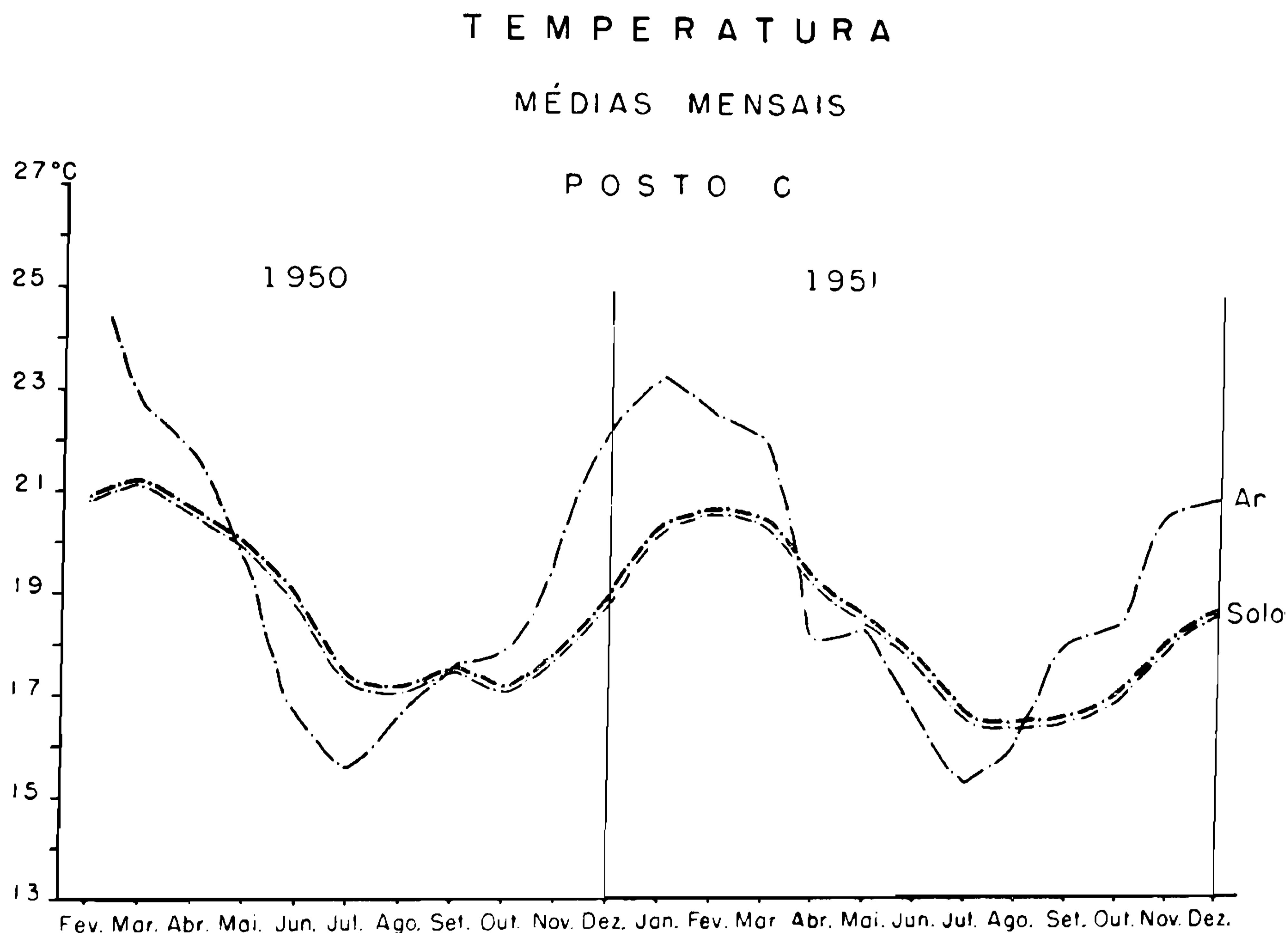


Fig. 27

#### RADIÇÃO GLOBAL (Tabela VIII)

O exame do gráfico da fig. 29, juntamente com os das temperaturas, mostra que, a quantidade de calor recebida pela superfície de determinado local não tem grande influência nas suas condições térmicas. Estas decorrem, principalmente, do histórico das massas de ar que freqüentam a localidade.

Na tabela foram colocadas as médias mensais do número de horas de sol, para dar uma idéia da precariedade desses valores na indicação da quantidade de calor recebida.

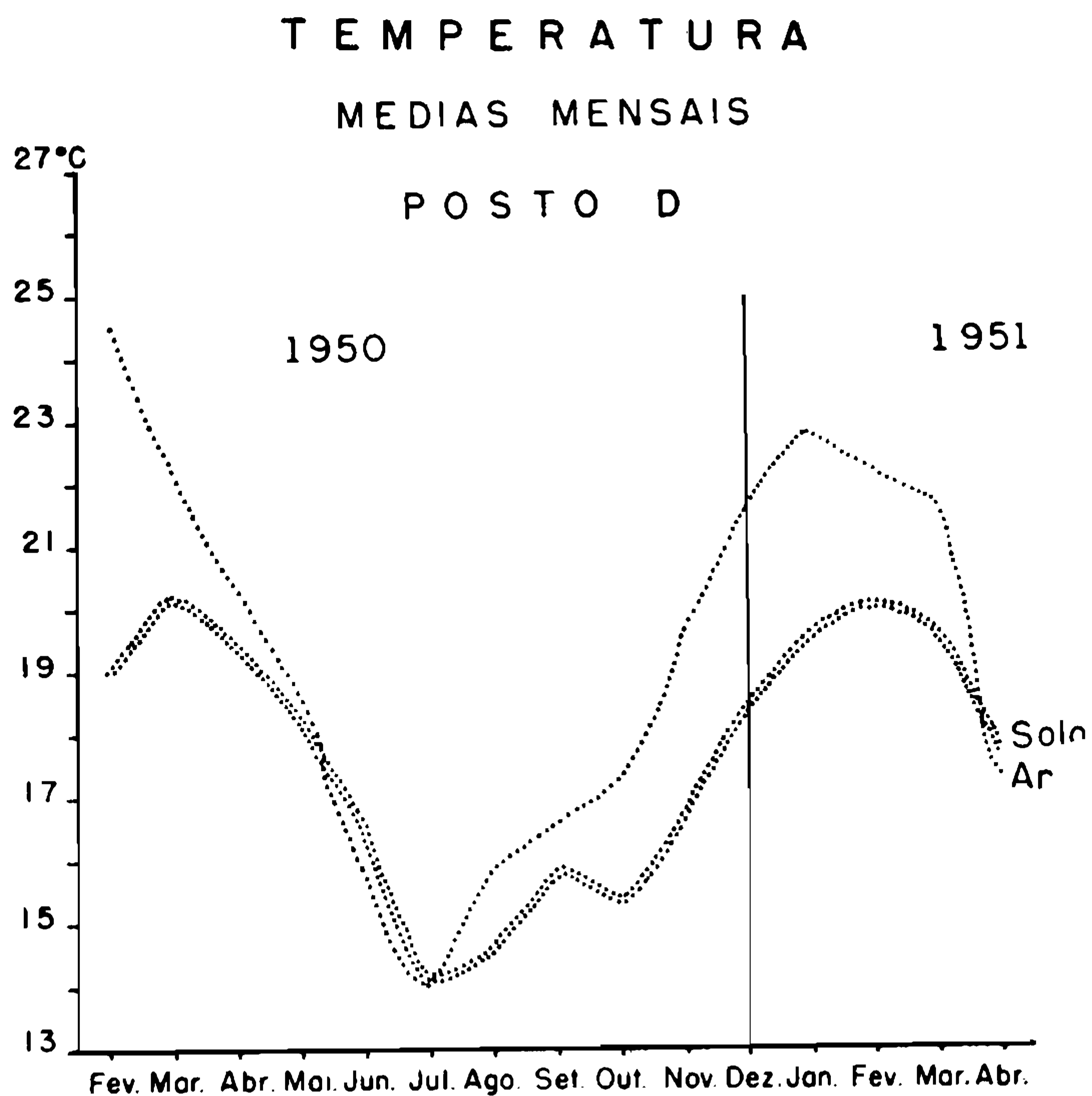


Fig. 28

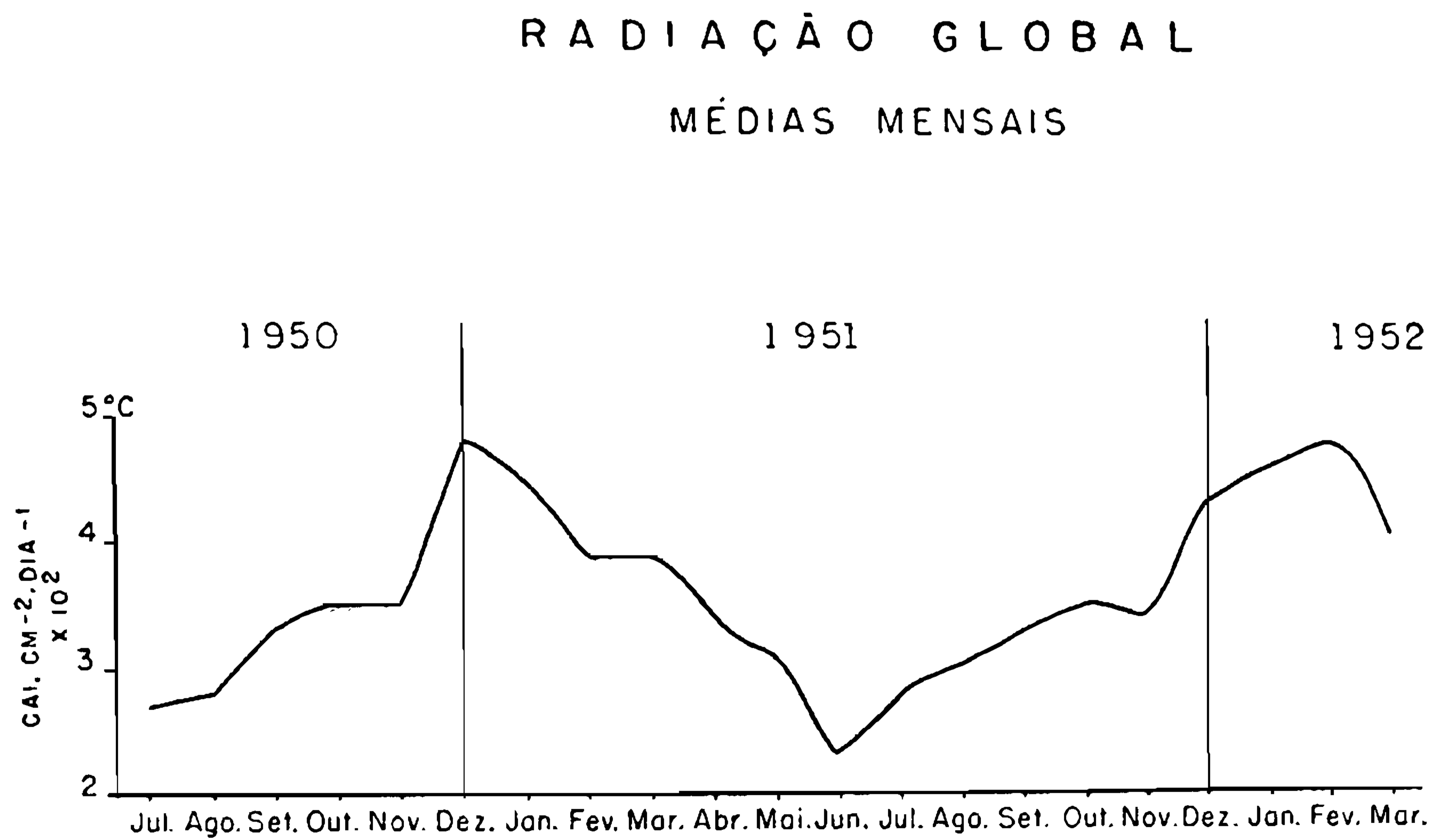


Fig. 29

**TABELA VIII**  
**Insolação e radiação global (médias mensais)**  
**cal cm<sup>-2</sup> . dia<sup>-1</sup> . 10<sup>3</sup>**

1950

Mês	—	—	—	—	—	—	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Horas de Sol	—	—	—	—	—	—	5,4	4,0	4,1	3,4	3,1	5,1
Rad. Global	—	—	—	—	—	—	2,7	2,8	3,3	3,5	3,5	4,8

1951

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Horas de Sol	4,8	3,5	4,2	5,2	6,1	4,1	5,8	4,8	4,0	3,3	2,6	3,9
Rad. Global	4,5	3,9	3,9	3,4	3,1	2,3	2,8	3,0	3,3	3,5	3,4	4,3

1952

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Horas de Sol	5,1	6,0	4,8	6,8	5,9	3,7	4,3	4,8	3,7	4,3	4,0	6,3
Rad. Global	4,6	4,8	4,1	4,0	3,1	2,2	2,4	3,0	3,2	3,9	3,9	5,3

#### VELOCIDADE DO VENTO (Tabelas IX, X e XI)

Nas tabelas do ano de 1950 os dados de cada um dos postos da mata figuram separadamente, ao lado de um valor obtido no pôsto da cidade, porque cada par refere-se a uma semana diferente. Durante o correr dêsse ano o anemômetro ficava apenas uma semana, por mês, em cada um dos postos da mata.

Por dois motivos êsses dados são precários: por ser difícil medir velocidades baixas do vento e, na mata, sua direção ser muito variável, não sendo possível, dêsse modo, manter o eixo do anemômetro em direção paralela à do vento.

A anotação de vento nulo, não indica ausência de movimentação do ar, e sim incapacidade de fazer girar a élice do anemômetro.

Essas tabelas foram reproduzidas para mostrar, apenas, o efeito da copa das árvores na atenuação do vento. Assim os valores observa-

**TABELA IX****Velocidade do vento (médias mensais) m . seg<sup>-1</sup>****Observação das 9 horas (12h. T.C.G.)****1950**

Mês Pôsto	Mês											
	—	—	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	—	—	0,8	1,1	0,9	0,9	0,9	1,1	1,8	1,7	1,8	1,3
B <sub>4</sub>	—	—	0,4	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,4	0,3	0,1	0,1
I	—	—	1,3	1,3	1,4	0,7	1,2	1,3	1,0	1,3	1,7	1,3
C <sub>4</sub>	—	—	0,3	0,3	0,4	0,2	0,5	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1
I	—	—	1,2	1,7	0,6	0,9	0,8	0,6	1,4	1,1	1,8	1,3
D	—	—	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0

**1951**

Mês Pôst	Mês											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	1,3	1,4	1,3	1,6	1,3	0,9	0,9	1,2	1,3	1,5	1,5	1,4
A <sub>1</sub>	—	—	—	—	—	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2
A <sub>4</sub>	—	—	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B <sub>2</sub>	—	—	—	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
B <sub>4</sub>	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C <sub>2</sub>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
C <sub>4</sub>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0

dos acima das arvoretas ( $B_2$  e  $C_2$ ) raramente são superiores a 10% dos medidos ao ar livre. E, mesmo no pôsto  $A_1$ , situado no vale, na altura das copas das árvores, os valores são da mesma ordem de grandeza.

**TABELA X**Velocidade do vento (médias mensais)  $m \cdot seg^{-1}$ 

Observação das 15 horas (18h. T.C.G.)

1950

Mês Pôsto	Mês											
	—	—	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	—	—	2,6	2,6	2,5	1,5	1,9	2,2	2,7	3,1	3,1	4,1
$B_4$	—	—	0,3	0,5	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,1
I	—	—	4,9	2,4	1,2	2,3	2,2	1,3	1,4	2,2	3,2	4,1
$C_4$	—	—	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,1	0,2	0,5	0,6	0,4
I	—	—	2,8	2,1	2,5	2,0	2,5	2,9	3,5	1,1	2,9	4,1
D	—	—	0,4	0,3	0,5	0,3	0,5	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1

1951

Mês Pôst.	Mês											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	3,0	2,3	2,8	2,3	2,7	2,6	2,5	2,7	3,2	3,1	3,1	2,9
$A_1$	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3
$A_4$	—	—	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
$B_2$	—	—	—	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
$B_4$	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
$C_2$	0,4	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3
$C_4$	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3

TABELA XI

Velocidade do vento (médias mensais) m . seg<sup>-1</sup>

Observação das 21 horas (24h. T.C.G.)

1950

Mês Pôsto												
	—	—	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	—	—	—	0,7	0,3	1,2	1,0	0,5	1,0	1,2	1,3	1,3
B <sub>4</sub>	—	—	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I	—	—	0,1	0,9	1,3	1,2	1,0	0,8	0,7	1,1	1,2	1,3
C <sub>4</sub>	—	—	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
I	—	—	1,2	0,5	0,8	0,9	0,8	1,5	0,7	0,9	1,4	1,3
D	—	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1951

Mês Pôsto												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	0,8	0,9	0,9	0,9	1,2	1,1	0,8	0,8	1,0	1,3	1,5	1,2
A <sub>1</sub>	—	—	—	—	—	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
A <sub>4</sub>	—	—	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B <sub>2</sub>	—	—	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
B <sub>4</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
C <sub>2</sub>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1
C <sub>4</sub>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1

## DÉFICIT DE SATURAÇÃO (Tabelas XII, XIII e XIV)

Apesar de êsse dado representar pouco o poder secativo do ar, êle indica melhor o estado higrométrico do que a umidade relativa, e ressalta melhor certos contrastes existentes entre as condições da mata e as do ar livre.

Na observação da manhã a mata é mais úmida, no verão, e regula com o ar livre, no inverno. Nesta hora o déficit de saturação varia

**TABELA XII**

Deficit de saturação (médias mensais) mm

Observação das 9 horas (12h. T.C.G.)

1950

Mês Pôsto	1950											
	—	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	--	4,3	2,6	2,8	1,7	0,5	1,2	1,1	2,8	3,2	4,3	5,7
A <sub>4</sub>	--	--	2,4	0,7	1,3	0,8	0,8	1,0	1,9	1,6	2,2	2,0
B <sub>4</sub>	--	1,1	0,8	0,9	0,8	0,4	0,7	0,4	1,0	0,8	1,0	1,1
C <sub>4</sub>	--	2,4	1,2	1,1	1,3	0,6	0,8	0,6	1,5	1,2	1,3	1,7
D	--	0,9	0,6	0,8	0,3	0,1	0,3	0,4	0,6	0,4	1,0	0,4

1951

Mês Pôsto	1951											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	4,8	3,6	3,1	2,8	1,7	0,9	0,7	1,6	2,6	3,5	4,4	4,5
A <sub>1</sub>	--	--	--	--	1,6	0,9	0,7	1,8	1,9	3,2	4,0	3,2
A <sub>4</sub>	2,0	1,1	1,2	1,5	1,3	0,9	0,5	1,7	1,6	2,5	2,5	1,9
B <sub>2</sub>	--	--	--	1,4	1,2	0,7	0,6	1,2	1,3	2,1	2,7	2,3
B <sub>3</sub>	--	--	--	1,4	1,1	0,7	0,5	1,3	1,3	1,9	2,7	2,3
B <sub>4</sub>	0,8	1,0	0,9	1,3	1,1	0,7	0,6	1,2	1,1	1,6	2,3	2,0
C <sub>2</sub>	2,0	1,6	1,3	1,5	1,2	1,0	0,9	1,2	1,5	1,8	2,6	2,5
C <sub>3</sub>	1,8	1,4	1,5	1,5	1,1	1,0	1,0	1,3	1,3	1,8	2,6	2,6
C <sub>4</sub>	1,4	0,8	1,3	1,4	1,1	0,6	0,9	1,2	1,1	1,5	2,3	2,1

muito mais, durante o correr do ano, ao ar livre do que na mata, o que naturalmente deve resultar da diferença na hora do nascer do sol.

Na observação da tarde, o déficit de saturação varia pouco ao ar livre, sendo o maior contraste, entre inverno e verão, observado abaixo dos arbustos.

A noite, a mata é bem menos úmida, e quase não há variação durante o correr do ano.

TABELA XIII

Deficit de saturação (médias mensais) mm

Observação das 15 horas (18h. T.C.G.)

1950

Mês Pôsto	1950											
	—	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	—	6,8	7,5	6,2	6,8	5,8	5,9	4,7	6,4	5,2	7,2	9,1
A4	—	—	3,6	2,0	2,4	1,8	3,0	2,6	3,4	3,1	3,7	4,3
B4	—	3,7	3,1	1,3	2,7	1,3	3,3	2,3	3,7	3,7	4,4	5,7
C4	—	4,1	4,7	2,7	4,4	2,8	4,2	3,4	5,0	3,9	4,8	6,3
D	—	1,5	1,3	1,0	0,6	0,5	1,1	0,8	1,3	1,3	1,9	2,2

1951

Mês Pôsto	1951											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	9,6	7,5	7,0	7,8	8,5	6,5	7,7	8,1	8,0	7,2	7,4	7,5
A <sub>1</sub>	—	—	—	—	5,6	4,2	5,2	6,2	7,4	5,5	5,8	6,3
A <sub>4</sub>	4,1	1,9	2,8	2,8	3,8	2,8	3,9	5,4	6,3	4,9	4,5	4,6
B <sub>2</sub>	—	—	—	5,2	5,9	4,1	6,2	6,4	6,7	5,9	6,2	6,5
B <sub>3</sub>	—	—	—	4,5	5,0	3,5	5,3	6,3	6,5	5,7	6,2	6,3
B <sub>4</sub>	5,2	2,3	3,0	3,6	3,6	2,4	3,5	4,7	6,3	4,8	5,4	5,4
C <sub>2</sub>	7,5	5,9	5,8	6,0	6,9	5,0	6,6	6,5	6,9	6,0	6,7	6,9
C <sub>3</sub>	7,4	5,6	5,2	5,9	6,7	4,6	6,2	6,7	6,7	6,1	6,5	6,5
C <sub>4</sub>	6,0	4,6	4,4	4,4	5,6	4,2	5,7	5,9	6,0	5,0	5,6	5,0



**TABELA XIV**  
**Deficit de saturação (médias mensais) mm**  
**Observação das 21 horas (24h. T.C.G.)**

1950

Mês Pôsto												
	—	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I:	—	1,7	1,6	1,1	0,8	0,7	0,5	0,7	1,4	1,0	2,1	2,1
A <sub>4</sub>	—	—	1,7	1,3	0,8	0,7	0,8	0,6	0,6	0,4	1,3	0,7
B <sub>4</sub>	—	1,1	1,4	1,5	1,0	0,7	0,8	0,8	1,1	0,7	1,4	1,7
C <sub>4</sub>	—	1,5	2,0	1,5	1,4	0,7	1,0	1,1	1,8	1,5	2,1	1,9
D	—	1,3	1,2	1,1	0,8	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4	1,0	0,8

1951

Mês Pôsto												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I	2,0	1,6	1,9	1,1	1,1	1,1	0,6	1,5	1,8	1,6	1,4	1,6
A <sub>1</sub>	—	—	—	—	1,1	0,9	0,7	1,1	1,3	1,2	1,6	1,5
A <sub>4</sub>	0,8	0,6	0,9	1,1	1,1	0,9	0,9	1,2	0,7	0,9	1,4	1,5
B <sub>2</sub>	—	—	—	1,5	1,5	1,2	1,6	1,4	1,8	1,9	1,7	2,2
B <sub>3</sub>	—	—	—	1,3	1,5	1,5	1,0	1,4	1,5	1,5	1,7	2,0
B <sub>4</sub>	1,4	1,0	1,2	1,3	1,1	1,0	1,5	1,4	1,4	1,5	1,7	1,8
C <sub>2</sub>	2,4	2,4	2,6	2,1	2,2	1,9	2,1	2,5	1,9	2,6	2,4	2,9
C <sub>3</sub>	2,2	2,4	2,3	2,0	2,0	1,9	2,2	2,3	1,8	2,6	2,4	2,9
C <sub>4</sub>	1,8	1,6	2,1	1,8	2,0	1,7	1,8	2,3	1,8	1,9	2,0	2,3

### CONCLUSÕES

O exame dos erros introduzidos pelo abrigo meteorológico, na leitura da temperatura do ar, mostra ser um problema sério, o emprêgo de aparelhos registradores para a obtenção de dados climatológicos dentro das florestas. A pouca ventilação existente complica mais o problema, uma vez que torna demorada a evaporação do orvalho

formado, à noite, sobre os elementos sensíveis. Os dados parecem indicar que, o emprêgo de observações horárias com psicrômetro ventilado é a melhor maneira de obter elementos seguros sobre a marcha diurna da temperatura do ar, dentro da mata.

O material utilizado não permite uma discussão do que acontece em relação à umidade, pois as tabelas para o cálculo da umidade relativa com psicrômetros não ventilados, são precárias. Entretanto, o erro na obtenção da temperatura já acarreta valores falsos da umidade, uma vez que esta varia em função daquela quando a quantidade de vapor d'água permanece constante.

As temperaturas máximas examinadas juntamente com o gráfico da radiação global, mostram a pouca correlação existente entre os seus valores médios e a quantidade de calor recebida pela localidade.

Na distribuição das temperaturas máximas, em uma área pequena, tem influência importante a topografia e a vegetação. Sendo que, cada um dos estratos desta é capaz de baixar a média mensal até de 1° C.

As temperaturas mínimas só são muito diferentes, no inverno, quando há fortes inversões de temperatura. Disso resulta ser, a topografia, o principal fator que influencia a distribuição das temperaturas mínimas, quanto mais baixo o local, mais ar frio se acumula.

A amplitude térmica diária sendo influenciada pela topografia e pela cobertura vegetal, pode às vezes, apresentar, abaixo dos arbustos, valores iguais aos do ar livre.

As diferenças observadas na temperatura do solo, tomada a 1 m de profundidade, mostram a necessidade de um estudo mais detalhado da influência da vegetação no regime térmico das camadas superficiais.

## RESUMO

Em continuação a um artigo anterior (1), são apresentados os valores médios mensais das seguintes observações: efeito do abrigo, temperaturas extremas, amplitude térmica diária, temperatura do solo, radiação global, velocidade do vento e déficit de saturação.

O exame, dos gráficos e tabelas contidos no texto, mostra que:

- 1 — Enquanto em locais livremente expostos ao vento a diferença, entre a temperatura lida dentro do abrigo tipo "Stevenson" e a obtida com o psicrômetro ventilado, só excepcionalmente tem significado estatístico, na mata as diferenças médias da ordem de 0,5° C são comuns, em qualquer das horas de observação.
- 2 — As maiores médias das temperaturas máximas foram sempre as obtidas ao ar livre. Na mata elas são mais elevadas no vale e mais baixas no alto da elevação.
- 3 — As diferenças entre as temperaturas mínimas só são nítidas no inverno, quando em alguns pontos da mata elas são mais baixas e em outros mais altas do que as observadas ao ar livre. Nos me-

ses mais frios a inversão noturna p $\acute{o}$ de provocar, na mata, uma diferen $\acute{c}$ a m $\acute{e}$ dia de 3 $^{\circ}$  C para um desn $\acute{e}$ vel de 100 m.

- 4 — A n $\acute{o}$  ser no vale, onde foram registrados alguns valores m $\acute{e}$ dios iguais aos observados ao ar livre, a amplitude t $\acute{e}$ rmica di $\acute{a}$ ria  $\acute{e}$  sempre menor na mata.
- 5 — A evolu $\c$ o da curva da temperatura do solo  $\acute{e}$  influenciada pela situa $\c$ o topogr $\acute{a}$ fica e pela prote $\c$ o oferecida pela vegeta $\c$ o.
- 6 — A atenua $\c$ o da velocidade do vento  $\acute{e}$  provocada principalmente pelas copas das  $\acute{a}$ rvores. Abaixo desse estrato, praticamente n $\acute{o}$  foi registrada varia $\c$ o nos valores m $\acute{e}$ dios da velocidade do vento.
- 7 — Para o estudo do estado higrom $\acute{e}$ trico do ar, dentro da mata, o d $\acute{e}$ ficit de satura $\c$ o fornece melhores informa $\c$ es do que a umidade relativa.

### SUMMARY

In sequence to a paper recently published (1), we present now the mean monthly values of the following observations: error caused by the screen of the Stevenson type in the measurements of the air temperature, extremes temperatures, range of temperature, soil temperature, global radiation, wind velocity and saturation deficit.

The data analysed in the figures and tables of the text indicates that:

- 1 — The difference observed between the temperatures taken within the screen and that registered in the sling psychrometer, when in the open air, only occasionally have any statistical significance. In the forest however mean differences of 0.5 $^{\circ}$ C are frequent.
- 2 — The maximum means of the maximum temperatures were always those obtained in the open air. In the forest the means are higher in the valley and lower at the heights.
- 3 — The differences between the minimum temperatures are clear-cut only during the winter, when in several spots within the forest, are either lower or higher than those found in the open air. During the colder months, the nocturnal inversion can produce, in the forest, a mean difference of 3 $^{\circ}$ C, for an altitude drop of 100 m.
- 4 — But for the valley where we sometimes registered mean values identical to those obtained in the open air, the range of temperature is always smaller in the forest.
- 5 — The variation of the soil temperature is conditioned by the topographical situation and the protection given by the vegetation.
- 6 — The attenuation of the wind is caused by the tuft of the trees. Below this layer we did not find significant variation in the mean values of the wind velocity.
- 7 — The saturation deficit can give more precise information about the air humidity in the forest than the relative humidity.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAGÃO, M. B., 1958, Algumas medidas microclimáticas, em mata da região "Bromélia-Malária", em Santa Catarina, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 56 (2) : 415-451.
2. SAPSFORD, C.M., 1957, An estimation of solar energy radiation for Australia. *Austral. J. Sci.*, 20 (4) : 99-105.
3. OBSERVATÓRIO NACIONAL, 1950, Anuário para o ano de 1951. Ano LXVII. Rio de Janeiro.
4. HODGMAN, C.D., 1948, *Handbook of Chemistry and Physics*. 30 ed., Chemical Rubber Publishing Co., Ohio.