

ISBN 85-297-0021-X

ISSN 0100-9443

Abastecimento e da Reforma Agrária



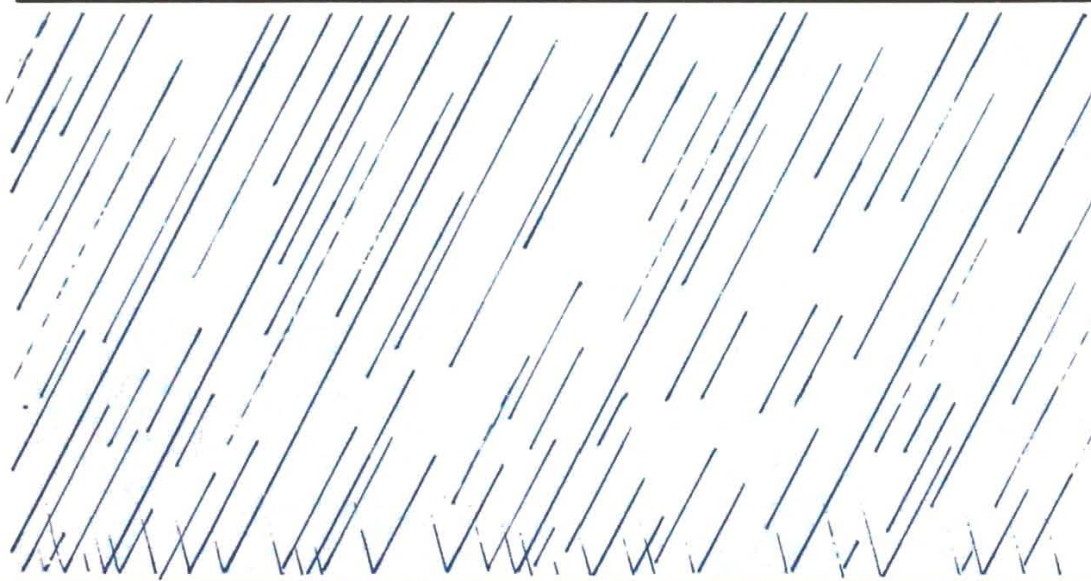
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte **CNPGC**

Campo Grande, MS



**PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA
NA REGIÃO DE CAMPO GRANDE, MS:
UMA ANÁLISE DO PERÍODO 1970 - 1991**



Campo Grande, MS
1993

ISBN 85-297-0021-X

ISSN 0100-9443



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte-CNPGC
Campo Grande, MS**

**PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA
NA REGIÃO DE CAMPO GRANDE, MS:
UMA ANÁLISE DO PERÍODO 1970 - 1991**

Michael Robin Honer

**Campo Grande, MS
1993**

EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 53

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
CNPGC

Rodovia BR 262, km 4

Telefone: (067) 763-1030

Telex: (067) 2153

FAX: (067) 763-2245

Caixa Postal 154

CEP 79002-970 Campo Grande, MS

Tiragem: 1.000 exemplares

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

Araê Boock

Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima - Editoração

Fernando Paim Costa

Francisco Humberto Dübbern de Souza

João Cândido Abella Porto

José Raul Valério

Kepler Euclides Filho - Presidente

Maria Antonia U. C. de Oliveira Santos - Normalização

Maria Aparecida Moreira Schenk - Secretária Executiva

Editoração eletrônica: Marcos Paredes Martins

Desenho: Paulo Roberto Duarte Paes

HONER, M.R. Precipitação pluviométrica na região de Campo Grande, MS: uma análise do período 1970 - 1991. Campo Grande : EMBRAPA-CNPGC, 1993. 46p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 53).

1. Precipitação pluviométrica - Mato Grosso do Sul - Campo Grande. 2. Chuva - Mato Grosso do Sul - Campo Grande. 3. Pluviometria - Mato Grosso do Sul - Campo Grande. I. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. (Campo Grande, MS). II. Título. III. Série.

CDD 551.5781

SUMÁRIO

	Pág.
1 INTRODUÇÃO	5
2 CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA REGIÃO	6
2.1 Definição de "dia de chuva" (DC)	6
2.2 Distribuição temporal da precipitação na região	7
2.3 Totais anuais e mensais de precipi- tação	23
2.4 Derivação das probabilidades transicio- nais diárias de precipitação na região...	29
2.5 Derivação das probabilidades mensais de ocorrência de precipitação na região	32
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXO	34

PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA REGIÃO DE CAMPO GRANDE, MS: UMA ANÁLISE DO PERÍODO 1970 - 1991

Michael Robin Honer¹

1 INTRODUÇÃO

Enquanto o clima determina a distribuição global das biocenoses, o tempo, no sentido de mudanças climáticas de curto a médio prazo, age como fator independente de densidade sobre populações locais. As análises aqui apresentadas foram feitas com o intuito de oferecer subsídios para a interpretação dos estudos epidemiológicos conduzidos por técnicos da Área de Saúde Animal, do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Campo Grande, MS, durante as últimas duas décadas. Devido ao interesse expresso por técnicos de outras áreas de especialização, juntaram-se tabelas e figuras, com um texto explicativo resumido, esperando que isto seja útil na interpretação de outros resultados de pesquisa, onde observações de populações de plantas ou de animais a campo formam a base dos dados a serem interpretados. Para calcular algumas linhas-bases (**base-lines**), utilizaram-se dados pluviométricos do período 1934 a 1963; depois estudou-se, mais detalhadamente, o período de 1970 a 1991, durante o qual foram conduzidos diversos experimentos a campo no CNPGC.

¹Epidemiologista, Ph.D., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Caixa Postal 154, CEP 79002-970 Campo Grande, MS.

2 CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA REGIÃO

Na região de Campo Grande, as chuvas são principalmente do tipo convectivo, o que, com frequência, resulta em distribuições não-normais no espaço e no tempo. A longo prazo, porém, estas diferenças tendem a diminuir estatisticamente. A introdução de computadores capazes de manusear grandes quantidades de dados meteorológicos possibilitou a identificação de padrões retrospectivos mais acentuados e estáveis do que se imaginava anteriormente. Apesar destes padrões ainda não terem seu embasamento teórico esclarecido em muitos casos (Geng et al. 1986), eles permitem análises fidedignas quando se tem séries de observações durante vários anos. No caso de muitos países tropicais, que têm relativamente poucos anos de observações, torna-se possível fazer análises meteorológicas com probabilidades conhecidas. É importante ressaltar que estas considerações não se aplicam à previsão do tempo, uma atividade complexa, mas somente às análises retrospectivas de fenômenos meteorológicos.

2.1 Definição de "dia de chuva" (DC)

Uma definição de um "dia de chuva" não está padronizada internacionalmente, podendo variar entre uma precipitação ao limite mínimo de observação, até valores de 6 mm/dia, ou mais. Seguindo o conceito de muitos técnicos, de que um dia de chuva terá que representar uma quantidade útil de precipitação, optou-se para o limite de ≥ 5 mm/dia, devido ao valor normal diário de evaporação da região ser de, aproximadamente, 4,8 mm/dia (N=25 anos).

Por definição, tem-se que, qualquer dia com um total de 5 mm ou mais de precipitação, é considerado como sendo um dia de chuva ou DC. Qualquer dia com uma precipitação inferior é considerado como um dia com chuva de n mm. O conceito de um "dia" de chuva existe devido ao costume de expressar a precipitação em dias; mais correto seria analisar taxas de precipitação/hora.

Com esta definição de DC, há no modelo final da precipitação da região, uma certa "perda", sendo que chuvas de menos de 5 mm/dia não são incluídas em certos cálculos. Na Fig. 1 é mostrado um exemplo desta "perda". Calculada sobre um período total de 52 anos, esta perda equivale a 0,6 mm/dia. No entanto, a correlação entre as precipitações reais e calculadas durante o mesmo período foi satisfatória [$r = +0,9991$ ($R^2=99,8\%$)], sendo que a maior parte da precipitação ocorreu durante chuvas mais ou menos fortes e distintas, como se pode ver na Fig. 2. Esta figura mostra o padrão típico de precipitações agrupadas no período chuvoso, e DCs distintos e isolados durante a época menos chuvosa. Durante o ano ocorrem, em média, 69 dias de chuva (DC), com uma precipitação média de 18,3 mm/DC. Isto é, 84% do total anual de precipitação ocorre nestes 69 dias.

2.2 Distribuição temporal da precipitação na região

Em qualquer região, onde a distribuição temporal da precipitação pluviométrica for completamente equilibrada, haverá uma quantidade mensal equivalente a 8,3% da precipitação anual total. No caso do CNPGC, onde a média anual, de 52 anos, foi de 1.503 mm, o valor equilibrado mensal seria de 125 mm/mês. Nas Tabelas 1 e 2, e Fig. 3, seis meses (abril a setembro) apresentam valores totais mensais abaixo de 125 mm. Nestes seis meses, a precipitação total é, em média, 25,5% do total anual. Para o período 1970 - 1991, a média anual de precipitação foi de 1.537 mm, isto é, a distribuição equilibrada de precipitação mensal seria de 128 mm. As mesmas considerações sobre os meses são válidas, mas a proporção da precipitação na época menos chuvosa aumentou para 28%.

Um aspecto importante da distribuição está apresentado na Fig. 4, onde se observa a frequência de meses, durante o período de 52 anos, com precipitação zero ou com < 1 DC. Isto inclui os meses de maio a setembro. Julho foi o mês de maior frequência de precipitação zero, seguido por agosto.

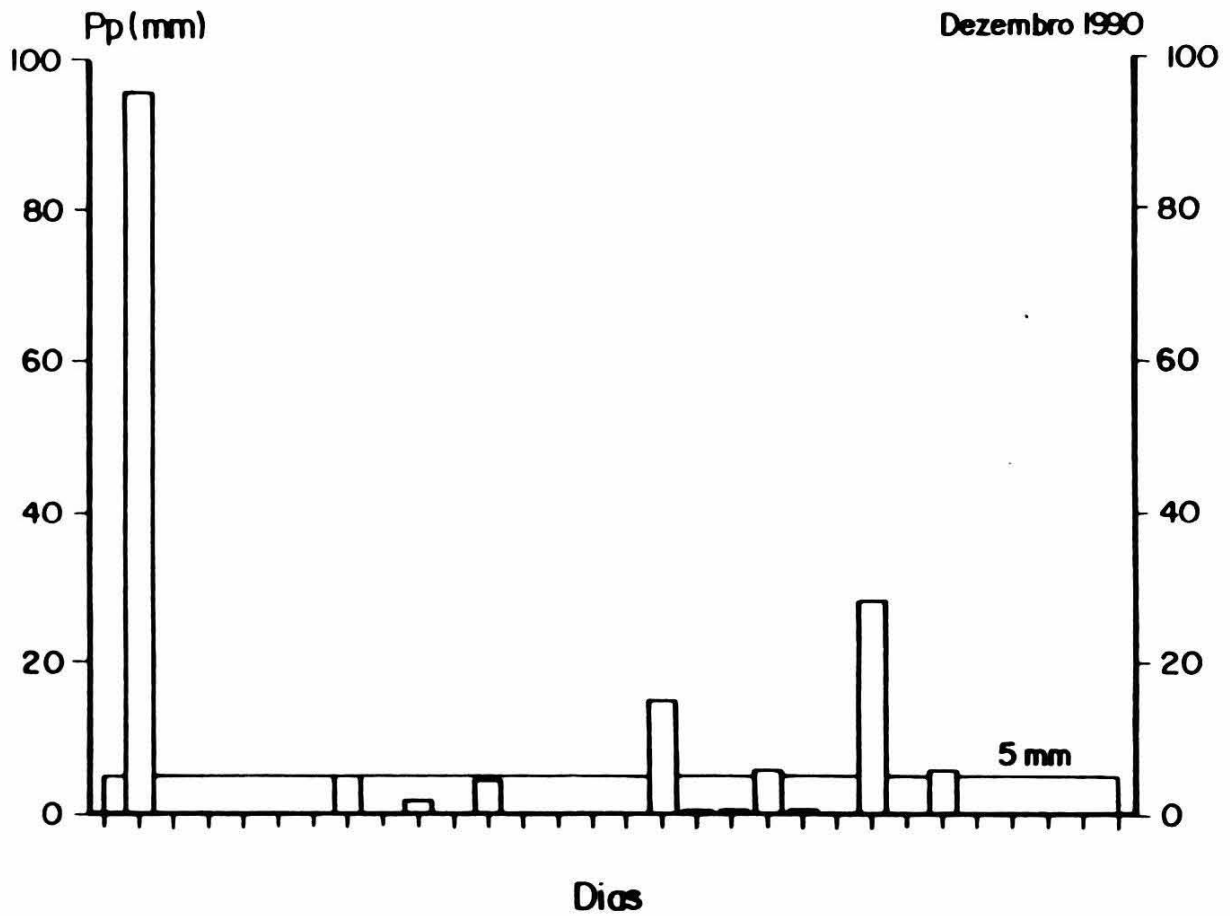


FIG. 1. A definição de um dia de chuva (DC) como sendo $\Rightarrow 5,0$ mm exclui dias com valores menores que este, como se pode ver nesta figura, a qual apresenta a precipitação pluviométrica do mês de dezembro de 1990. A "perda" estimada em 52 anos de dados foi de $0,6$ mm/dia, em média. O valor de $\Rightarrow 5,0$ mm = DC é relacionado com a taxa de evaporação da região $\approx 4,8$ mm/dia.

1987

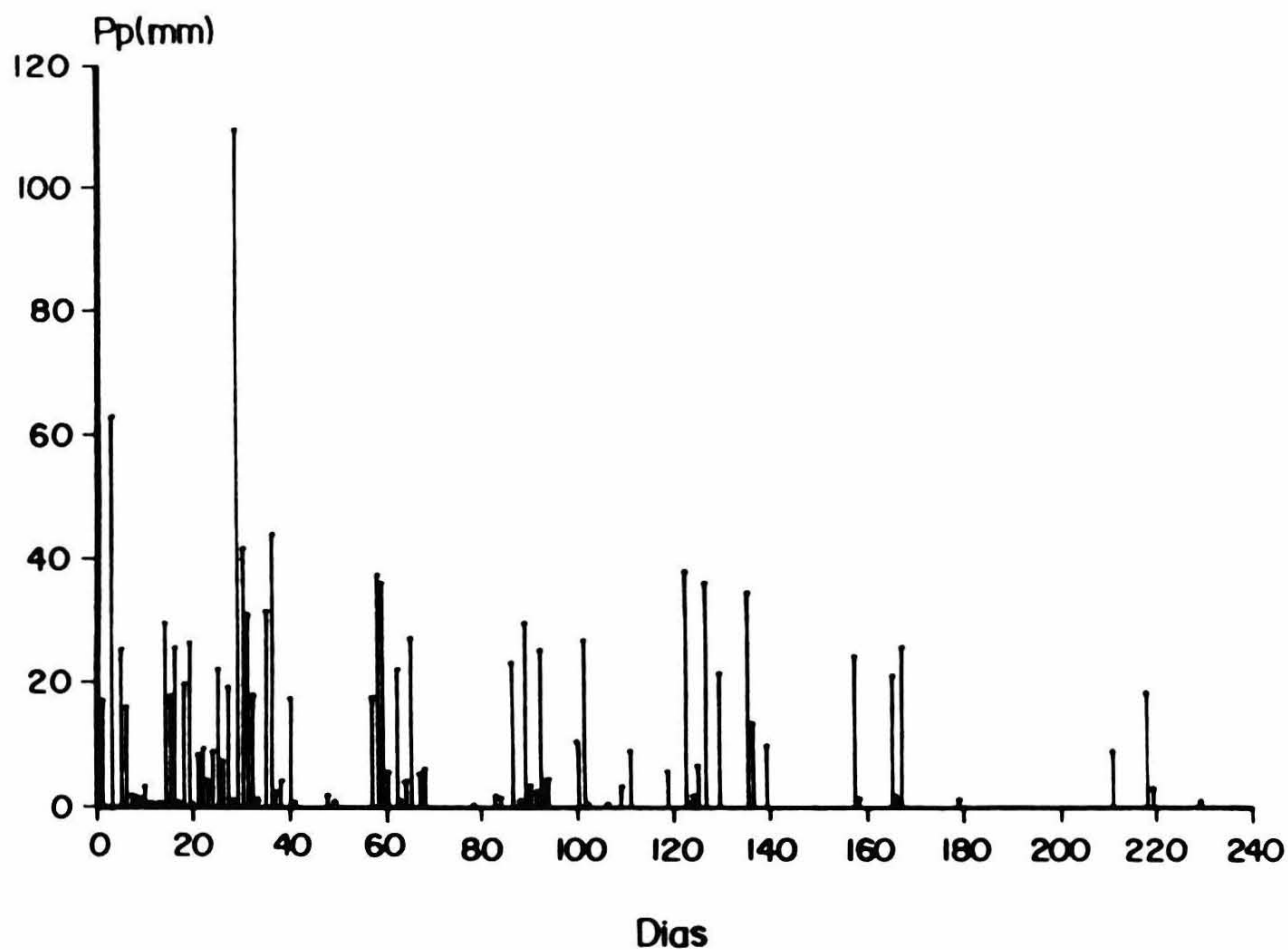


FIG. 2. Distribuição da precipitação pluviométrica durante a transição da época chuvosa para a época menos chuvosa e época seca durante o ano de 1987 (janeiro a agosto). Pode-se observar que uma grande parte da precipitação é restrita a poucos dias de chuva (DC), e que estes diminuíam em freqüência e intensidade com a aproximação da época menos chuvosa.

TABELA 1. Análises dos valores médios mensais de precipitação (P(mm) média) do período 1970 - 1991, na região de Campo Grande, MS.

Mês	P (mm) média	CV%	Máx	Min	Nor	Q
JAN	245,33	45,9	508,1	83,2	+	6,11
FEV	175,18	35,0	313,9	47,2	+	6,65
MAR	142,48	42,2	246,6	24,8	+	9,94
ABR	100,59	44,1	191,7	33,9	+	5,65
MAIO	110,70	70,1	267,8	6,1	+	43,90
JUN	46,37	79,0	113,1	0,5	+	226,20
JUL	44,51	101,2	184,0	0,0	-	
AGO	40,16	97,2	121,9	0,0	-	
SET	84,52	79,0	250,6	7,2	-	34,81
OUT	136,79	49,5	294,7	45,3	+	6,51
NOV	192,28	37,9	352,4	92,3	+	3,82
DEZ	222,03	38,8	366,4	44,2	+	8,29

Nor = distribuição normal

Q = precipitação máxima/mínima

TABELA 2. Resumo dos dados pluviométricos principais para a região de Campo Grande, MS. Médias de 52 anos de observações.

Mês	P(mm) média	Média DC/ mês	P(mm)/DC	%P(mm) ano	1/m	P(W/D)	P(W/W)
JAN	245,2	11,35	20,53	15,9	0,336	0,275	0,525
FEV	175,2	9,43	18,87	11,3	0,337	0,253	0,503
MAR	142,5	7,65	17,04	9,2	0,247	0,185	0,435
ABR	100,6	4,45	21,14	6,5	0,148	0,111	0,361
MAIO	110,7	3,85	20,83	7,2	0,124	0,093	0,343
JUN	46,4	2,08	14,00	3,0	0,069	0,052	0,302
JUL	44,5	1,73	12,50	2,9	0,056	0,042	0,292
AGO	40,2	1,81	9,90	2,6	0,060	0,045	0,295
SET	84,5	3,25	18,40	5,5	0,108	0,081	0,331
OUT	136,8	6,43	22,95	8,8	0,207	0,156	0,406
NOV	192,3	7,55	22,23	12,4	0,261	0,196	0,446
DEZ	222,0	9,63	21,61	14,4	0,311	0,233	0,483

P(mm) média = precipitação média mensal (mm); Média DC/mês = número médio de dias de chuva/mês; P(mm)/DC = precipitação média (mm)/DC; %P(mm)/ano = contribuição mensal ao somatório anual de precipitação (mm); 1/m = proporção do mês em DC; P(W/D) e P(W/W) = probabilidades transicionais de seco -> chuvoso e chuvoso -> chuvoso.

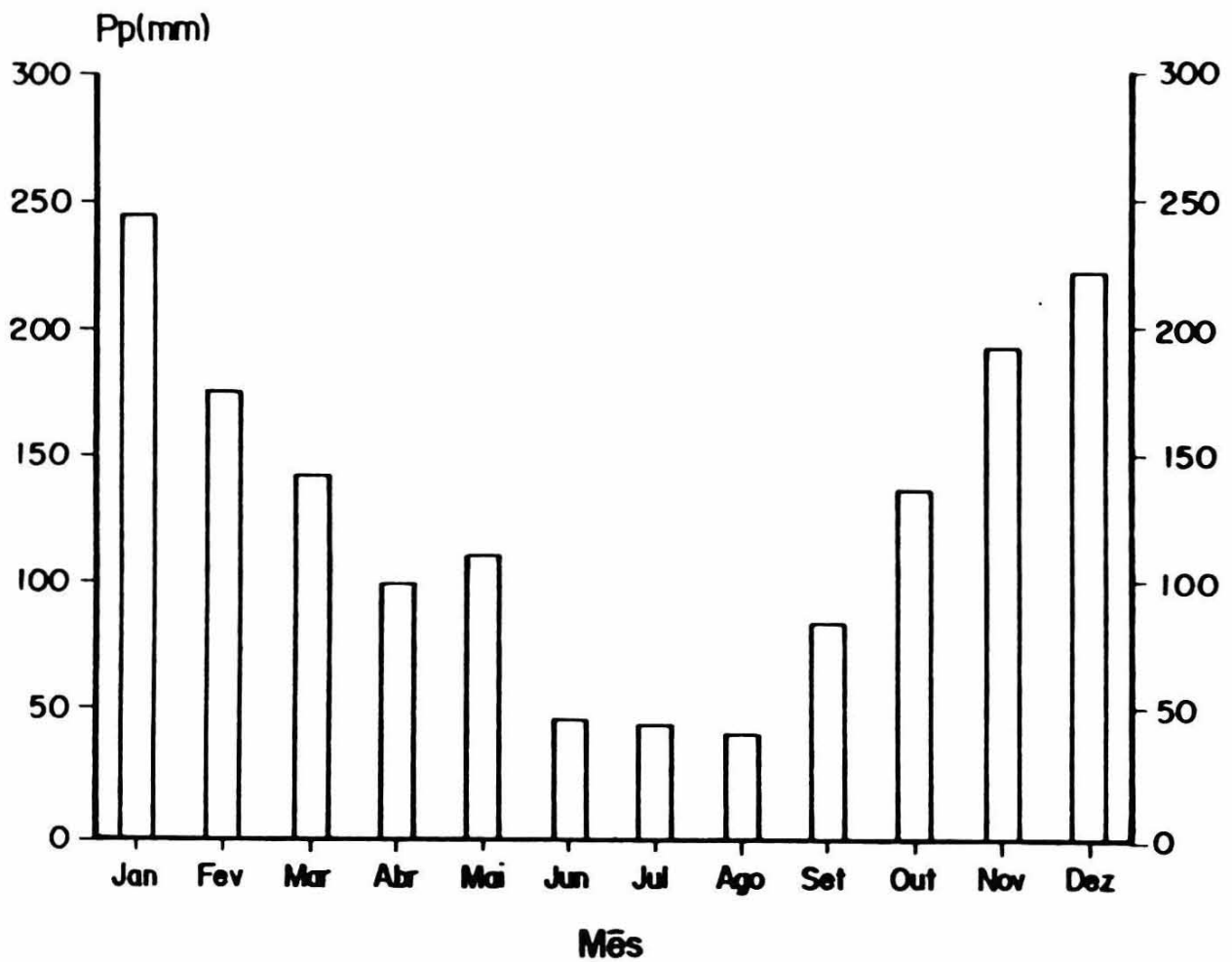


FIG. 3. Distribuição mensal de precipitação (mm) na região de Campo Grande, MS. Médias de 52 anos.

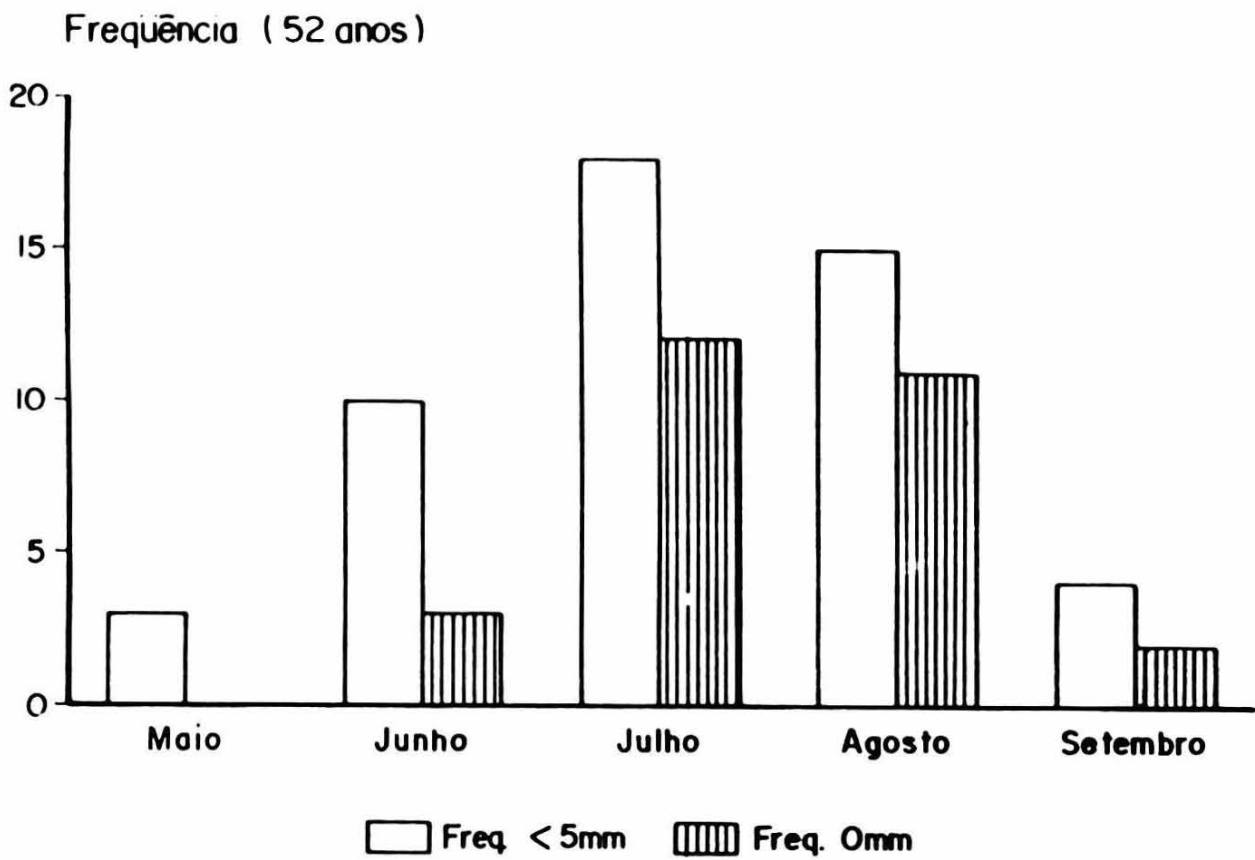


FIG. 4. Frequência de meses com precipitações zero e <5,0 mm, (n=52 anos) para a região de Campo Grande, MS.

A Fig. 5 apresenta a distribuição de DC/mês. Os meses de abril a setembro sempre mostraram valores inferiores a 5 DC/mês (média 52 anos = 5,7 DC/mês). Pode-se ver também que, quanto à quantidade média de precipitação/DC, os meses de junho, julho e agosto estão abaixo da média geral.

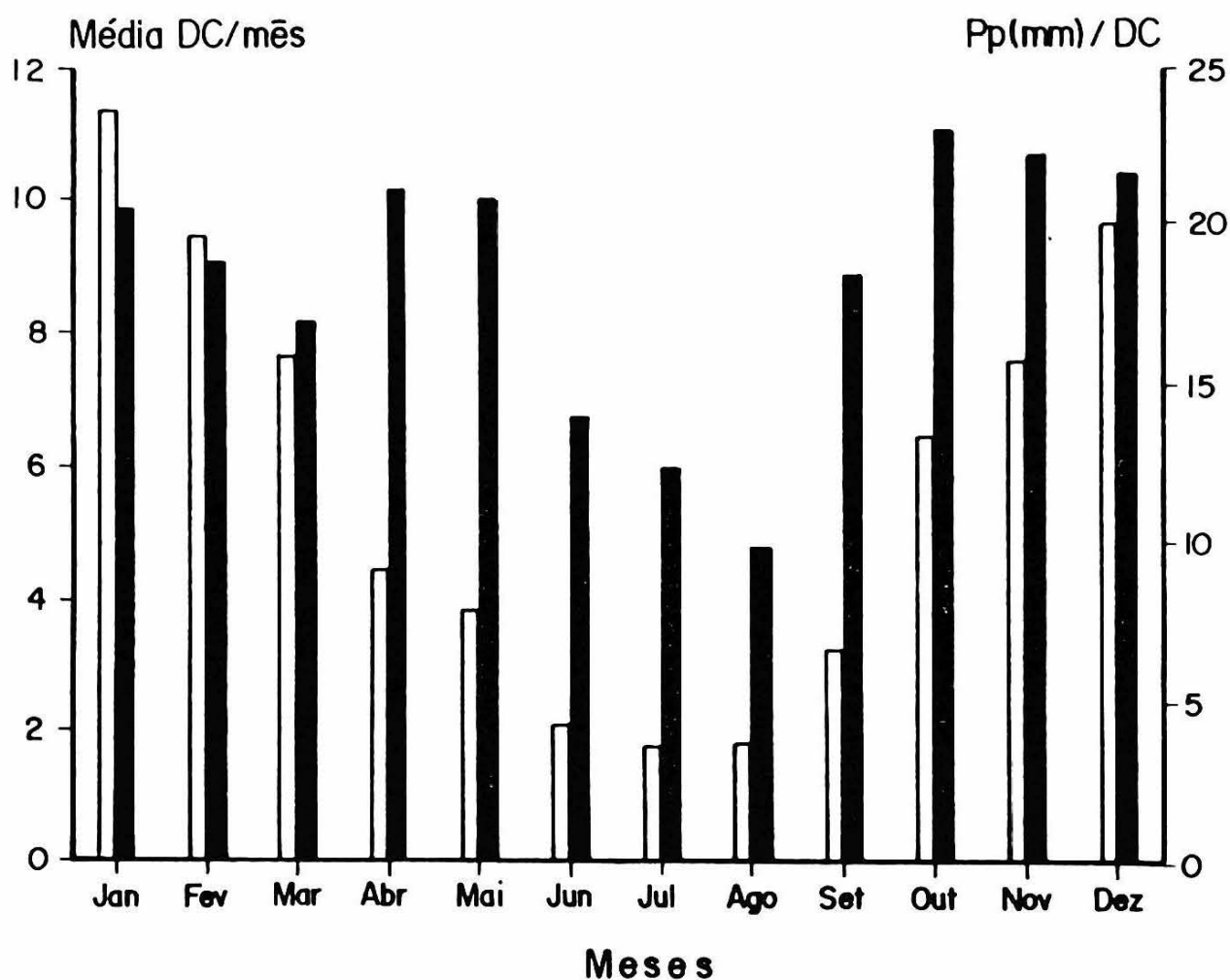


FIG. 5. Número médio de DC por mês e precipitação média por DC/mês, região de Campo Grande, MS (n=52 anos).

O fator da fração de mês expressa como DC (1/m) também mostra, na Tabela 2, que os valores são mais baixos em junho, julho e agosto. Conseqüentemente, os valores de β na distribuição gama, os quais serão apresentados posteriormente, são os mais baixos para os mesmos meses.

Levando em consideração os dados apresentados nas Tabelas 1 e 2 e Fig. 3 a 5, é possível identificar o período "menos chuvoso" (Bianchin & Honer 1987) como sendo os meses de maio a setembro, enquanto a época seca *stricto sensu* ocorre em junho, julho e agosto (JJA). Como foi demonstrado em análise anterior (Honer & Bianchin 1987), este padrão, de um trimestre mais seco (JJA), é chave para a execução de programas estratégicos de controle para os nematódeos, em grande parte do território nacional.

Na Fig. 6 estão apresentados os períodos menos chuvosos das últimas duas décadas. Pode-se ver que os anos de 1988 e 1990 representam os extremos no total de precipitação. A análise retrospectiva destas décadas é dada na Tabela 3 e Fig. 7.

Com a definição da época menos chuvosa e a época seca dada previamente, pode-se caracterizar os meses de outubro a abril como sendo a **época chuvosa**. Isto é, os meses de outubro a dezembro do ano N, e os meses de janeiro a abril do ano (N+1) formam juntos a totalidade da época chuvosa na região. Por isto, não é suficiente examinar os totais anuais de precipitação para caracterizar a distribuição de anos "secos" ou "chuvosos". O que é importante para os organismos locais é a disponibilidade de precipitação na época chuvosa, a qual representa também o período de maior disponibilidade de energia solar (Tabela 4). A quantidade e distribuição das precipitações torna-se assim o fator-chave para o desenvolvimento e sobrevivência dos organismos.

TABELA 3. Caracterização das épocas menos chuvosas (abril - setembro) na região de Campo Grande, MS, 1970-1991, pelos desvios da média de precipitação da época = 328,91 mm, s = 125,68 mm, n = 22.

Ano	Desvio da média (mm)	Caracterização
1970	+7,20	normal
1971	+88,50	normal
1972	+2,50	normal
1973	-36,80	normal
1974	-39,50	normal
1975	-72,30	normal
1976	+116,50	normal -> chuvoso
1977	+16,50	normal
1978	-78,50	normal
1979	+123,50	normal -> chuvoso
1980	+173,50	chuvoso
1981	-165,50	seco
1982	+70,50	normal
1983	+19,50	normal
1984	-150,50	seco
1985	-111,50	normal -> seco
1986	+65,50	normal
1987	-14,40	normal
1988	-228,50	seco
1989	-61,50	normal
1990	+326,50	muito chuvoso
1991	-50,60	normal

TABELA 4. Radiação líquida (Rl), média diária para a região de Campo Grande, MS, calculada pela fórmula de Penman, modificada por Ometto (1981)¹.

Mês	n/N	Rl (cal.cm ⁻² .dia ⁻¹)
JAN	0,5203	318,86
FEV	0,5231	302,56
MAR	0,4749	265,56
ABR	0,4326	162,54
MAIO	0,4007	136,13
JUN	0,4237	125,51
JUL	0,3277	124,30
AGO	0,3402	143,83
SET	0,4050	173,66
OUT	0,4320	269,68
NOV	0,4494	293,36
DEZ	0,5070	314,89
x'/ano	0,4364	219,24
Σ		2.630,88

¹Outubro - março Rl = Qo (0,19 + 0,23 n/N) e,
 abril - setembro Rl = Qo (0,17 + 0,10 n/N)

onde Qo = radiação solar diária em uma superfície horizontal no topo da atmosfera na latitude de 20°S (cal.cm⁻².dia⁻¹), e n/N = razão de nebulosidade.

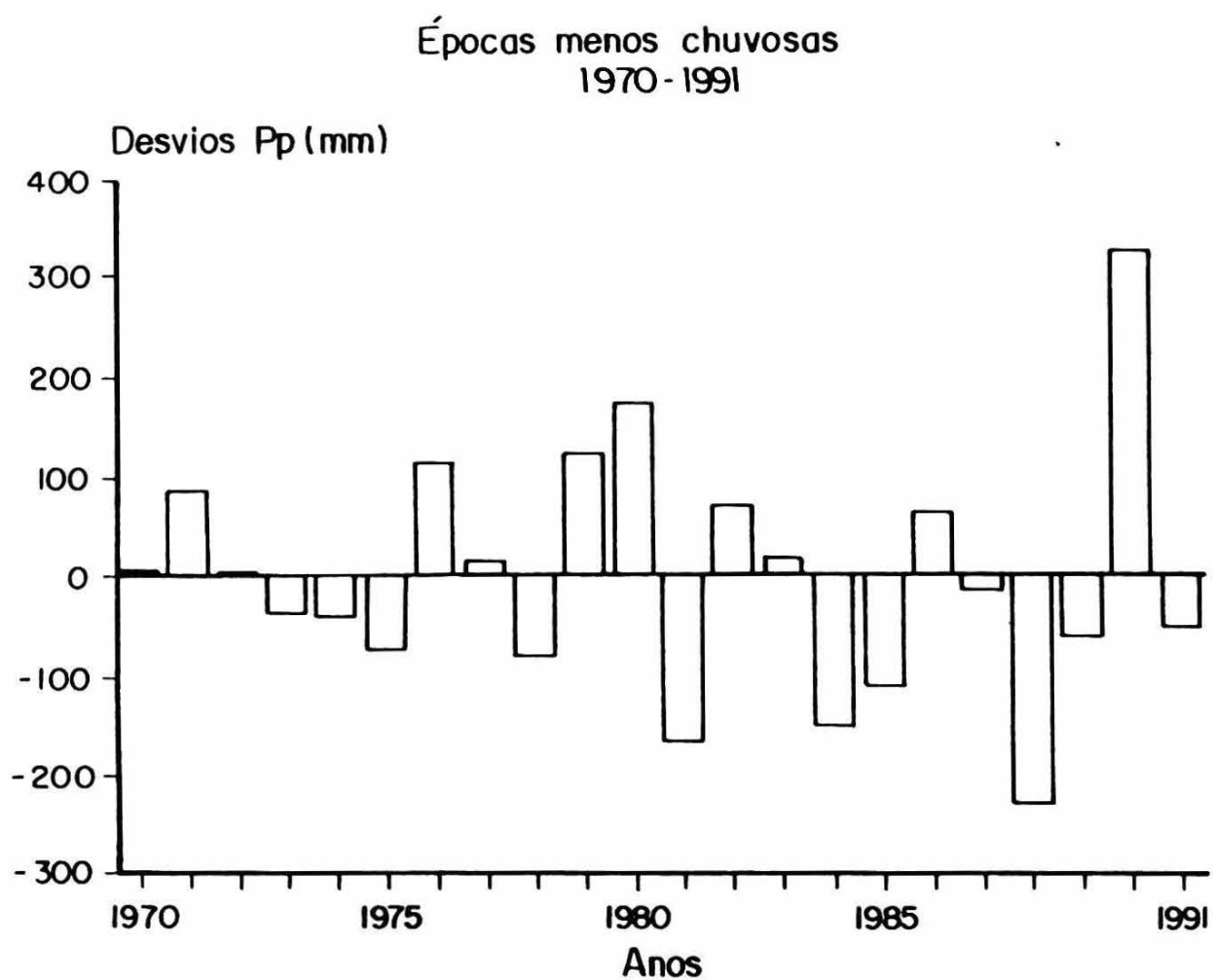


FIG. 6. Desvios (mm) da média (n=52 anos) das épocas menos chuvosas (maio a setembro) para a região de Campo Grande, MS. Valores exatos na Tabela 3.

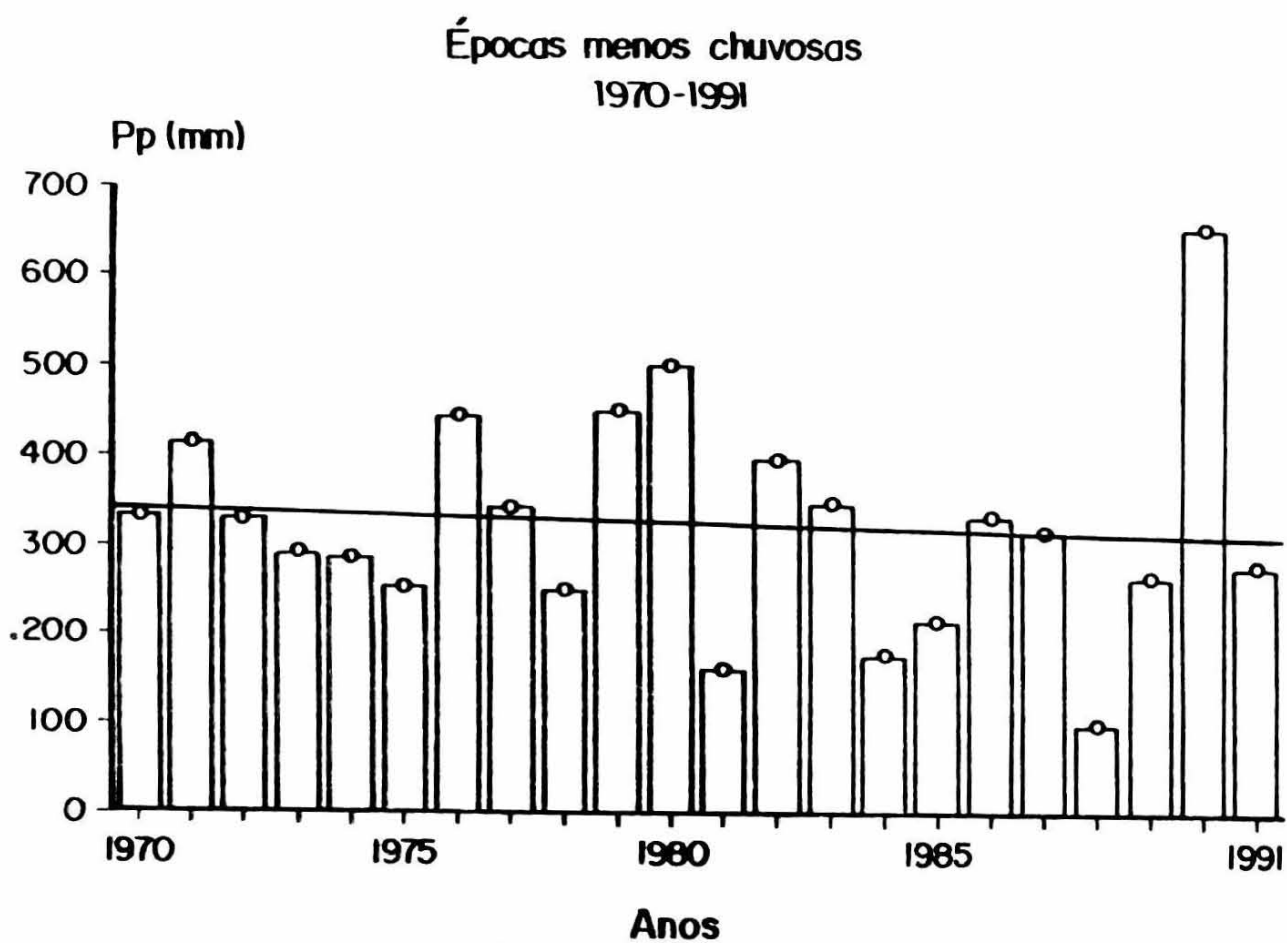


FIG. 7. Análise de regressão para as épocas menos chuvosas no período 1970 - 1991 ($r = 0,0611$; $R^2 = 0,4\%$; $P = 0,7872$).

As análises retrospectivas das épocas chuvosas estão apresentadas na Tabela 5, e nas Fig. 8 e 9.

TABELA 5. Caracterização das épocas chuvosas, 1970 - 1991, na região de Campo Grande, MS, pelos desvios da média de 1.196,80 mm, $s = 227,77$ mm, $n = 22$ anos.

Anos	Desvio (mm)	Caracterização
1970/71	-311,80	seco
1971/72	-391,50	seco
1972/73	-171,90	normal
1973/74	+38,20	normal
1974/75	-116,80	normal
1975/76	+259,20	chuvoso
1976/77	+283,20	chuvoso
1977/78	+53,20	normal
1978/79	+7,20	normal
1979/80	+381,20	chuvoso
1980/81	+19,20	normal
1981/82	+65,20	normal
1982/83	+294,20	chuvoso
1983/84	+160,20	normal
1984/85	-222,80	normal -> seco
1985/86	-268,80	seco
1986/87	+181,20	normal
1987/88	-98,80	normal
1988/89	+71,20	normal
1989/90	-373,80	seco
1990/91	+143,10	normal
1991/92	+54,70	normal

Épocas chuvosas 1970-1991

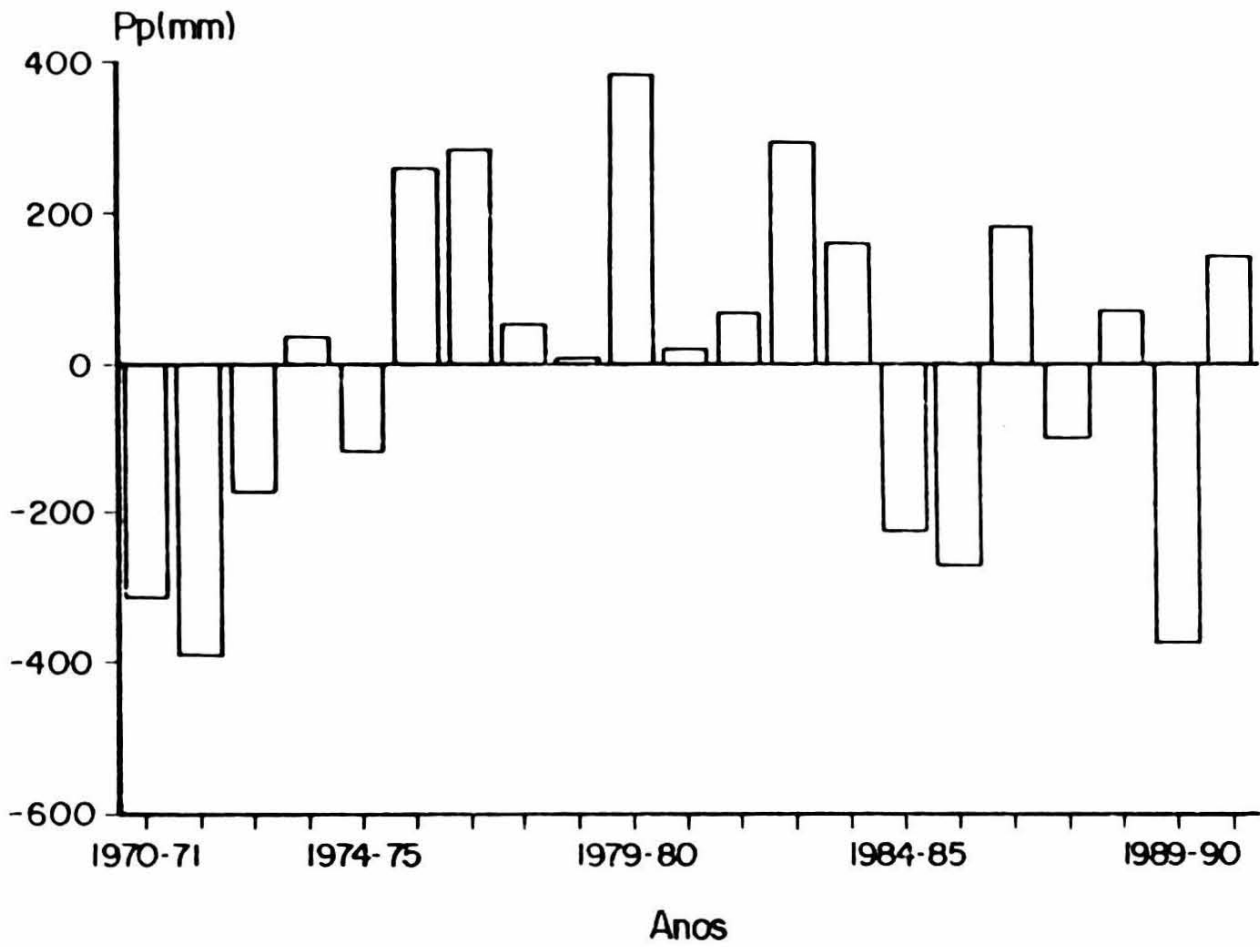


FIG. 8. Desvios (mm) da média (n=52 anos) para as épocas chuvosas no período 1970 - 1991, região de Campo Grande, MS.

Épocas chuvosas 1970-1991

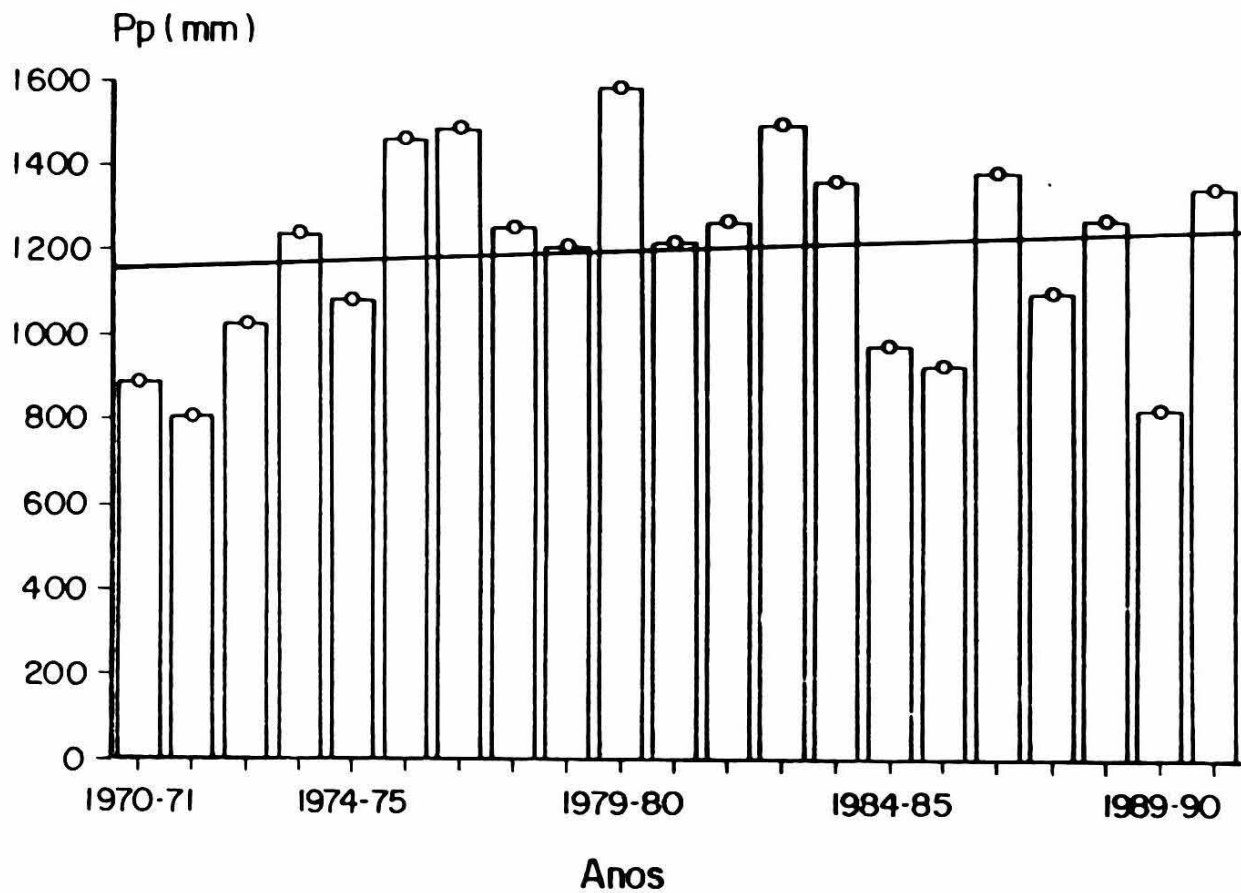


FIG. 9. Análise de regressão para as épocas chuvosas 1970 - 1991, na região de Campo Grande, MS ($r = 0,1203$; $R^2 = 1,5\%$; $P = 0,6034$). Ver também Tabela 5.

2.3 Totais anuais e mensais de precipitação

Uma análise dos totais anuais de precipitação indica que as séries de 52 e 30 anos não diferem ($P > 0,05$) de séries com uma distribuição normal (teste qui-quadrado) (Tabela 6). Isto não ocorre com a série de 22 anos (1970 - 1991), ou com os totais mensais dos meses cujas precipitações seguem a distribuição gama incompleta (veja Tabela 1).

TABELA 6. Análise do somatório de precipitações pluviométricas anuais dos períodos 1934 - 1963 e, 1970 - 1991.

Período	Nº anos	P(mm) média	CV%	Máx	Min	Q	Nor
1934-1963	30	1.503,33	19,95	2330	1090	2,14	+
1970-1991	22	1.537,24	16,80	1934	1079	1,79	-
1934-1991	52	1.503,22	18,60	2330	1079	2,16	+

Q = precipitação máxima/mínima

Nor = distribuição normal

Embora a classificação de anos como sendo "chuvosos" ou "secos" não seja de grande utilidade quando se trata de populações de organismos, uma análise dos totais anuais pode indicar se houve tendência para mudanças a longo prazo. Esta análise é dada nas Fig. 10 e 11, e na Tabela 7.

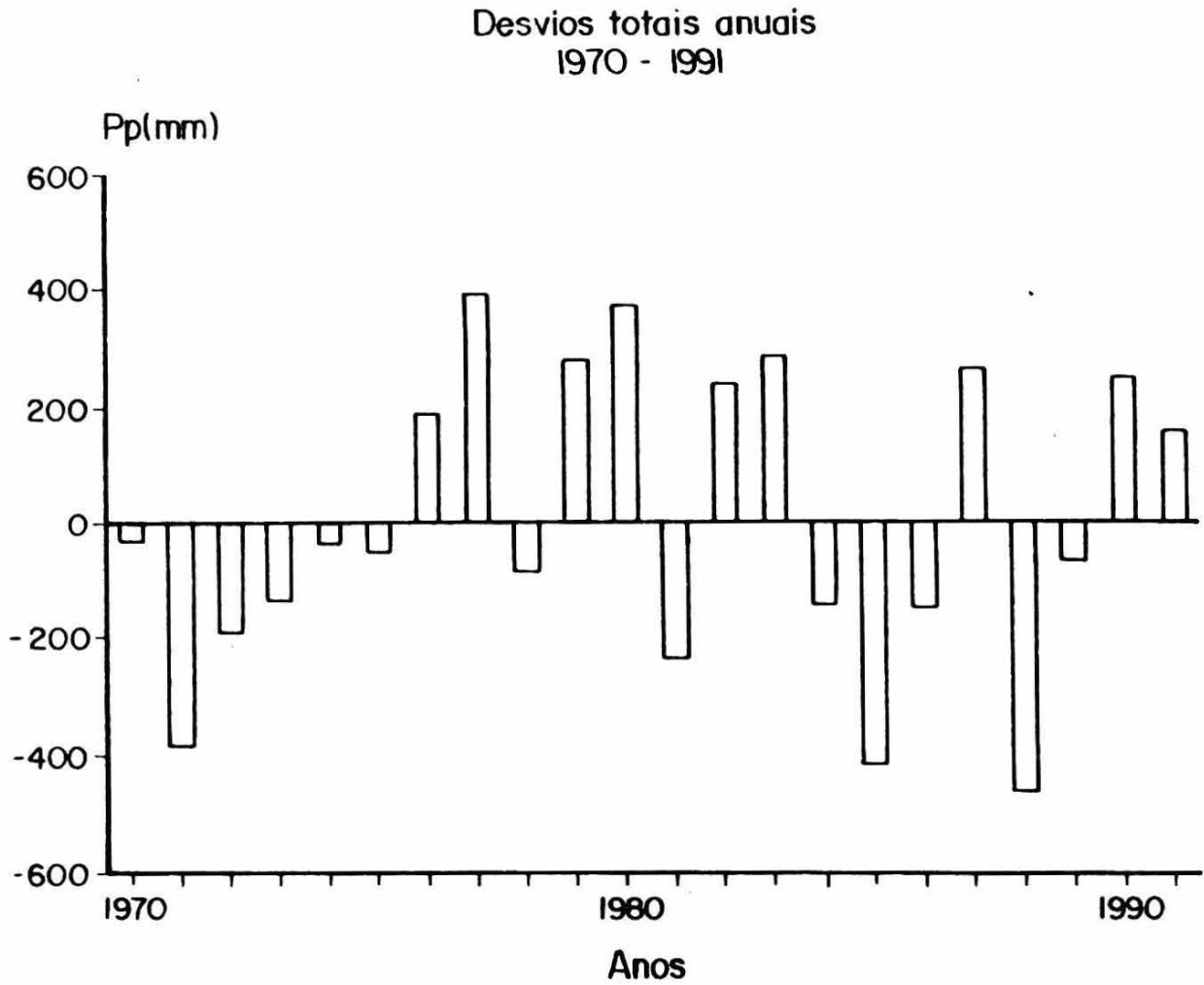


FIG. 10. Desvios (mm) da média (n = 52 anos) em relação aos totais anuais de precipitação para a região de Campo Grande, MS, 1970 - 1991.

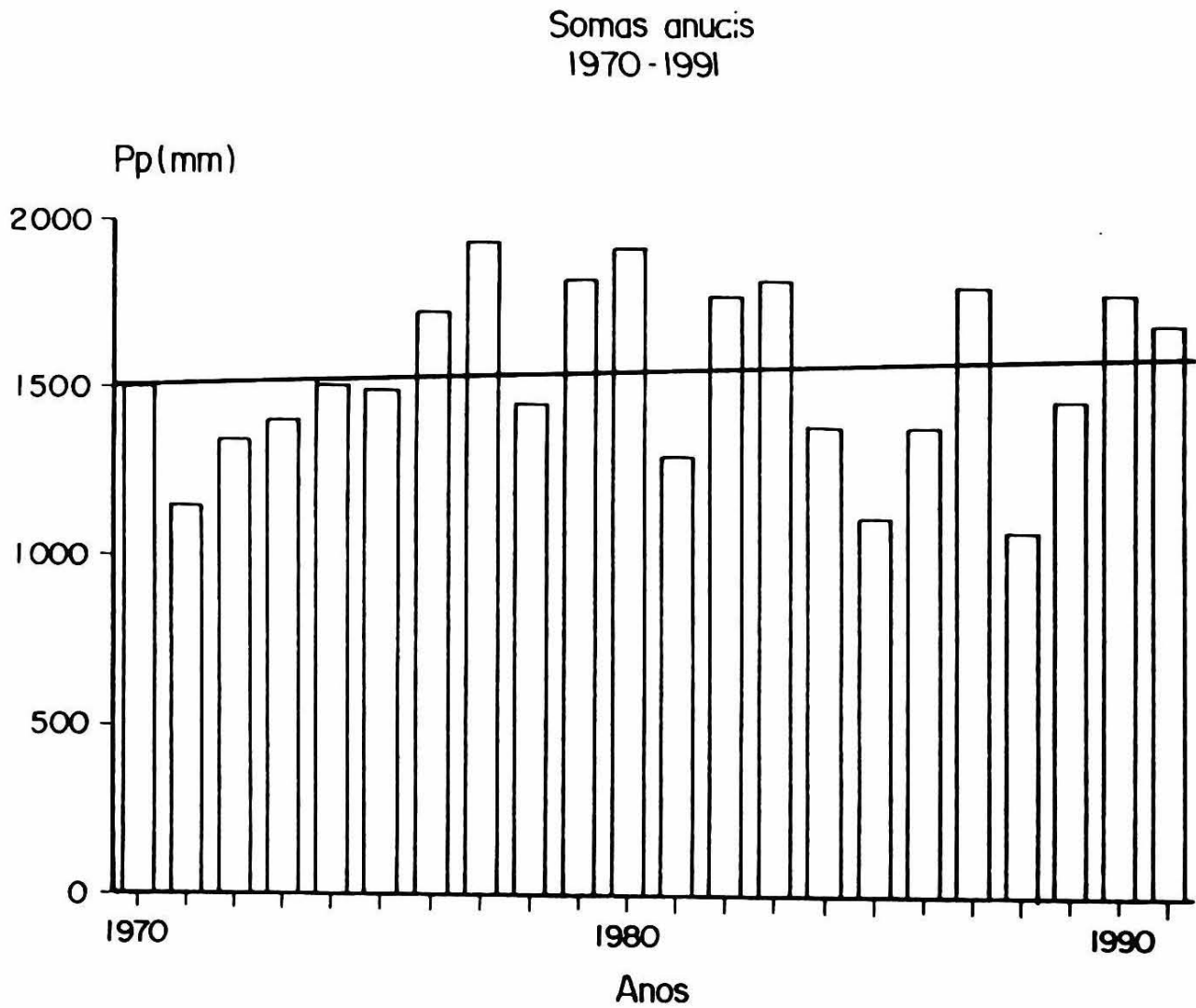


FIG. 11. Análise de regressão dos totais anuais de precipitação no período 1970-1991, na região de Campo Grande, MS. ($r = 0,1131$; $R^2 = 1,3\%$; $P = 0,6162$).

TABELA 7. Resumo das análises de regressão da precipitação mensal vs. anos para o período 1970 - 1991, região de Campo Grande, MS.

Mês	P(mm) média (22 anos)	r	R ² %	F	Probabilidade
JAN	245,33	0,4098	16,8	4,036	0,0582
FEV	175,18	0,0627	0,4	0,079	0,7815
MAR	142,48	0,0576	0,3	0,067	0,7989
ABR	100,59	-0,2152	4,6	0,971	0,3362
MAIO	110,70	0,1254	1,6	0,320	0,5780
JUN	46,37	-0,0874	0,8	0,154	0,6988
JUL	44,51	-0,3959	15,7	3,717	0,0682
AGO	40,16	0,0774	0,6	0,120	0,7322
SET	84,52	-0,0092	0,01	0,002	0,9675
OUT	136,79	-0,1945	3,8	0,786	0,3857
NOV	192,28	-0,3435	11,8	2,675	0,1176
DEZ	222,03	0,2688	7,2	1,557	0,2265
Ano	1.544,68	0,1331	1,3	0,259	0,6162

r = coeficiente de regressão

R²% = coeficiente de determinação

F = valor do teste F.

Uma análise dos totais mensais de precipitação pluviométrica é de maior interesse para estudos de populações, porque tendências a longo prazo podem ser importantes para meses que, por exemplo, são componentes da época seca, ou os meses que assinalaram a transição de uma época para outra. Por exemplo, há uma tendência para o mês de julho ser ainda mais seco (Fig. 12: P<0,1), e o de janeiro ser mais chuvoso (Fig. 13: P<0,1). Isto talvez não mude muito os totais anuais de precipitação, cuja tendência não é significativa (Tabela 7 e Fig. 10), mas pode ser de importância quanto à epidemiologia de muitos parasitos.

Julho 1970 - 1991

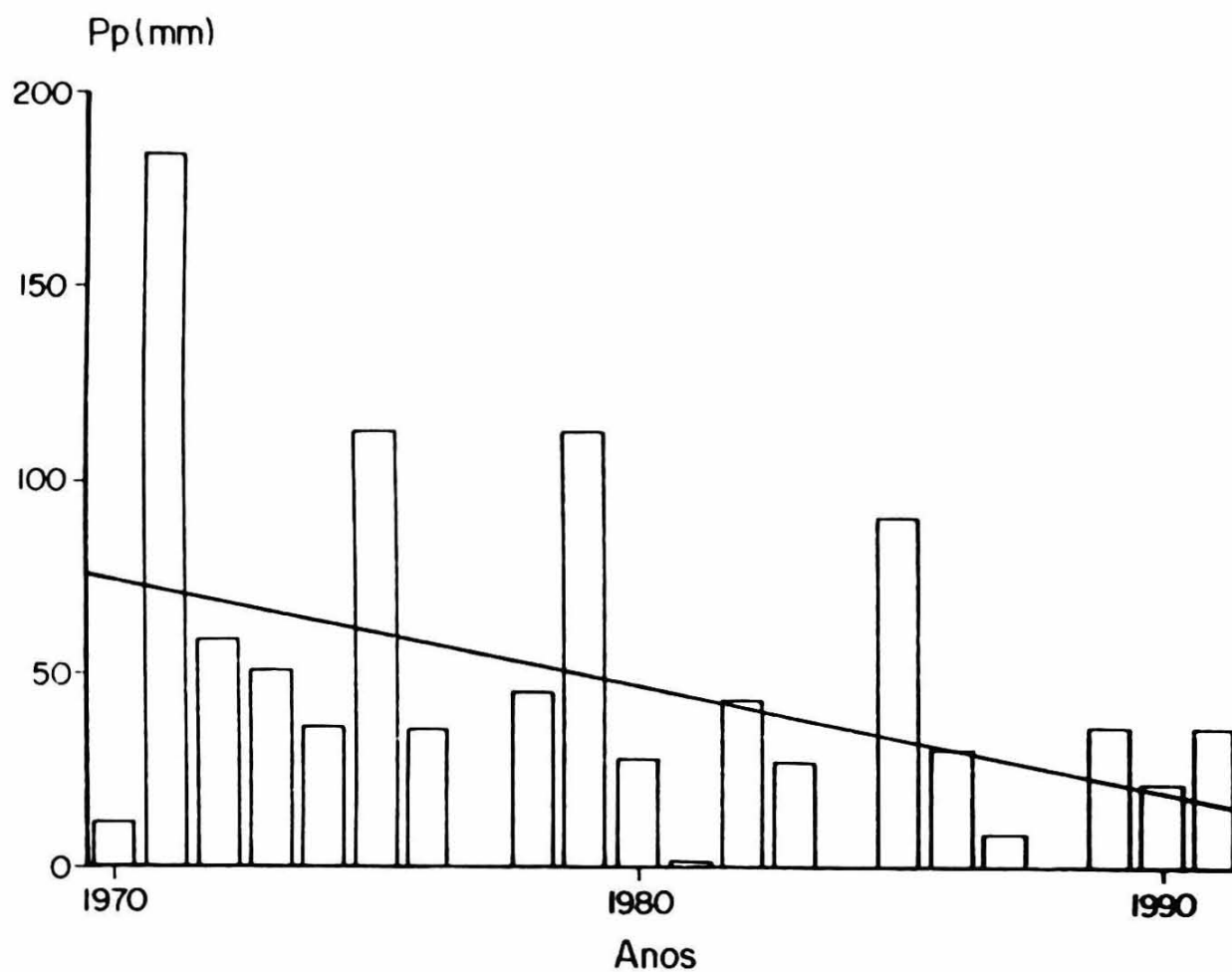


FIG. 12. Análise de regressão para os totais anuais de precipitação para o mês de julho, 1970 - 1991, região de Campo Grande, MS ($r = -0,3959$; $R^2 = 15,7\%$; $P = 0,0682$).

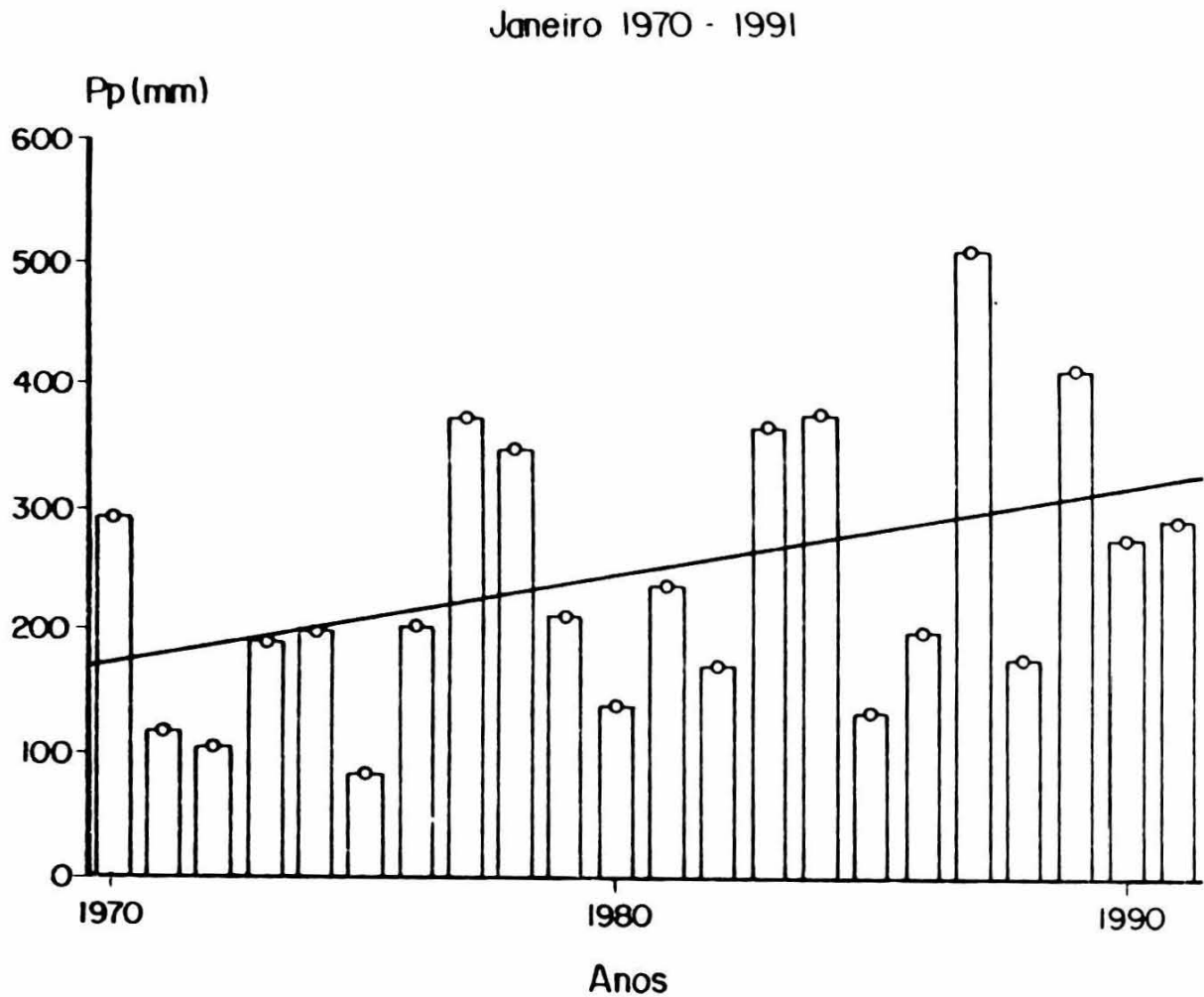


FIG. 13. Análise de regressão dos totais anuais de precipitação para o mês de janeiro, 1970 - 1991, região de Campo Grande, MS ($r = 0,4098$; $R^2 = 16,8\%$; $P = 0,0582$).

As análises retrospectivas dos meses no período 1970 - 1991 estão apresentadas na Tabela 7. Um resumo dos dados quanto às precipitações mensais foi apresentado na Tabela 1. No Anexo I estão apresentados os desvios mensais para o período 1970 - 1991. Todos os dados de desvios (anuais, por época e mensais) foram submetidos ao teste μ para não aleatoriedade seqüencial, utilizando as extensivas tabelas de Zar (1974). Em todos os casos, o valor de μ foi não significativo ao nível de $P = 0,10$.

2.4 Derivação das probabilidades transicionais diárias de precipitação na região

O trabalho de Geng et al. (1986) demonstrou ser possível o cálculo das probabilidades transicionais diárias para seca/chuva ($P[W/D]$) e chuva/chuva ($P[W/W]$) diretamente, utilizando um método que os autores denominaram de "o método curto". Este modelo foi validado com estudos de precipitação de localidades em diversas regiões ecoclimatológicas. O método permite uma aproximação satisfatória da distribuição gama, cuja forma é determinada pelos dois parâmetros α e β . Em geral, os valores de α determinam a proporção da ocorrência de baixa precipitação, enquanto β é relacionado com a distribuição de chuvas mais pesadas (Soong 1986, Geng et al. 1986). Estes últimos autores estabeleceram, estatisticamente, as seguintes relações:

$$\begin{aligned} P[W/D] &= 0,75 + 1/m && e, \\ P[W/W] &= 0,25 + P[W/D] && (R^2 = 96,5\%) \end{aligned}$$

Isto permite a elaboração de um modelo simples de probabilidades transicionais diárias de $P[W/D]$ e $P[W/W]$, para a região de Campo Grande, MS (n=52 anos), o qual é apresentado na Fig. 14. Concomitantemente, podem-se estimar os valores de α e β da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \beta &= -2,16 + 1,83 (P(\text{mm})/DC) && e, \\ \alpha &= P(\text{mm})/DC \div \beta \end{aligned}$$

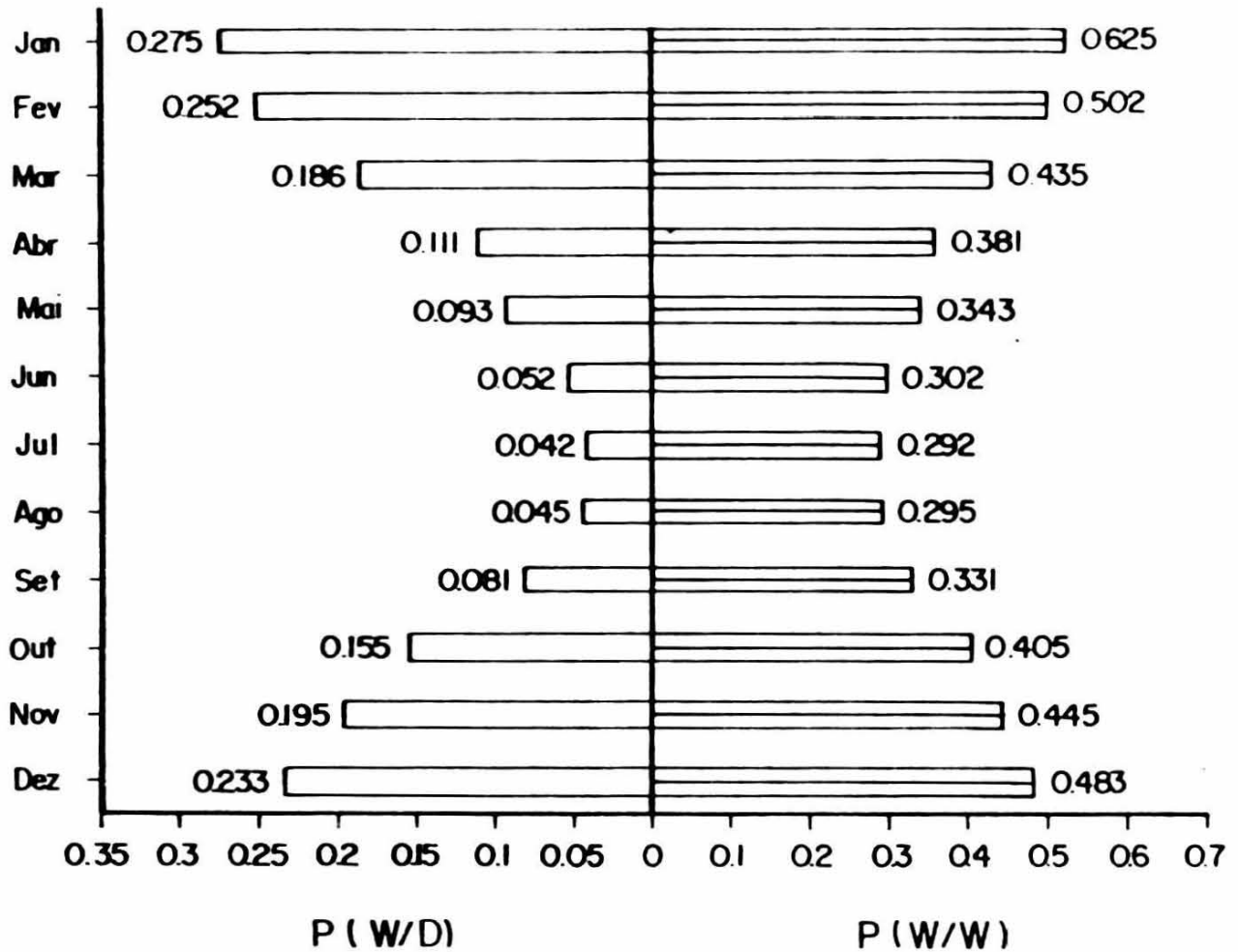


FIG. 14. Probabilidades transicionais $P(W/D)$ e $P(W/W)$ para a região de Campo Grande, MS, calculadas utilizando o "método curto" de Geng et al. (1986). ($n = 52$ anos).

Estes valores, apresentados na Fig. 15, estão dentro dos limites observados por Geng et al. (1986).

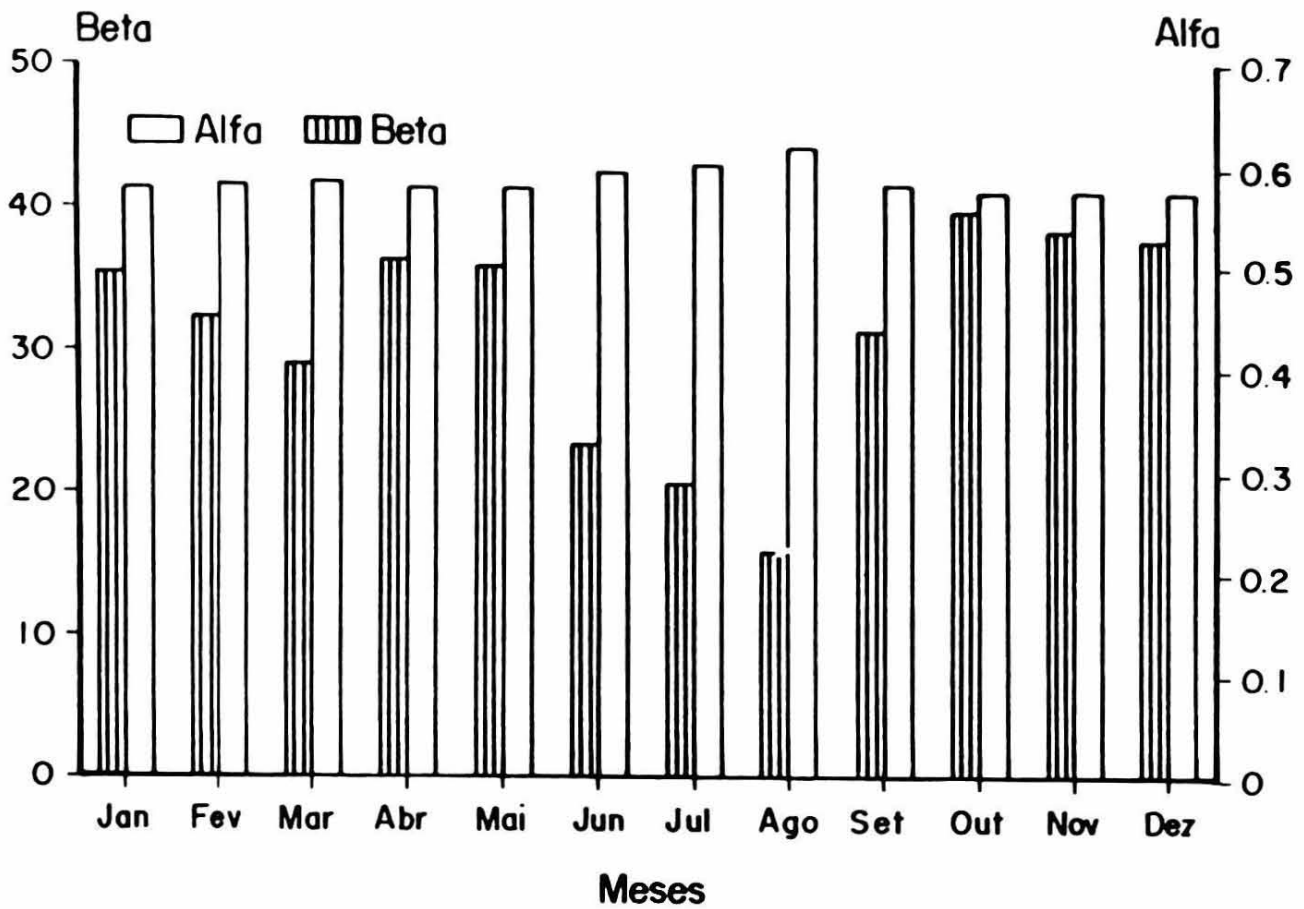


FIG. 15. Representação gráfica dos parâmetros α e β da distribuição gama para a precipitação mensal na região de Campo Grande, MS ($n = 52$ anos).

2.5 Derivação das probabilidades mensais de ocorrência de precipitação na região

As taxas de retorno para a ocorrência de diversos níveis de precipitação mensal estão apresentadas na Tabela 8. Estes valores foram calculados utilizando o sistema de ordenação (postos ou "ranking").

TABELA 8. Intervalos (em anos) de recorrência para cada nível de precipitação mensal. Calculado para o período 1970 - 1991.

Mês	Níveis de precipitação (mm)						
	500	400	300	200	100	50	10
JAN	11,0	7,3	2,8	1,7	1,0	-	-
FEV	-	-	11,0	3,1	1,2	1,0	-
MAR	-	-	-	4,4	1,3	1,1	-
ABR	-	-	-	11,0	2,4	1,2	1,0
MAIO	-	-	-	5,5	2,4	1,3	1,0
JUN	-	-	-	-	7,3	2,8	1,2
JUL	-	-	-	-	7,3	3,7	1,3
AGO	-	-	-	-	7,3	2,8	1,3
SET	-	-	-	11,0	3,1	2,0	1,1
OUT	-	-	-	5,5	1,7	1,2	1,0
NOV	-	-	11,0	2,2	1,1	1,0	-
DEZ	-	-	7,3	1,7	1,1	1,0	-

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCHIN, I.; HONER, M.R. Helminths parasites of beef cattle in the cerrado region of Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, v.19, p.39-45, 1987.
- GENG, S.; DE VRIES, F.W.T.P.; SUPIT, I. A simple method for generating daily rainfall data. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.36, p.363-376, 1986.

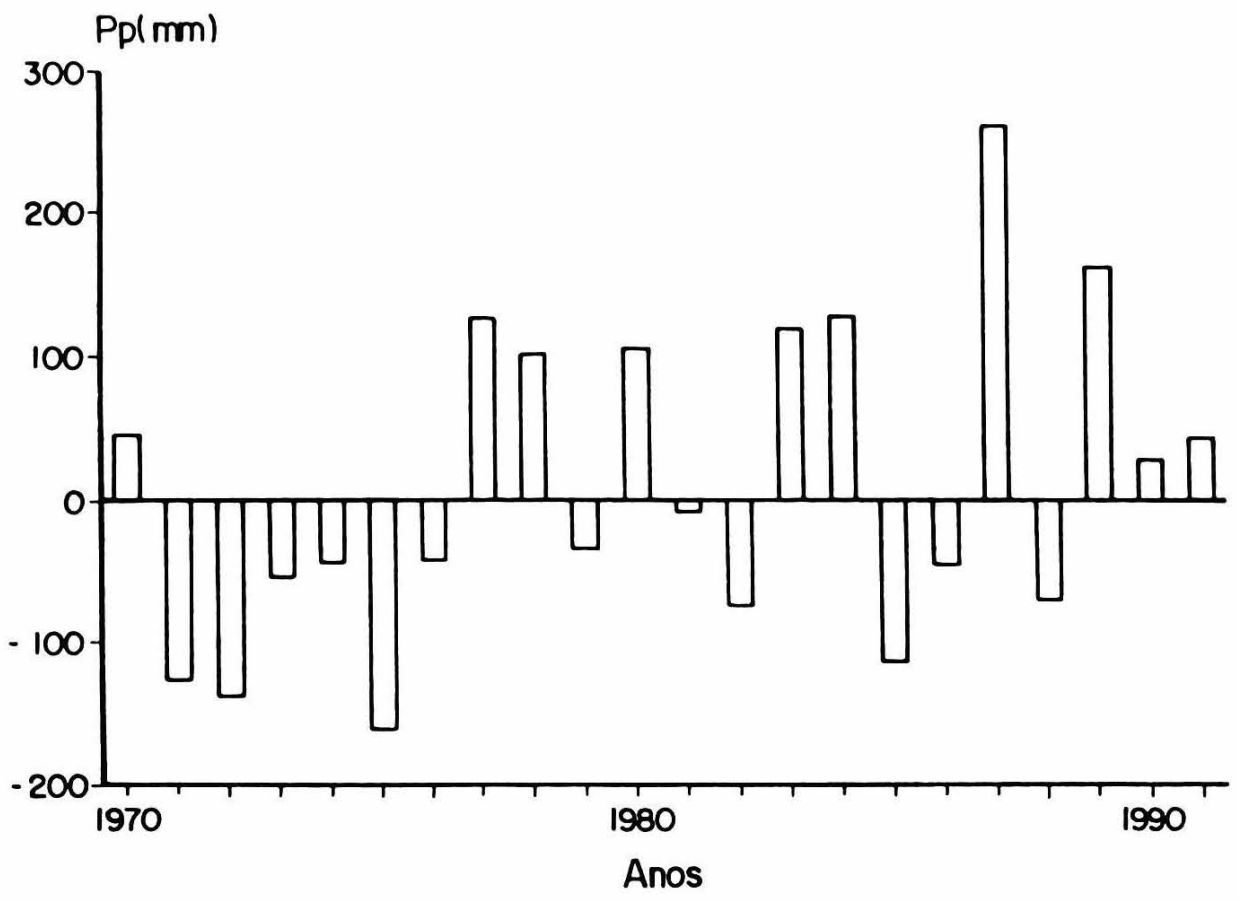
- HONER, M.R.; BIANCHIN, I. **Considerações básicas para um programa de controle estratégico da verminose bovina em gado de corte no Brasil.** Campo Grande : EMBRAPA-CNPGC, 1987. 53p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 20).
- OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal.** São Paulo : Ed. Agronômica Ceres, 1981. 425p.
- SOONG, T.T. **Modelos probabilísticos em engenharia e ciências.** Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1986. 238p.
- ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis.** Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1974. 620p.

ANEXO

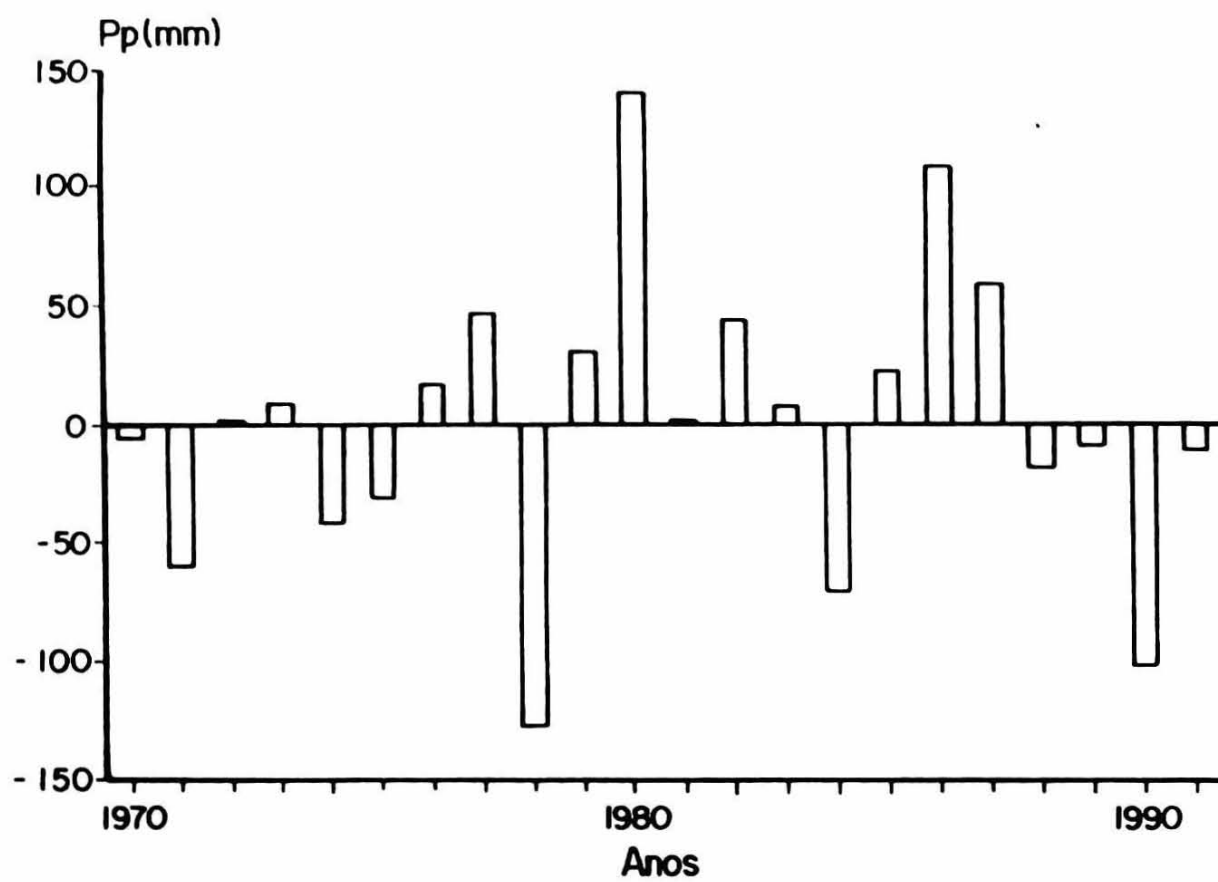
DESVIOS DOS MESES JANEIRO A DEZEMBRO

1970 - 1991

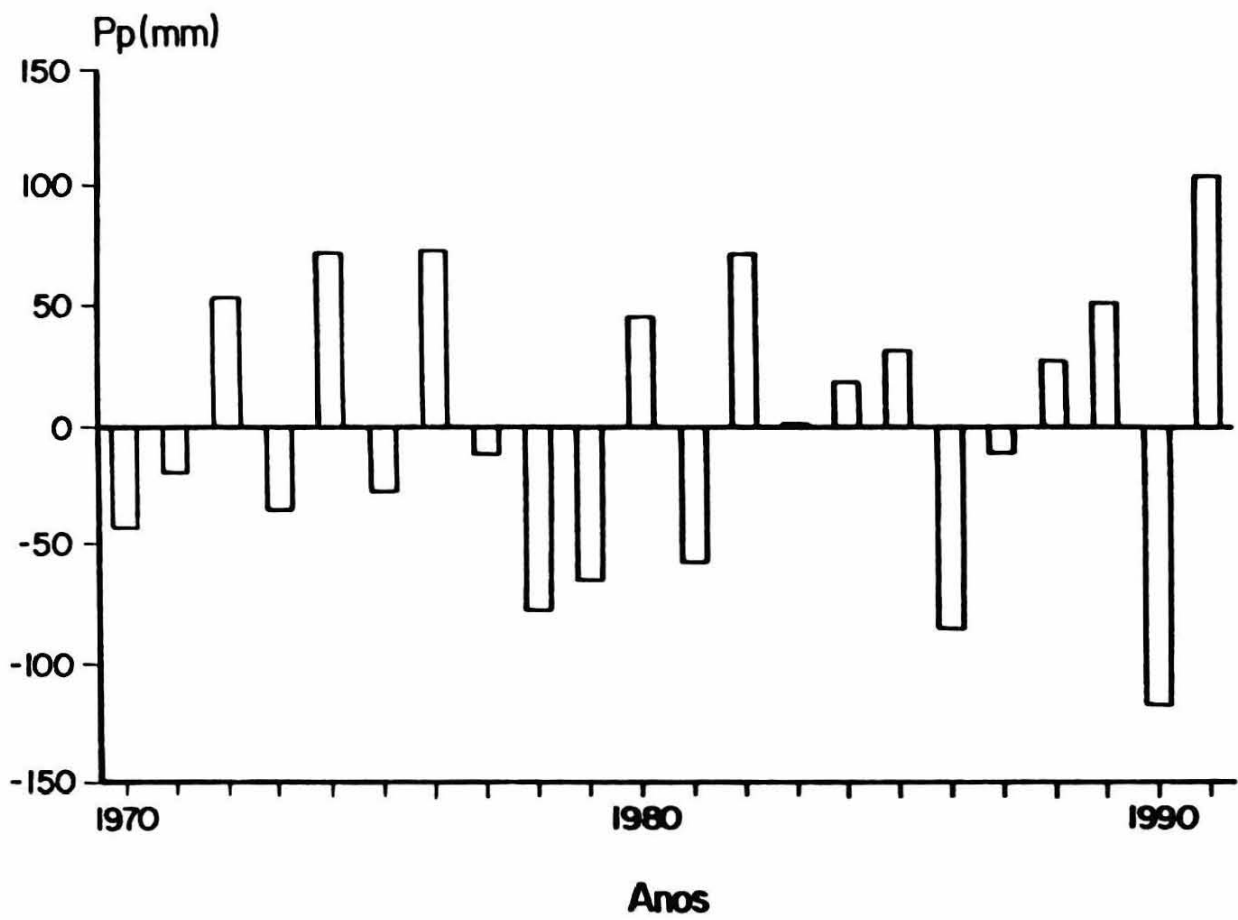
Desvios anuais Janeiro
1970 - 1991



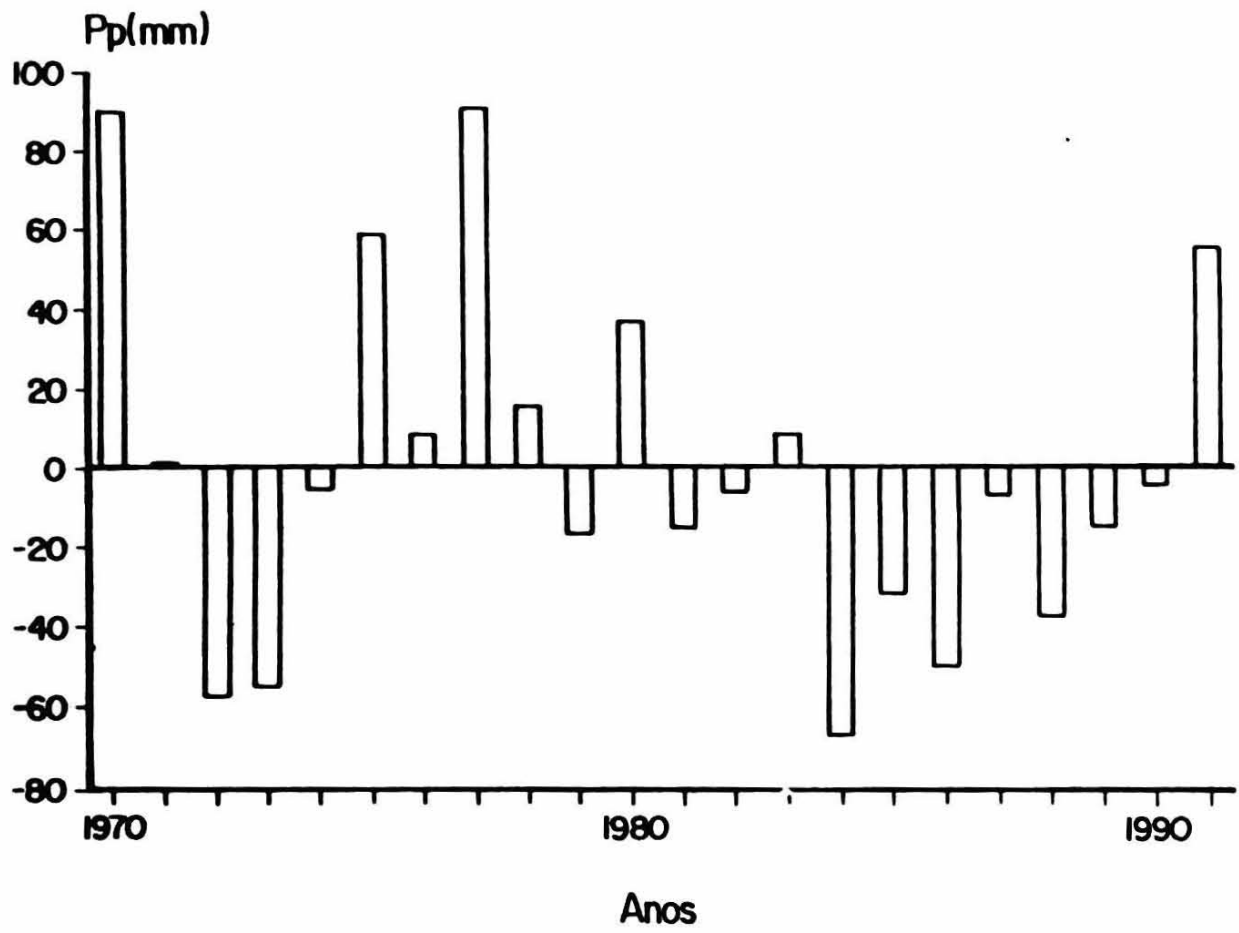
Desvios anuais Fevereiro
1970 - 1991



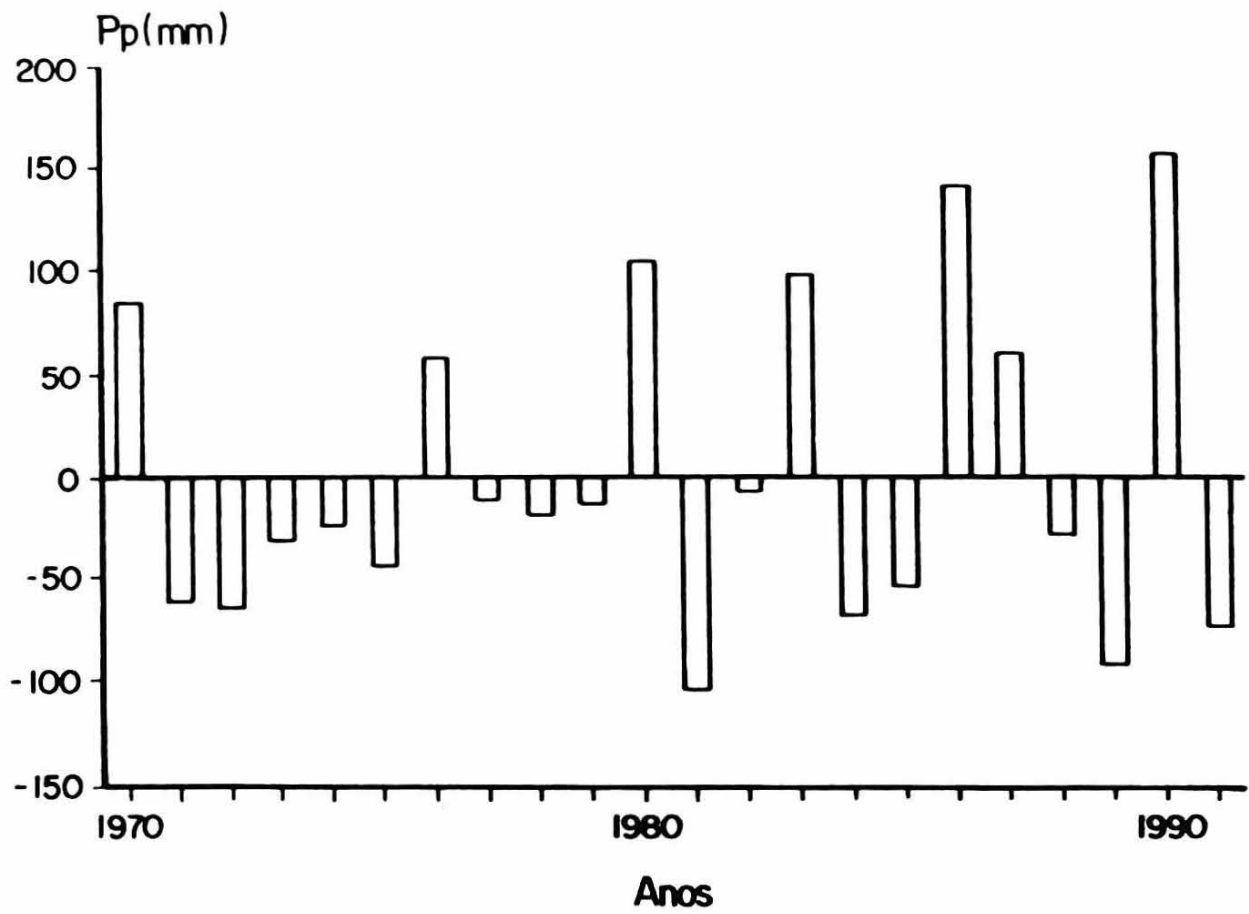
Desvios anuais Março
1970 - 1991



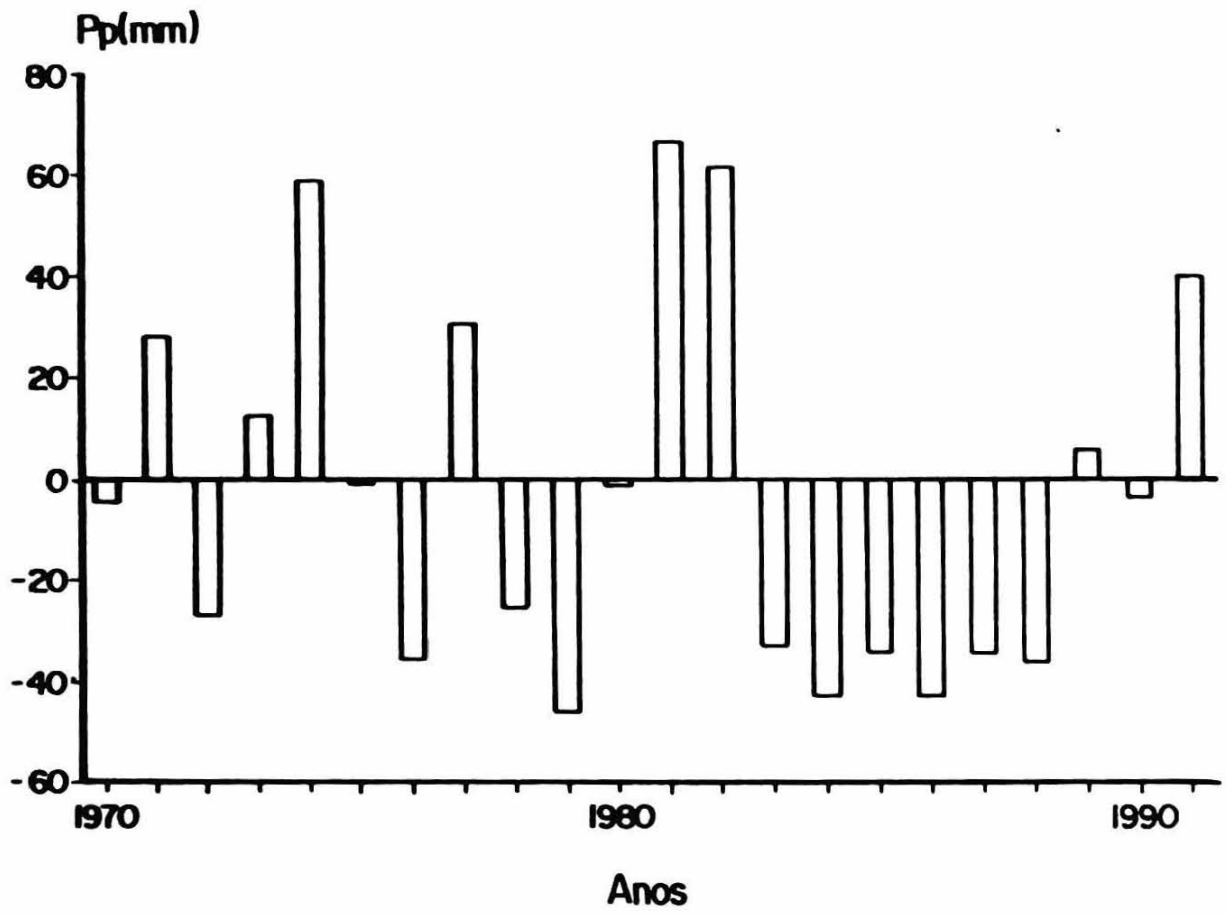
Desvios anuais Abril
1970 - 1991



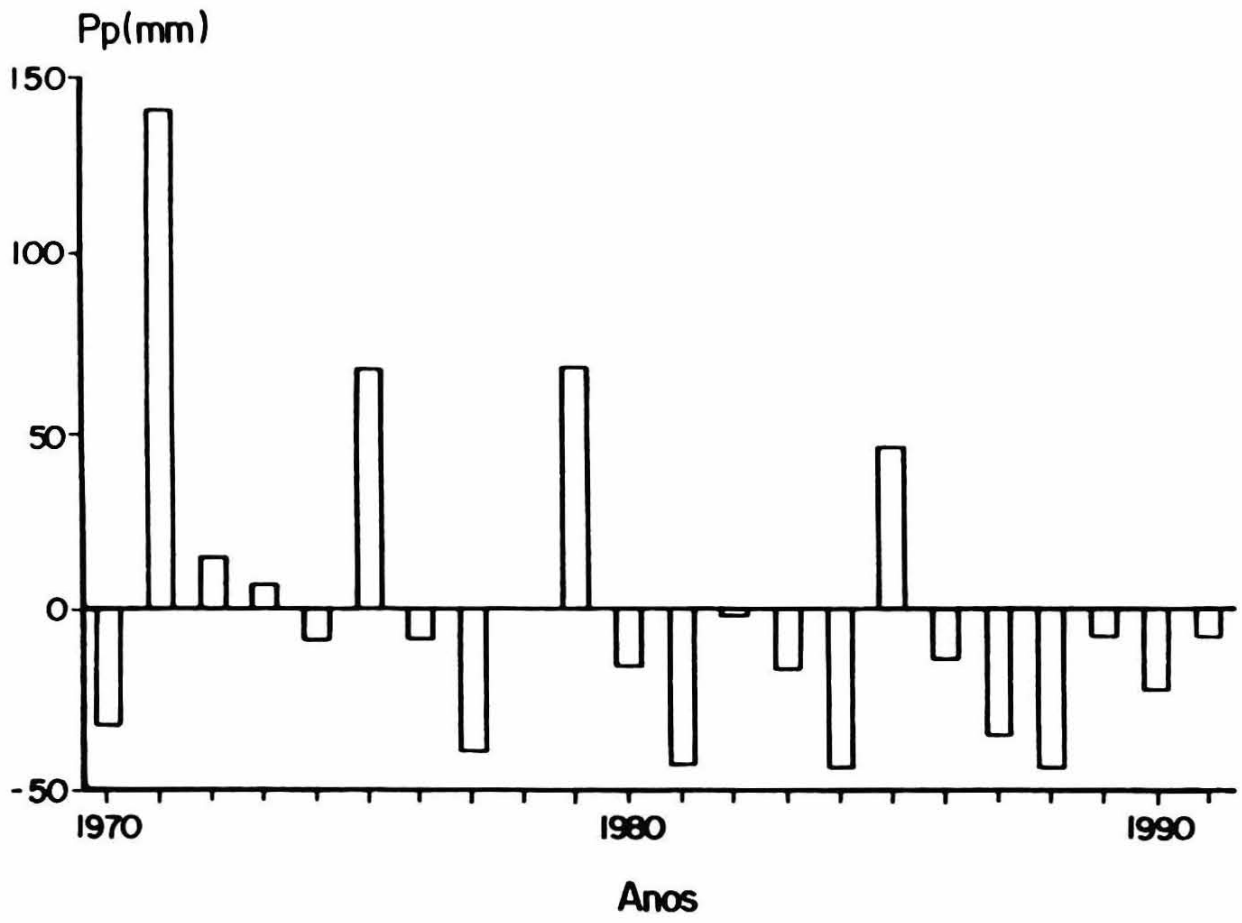
Desvios anuais Maio
1970 - 1991



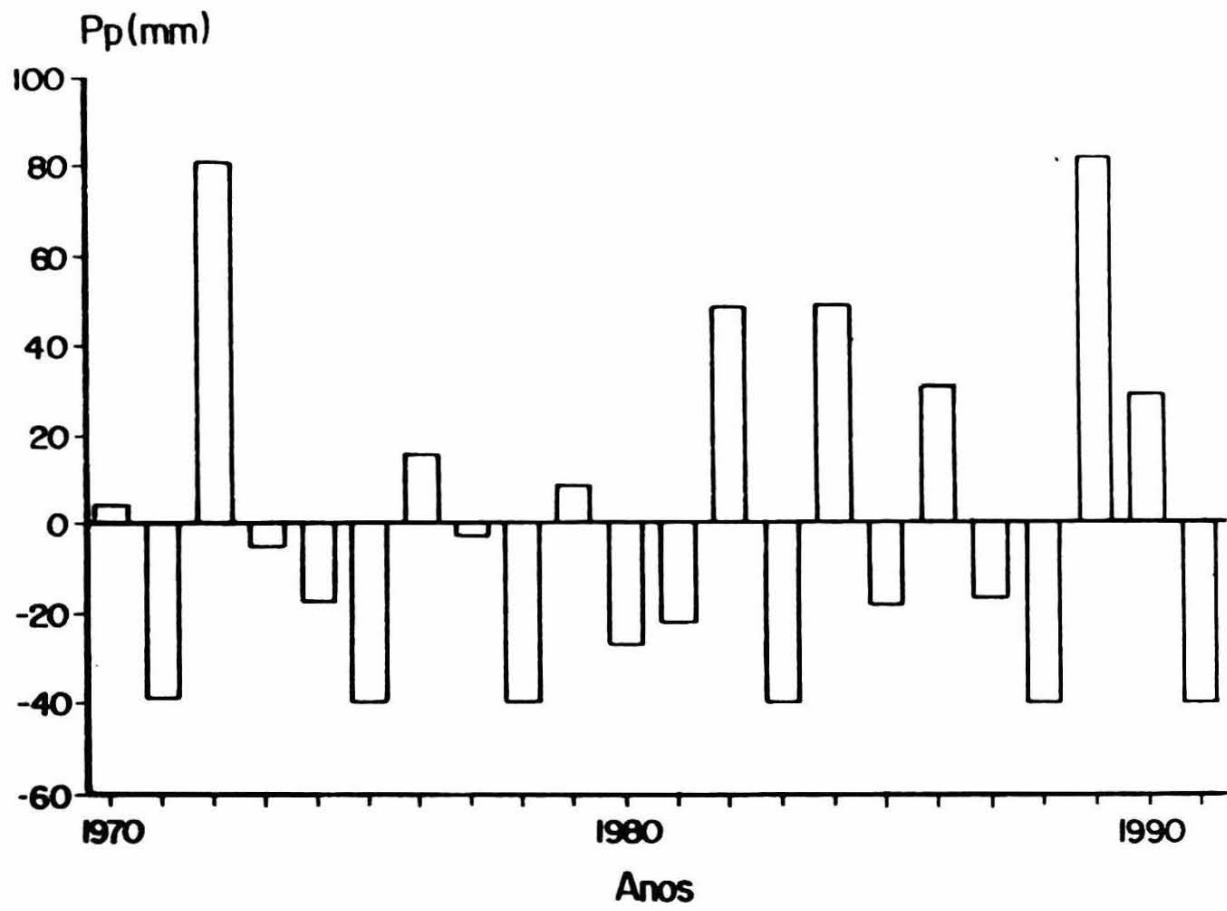
Desvios anuais Junho
1970 - 1991



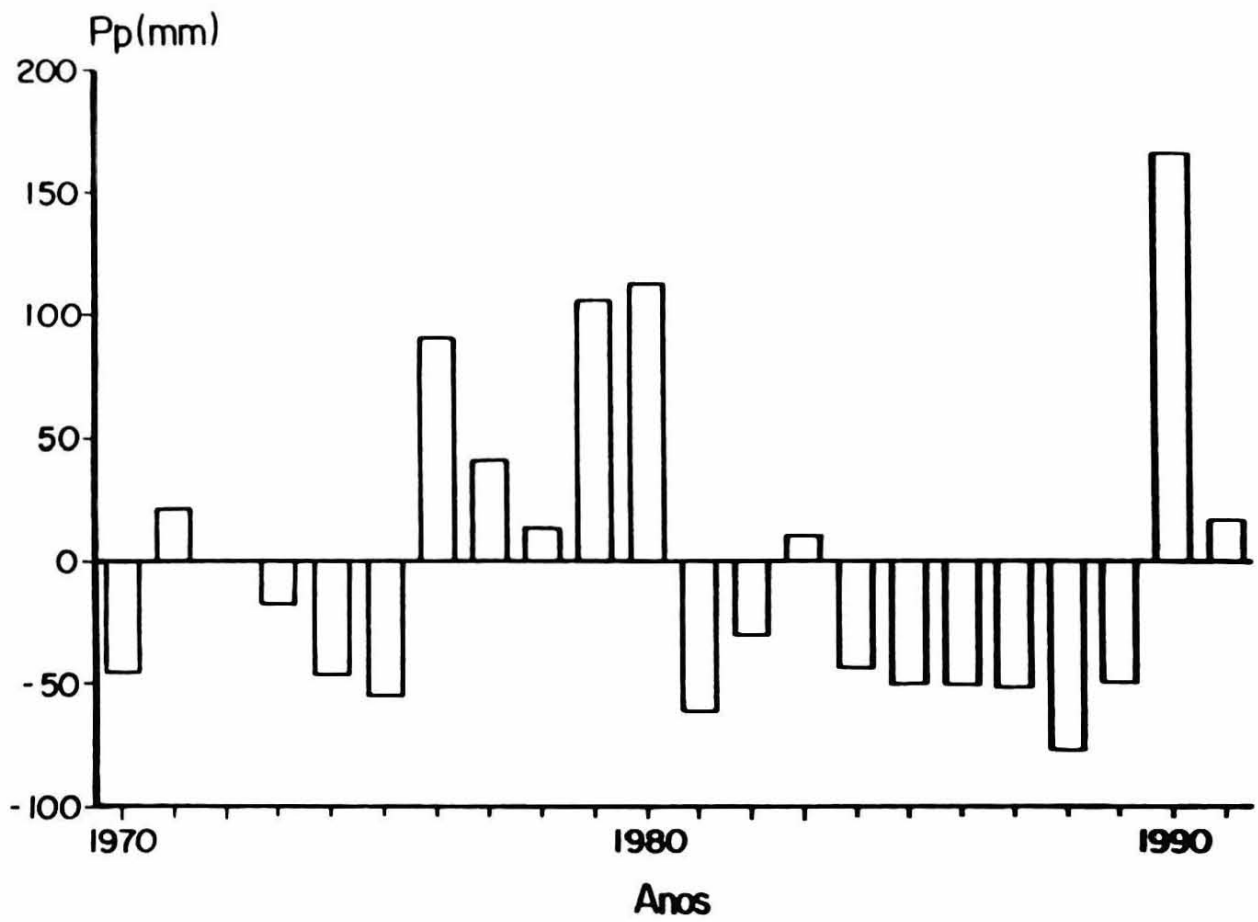
Desvios anuais Julho
1970 - 1991



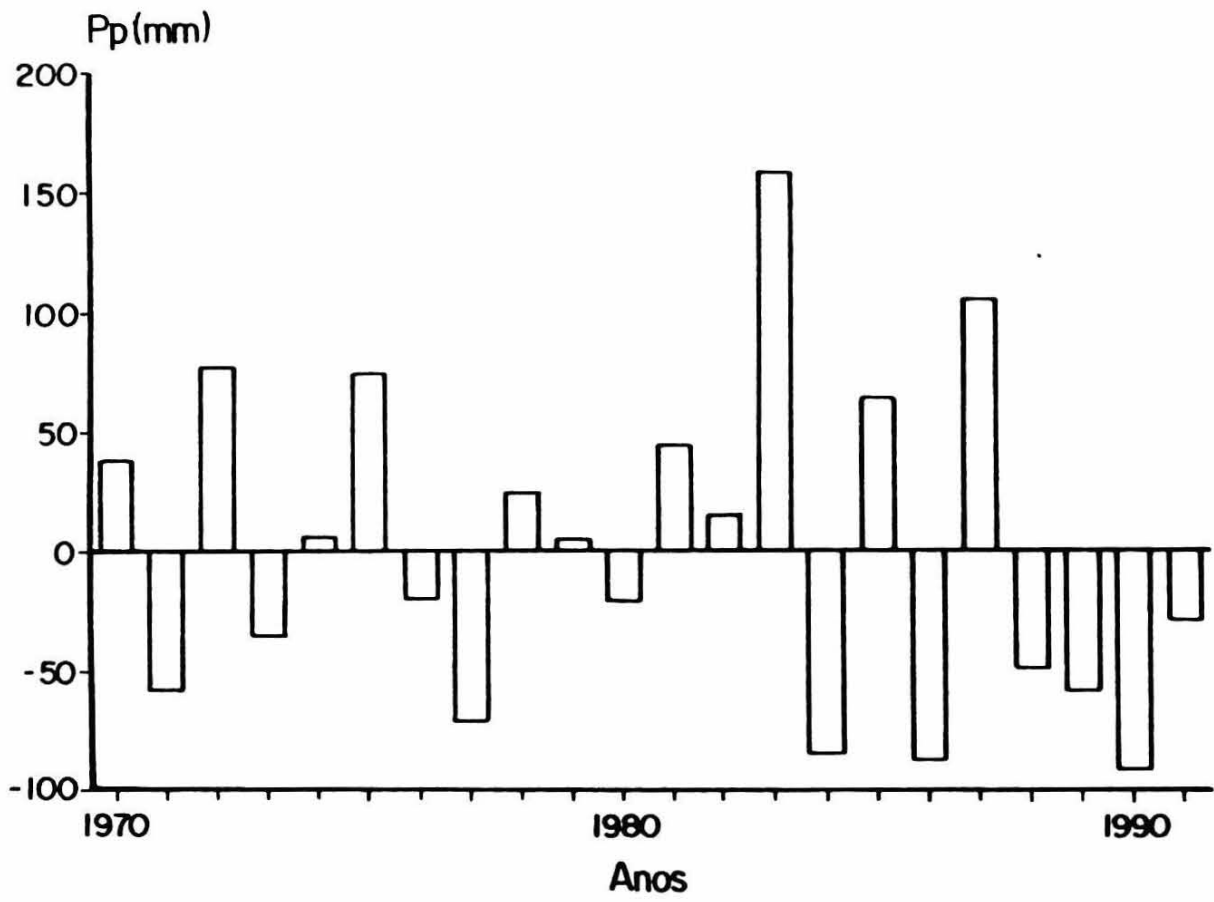
Desvios anuais Agosto
1970-1991



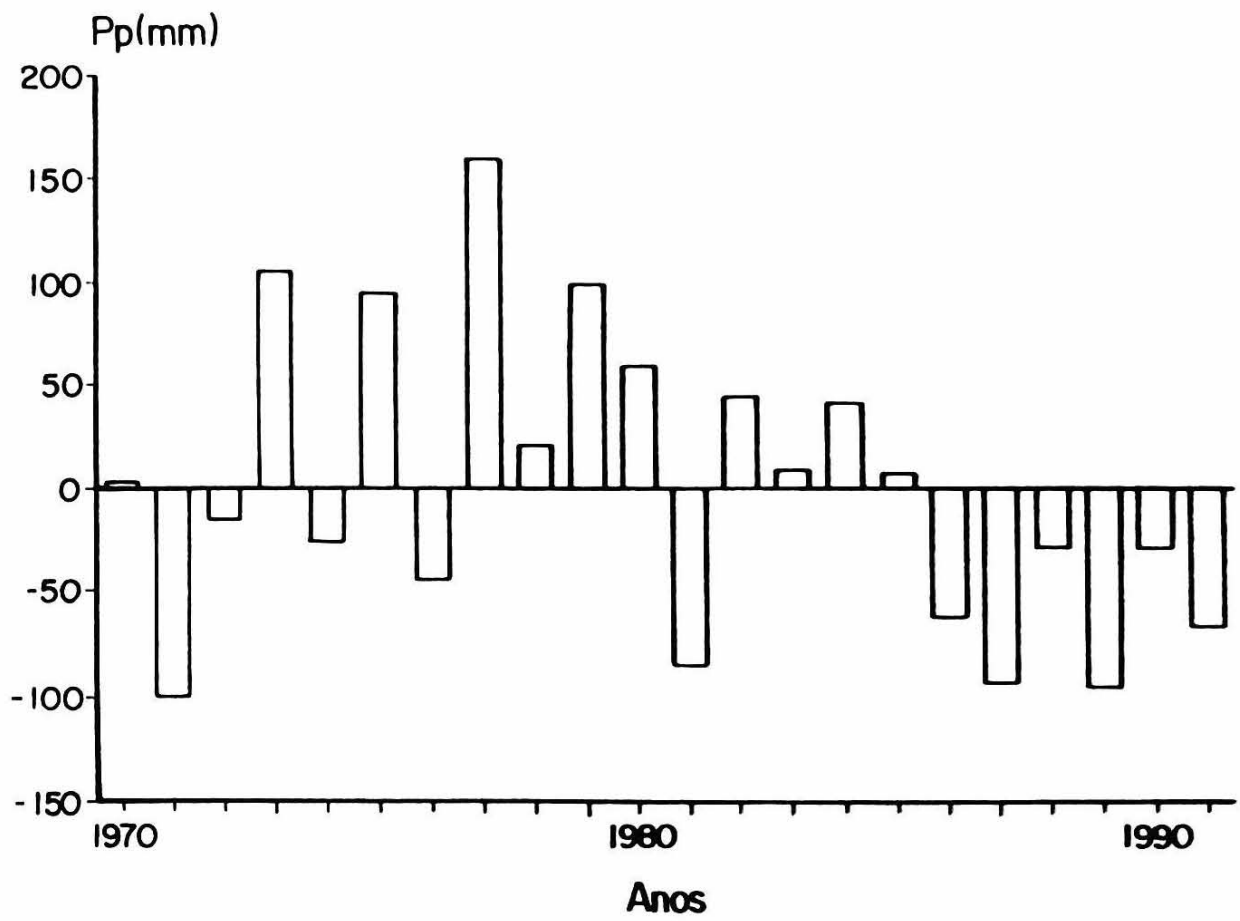
Desvios anuais Setembro
1970-1991



Desvios anuais Outubro
1970-1991



Desvios anuais Novembro
1970-1991



Desvios anuais Dezembro
1970-1991

