

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM METEOROLOGIA

DETERMINAÇÃO DOS REGIMES DE PRECIPITAÇÃO, ESTAÇÃO DE CULTIVO
E ÉPOCAS DE PLANTIO NO ESTADO DA PARAÍBA

EDUARDO JORGE DE BRITO BASTOS

CAMPINA GRANDE

ABRIL -- 1986

✓
EDUARDO JORGE DE BRITO BASTOS

+ DETERMINAÇÃO DOS REGIMES DE PRECIPITAÇÃO, ESTAÇÃO DE CULTIVO
E ÉPOCAS DE PLANTIO NO ESTADO DA PARAIBA

Dissertação apresentada ao
Curso de MESTRADO EM METEORO
LOGIA da Universidade Federal
da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do
Grau de Mestre.

78
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO : METEOROLOGIA APLICADA

PEDRO VIEIRA DE AZEVEDO
Orientador

DIGITALIZAÇÃO:
SISTEMOTECA - UFCG

CAMPINA GRANDE

ABRIL - 1986 *

DETERMINAÇÃO DOS REGIMES DE PRECIPITAÇÃO, ESTAÇÃO
DE CULTIVO E ÉPOCA DE PLANTIO NO ESTADO
DA PARÁIBA

EDUARDO JORGE DE BRITO BASTOS

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/04/86

Pedro Vieira de Azevedo
PEDRO VIEIRA DE AZEVEDO
Orientador

Nilson Augusto Villa Nova

NILSON AUGUSTO VILLA NOVA
Componente da Banca

Tantravaahi Venkata Ramana Rao

TANTRAVAHÍ VENKATA RAMANA RAO
Componente da Banca

CAMPINA GRANDE
ABRIL 1986

OFERECIMENTO

Aos meus filhos

Rodrigo

e

Felipe

A minha esposa

Carla

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos a todos que dire
ta ou indiretamente contribuíram para a elaboração deste traba
lho e principalmente:

Ao Prof. Pedro Vieira de Azevedo pela orientação
e valiosas sugestões.

Ao Prof. Bernardo Barbosa da Silva, Coordenador
do Núcleo de Meteorologia Aplicada, pelas facilidades ofereci
das na utilização do acervo de dados e apoio logístico.

A Eng^a Eyres Diana Ventura da Silva pelo fundamen
tal apoio no processamento dos dados.

À desenhista Cleide dos Santos e a José Fernando
Santos pelo excelente trabalho de datilografia.

E finalmente ao Departamento de Ciências Atmosfê
ricas e à Coordenação do Curso de Mestrado em Meteorologia.

RESUMO

Analisando as distribuições anuais da precipitação média semanal, determinadas com base nas séries dos totais diários de precipitação de 71 postos pluviométricos do Estado da Paraíba, com mais de trinta anos de observação, identificaram-se cinco regimes pluviais com um total de 12 sub-regimes. Estes regimes de precipitação delimitam regiões com características climatologicamente semelhantes do ponto de vista da distribuição temporal das chuvas. Com base na curva média da distribuição da precipitação de cada sub-regime, determinaram-se as estações "chuvosa" e "úmida" pelo método dos percentuais relativos à semana mais chuvosa.

Estimaram-se valores de temperatura médias mensais para aquelas Estações onde apenas disponham de dados de precipitação, através de regressão múltipla onde a temperatura é uma função das coordenadas geográficas: latitude (ϕ), longitude (λ) e altitude (Z). A temperatura média anual foi obtida pela média aritmética das temperaturas médias mensais. Utilizando-se dessas temperaturas médias anuais, estimou-se a temperatura média diária pelo método da análise harmônica, cujos coeficientes harmônicos são estimados com base nas séries de temperatura diária compensada das cinco Estações com dados disponíveis. A evapotranspiração potencial foi então estimada, para períodos semanais, com base no método proposto por THORNTHWAITTE & MATHER (1955).

Com as curvas anuais médias de evapotranspiração potencial e precipitação, representativas de cada sub-regime, determinou-se as estações de cultivo potencial (ECP) e a época de plantio (EP) para as culturas de arroz, milho e sorgo, levando-se em consideração o GDA(ECP) para uma temperatura base de 10°C e as faixas de requerimentos térmicos de cada uma das culturas.

ABSTRACT

Using the annual distribution of weekly mean precipitation, obtained from the daily precipitation data with more than 30 years of observations for Paraíba state, five regimes and twelve sub-regimes of precipitation were identified. These precipitation regimes are characterized by limiting regions climatologically similar from the point of view of the temporal rain distribution. The precipitation mean curve for each regime was used for determining the so called "rainy" and "humid" seasons by the method of the percentages relatives to the most rainy week.

Mean monthly temperatures, for these stations having precipitation data only, were estimated through a multiple regression in which the temperature is a function of the local coordinates: latitude (ϕ), longitude (λ) and altitude (Z). The annual mean temperature was obtained as the arithmetic mean of the monthly mean values. These annual mean temperatures were used for estimating the corresponding daily values, employing the harmonic analysis method. The harmonic coefficients were estimated on the basis of the daily temperature data available for five stations. The weekly potential evapotranspiration values were then estimated by the method proposed by THORNTHWAITE & MATHER, 1955.

The mean annual curves of precipitation and potential evapotranspiration for each precipitation sub-regime were employed for establishing the potential growing season (PGS) and

planting date (PD) for rice, corn and sorghum crops, considering an accumulated growing degree days AGD(PGS) for a base temperature of 10°C and the range of thermal requirements of each crop.

LISTA DE FIGURAS

		<u>Página</u>
Figura 3.1	- Distribuição espacial dos 71 postos pluviométricos selecionados do Estado da Paraíba	14
Figura 3.2	- Curvas anuais médias da precipitação (P) e evapotranspiração potencial (ETp), início do período "chuvoso" ou de "cultivo" (a), início e término da estação "úmida" ($b_1 - b_2$), términos das estações "chuvosa" (c) e de "cultivo" (d), conforme NEILD et alii (1983)	23
Figura 4.1	- Distribuição espacial dos regimes e sub-regimes identificados no Estado da Paraíba	30
Figura 4.2a	- Distribuição anual da Precipitação média semanal para o sub-regime 1a	32
Figura 4.2b	- Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 1a	33
Figura 4.3a	- Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 1b	35
Figura 4.3b	- Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 1b	36

Figura 4.4a	- Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 2a	38
Figura 4.4b	- Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 2a	39
Figura 4.5a	- Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 2b	41
Figura 4.5b	- Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 2b	42
Figura 4.6a	- Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 2c	44
Figura 4.6b	- Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 2c	45
Figura 4.7a	- Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 3a	48
Figura 4.7b	- Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 3a	49
Figura 4.8a	- Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 3b	51
Figura 4.8b	- Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 3b	52

Figura 4.9a - Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 4a	54
Figura 4.9b - Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 4a	55
Figura 4.10a - Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 4b	57
Figura 4.10b - Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 4b	58
Figura 4.11a - Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 5a	61
Figura 4.11b - Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 5a	62
Figura 4.12a - Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 5b	64
Figura 4.12b - Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 5b	65
Figura 4.13a - Distribuição anual da precipitação média semanal para o sub-regime 5c	67
Figura 4.13b - Distribuição média semanal da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ETp) para o sub-regime 5c	68

LISTA DE TABELAS

	<u>Página</u>
Tabela 1.1 - Principais culturas do Estado da Paraíba, área colhida (hectares), produção e rendimento médio obtidos	03
Tabela 3.1 - Postos pluviométricos do Estado da Paraíba com respectivas coordenadas locais e períodos de observação	11
Tabela 3.2 - Coeficientes de regressão múltipla (a, b, c, d), coeficiente de correlação (r) e erro padrão da estimativa (ϵ) associados a equação 3.2	18
Tabela 3.3 - Requerimentos térmicos (GDA), desde o plantio até a maturidade plena para cultura de arroz, milho e sorgo ($t_0 = 10^{\circ}\text{C}$)	27
Tabela 4.1 - Época de plantio (EP) para as culturas de arroz, milho e sorgo para cada sub-regime pluvial	47
Tabela A.1.1 - Precipitação semanal média (\bar{P}_s) e respectivo desvio-padrão (σ), para os sub-regimes 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b	85
Tabela A.1.2 - Precipitação semanal média (\bar{P}_s) e respectivo desvio-padrão (σ), para os sub-regimes 4a, 4b, 5a, 5b e 5c	87

Tabela A.2	- Semana mais chuvosa (SC), trimestre mais chuvoso (TC) e precipitação (P) de SC e TC de cada posto pluviométrico.....	89
Tabela A.3.1	- Semana mais chuvosa (SC), trimestre mais chuvoso (TC) e precipitação associada a SC e TC de cada sub-regime pluvial	92
Tabela A.3.2	- Estações "chuvosa" e "úmida" e precipitação, estabelecidas pelo método dos percentuais relativos a semana mais chuvosa, para os sub-regimes pluviais	93
Tabela A.4	- Valores dos totais médios anuais de precipitação e seus respectivos desvios-padrão dos 71 postos pluviométricos	94
Tabela A.5	- Valores de temperatura média mensal e anual estimados pela equação 3.2	97
Tabela A.6.1	- Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de temperatura diária compensada - Ano: 1961	101
Tabela A.6.2	- Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de temperatura diária compensada - Ano: 1962	102
Tabela A.6.3	- Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de	

	temperatura diária compensada - Ano:	
	1963	103
Tabela A.6.4 -	Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de temperatura diária compensada - Ano:	
	1964	104
Tabela A.6.5 -	Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de temperatura diária compensada - Ano:	
	1965	105
Tabela A.6.6 -	Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de temperatura diária compensada - Ano:	
	1966	106
Tabela A.6.7 -	Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de temperatura diária compensada - Ano:	
	1967	107
Tabela A.6.8 -	Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de temperatura diária compensada - Ano:	
	1968	108

Tabela A.6.9	- Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de temperatura diária compensada - Ano: 1969	109
Tabela A.6.10	- Valores dos coeficientes harmônicos estimados (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) para as Estações Meteorológicas com séries de dados de temperatura diária compensada - Ano: 1970	110
Tabela A.7	- Temperatura semanal média (\bar{T}_s) para os sub-regimes (1a a 5c)	111
Tabela A.8	- Evapotranspiração potencial semanal média (\overline{ET}_{ps}) para os sub-regimes, determinadas pelo método de THORNTHWAITE & MATHER (1955)	113
Tabela A.9	- Graus dia acumulados da estação de cultivo potencial (ECP) e época de plantio (EP) para as variedades de arroz, milho e sorgo, de cada sub-regime pluvial	115
Tabela A.10.1	- Época de plantio para cultura de arroz com $GDA(C) = 2100$, para cada sub-regime pluvial	116
Tabela A.10.2	- Época de plantio (EP) para cultura de milho com $GDA(C) = 2100$ e $GDA(C) = 3200$, para cada sub-regime pluvial	117
Tabela A.10.3	- Época de plantio (EP) para cultura de sorgo com $GDA(C) = 2000$ e $GDA(C) = 2700$, para cada sub-regime pluvial	118

S U M Á R I O

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	04
3. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3.1 - Materiais	10
3.1.1 - Disponibilidade de dados	10
3.1.2 - Programas de cômputo	15
3.2 - Métodos	15
3.2.1 - Caracterização dos regimes de precipi- tação	15
3.2.2 - Estimativa de temperatura	17
3.2.3 - Estimativa da evapotranspiração poten- cial	20
3.2.4 - Determinação da "estação de cultivo po- tencial"	22
3.2.5 - Determinação do número de graus dia a- cumulados na estação de cultivo poten- cial	22
3.2.6 - Estimativa da época de plantio	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 - Regimes de precipitação	29
4.2 - Estação de cultivo potencial e épocas de plan- tio	44
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	75
6. BIBLIOGRAFIA	78
APÊNDICE	

1. INTRODUÇÃO

O estado da Paraíba está situado, aproximadamente, entre os paralelos de 6° e $8^{\circ}15'$ Sul, estendendo-se desde o meridiano de $34^{\circ}45'$ ao de $38^{\circ}45'$ Oeste e tem como fronteiras, ao Norte o Estado do Rio Grande do Norte, ao Sul o Estado de Pernambuco, ao Leste o Oceano Atlântico e a Oeste a região sul do Estado do Ceará. Apresenta, em relação a variação de temperatura, excluindo o planalto da Borborema, uma certa homogeneidade espacial e uma variação anual pouco significativa. O mesmo não acontece em relação as distribuições espacial e temporal das chuvas, que com seus excessos e insuficiências, consiste num dos principais fatores limitantes da produtividade e produção agrícola.

Sabe-se que no sertão do Nordeste, a agricultura se restringe as chamadas "culturas de subsistência", visto que fatores tais como: adversidades climáticas caracterizadas pelas irregularidades da distribuição das chuvas, acentuada evapotranspiração e conseqüentemente inadequada disponibilidade d'água para as culturas; solos pobres, sem manejo e recomposição requerida; inexistência de um programa de distribuição de água e fomento entre os produtores agrícolas de baixa renda, contribuem consideravelmente para que a produtividade alcance níveis extremamente baixos.

Caracterizado como um dos exemplos da não utilização adequada das chuvas para fins agrícolas, o Estado da Paraíba tem como atividades agrícolas predominantes e tradicionais

nais o cultivo do algodão arbóreo e herbáceo, cana-de-açúcar, abacaxi, milho e feijão além de outras (Tabela 1.1), estando o rendimento médio das culturas implantadas muito abaixo do desejado, principalmente, nas zonas do Sertão e Cariri do Estado. Isto confirma a necessidade de uma análise mais profunda dos fatores combinados solo-planta-atmosfera que contribuem para a produtividade agrícola e de estudos adequados da distribuição espacial e temporal da precipitação.

Tendo em vista a necessidade de associar a distribuição de chuvas com a estação de cultivo e época de plantio de culturas, o presente trabalho objetiva, inicialmente, a delimitação das regiões do Estado da Paraíba com características climáticas semelhantes, do ponto de vista da distribuição média da precipitação, baseando-se na análise comparativa das curvas da precipitação média semanal de cada local. Tal análise é posteriormente empregada como informação adicional para a determinação da estação de cultivo e época de plantio para as culturas economicamente mais viáveis nas regiões delimitadas. O estabelecimento da estação de cultivo e época de plantio potenciais basea-se nas curvas médias representativas da distribuição da precipitação e da evapotranspiração potencial dessas regiões, na tentativa de fornecer ao produtor agrícola informações sobre a melhor época para implantação "correta" de determinadas culturas e assim minimizar os prejuízos de investimentos, causados pela inadequação na distribuição da precipitação às necessidades hídricas das culturas.

TABELA - 1.1

PRINCIPAIS CULTURAS DO ESTADO DA PARAÍBA, ÁREA COLHIDA (HECTARES), PRODUÇÃO E RENDIMENTO MÉDIO OBTIDOS.

CULTURAS	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO OBTIDA	REND. MÉDIO OBTIDO
Abacaxi	6.045	107.686.000 Frutos	17.814 Frutos/ha
Algodão Arbóreo	460.025	77.264 ton.	168 Kg/ha
Algodão Herbáceo	106.011	42.934 ton.	402 Kg/ha
Arroz	12.297	8.285 ton.	675 Kg/ha
Banana	7.405	14.516.000 Cachos	1960 Cachos/ha
Batatinha	1.502	4.114 ton.	2739 Kg/ha
Cana de Açúcar	91.964	4.279.453 ton.	46.534 Kg/ha
Coco da Baía	12.743	24.606.000 Frutos	1.931 Frutos/ha
Feijão (2 safras)	218.035	70.686 ton.	324 Kg/ha
Laranja	1.964	221.441.000 Frutos	112.750 Frutos/ha
Mandioca	67.722	616.764 ton.	9.107 Kg/ha
Milho	270.429	139.784 ton.	517 Kg/ha
Pimenta do Reino	12.276	44.199 ton.	223 Kg/ha
Sisal	100.719	100.215 ton.	994 Kg/ha
Tomate	1.285	43.304 ton.	33.700 Kg/ha

FONTE : Núcleo de Informação e Documentação-NIDOC - Coordenadoria de Planejamento da EMATER-Pb, 1979.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A crescente necessidade de estudos mais intênsos e racionais, levaram o homem à preocupação de conhecer, com maior nível de detalhe, as características de regimes pluviais, estabelecidas com base em distribuições temporais de precipitação, contribuindo em informações adicionais para o produtor agrícola, no sentido de minimizar prejuízos relevantes na agricultura.

DEVINCK (1971.b) utilizando-se das escalas aritmética, logarítmica e aritmética simplificada com distintos intervalos de frequência de classe em cada uma, traçou regimes pluviométricos, estudou a distribuição espacial da precipitação e realizou estudos de frequência diária da precipitação para 30 postos pluviométricos do Chile, considerando o "dia chuvoso" como aquele com precipitação maior ou igual a 0,1 mm, OMM (1963). Além do mais, delimitou regiões com mesmo regime pluvial, analisando a variação desses regimes com relação a latitude, longitude e altitude.

Nos estudos efetuados por STRANG (1972) sobre a caracterização de regimes pluviométricos da região Nordeste do Brasil, baseando-se nos totais pluviométricos mensais, constata-se que, no Estado da Paraíba atuam dois sistemas de precipitação. Estes sistemas definem três regimes pluviais distintamente distribuídos entre o litoral, zona central e sertão do Estado, o que parece simplificado já que fatores locais de microclima, tais como a presença do planalto da Borborema, não são

considerados.

MILDE (1983), utilizando dados diários de precipitação de Estações pertencentes a Rede Agrometeorológica da CEPLAC correspondentes ao período 1964-1982 e baseando-se na classificação dos dados em escalas pluviométricas (aritmética e aritmética simplificada) segundo frequência de classe, traçou os regimes pluviométricos para cada localidade, obtendo assim cinco regiões diferentes do ponto de vista dos totais diários de precipitação. Ainda, considerando como "dia chuvoso" aquele com precipitação maior que 0,5 mm e empregando um modelo de cadeias de MARKOV de primeira ordem, determinou as probabilidades de ocorrência de dias secos e chuvosos para a região.

Com dados diários de precipitação de 30 postos com um mínimo de 45 anos de registro, para o Sertão Paraíbano, CARNEIRO-SILVA (1983) efetuou estudo estatístico de algumas variáveis condicionantes do desenvolvimento vegetativo das culturas dessa região. Estabeleceu também um modelo determinista que permite o conhecimento do início, fim e duração do período de chuvas eficazes, baseando na experiência e necessidade real de água para as culturas.

Analisando os totais pluviométricos diários de 32 postos selecionados do Estado da Paraíba, tomando-se como um dos critérios de escolha as suas posições geográficas, SILVA (1985) identificou quatro regimes de precipitação diária. Com base nesses regimes e utilizando a técnica dos "quintis" determinou os números máximo e mínimo esperados de dias com chu

vas no trimestre mais chuvoso de cada posto pluviométrico e as quantidades máxima e mínima de chuva esperada após o "dia de São José", em função do total pluviométrico observado até essa data, ao nível de 80% de probabilidade.

SUBBARAMAYYA & RAO (1964) elaboraram histogramas de frequência diária de precipitação, baseando-se na definição de oito classes de precipitação. Estabeleceram uma função hiperbólica, cujas constantes são avaliadas em função da quantidade de chuva e número de dias chuvosos, como representativa da distribuição empírica resultante.

Dentre os textos disponíveis, relativos a estudos sobre estimativas de evapotranspiração potencial, determinação de "estação de cultivo" e "época de plantio" mais prováveis para culturas, além de estimativas de início das chuvas, destacam-se alguns trabalhos realizados a nível nacional e internacional.

REDDY & AMORIM-NETO (1984) com um modelo simples de regressão, utilizando como dados de entrada a latitude local e a precipitação, estimaram dados de evapotranspiração potencial e/ou evaporação do tanque para a Rede de Estações Climatológicas do Brasil. Os resultados mostraram que a evapotranspiração potencial apresenta alta correlação com a precipitação nos meses de verão e com a latitude durante os meses de inverno. Além do mais, aplicaram o modelo para períodos semanais em anos individuais obtendo resultados satisfatórios.

NEILD and YOUNG (1966) apresentaram um estudo agroclimatológico com o objetivo de determinar e avaliar a época

ca e comprimento da "estação de colheita" para a cultura do tomate. O processo estudado tem sido aplicado em diversas localidades das regiões subtropical e tropical, usando dados climatológicos.

Com o auxílio de programas de cômputo, NEILD & GREIG (1970) elaboraram um trabalho que consistiu num modelo agroclimático para determinar "estação de cultivo" de vegetais. As análises computacionais usadas tinham como parâmetro de entrada valores médios mensais de temperatura máxima e mínima com a finalidade inicial de estimar dados de temperatura diária, graus dias de desenvolvimento ("growing-degree-days") e índices de germinação necessários à estação de cultivo estimada para os vegetais.

NEILD et alii (1983), tomando como base parâmetros diários do tempo (precipitação e temperatura) computados de médias climáticas mensais, determinaram o período e comprimento da estação de cultivo e analisaram a resposta fenológica do sorgo em regiões temperada e tropical. Observaram que a taxa de desenvolvimento da cultura e a quantidade de chuva normalmente esperada durante vários estágios fenológicos diferem grandemente com a época de plantio mesmo em locais com características climáticas semelhantes. Detectaram épocas de plantio semelhantes para as regiões temperada e tropical, desde que a fenologia e a disponibilidade hídrica sejam iguais nessas regiões.

STERN et alii (1980), para a região oeste da África, definiram o início das chuvas como a data em que ocorre, pe

la primeira vez, uma quantidade de chuva específica, dentre dois dias sucessivos. Fazendo uma revisão bibliográfica a respeito da definição de início das chuvas para a região africana, citam vários autores, dentre eles: WALTER (1967) que definiu o início da estação chuvosa como sendo o dia em que a precipitação acumulada alcança 50.8 mm e baseado-se em valores médios da precipitação determinou o comprimento da estação chuvosa; DAVEY et alii (1967) que definiram o início das chuvas como sendo aquele período de 10 dias que apresentou 20 mm ou mais de precipitação; VIRMINI (1975), por outro lado, definiu o início do período chuvoso como sendo aquela semana em que tinha mais de 20 mm de chuva em 1 (um) dia ou 2 (dois) dias consecutivos, dada uma probabilidade maior que 70% de se ter menos de 10 mm na semana seguinte.

CAMARGO et alii (1981) com base em valores diários de temperatura média do ar, isolamento efetiva e precipitação pluviométrica de uma Estação Experimental do IAC/São Paulo, determinaram as melhores épocas para o cultivo de arroz de sequeiro, de maneira que o florescimento ocorra em períodos onde a probabilidade de uma década com precipitação inferior a 40 mm seja relativamente pequena.

Da análise dos textos mencionados, surge a necessidade de um melhor conhecimento da ação dos elementos climáticos sobre o desenvolvimento e crescimento dos vegetais que são essenciais aos programas de regionalização agrícola das culturas do Estado da Paraíba e da região Nordeste do Brasil.

Apesar da fenologia das culturas depender de vá

rios outros fatores climáticos tais como: temperatura, energia disponível, assimilação de CO_2 pela fotossíntese, nutrientes no solo, etc., as referências bibliográficas aqui apresentadas revelam que, para as regiões tropicais, a época de plantio e, principalmente, o início e duração da estação de cultivo são extremamente dependentes da distribuição média da precipitação ao longo do ano hidrológico. Isto se deve ao fato de que, nessas regiões, a uniformidade de temperaturas elevadas não permite verificar o efeito isolado da temperatura no desenvolvimento das plantas. Por outro lado, o aquecimento superficial que resulta em altos níveis de energia disponível, intensifica os processos físico-biológicos (evapotranspiração e fotossíntese). Nessas circunstâncias, o desenvolvimento das culturas passa a ter uma dependência muito grande da disponibilidade de água no solo, a qual depende da distribuição temporal e quantidade de água que atinge a superfície proveniente de chuvas ou de irrigação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - MATERIAIS

3.1.1 - Disponibilidade de dados.

Os dados de precipitação pluviométrica utilizados no presente estudo são totais diários referentes a 71 postos pluviométricos do Estado da Paraíba, selecionados dentre os disponíveis cedidos pela Divisão de Hidrometeorologia (HM), do Departamento de Recursos Naturais (DRN), da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Adotou-se, como princípio de escolha dos postos, aqueles com séries de dados de duração igual ou superior a trinta anos e com pouca interrupção nos registros. Como nem todas as Estações tiveram início de funcionamento no mesmo ano, não foi possível considerar um período comum ao conjunto das localidades selecionadas (Tabela 3.1). A distribuição espacial dos postos pluviométricos selecionados é apresentada na Figura 3.1.

Considerando que a variação anual da temperatura é pouco significativa nas regiões tropicais, isto é, as variações dos valores deste parâmetro em torno da média são relativamente pequenas, para efeito de estudo, consideraram-se as séries de dados existentes com um mínimo de cinco anos de valores diários de temperatura compensada. Estes valores foram determinados segundo as recomendações da Organização Meteorologia Mundial (1971). Para isso, utilizaram-se dados diários da temperatura do ar medidos às 00:00 e 12:00 horas do tempo médio

TABELA - 3.1

POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DO ESTADO DA PARAÍBA¹ COM RESPECTIVAS CO
ORDENADAS LOCAIS E PERÍODOS DE OBSERVAÇÃO

CÓDIGO	POSTO PLUVIOMÉTRICO	LAT.(S)	LONG.(W)	ALT.(m)	TOTAL DE ANOS
3824396	Belém do Brejo do Cruz	6°11'	37°32'	190	44
3824751	Catolé do Rocha	6°21'	37°45'	250	43
3825701	Brejo do Cruz	6°21'	37°30'	190	58
3832089	Barra do Juã	6°32'	38°34'	500	46
3832398	Pilões	6°40'	38°31'	255	38
3832789	Cajazeiras	6°53'	38°34'	291	65
3833413	Antenor Navarro	6°44'	38°27'	240	66
3833554	Souza	6°45'	38°14'	200	62
3833639	São Gonçalo	6°50'	38°19'	235	40
3833835	Nazarezinho	6°55'	38°20'	265	43
3833908	Engenheiro Ávidos	6°58'	38°28'	250	40
3834538	Pombal	6°46'	37°49'	178	69
3834877	Condado	6°54'	37°37'	260	38
3834894	Malta	6°54'	37°32'	340	56
3836715	Santa Luzia	6°52'	36°56'	290	53
3837028	Picuí	6°31'	36°22'	450	45
3837488	Barra de Santa Rosa	6°43'	36°04'	440	47
3837507	Pedra Lavrada	6°45'	36°28'	525	45
3837953	Olivedos	6°59'	36°15'	545	46
3838055	Araruna	6°31'	35°44'	580	63
3838575	Bananeiras	6°46'	35°38'	552	49
3838675	Serraria	6°49'	35°38'	360	37
3838962	Areia	6°58'	35°42'	545	60

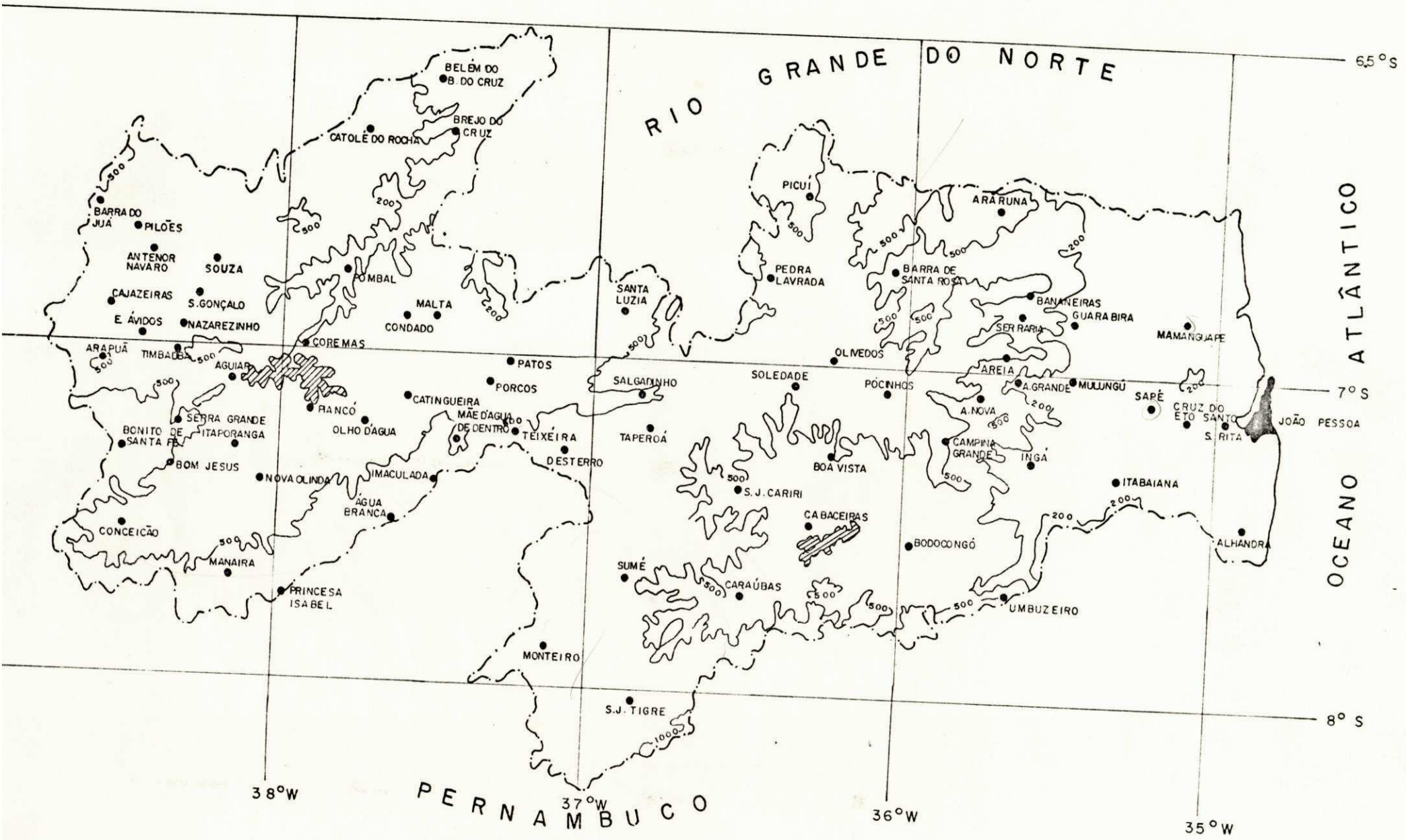
(1) Postos com mais de 30 anos de observação.

TABELA 3.1 (continuação)

CÓDIGO	POSTO PLUVIOMÉTRICO	LAT.(S)	LONG(W)	ALT.(m)	TOTAL DE ANOS
3839679	Mamanguape	6°50'	35°07'	054	67
3839704	Guarabira	6°51'	35°29'	089	54
3842185	Arapuá	7°04'	38°35'	500	44
3842698	Bonito de Santa Fê	7°19'	38°31'	575	44
3843042	Timbaúba	7°01'	38°18'	520	45
3843166	Aguiar	7°05'	38°11'	280	45
3843537	Serra Grande	7°15'	38°19'	585	46
3843667	Itaporanga	7°18'	38°10'	230	63
3843727	Bom Jesus	7°21'	38°22'	470	45
3843992	Nova Olinda	7°28'	38°03'	315	46
3844008	Coremas	7°00'	37°58'	220	45
3844279	Catingueira	7°08'	37°37'	290	46
3844313	Piancó	7°11'	37°57'	250	68
3844448	Olho D'água	7°13'	37°46'	275	46
3845045	Patos	7°01'	37°17'	250	62
3845236	Porcos	7°08'	37°20'	270	46
3845448	Teixeira	7°13'	37°16'	770	66
3845514	Mãe D'agua de Dentro	7°15'	37°26'	370	45
3845583	Desterro	7°17'	37°06'	590	56
3845703	Imaculada	7°23'	37°30'	750	46
3846231	Salgadinho	7°06'	36°51'	410	44
3846434	Taperoá	7°12'	36°50'	500	62
3846894	São João do Cariri	7°24'	36°32'	445	67
3847128	Soledade	7°04'	36°22'	560	62
3847188	Pocinhos	7°04'	36°04'	624	52

TABELA 3.1 (continuação)

CÓDIGO	POSTO PLUVIOMÉTRICO	LAT.(S)	LONG.(W)	ALT.(m)	TOTAL DE ANOS
3847555	Boa Vista	7°16'	36°14'	490	43
3848145	Alagoa Nova	7°04'	35°47'	500	68
3848174	Alagoa Grande	7°03'	35°38'	180	53
3848428	Campina Grande	7°13'	35°52'	508	58
3848579	Ingá	7°17'	35°37'	144	69
3849006	Mulungu	7°02'	35°29'	100	53
3849254	Sapê	7°06'	35°14'	125	55
3849384	Cruz do Espírito Santo	7°09'	35°05'	020	37
3849636	Itabaiana	7°20'	35°20'	045	69
3852197	Conceição	7°33'	38°31'	370	69
3853467	Manaira	7°42'	38°10'	605	44
3853499	Princesa Isabel	7°44'	38°01'	660	68
3854072	Água Branca	7°31'	37°39'	710	42
3955779	Monteiro	7°53'	37°07'	590	62
3856314	Sumé	7°39'	36°56'	510	42
3856498	Caraúbas	7°43'	36°31'	460	48
3857044	Cabaceiras	7°30'	36°17'	390	53
3858006	Bodocongô	7°32'	36°00'	350	46
3858467	Umbuzeiro	7°42'	35°40'	553	69
3866128	São João do Tigre	8°04'	36°52'	616	44
3940206	Santa Rita	7°08'	34°59'	016	68
3940225	João Pessoa	7°07'	34°53'	005	54
3940819	Alhandra	7°26'	34°55'	049	43



.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS 71 POSTOS PLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS DO ESTADO DA PARAÍBA.

de Greenwich, t_{00} e t_{12} , respectivamente, e dos valores das temperaturas máxima e mínima diárias, t_x e t_m , de acordo com a seguinte expressão:

$$t_{ci} = \frac{2 t_{00i} + t_{mi} + t_{xi} + t_{12i}}{5} \quad (3.1)$$

onde $i = 1, 2, \dots, 365$ correspondente a cada dia considerado.

Com os dados de temperatura cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), apenas cinco Estações foram selecionadas (João Pessoa, Monteiro, Umbuzeiro, Campina Grande e São Gonçalo). Devido ao pequeno número de Estações existente em todo o Estado da Paraíba, tornou-se necessário estimar dados médios de temperatura para as localidades que disponham apenas de dados de precipitação. Os métodos empregados nessa estimativa constam do item 3.2.

3.1.2 - Programas de cômputo.

Os resultados da análise dos dados de precipitação e temperatura foram obtidos através de programas computacionais. Os programas foram feitos em linguagem WATFIV, processados no computador IBM 4341, alocado no Núcleo de Processamento de Dados do Campus II da Universidade Federal da Paraíba.

3.2 - MÉTODOS

3.2.1 - Caracterização dos regimes de precipitação.

Com base nas séries dos totais diários de precipi

pitação, foram elaborados curvas médias semanais representativas da distribuição anual da precipitação. As médias semanais foram obtidas pela média aritmética das precipitações acumuladas na semana correspondente, durante todos os anos de cada série.

Os regimes pluviais são definidos adotando-se os seguintes critérios básicos de delimitação: 1) as semelhanças no comportamento das curvas de distribuição anual da precipitação média semanal; 2) o valor da precipitação média anual e respectivo desvio-padrão; 3) a coincidência na ocorrência da semana e/ou trimestre mais chuvoso durante o ano; e 4) duração das estações denominadas "chuvosa" e "úmida". Os inícios das estações "chuvosa" e "úmida" foram estabelecidos como a semana em que se registrou uma precipitação média igual ou superior a 30% e 60%, respectivamente, daquela registrada na semana mais chuvosa (ponto máximo da curva de distribuição anual da chuva). Analogamente, os términos como a semana em que se registrou uma média igual ou inferior a esses percentuais.

Os regimes assim caracterizados, delimitam regiões com características climatologicamente semelhantes do ponto de vista da distribuição anual da precipitação. Para cada regime delimitado obteve-se uma curva média representativa da distribuição anual da precipitação. Estas curvas médias para cada região delimitada foram obtidas pela média das distribuições médias das Estações, pesada com o número respectivo de anos com dados.

3.2.2 - Estimativa de temperatura.

Para as Estações sem dados, a temperatura compensada foi estimada assumindo-se que tal parâmetro é uma função linear e múltipla das coordenadas geográficas: latitude (ϕ), longitude (λ) e altitude (Z), expressa segundo a equação:

$$T_i = a_i + b_i \phi + c_i \lambda + d_i Z \quad (3.2)$$

onde T_i é a temperatura compensada média mensal, e $i=1,2,\dots,12$ refere-se aos meses do ano; os valores da latitude e longitude são expressos em graus, da altitude em metros, e (a, b, c, d) são os coeficientes de regressão múltipla.

Baseando-se no método dos mínimos quadrados, BRAGA (1984) para o Estado do Rio Grande do Norte e VAREJÃO-SILVA et alii (1985) para o Estado da Paraíba, obtiveram os valores apropriados dos coeficientes (a, b, c, d); do coeficiente de correlação linear múltipla e o erro padrão da estimativa que avalia a dispersão entre valores de temperatura observados e estimados. Os valores destes parâmetros estimados para Paraíba são apresentados na Tabela 3.2.

A temperatura anual compensada é estimada pela média aritmética dos valores mensais e utilizada na estimativa dos valores médios diários. Para tal, usa-se o método da análise harmônica descrito por PANOFSKY & BRIER (1968), conforme a expressão:

TABELA 3.2

COEFICIENTES DE REGRESSÃO MÚLTIPLA (a, b, c, d), COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO (r) E ERRO PADRÃO DA ESTIMATIVA (ϵ) ASSOCIADOS A EQUAÇÃO 3.2.

MÊS	a	b	c	d	r	ϵ
JAN	9,5155	0,2532	0,5504	-0,00585	0,91	0,80
FEV	21,7830	0,3818	0,2249	-0,00531	0,91	0,76
MAR	23,2099	0,2157	0,1461	-0,00543	0,94	0,59
ABR	18,3379	0,1672	0,2632	-0,00581	0,94	0,63
MAI	12,0510	0,2148	0,4317	-0,00658	0,94	0,68
JUN	6,6357	0,3127	0,5814	-0,00724	0,96	0,68
JUL	-3,5589	0,2641	0,8451	-0,00796	0,96	0,75
AGO	-10,3557	0,2578	1,0406	-0,00804	0,96	0,77
SET	-14,3138	0,1994	1,1622	-0,00770	0,96	0,78
OUT	-8,7001	0,2084	1,0284	-0,00672	0,94	0,83
NOV	-2,8641	0,1949	0,8751	-0,00608	0,93	0,80
DEZ	3,5387	0,2734	0,7192	-0,00589	0,92	0,81
ANO	4,4659	0,2453	0,6557	-0,00655	0,80	1,34

FONTE : ATLAS CLIMATOLÓGICO DO ESTADO DA PARAÍBA (NO PRELO),
1985.

$$T(\text{dia}) = T(\text{ano}) + A_1 \operatorname{sen} \left(\frac{2\pi}{PA} \cdot t \right) + B_1 \operatorname{cos} \left(\frac{2\pi}{PA} \cdot t \right) \\ + A_2 \operatorname{sen} \left(\frac{2\pi}{PA} \cdot 2t \right) + B_2 \operatorname{cos} \left(\frac{2\pi}{PA} \cdot 2t \right) + \dots \quad (3.3)$$

onde $T(\text{dia})$ e $T(\text{ano})$ são, respectivamente, as temperaturas médias diária e anual, PA é o valor constante e igual a 365 (total de dias do ano), $t = 1, 2, \dots, 365$ é o número de ordem de dias do ano e A e B são os coeficientes da equação harmônica. Os índices 1 e 2 correspondem ao primeiro e segundo harmônico, e estão relacionados com as variações anual e sazonal da temperatura.

Os coeficientes harmônicos A_1 , B_1 , A_2 e B_2 são estimados, ano a ano, com base nas séries de dados de temperatura conhecidas (dados das cinco estações meteorológicas selecionadas), utilizando-se as seguintes equações:

$$A_i = \frac{2}{N} \sum_t [T_t \operatorname{sen} \left(\frac{2\pi}{PA} \cdot it \right)] \quad ; \quad B_i = \frac{2}{N} \sum_t [T_t \operatorname{cos} \left(\frac{2\pi}{PA} \cdot it \right)] \quad (3.4)$$

onde $i = 1, 2$ refere-se a ordem do harmônico, T é a temperatura diária compensada, N é o número de observações da série existente.

Como as equações (3.3) e (3.4) são aplicadas para anos individuais e como existe um pequeno número de Estações meteorológica com os coeficientes estimados, a temperatura diária compensada é calculada utilizando-se, quando possível, dos coeficientes harmônicos das Estações pertencentes ao mesmo regime, considerando-se as variações dos valores de A_1 ,

B_1 , A_2 e B_2 de cada ano individualmente. Posteriormente, o valor da temperatura média semanal \bar{t}_s , é obtido como a média aritmética dos valores semanais de temperatura de cada ano.

3.2.3 - Estimativa da evapotranspiração potencial.

A evapotranspiração potencial (ETp), é definida como a perda máxima possível de água para a atmosfera por evaporação e transpiração por unidade de tempo, correspondente ao caso de uma extensa superfície estar totalmente coberta por vegetação uniforme e completamente abastecida de água. ETp é determinada com base nos valores médios mensal e semanal da temperatura, segundo o método de THORNTHWAITE (1948), aperfeiçoado por THORNTHWAITE & MATHER (1955).

Em princípio, o método assume que a evapotranspiração potencial é uma função da temperatura do ar e da duração efetiva do dia (insolação máxima teoricamente possível).

Sendo i_j o índice mensal de calor obtido pela expressão:

$$i_j = \left(\frac{t_j}{5}\right)^{1,514} \quad (3.5)$$

onde t_j é a temperatura média mensal para $j = 1, 2, \dots, 12$. O índice anual de calor é dado pelo somatório dos índices mensais determinados pela equação (3.5), isto é:

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j \quad (3.6)$$

De posse dos valores médios da temperatura semanal (\bar{t}_s) e do índice anual de calor (I), a evapotranspiração potencial semanal é estimada segundo a expressão:

$$(ETp)_k = 0,533 (f_s)_k \left(\frac{10 \bar{t}_s}{I}\right)^a \quad (3.7)$$

onde f_s é o fator de correção semanal, $k = 1, 2, \dots, 52$ é a ordem da semana e a é uma função cúbica do índice anual de calor, dada por:

$$a = 6,75 \times 10^{-7} I^3 - 7,71 \times 10^{-5} I^2 + 1,79 \times 10^{-2} I + 0,49 \quad (3.8)$$

O fator de correção semanal (f_s) da equação (3.7) é uma função da latitude (ϕ) e da declinação do Sol (δ) no dia central da semana, calculado com base na equação:

$$(f_s)_k = \frac{7}{90} [\text{arc. cos} (-\text{tg } \phi \text{ tg } \delta)] \quad (3.9)$$

Convém ressaltar que, a princípio, todos os valores da latitude são negativos por estarmos considerando apenas Estações no Hemisfério Sul. Os valores da evapotranspiração potencial $(ETp)_k$ são estimados para cada ano. Depois é obtida a média temporal de cada semana ou seja, $(\overline{ETp})_k$. Os valores da declinação do Sol para o dia central da semana foram estimados de acordo com a expressão empírica:

$$\delta = 23,45^\circ \text{ sen } [360 (284 + t_c)/365] \quad (3.10)$$

onde t_c é o número de ordem do dia central de cada semana.

3.2.4 - Determinação da "estação de cultivo potencial".

A curva da distribuição média anual da precipitação, representativa de cada região delimitada pelos regimes pluviais, é sobreposta a curva da evapotranspiração potencial característica de cada região. Com base no gráfico resultante e estação de cultivo potencial pode ser determinado pelo método empregado por NEILD et alii (1983). Este método estabelece o início da estação de cultivo como sendo a semana em que a precipitação atinge 50% da evapotranspiração potencial (ETp), e não se registram períodos secos na semana seguinte (limite "a" da Fig. 3.2). Analogamente, o término da estação de cultivo é determinado como a semana em que a precipitação (P) reduz-se a metade da evapotranspiração potencial (0,5 ETp), mais um número de dias ou semanas necessários para evapotranspirar a lâmina d'água acumulada no solo durante a estação úmida (quando existir), até um máximo de 100 mm (limite "d" da Figura 3.2).

Pela Fig. 3.2, a estação úmida é definida como o período compreendido entre os limites de precipitação igual a evapotranspiração potencial, isto é, entre os limites b_1 e b_2 .

3.2.5 - Determinação do número de graus dia acumulados na "estação de cultivo potencial".

O número de graus dia, que é normalmente definido como a unidade térmica, unidade de calor ou energia, é calcula

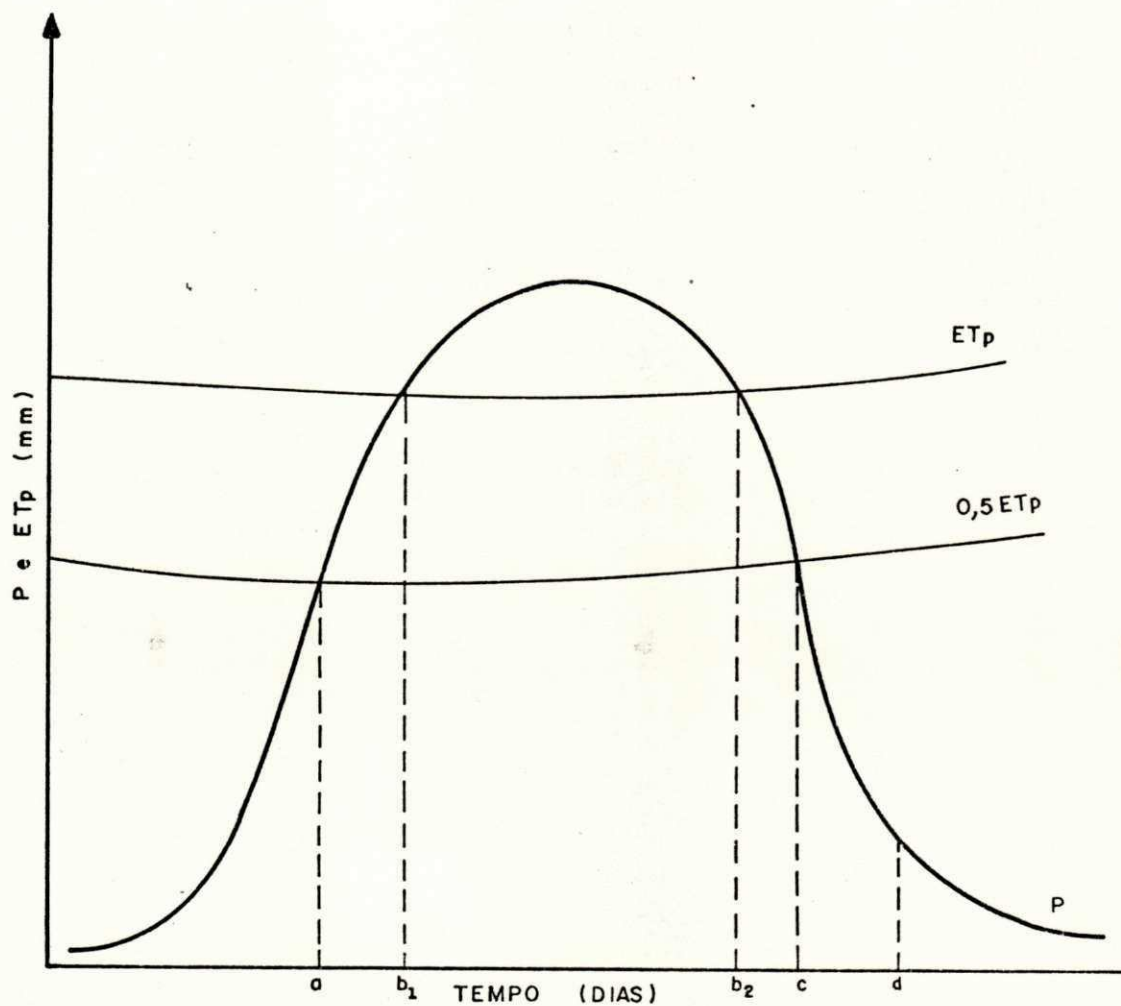


FIG. 3.2 Curvas anuais médias da precipitação (P) e evapotranspiração potencial (ET_p), início da estação chuvosa ou de cultivo (a), início e término da estação úmida (b_1 - b_2), término da estação chuvosa (c) e término da estação de cultivo (d), conforme NEILD et alii (1983).

do em função de uma temperatura base, definida como a mínima temperatura abaixo da qual a planta não se desenvolve adequadamente. Essa temperatura base é, em geral, específica para cada cultura e pode variar com a idade e estágio de crescimento das plantas.

O requerimento térmico, através dos graus dia de desenvolvimento das culturas pode ser escrito como:

$$\Delta = a_o + b_o t_m = b_o \left(t_m + \frac{a_o}{b_o} \right) \quad (3.11)$$

onde Δ é a taxa diária de desenvolvimento da planta, a_o e b_o são os coeficientes de regressão e t_m é a temperatura média diária, dada pela média aritmética entre as temperaturas máxima e mínima ocorridas durante o dia.

Para um número n de estágios de desenvolvimento, o somatório das taxas de desenvolvimento é expresso por:

$$\sum_{i=1}^n \Delta_i = \sum_{i=1}^n b_{oi} \left(t_m + \frac{a_{oi}}{b_{oi}} \right) = 1$$

Assim sendo,

$$\sum_{i=1}^n \left(t_m + \frac{a_{oi}}{b_{oi}} \right) = \frac{1}{b_o} = \text{GDA} \quad ,$$

onde b_o é um valor médio adequado. Portanto,

$$\text{GDA} = \sum_{i=1}^n (t_m - t_o) \quad (3.12)$$

onde GDA é a constante do somatório dos graus dia entre os \underline{n} estágios de desenvolvimento (graus dia acumulados) e $t_o = -\frac{a_o}{b_o}$ é a temperatura base.

Então, aplicando-se a equação (3.12) para o tipo de estudo que está sendo efetuado, o número de graus dia acumulados durante a estação de cultivo determinada anteriormente, é dado pelo somatório da diferença entre a temperatura diária compensada (t_c) e a temperatura base considerada (t_o), ou seja:

$$GDA = \sum_{i=a}^d (t_{c_i} - t_o) \quad (3.13)$$

onde \underline{a} e \underline{d} são os limites da estação de cultivo potencial da Fig. 3.2.

A determinação da temperatura base (t_o) pode ser efetuada por dois métodos bastante simples: a) o método do coeficiente de variação e b) o método dos mínimos quadrados. Todavia, em se tratando de uma região em que as variações da temperatura são pequenas e não atingem valores muito baixos, com um mínimo anual da ordem de 17°C (média mensal) VAREJÃO-SILVA et alii (1985), adota-se uma temperatura base de $t_o = 10^\circ\text{C}$ para todas as culturas.

O valor da temperatura base estipulada é comparado com alguns valores determinados pelo método do coeficiente de variação, aplicado para algumas estações meteorológicas pertencentes às regiões delimitadas pelos regimes pluviais. O método diz que o melhor valor da temperatura base é aquele pa

ra o qual o coeficiente de variação é mínimo, supondo que não há ocorrência de temperatura diária inferior ao t_0 escolhido durante o período da estação de cultivo considerado.

3.2.6 - Estimativa da época de plantio.

A época de plantio (EP) nos trópicos é definida, a priori, como o período compreendido entre o início da estação de cultivo potencial (ECP) ou chuvosa (EC) e a semana para a qual o número de graus dia acumulado (GDA) é igual a diferença entre o GDA da estação de cultivo potencial e o GDA (C) requeridos pela cultura, desde o plantio até a maturidade plena (NEILD & SEELEY, 1976). Isto pode ser expresso matematicamente pela equação:

$$GDA(EP) = GDA(ECP) - GDA(C) \quad (3.14)$$

Como praticamente não existem informações sobre os requerimentos térmicos e sobre a fenologia para as culturas economicamente mais significativas no Estado da Paraíba, o método acima descrito foi aplicado apenas para as culturas de arroz, milho e sorgo, para os limites inferior e superior de GDA (C), conforme tabela 3.3. Isto assumindo-se que o limite inferior de GDA(C) corresponde aos requerimentos térmicos de variedades precoces, enquanto que aqueles do limite superior correspondem aos requerimentos térmicos de variedades de ciclo longo. Para as regiões em que estas culturas não se adequam à estação de cultivo potencial, estabelece-se apenas um período

TABELA 3.3

REQUERIMENTOS TÉRMICOS (GDA); DESDE O PLANTIO ATÉ A MATURIDADE PLENA PARA CULTURAS DE ARROZ, MILHO E SORGO ($t_0 = 10^{\circ}\text{C}$).

CULTURA	GDA(C)
Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.)	2100 - 4300
Milho (<i>Zea mays</i> L.)	2100 - 3200
Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L.)	2000 - 2700

FONTE: Cardenas, A.C. (1983), Tese de Mestrado, University of Nebraska - USA.

potencial de plantio correspondente à primeira semana da esta
ção chuvosa (início potencial de plantio).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 - Regimes de precipitação.

Utilizando-se a análise comparativa das curvas de distribuição anual da precipitação média semanal dos 71 postos pluviométricos do Estado da Paraíba e de outros critérios já mencionados nos métodos, foram identificados 5 (cinco) grupos de estações com comportamento semelhante. Tais grupos caracterizam regimes pluviais delimitadas por regiões com características climatologicamente semelhantes do ponto de vista da distribuição média da precipitação.

As estações "chuvosa" e "úmida" foram determinadas com base em dois métodos: a) método dos percentuais relativos à semana mais chuvosa (Figs. 4.2a a 4.13a; b) método dos percentuais relativos à evapotranspiração potencial (Figs. 4.2b a 4.13b). A distribuição espacial desses regimes de chuva é mostrada na figura 4.1 e suas características são descritas a seguir:

Regime 1:

Este regime é basicamente representado pelas Estações litorâneas e de transição entre o litoral e o agreste paraibano. A distribuição anual da precipitação média semanal mostra que, na região coberta por este regime, a chuva tem um ciclo que compreende praticamente o ano todo, com totais anuais médios acima de 1000 mm.

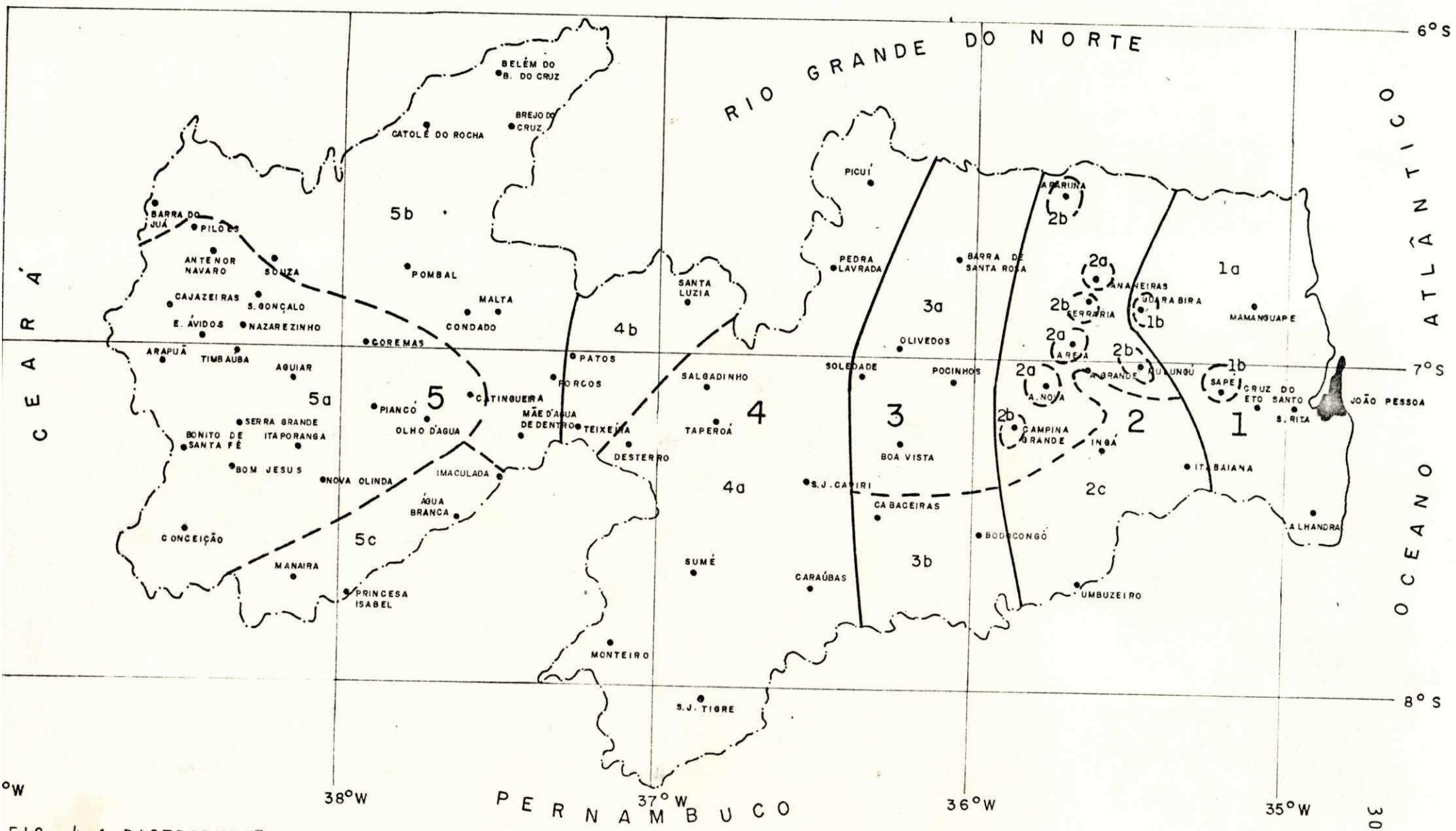


FIG. 4.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS REGIMES E SUB-REGIMES IDENTIFICADOS NO ESTADO DA PARAÍBA.

Principalmente no litoral, as chuvas são geradas predominantemente pelos efeitos das brisas marítimas e da penetração dos ventos alísios. Apesar da grande semelhança das curvas médias de chuva para esta região, pode-se observar que as Estações do litoral apresentam totais semanais e anuais superiores àqueles correspondentes às Estações da região de transição, podendo-se assim detectar dois sub-regimes:

Sub-Regime 1a:

Este sub-regime compreende os postos de João Pessoa, Santa Rita, Cruz do Espírito Santo, Mamanguape e Alhandra. O trimestre mais chuvoso ocorre nos meses de abril-maio-junho, com exceção de Alhandra, onde este ocorre nos meses de maio-junho-julho. A precipitação acumulada no trimestre mais chuvoso é da ordem de 700 mm (Tabela A.3.1). A semana mais chuvosa, neste sub-regime, ocorre em fins do mês de junho (25/jun. a 01/jul.), com um total acumulado médio em torno de 66 mm (Fig. 4.2a).

Outras características deste sub-regime é a ocorrência de uma longa estação "chuvosa" de 30 semanas (05-11/fev. a 27/ago.-02/set. - Fig. 4.2a), e de 37 semanas (05-11/fev. a 03-09/set.), pelo método dos percentuais relativos à ETp (Fig. 4.2b). A estação "úmida" tem duração de 20 semanas (12-18/mar. a 23-29/jul.) - (Fig. 4.2a) e de 27 semanas (26/fev.-04/mar. a 23-29/jul.) - (Fig. 4.2b).

Sub-Regime 1b:

O Sub-regime 1b engloba apenas as Estações de Sa

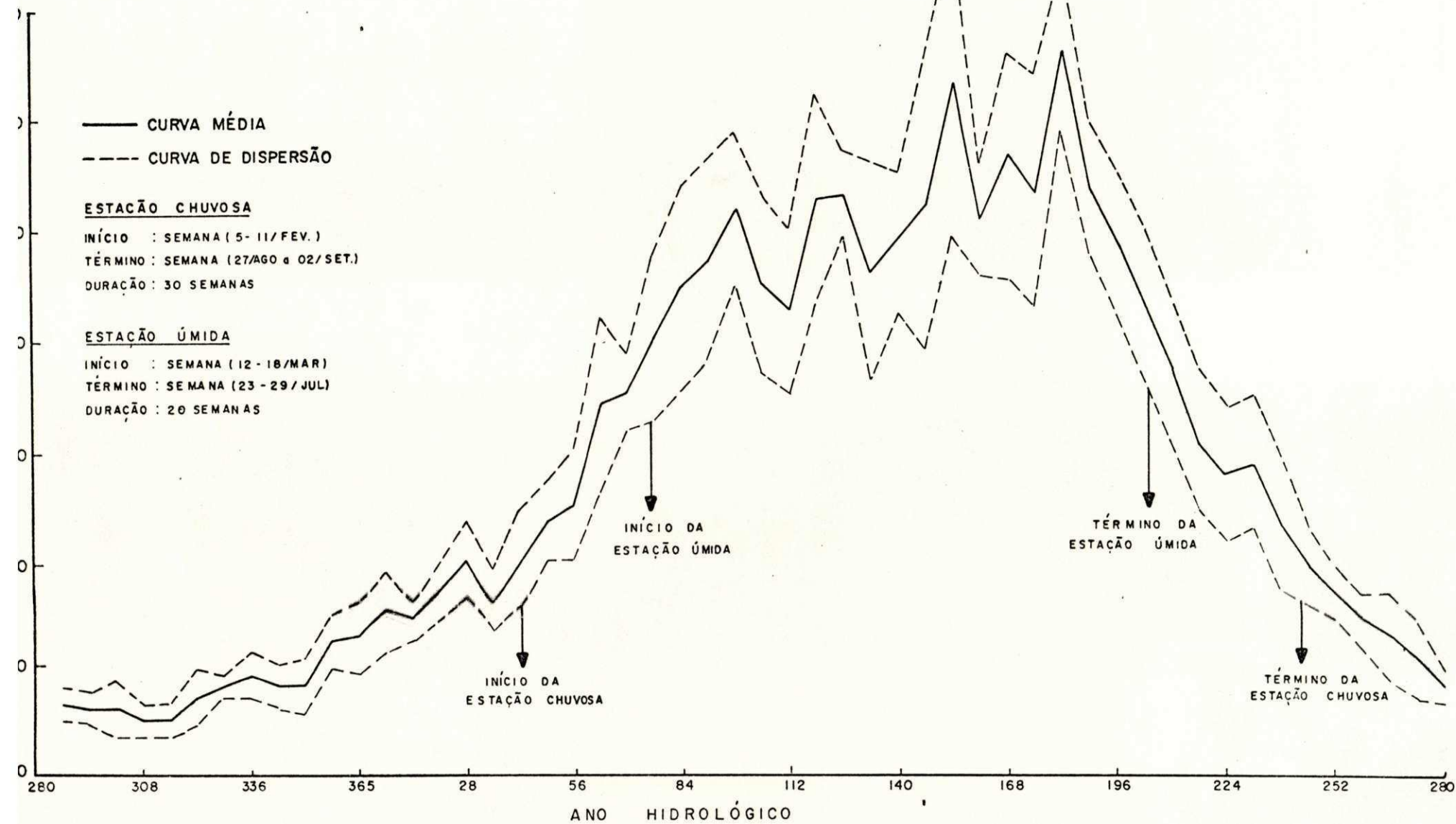


FIG. 4-2a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB-REGIME 1a.

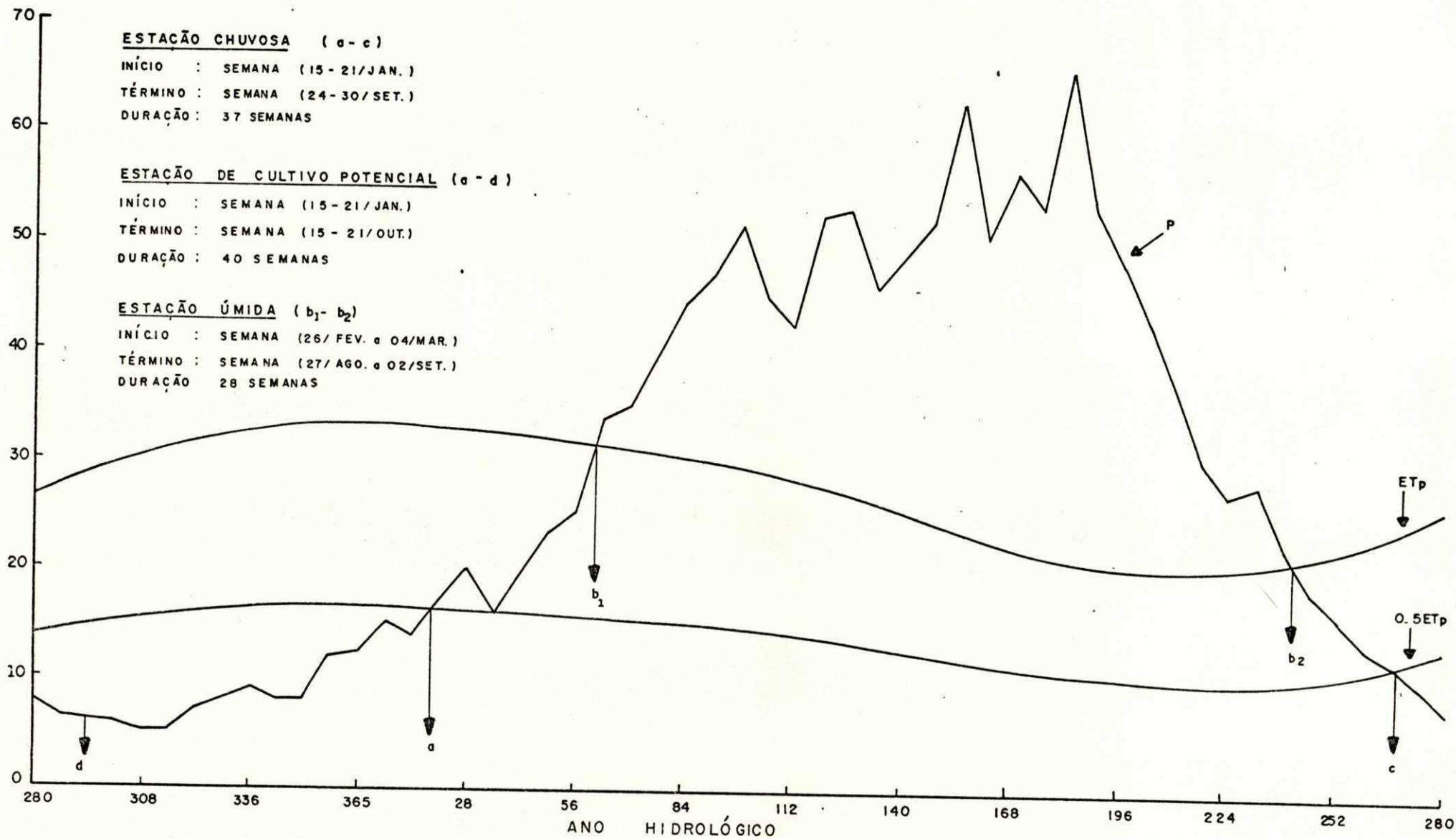


FIG. 4.2b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ET_p) P/O SUB-REGIME 1a.

pé e Guarabira, as quais representam, a região de transição entre o litoral e o agreste paraibano. Apresentam um total anual médio de precipitação em torno de 1000 mm e um trimestre mais chuvoso coincidente com aquele do sub-regime 1a, exceto que o total de chuva acumulada reduz-se à aproximadamente 500 mm. A semana mais chuvosa também coincide com a do sub-regime 1a (25/jun. a 01/jul.), com um total acumulado médio de apenas 47mm.

Pela figura 4.3a, observa-se uma estação "chuvosa" de 32 semanas (15-21/jan. a 27/ago.-02/set.), e uma estação "úmida" com cerca de 21 semanas (05-11/mar. a 23-29/jul.). Por outro lado, a duração dessas estações pelo método dos percentuais relativos a ETp (Fig. 4.3b) é de 31 semanas (05-11/fev. a 03-09/set.) e de 22 semanas (19-25/mar. a 13-19/ago.), respectivamente. Como as diferenças relativas de precipitação entre os sub-regimes 1a e 1b, isto é, $(p_{sa} - p_{sb})$ tendem para valores máximos na semana mais chuvosa, tanto a estação "chuvosa" como a estação "úmida" são maiores no sub-regime 1b.

Regime 2:

Este regime é delimitado pelos postos pluviométricos do Brejo e por aqueles característicos da região agreste, localizados nas redondezas do Planalto da Borborema. De um modo geral, as precipitações nesta região são adversas, observando-se algumas estações com totais anuais médios de chuva da ordem de 1000 mm e outras com valores inferiores a 1000 mm. Neste regime as chuvas são causadas pelos sistemas que atuam no litoral.

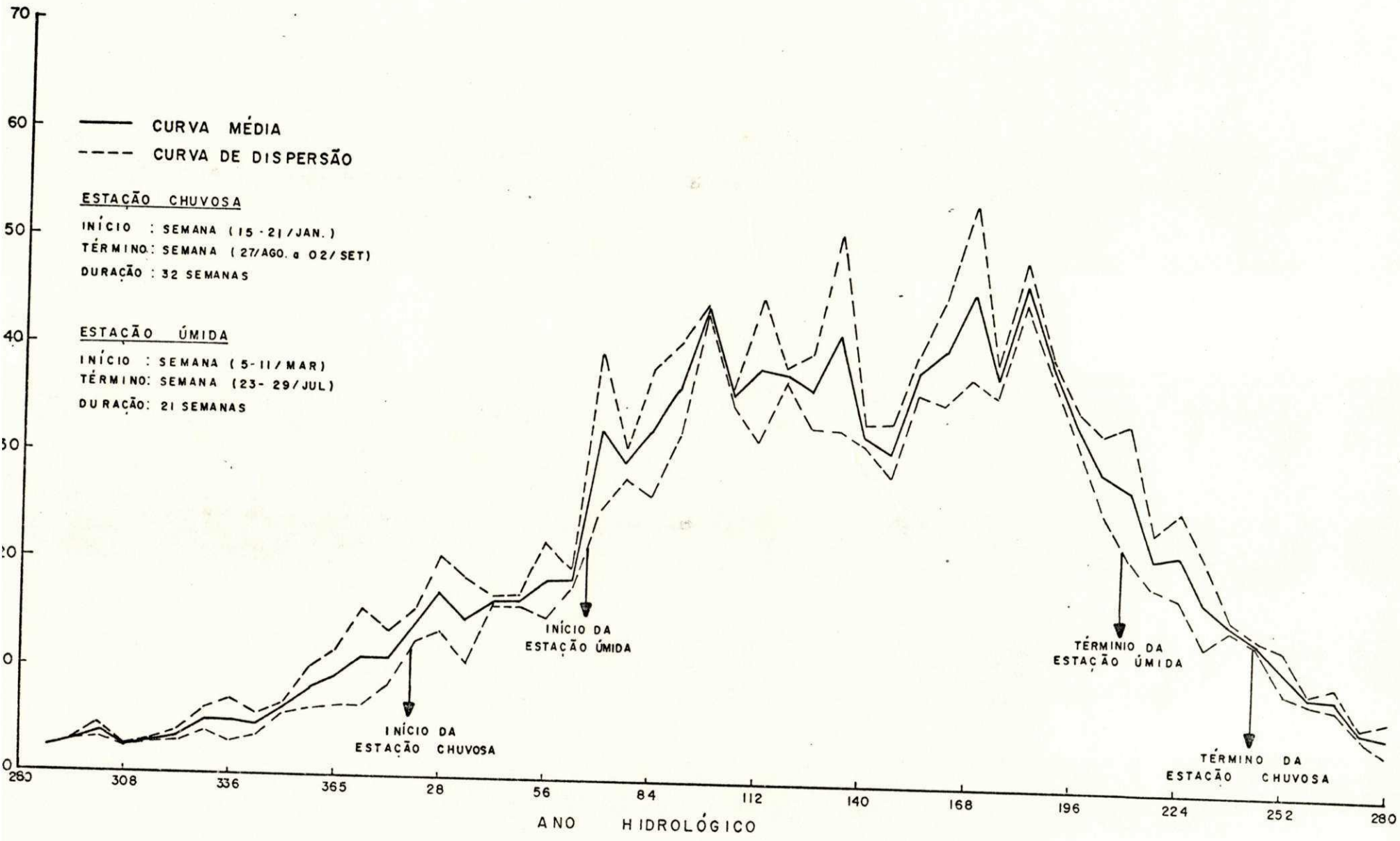


FIG. 4.3a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB-REGIME 1b.

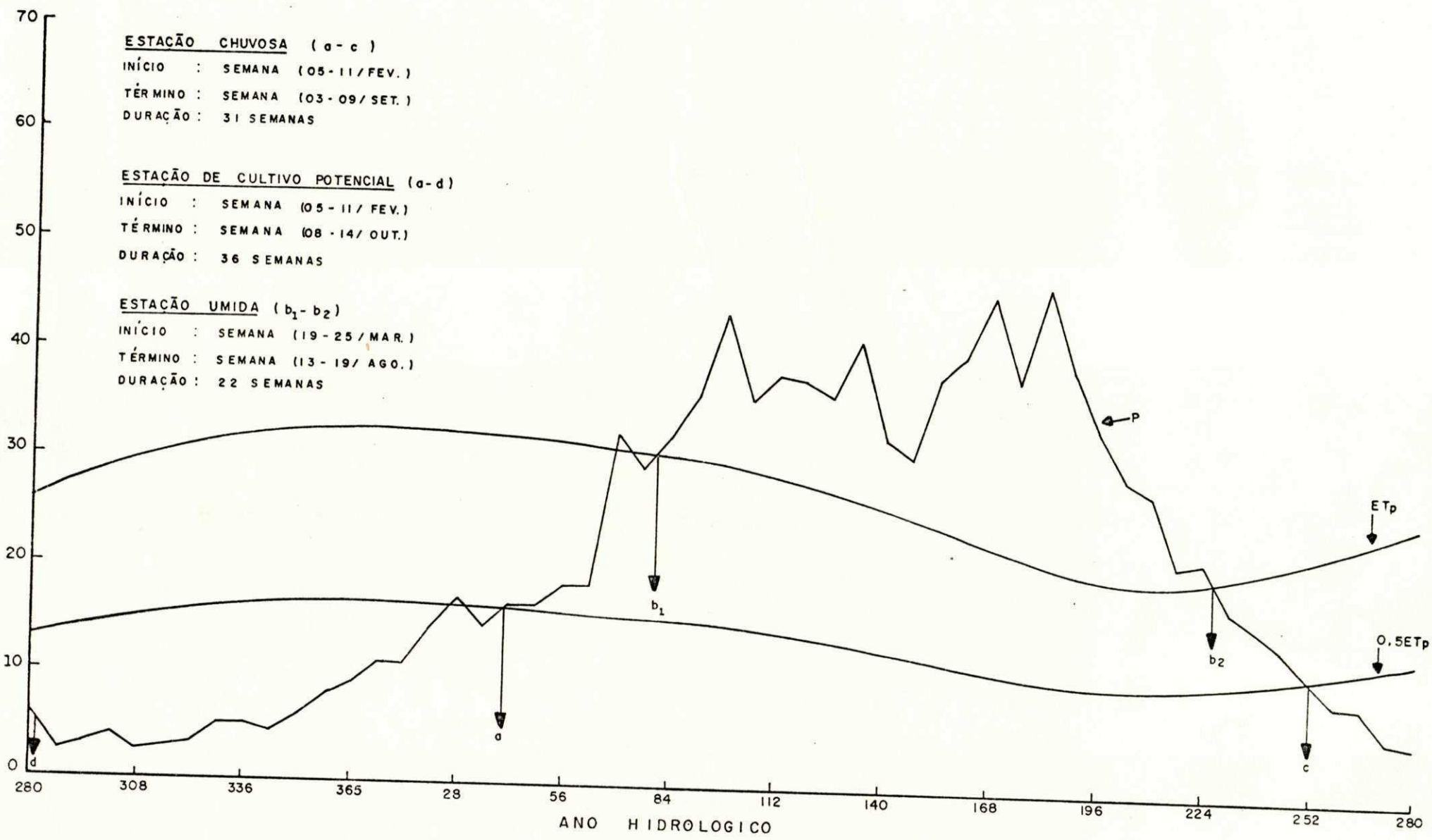


FIG. 4.3D DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETp) P/ O SUB-REGIME 1b.

A distribuição anual da precipitação média semanal apresenta um ciclo chuvoso menor do que aquele do regime 1, no entanto mais uniforme. Isto significa dizer que existe um período seco durante o ano. Por sua vez, mesmo havendo uma grande semelhança no comportamento das curvas médias de chuva das Estações que delimitam este regime, do ponto de vista dos totais anuais médios da precipitação observa-se uma diferença entre os valores registrados, podendo-se assim detectar três sub-regimes:

Sub-Regime 2a:

Neste sub-regime estão incluídos os postos pluviométricos de Areia, Alagoa Nova e Bananeiras, característicos da região do Brejo. No trimestre mais chuvoso, maio-junho-julho, registra-se no mínimo uma precipitação acumulada de 500 mm. A semana mais chuvosa ocorre na mesma época que a dos sub-regimes 1a e 1b (25/jun. a 01/jul.), com total semanal médio da ordem de 50 mm. A estação de Bananeiras é uma exceção, onde a semana mais chuvosa ocorre no período de 25/abril a 01/maio.

Este sub-regime apresenta uma longa estação "chuvosa", com cerca de 35 semanas (15-21/jan. a 10-16/set.) e uma estação "úmida" de ordem de 22 semanas (05-11/mar. a 30/jul.-05/ago. -Fig. 4.4a). Pela figura 4.4b, observa-se que as estações "chuvosa" e "úmida" têm duração superior aos valores apresentados pelo método dos percentuais relativos à semana mais chuvosa (Fig. 4.4a), sendo de 37 semanas (08-14/jan. a

— CURVA MÉDIA
- - - CURVA DE DISPERSÃO

ESTAÇÃO CHUVOSA

INÍCIO : SEMANA (15-21/JAN.)

TÉRMINO : SEMANA (10-16/SET.)

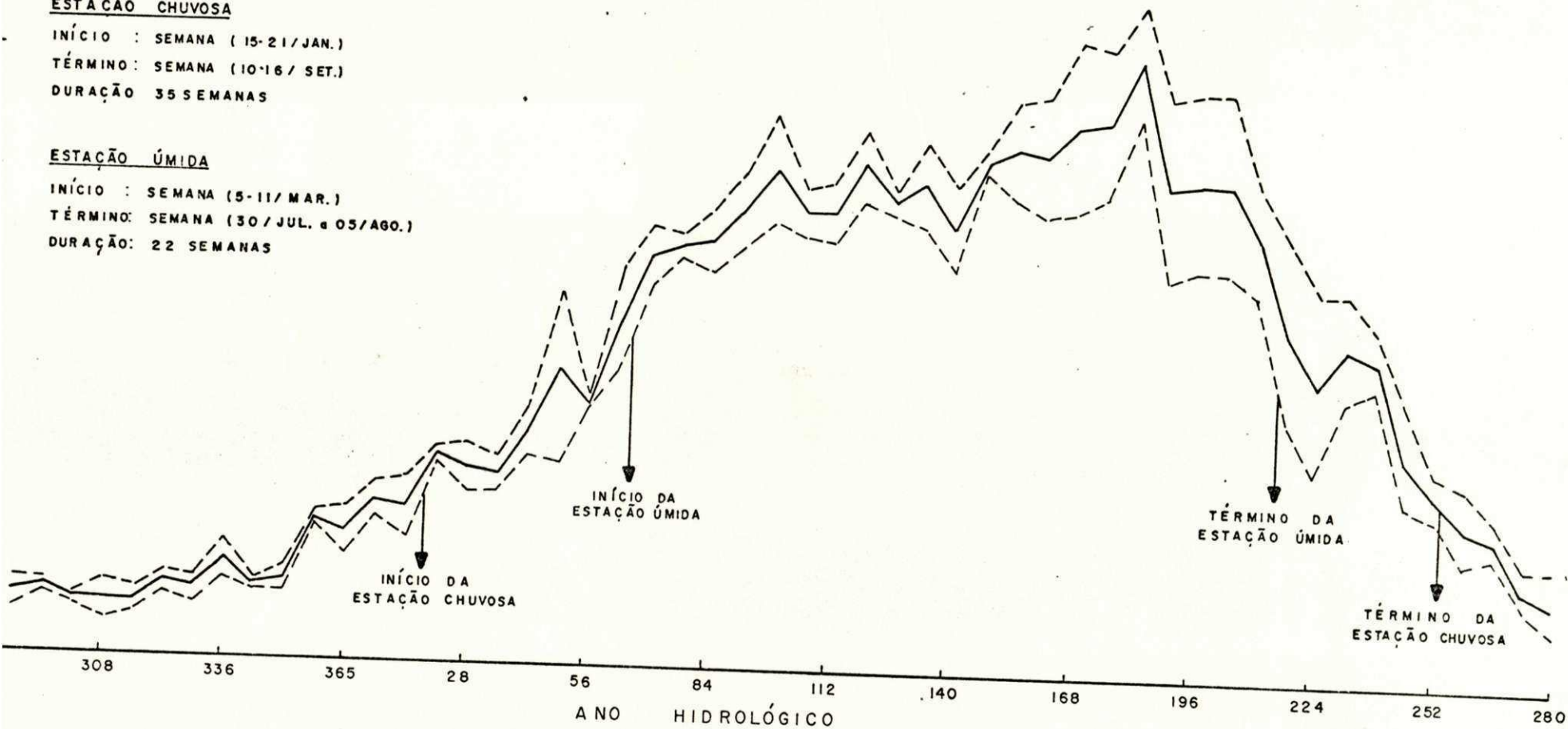
DURAÇÃO 35 SEMANAS

ESTAÇÃO ÚMIDA

INÍCIO : SEMANA (5-11/MAR.)

TÉRMINO : SEMANA (30/JUL. e 05/AGO.)

DURAÇÃO: 22 SEMANAS



4.40 DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB-REGIME 2^a.

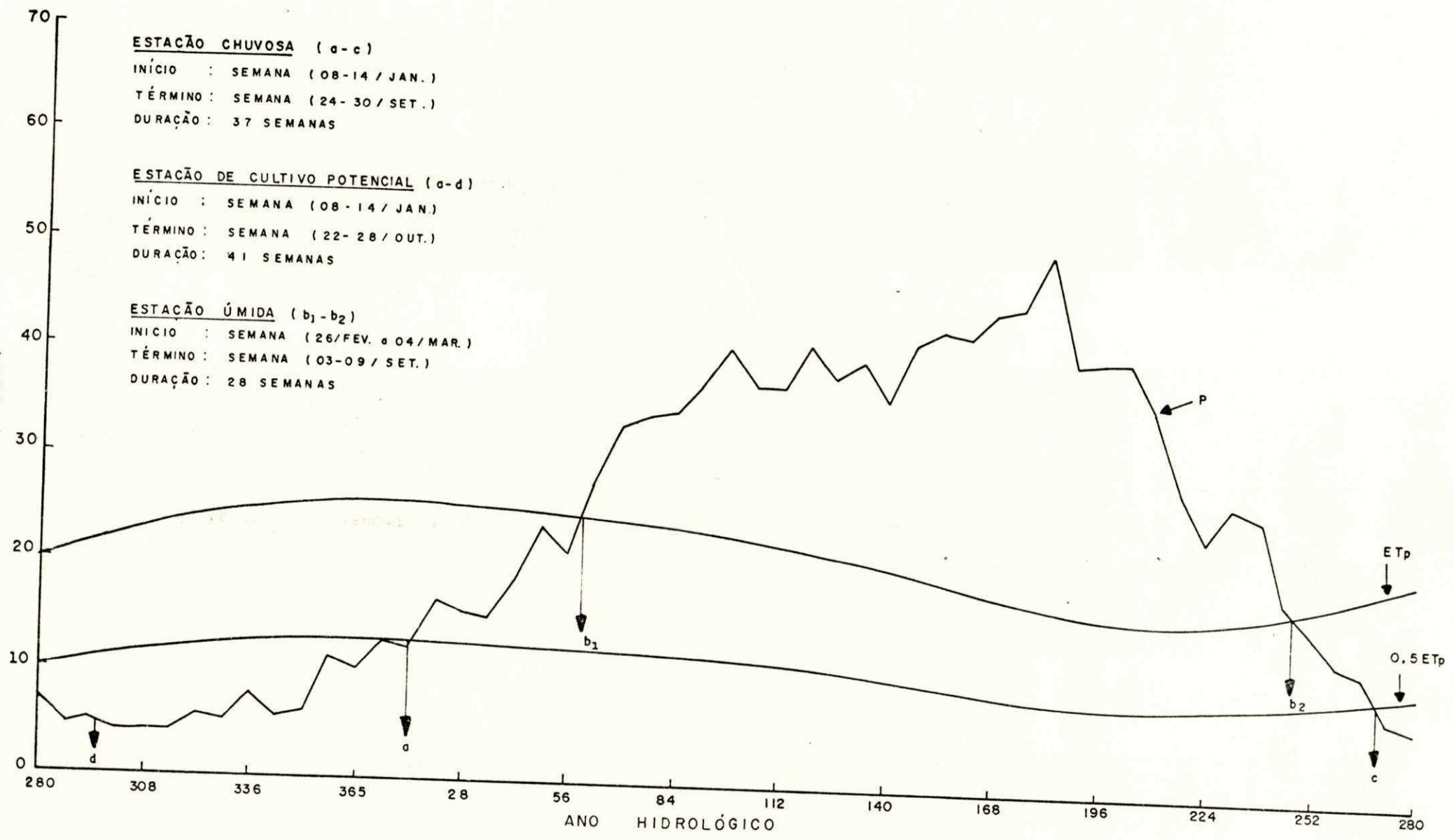


FIG. 4.4b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ET_p) P/O SUB-REGIME 2a. 39

24-30/set.) e 28 semanas (26/fev.-04/mar. a 03-09/set.), respectivamente. Quanto à distribuição temporal da precipitação média semanal, observa-se uma uniformidade na curva quando comparada com as curvas médias características do sub-regime 1.

Sub-Regimes 2b:

Este sub-regime compreende as Estações de Campina Grande, Araruna, Serraria e Mulungu que, com exceção da última, são características de regiões de serra circunvizinhas do Planalto da Borborema. Apresentam um total anual médio de precipitação da ordem de 700-800 mm e um trimestre mais chuvoso, em média, coincidente com o do regime 1 (sub-regime 1a e 1b), mas com um total de chuva acumulada da ordem de 300 mm. Ainda, em relação ao trimestre mais chuvoso, observa-se que este não é coincidente para todas estações, existindo uma variabilidade em torno dos meses de março a junho (Tabela A.2). A semana mais chuvosa, neste sub-regime, ocorre na primeira semana do mês de julho (02-08/jul.), com um total semanal médio em torno de 31,4 mm (Fig. 4.5a).

Outras características pertinentes são: a ocorrência de uma longa estação "chuvosa" (08-14/jan. a 10-16/set.), mas com precipitação acima de 9 mm, e de uma estação "úmida" com 23 semanas (26/fev.-04/mar. a 30/jul.-05/ago. -Fig. 4.5a), mas também com precipitação pouco significativa, isto é, total semanal médio superior a 18 mm e inferior a 30 mm.

Analisando a figura 4.5b, (método dos percentuais relativos a ETp), a estação "chuvosa" pode ser considerada

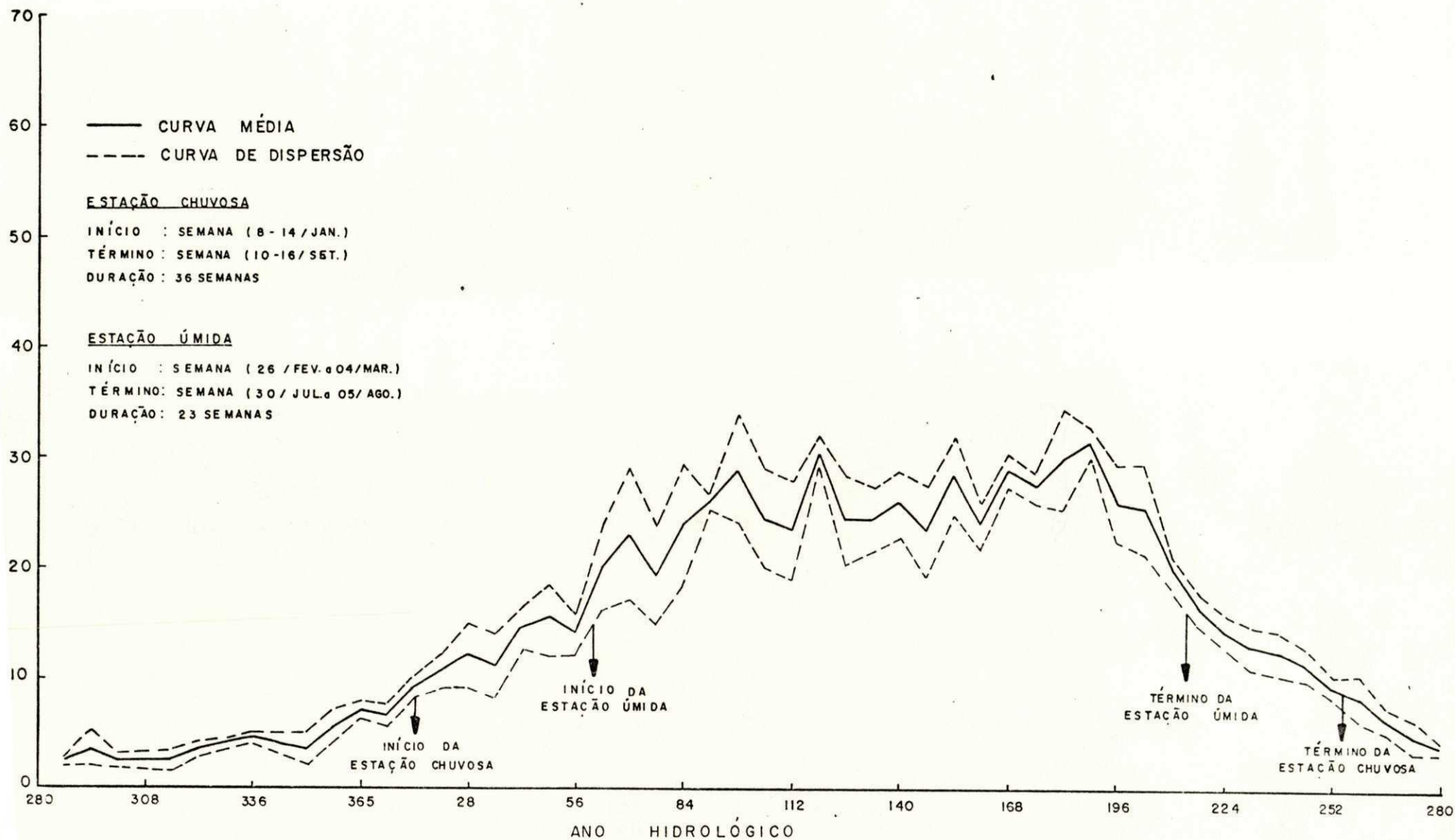


FIG. 4.5a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB - REGIME 2b.

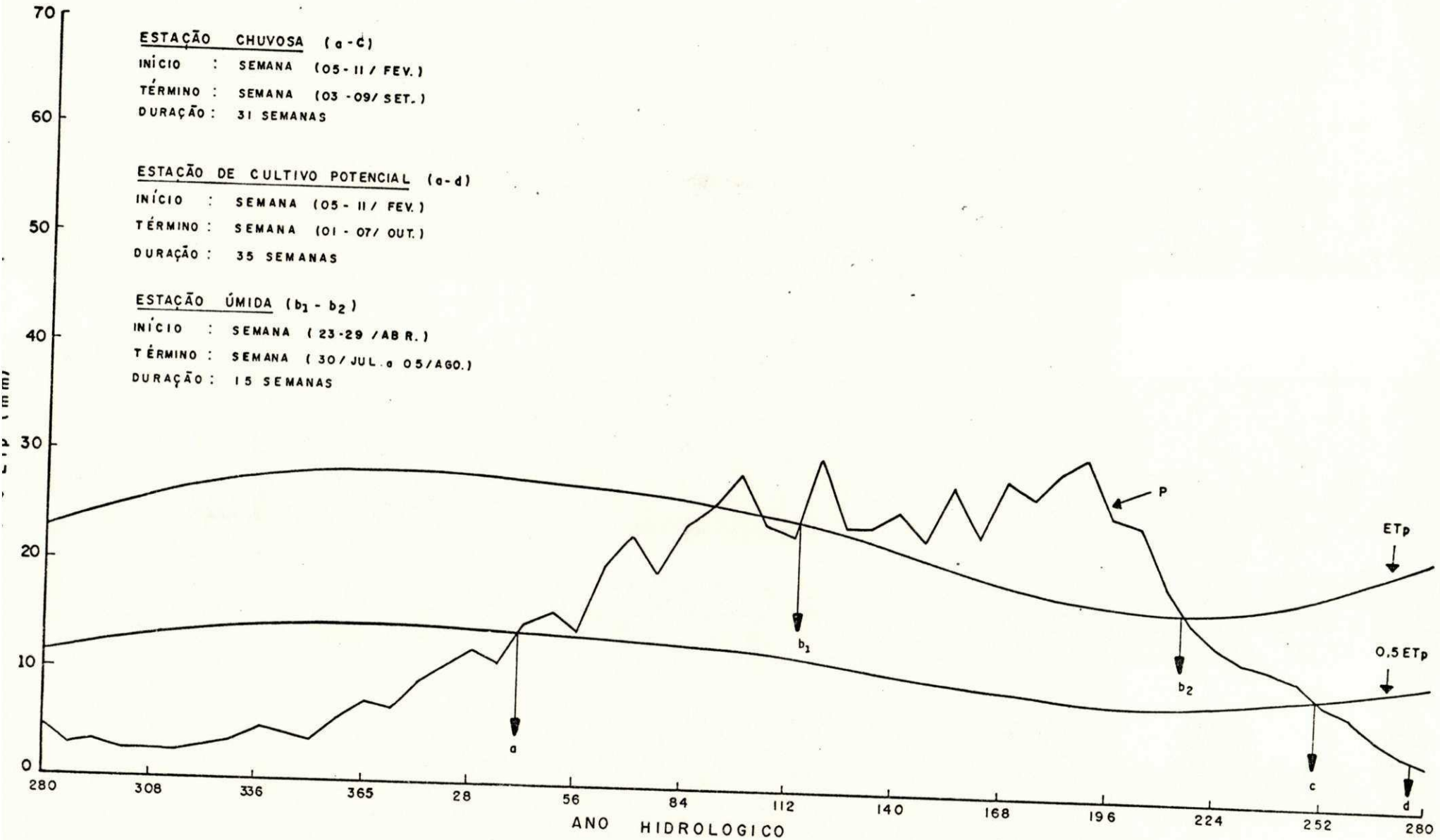


FIG. 4.5b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETp) P/ O SUB-REGIME 2 b.

de longa duração, da ordem de 31 semanas (05-11/jan. a 03-09/set.), porém a estação "úmida", com apenas 15 semanas (23-29/abr. a 30/jul.-05/ago.), é menor do que aquela observada na figura 4.5a.

A distribuição anual da precipitação média semanal mostra que, neste sub-regime, há um desenvolvimento acentuado do período sêco, com totais semanais médio da ordem de apenas 2 mm.

Sub-Regime 2c:

Este sub-regime é representado pelas estações de Alagoa Grande, Ingã, Itabaiana e Umbuzeiro. O trimestre mais chuvoso ocorre nos mesmos meses do sub-regime 2a (maio-junho-julho). A precipitação acumulada no trimestre mais chuvoso é da ordem de 330 mm, valor médio apresentado na Tabela A.3.1. A semana mais chuvosa também ocorre na primeira semana de julho (02-08/jul.), coincidente com a do sub-regime 2b, exceto no total semanal médio que é cerca de 24 mm (Fig. 4.6a e/ou Tabela A.3.1).

A estação "chuvosa", neste sub-regime, compreende 32 semanas (29/jan.-04/fev. a 03-09/set. -Fig. 4.6a) e de 21 semanas (12-18/mar. a 30/jul.-05/ago. -Fig. 4.6b). Analogamente a estação "úmida" apresenta 21 semanas (12-17/mar. a 30/jul.-05/aog. -Fig. 4.6a) e 5 semanas (11-17/jun. a 09-15/jul. -Fig. 4.6b), respectivamente, pelos métodos dos percentuais relativos à semana mais chuvosa e à ETp.

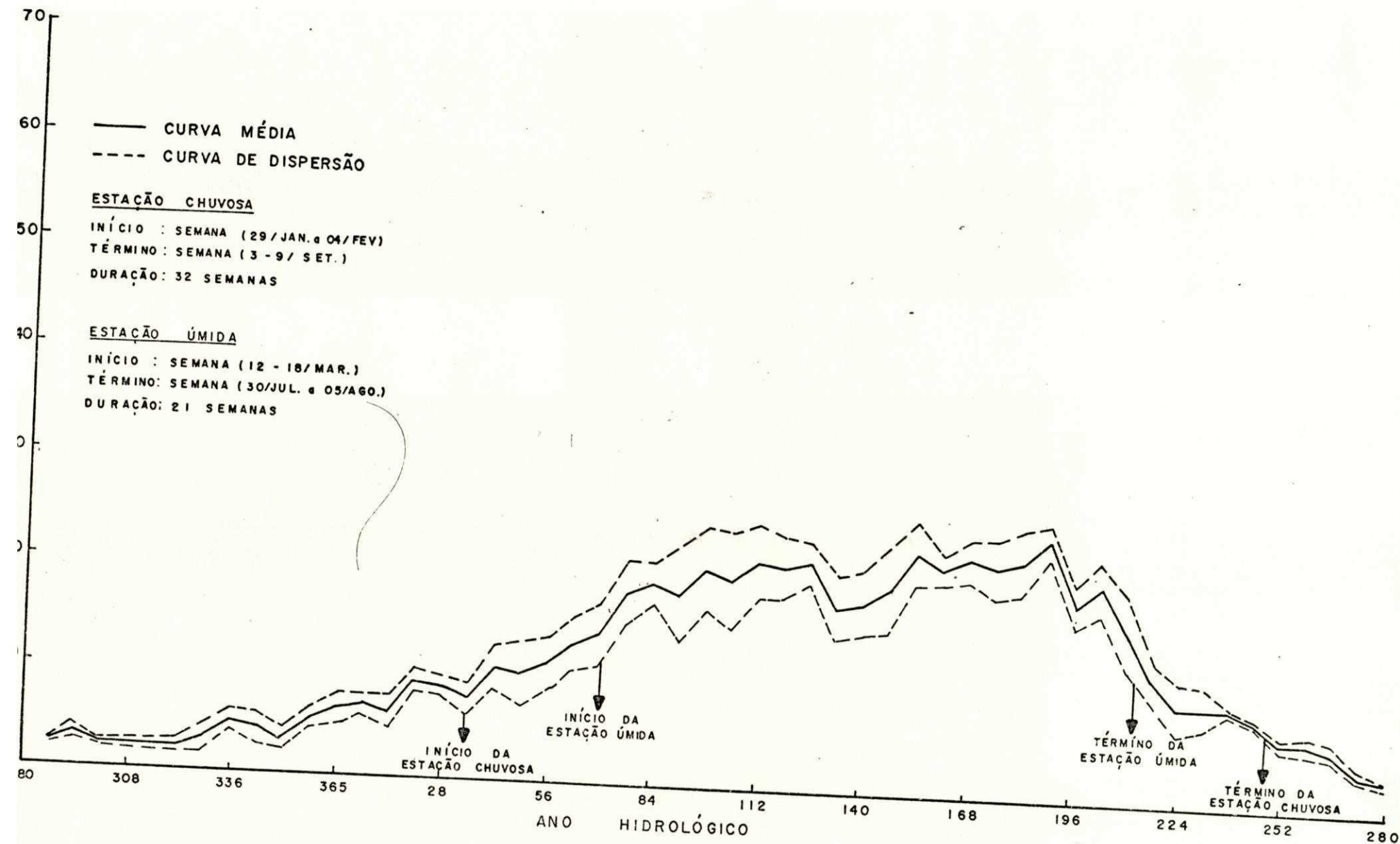


FIG. 4.6a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB-REGIME 2c.

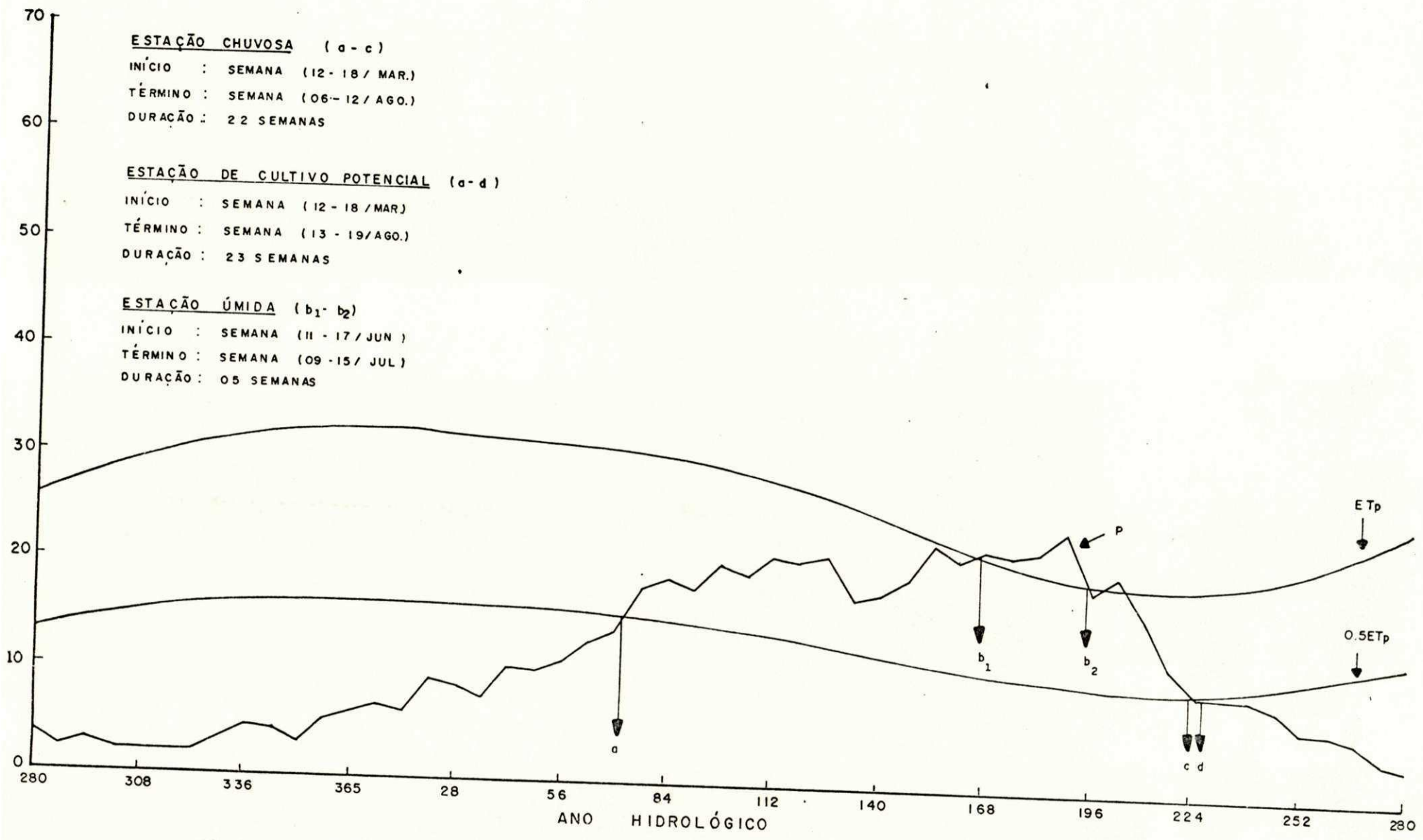


FIG. 4.6b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETp) P/ O SUB-REGIME 2c.

Uma característica fundamental do regime 2 e, em particular, do sub-regime 2c, é a ocorrência de uma distribuição anual de precipitação média semanal bastante uniforme, com um platô nos meses mais chuvosos. Isto torna inconsistente o uso do método dos percentuais relativos à semana mais chuvosa, a qual não se evidencia na curva e, por conseguinte, faz com que as estações "chuvosa" e "úmida" estimadas por aquele método, sejam extremamente longas e irrealistas, como pode ser observado pelos dados acima. Deste modo, a determinação das estações "chuvosa" e "úmida" para o sub-regime 2c deve ser feita com base, apenas, no método dos percentuais relativos à ETp.

Regime 3:

O regime 3 é representado pelos postos pluviométricos localizados nas áreas mais secas do Cariri e Curimataú paraibano. Esta região, segundo AGUIAR et alii (1980), foi denominada de "diagonal seca". A distribuição anual da precipitação média semanal mostra que os totais semanais médios são relativamente pequenos, atingindo valores máximos da ordem de 20 mm.

Neste regime as chuvas são escassas, devido a ser uma região de transição entre os dois sistemas de precipitação que atuam no Estado, quais sejam: o sistema de litoral característico da penetração dos ventos alísios e o sistema de Sertão influenciado pela Zona de Convergência Inter-tropical (ITCZ). Por outro lado, os totais anuais de precipitação nunca ultra

passam 500 mm, podendo-se assim detectar dois sub-regimes:

Sub-Regime 3a:

Neste sub-regime estão incluídos os postos pluviométricos de Pocinhos, Boa Vista, Soledade, Olivados e Barra de Santa Rosa, os quais representam o início da região semi-árida do Estado da Paraíba. O trimestre mais chuvoso ocorre nos meses de março-abril-maio, exceto para a Estação de Soledade, onde o mesmo ocorre nos meses de fevereiro-março-abril. A precipitação acumulada no trimestre mais chuvoso é muito pequena, cerca de 200 mm, mas mesmo assim representa aproximadamente 50% do total anual. A semana mais chuvosa, ocorre no início do mês de abril (02-08/abr.), com um total semanal médio da ordem de 21 mm (Fig. 4.7a). Nesta região a precipitação anual média é extremamente pequena, significando, assim, que este sub-regime caracteriza a região mais seca do Estado, considerando-se os totais anuais médios da ordem de 300-400 mm.

A estação "chuvosa", definida apenas pelo método dos percentuais relativos a evapotranspiração potencial, é cerca de 22 semanas (26/fev.-04/mar. a 23-29/jul. -Fig. 4.7b).

Outra característica deste sub-regime é que não há ocorrência de estação "úmida", já que os valores da evapotranspiração potencial semanal média são sempre superiores aos totais semanais médio de chuva apresentados durante o ano. Vale enfatizar novamente que, apesar da análise detectar uma estação "chuvosa" com duração de 22 semanas, esta deverá ser vista com muita cautela, já que durante este período as preci

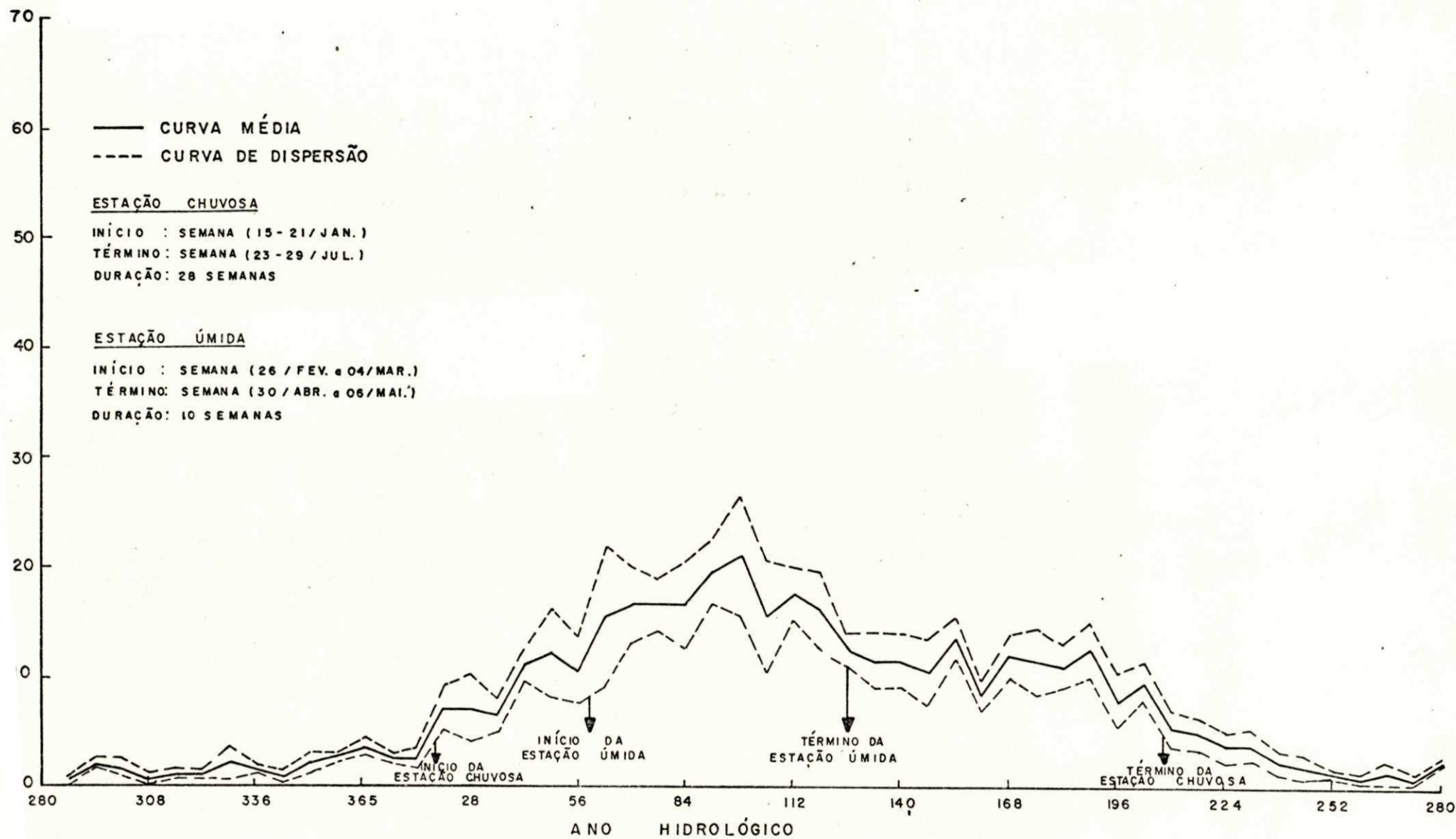


FIG. 4.7a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB-REGIME 3a.

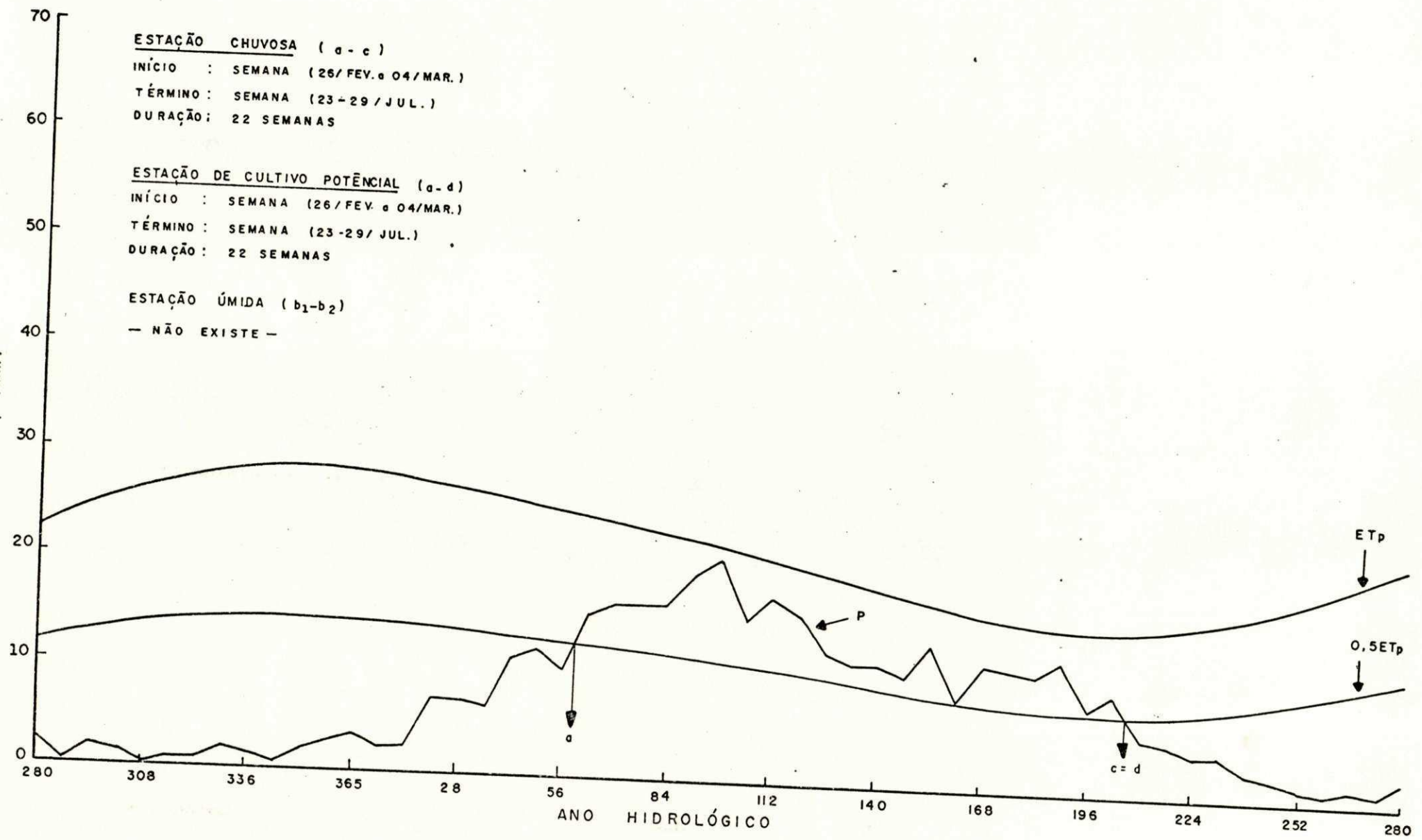


FIG. 4.7b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETp) P/ O SUB-REGIME 3a.

pitacões acumuladas semanais nunca ultrapassam 20 mm. Isto leva a crer que é praticamente inviável a prática agrícola tradicional no Estado sem um suprimento adicional de água por irrigação.

Sub-Regime 3b:

O sub-regime 3b apenas engloba duas Estações da região do Cariri: Cabaceiras e Odocongô. Apresentam um total anual médio de precipitação da ordem de 300 mm e um trimestre mais chuvoso coincidente com aquele ocorrido no sub-regime 3a (março-abril-maio), com um valor de precipitação de 170 mm. A semana mais chuvosa também coincide com a do sub-regime 3a (02-08/abr.), apresentando um total semanal acumulado de 19,5 mm (Fig. 4.8a e/ou Tabela A.3.1).

Analisando a figura 4.8b, observa-se: uma estação "chuvosa" de 20 semanas (26/fev.-04/mar. a 09-15/jul.) , com totais semanais médios de chuva inferiores a 20 mm e a inexistência de uma estação úmida. Deste modo, o sub-regime 3b é caracterizado pelo seu longo período de seca (cerca de 38 semanas), o que torna virtualmente inviável qualquer tipo de prática agrícola, a não ser com um suprimento integral de água por irrigação.

Regime 4:

Este regime compreende as Estações mais úmidas do Cariri, Curimataú e daqueles de transição entre o Cariri e o Sertão. As chuvas são predominantemente geradas pela influên

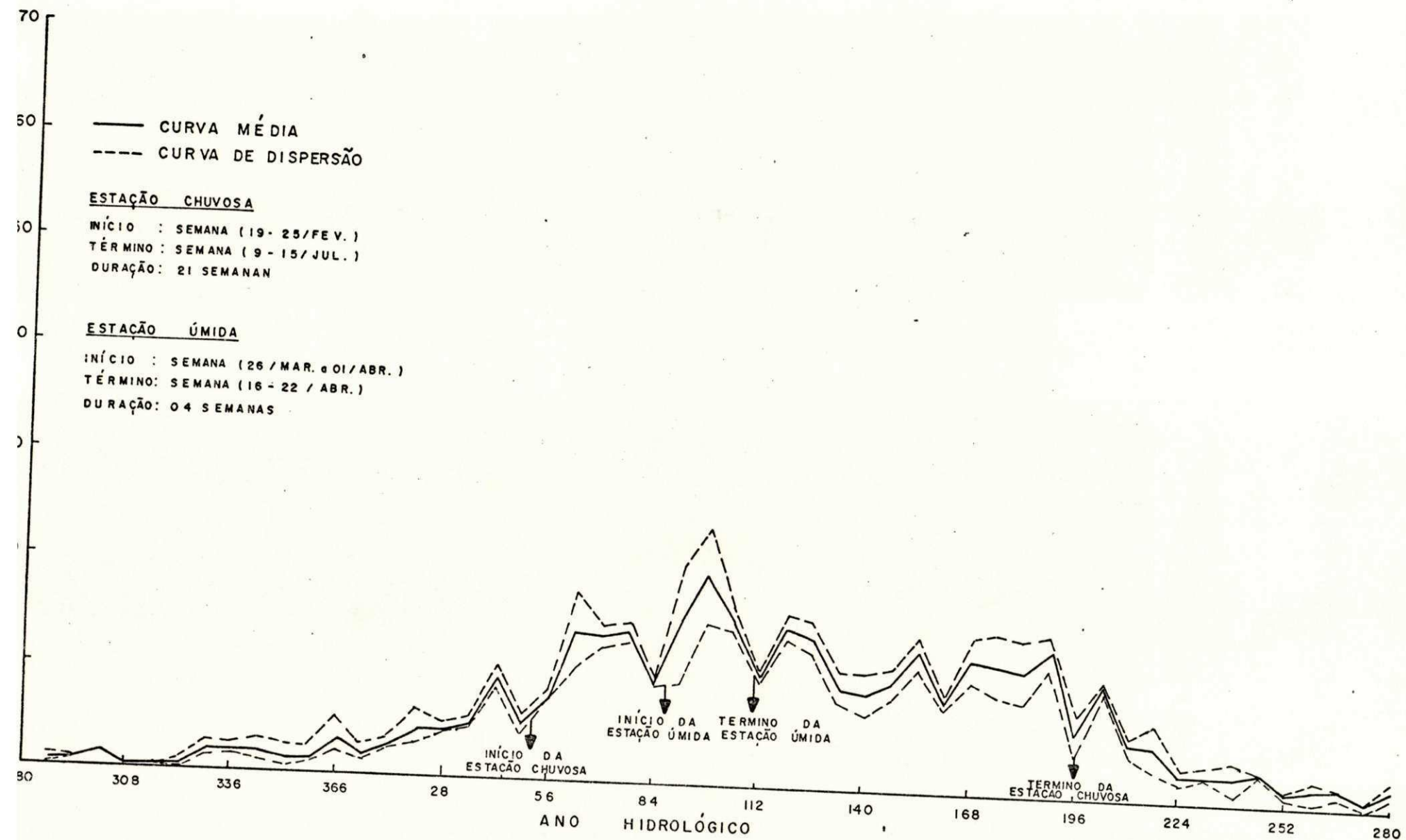


FIG. 4.8a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB-REGIME 3b.

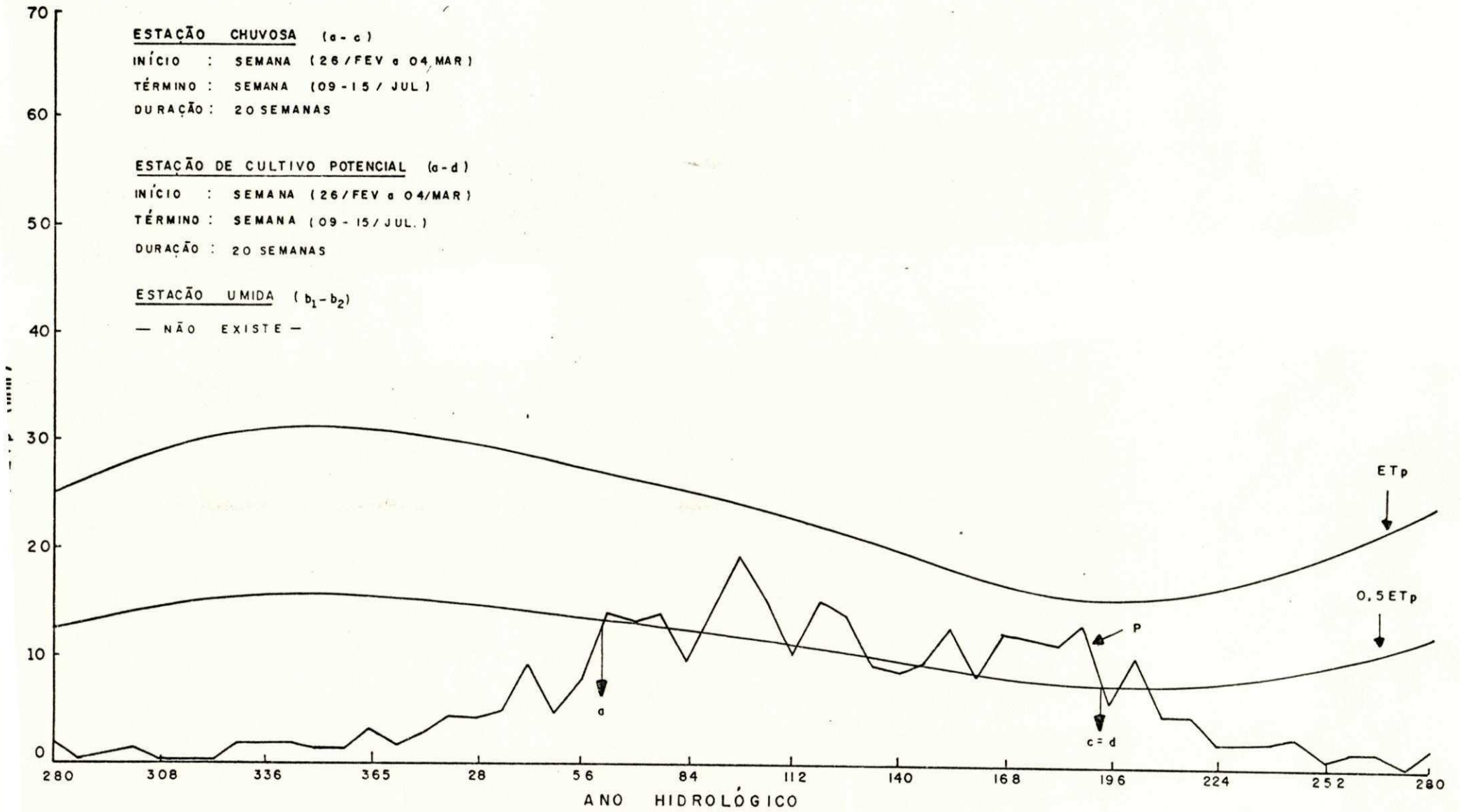


FIG. 4.8b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETp) P/O SUB-REGIME 3b.

cia da ITCZ.

Neste regime, registram-se totais anuais médios de precipitação que vão de 270 a 540 mm. A distribuição anual da precipitação média semanal mostra que, há uma concentração de chuvas num período chuvoso curto, mas com precipitações razoavelmente altas. Em consequência, considerando-se apenas os totais de precipitação, neste regime, pode-se detectar dois sub-regimes, como segue:

Sub-Regime 4a:

Este sub-regime é delimitado pelas Estações de Picuí, Pedra Lavrada, Salgadinho, Taperoá, São João do Cariri, Sumé, Caraúbas, Desterro, Monteiro e São João do Tigre, as quais estão distribuídas nas regiões Centro, Centro-Sul e Centro-Norte do Estado, respectivamente, no Cariri e Curimataú.

No trimestre mais chuvoso, fevereiro-março-abril, registra-se um total acumulado de chuvas da ordem de 270 mm, considerado muito alto comparado com os totais anuais médios. A semana mais chuvosa ocorre em fins de março (26/mar. a 01/abr.), com um total médio acumulado de precipitação variando entre 25 e 32,5 mm (Fig. 4.9a).

Pelo método dos percentuais relativos à semana mais chuvosa, as estações "chuvosa" e "úmida" compreendem, respectivamente, 18 semanas (15-21/jan. a 14-20/mai.) e 10 semanas (26/fev.-04/mar. a 30/abr.-06/mai.). Pela figura 4.9b, observando-se as curvas médias de P, ETP e 0,5 ETP, as esta

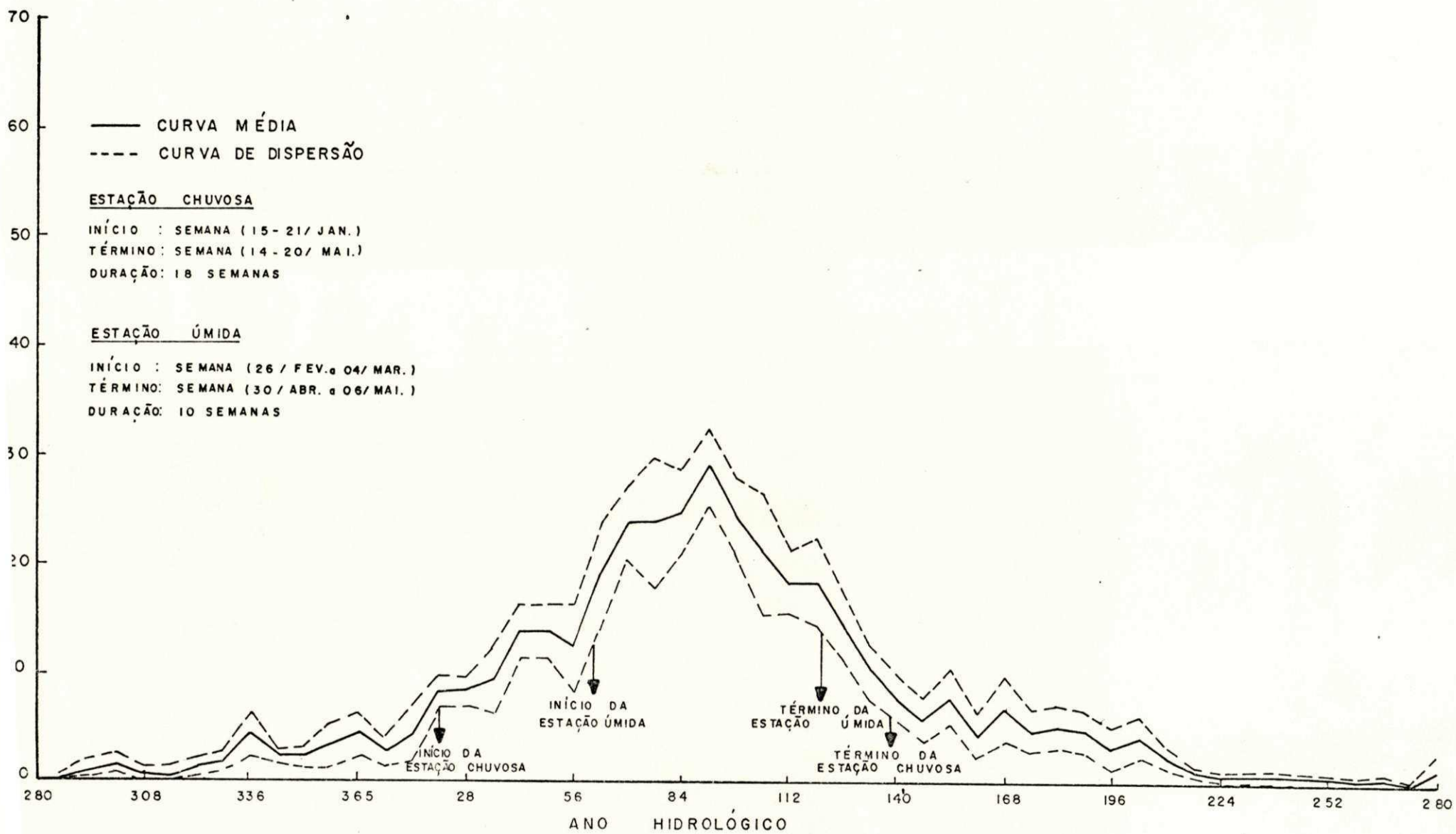


FIG. 4.9a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB - REGIME 4a.

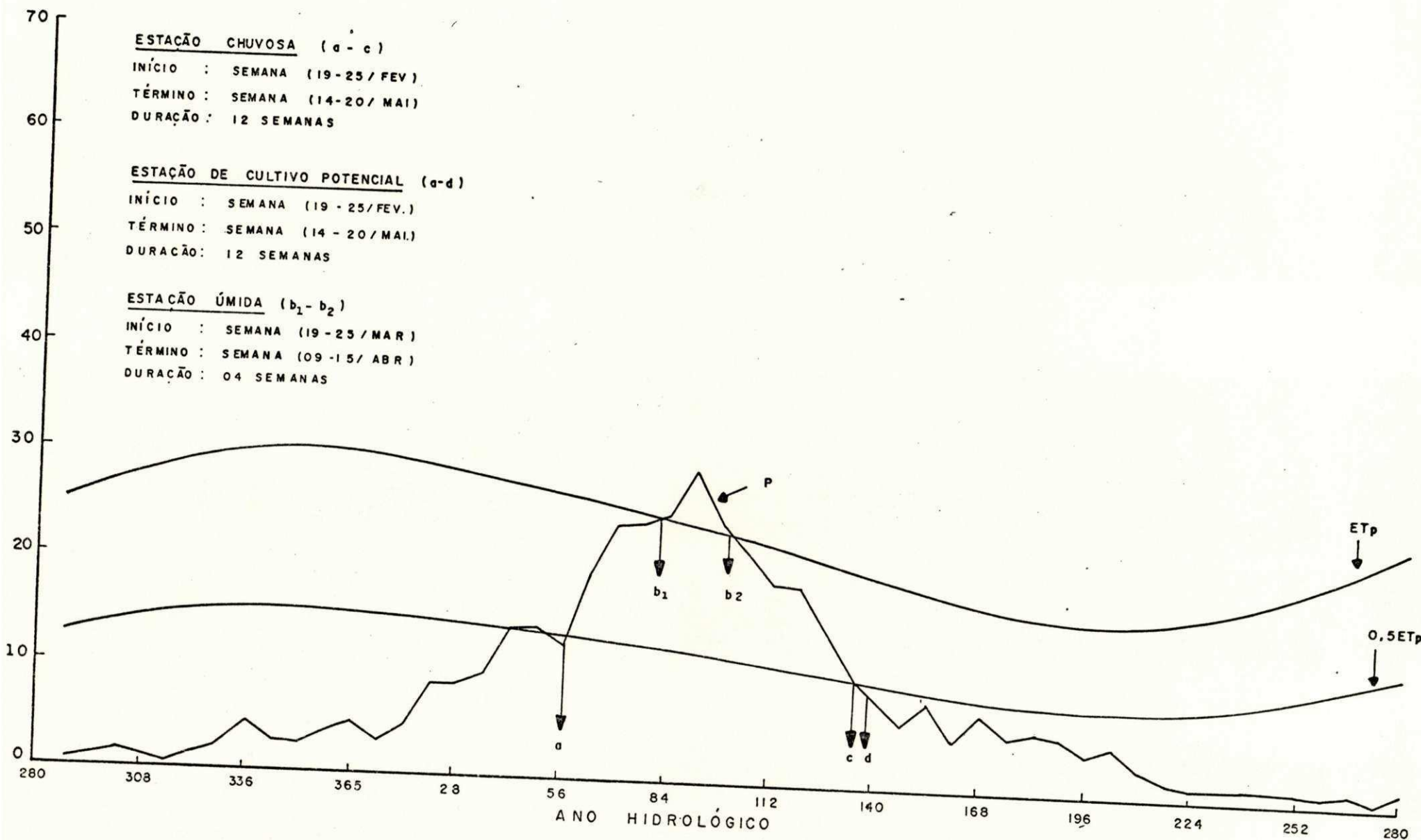


FIG. 4.9b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETp) P/ O SUB-REGIME 4a. 55

ções "chuvosa" e "úmida" apresentam 12 semanas (19-25/fev. a 14-20/mai.) e 4 semanas (19-25/mar. a 09-15/abr.), respectivamente, sendo este método mais apropriado para este sub-regime. Outra característica do sub-regime 4a é a ocorrência de um longo período sêco, com cerca de 35 semanas, aproximadamente.

Sub-Regime 4b:

Este sub-regime compreende as estações de Patos, Teixeira e Santa Luzia, representativas da região de transição entre o Cariri e o Sertão. Apresentam um total anual médio de chuva acima de 400 mm e o trimestre mais chuvoso coincide com aquele do sub-regime 4a, exceto que o total de precipitação a cumulada chega à aproximadamente 400 mm. A semana mais chuvosa ocorre uma semana antes (19-25/mar.), daquela do sub-regime 4a, com precipitação em tórno de 42,9 mm.

Pela figura 4.10a, observa-se uma estação "chuvosa" bastante reduzida, com apenas 15 semanas (29/jan.-04/fev. a 07-13/mai.) e uma estação "úmida" de 10 semanas (12-18/fev. a 09-15/abr.). Pelo método dos percentuais relativos a ET_p (Fig. 4.10b), as estações "chuvosa" e "úmida" são ainda menores que as apresentadas pela figura 4.10a, com duração de 14 semanas (05-11/fev. a 07-13/mai.) e 8 semanas (26/fev.-04/mar. a 16-22/abr.), respectivamente.

Por sua vez, o período seco é marcante (cêrca de 35 semanas) com alguns meses quase sem ocorrência de precipitação, aproximadamente nos meses de agosto, setembro e outubro. Assim como para o sub-regime 4a, a determinação das estações

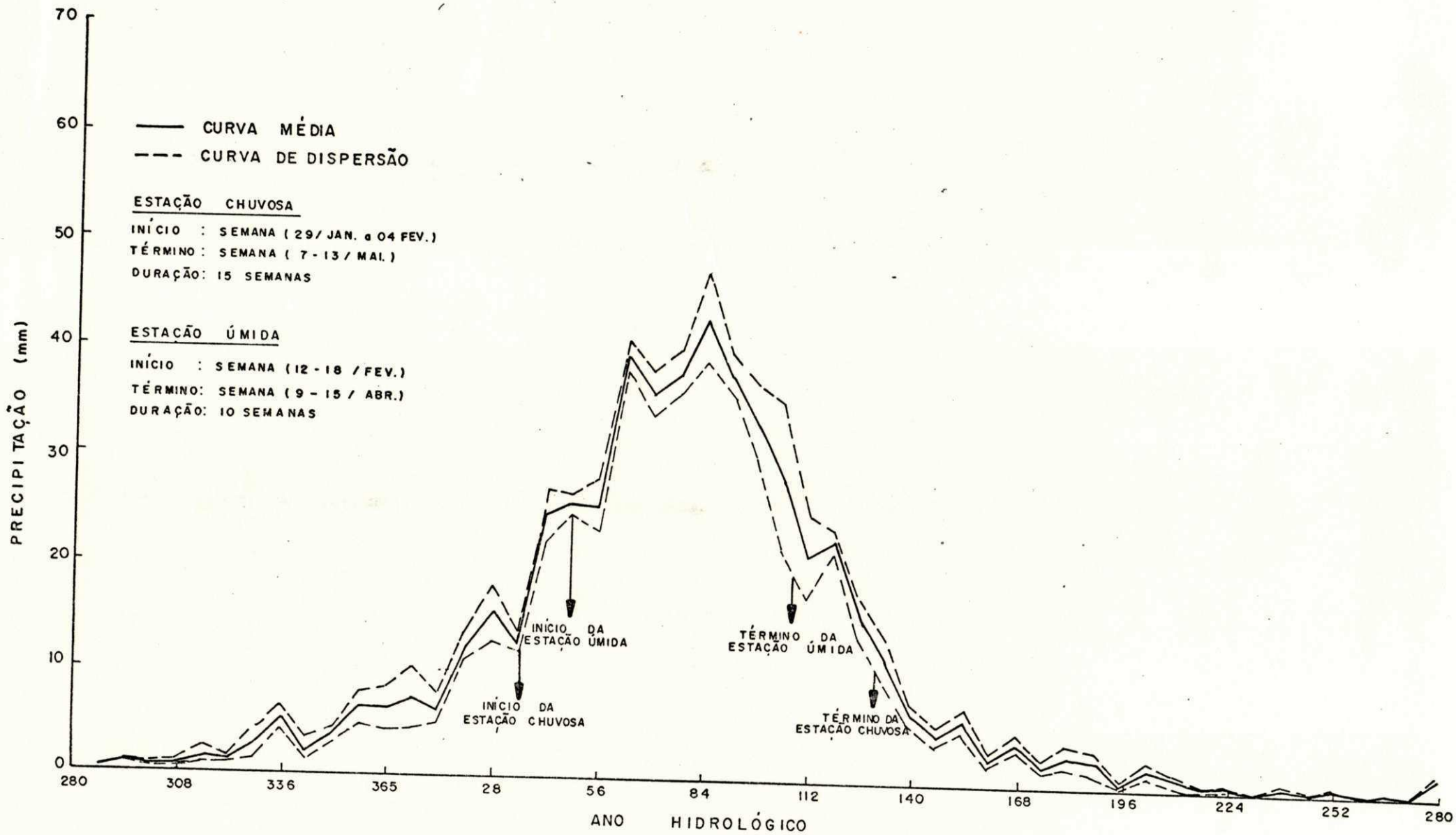


FIG. 4.10a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB-REGIME 4b.

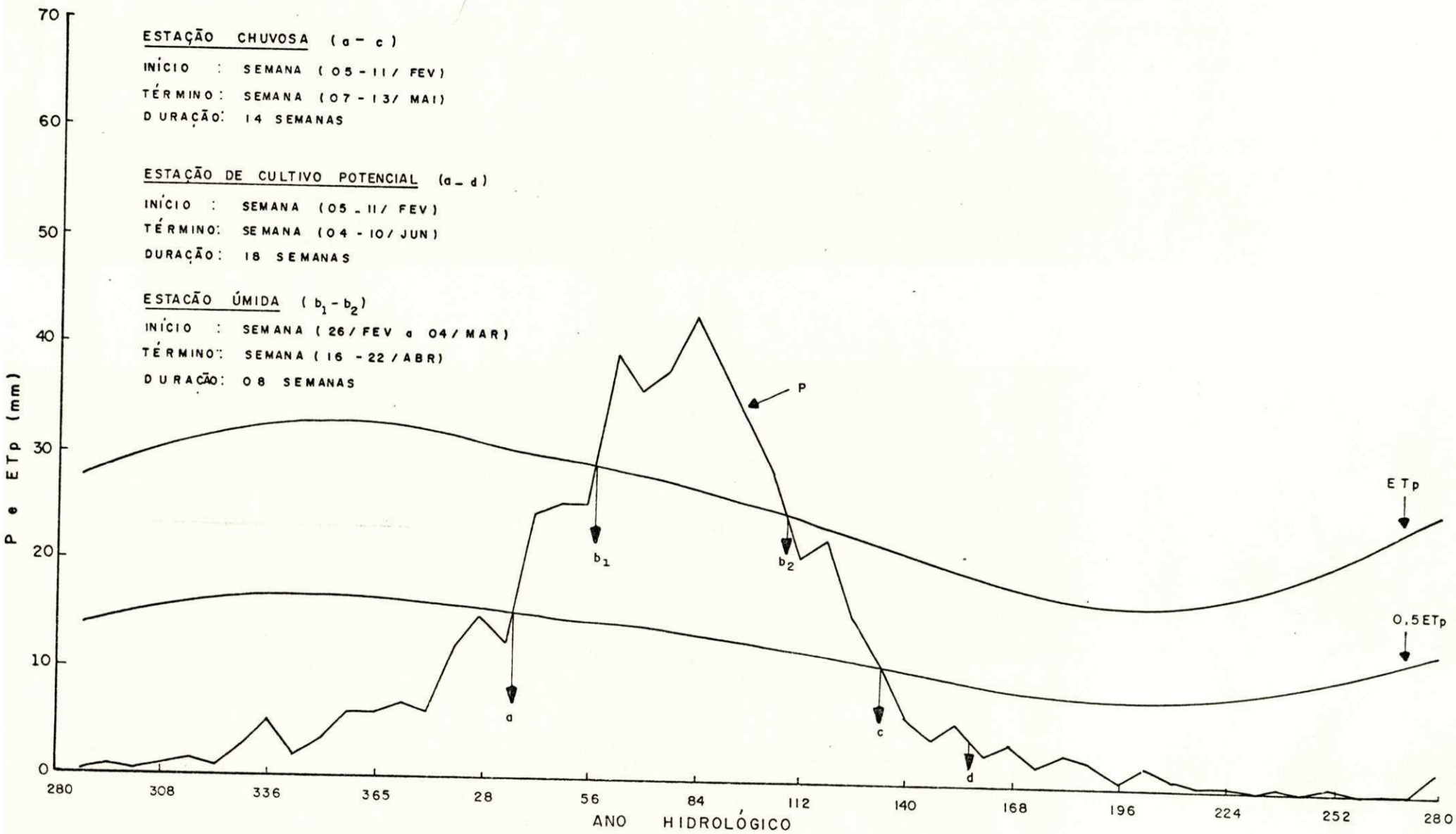


FIG. 4.10b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ET_p) P/O SUB-REGIME 4b.

"chuvosa" e "úmida" deve ser feita apenas com base no método dos percentuais relativos a evapotranspiração potencial (Fig. 4.10b).

Regime 5:

O regime 5 é representado basicamente pelas estações integrantes da região denominada genericamente de Sertão. A distribuição anual da precipitação média semanal na região caracteriza-se por um período de chuvas muito bem definido, aproximadamente de janeiro a junho. Em termos dos totais médios anuais, há uma variação de 600 a 1000 mm, com uma maior predominância no intervalo de 700 a 800 mm. Os valores de precipitação em torno de 1000 mm são encontrados apenas na micro-região entre a Serra do Teixeira e o Vale do Piancó, o que é justificado pelos efeitos de altitude e de brisas de montanhas.

De um modo geral, as chuvas são provenientes basicamente da influência da ITCZ, o que é justificado quando observa-se o período das chuvas. Devido as diferenças relativas aos totais semanal e anual da precipitação, detecta-se três sub-regimes:

Sub-Regime 5a:

Este sub-regime é delimitado pelas estações sertanejas de Aguiar, Bom Jesus, Cajazeiras, Antenor Navarro, São Gonçalo, Engenheiro Ávidos, Arapuã, Bonito de Santa Fé, Timbaúba, Nova Olinda, Conceição, Piancó, Itaporanga, Serra Grande, Coremas, Nazarezinho, Pilões, Catingueira e Olho D'água, com

precipitação anual média da ordem de 800-1000 mm.

O trimestre mais chuvoso ocorre entre o segundo e quarto mês do ano (fevereiro-março-abril), com total acumulado de chuva bastante significativo, cerca de 585 mm. A semana mais chuvosa, ocorre no mês de março (19-25/mar.), com um total semanal médio acumulado de 58,7 mm (Tabela A.3.2).

Pelo método dos percentuais relativos a semana mais chuvosa (Fig. 4.11a), observa-se a predominância de um período sêco, com uma estação "chuvosa" de apenas 18 semanas (15-21/jan. a 14-20/mai.), mas, no entanto, com totalis semanais bastantes significativos. A estação "úmida" caracteriza-se por um período relativamente curto, mas com totalis semanais acumulados relevantes, acima de 50 mm (Fig. 4.11a).

Pela figura 4.11b, observa-se que a estação "chuvosa" representa aproximadamente 40% das 52 semanas do ano, isto é, 19 semanas (08-15/jan. a 21-27/mai.). Com uma duração de 14 semanas, a estação "úmida" (05-11/fev. a 07-13/mai.) apresenta totalis semanais de precipitação superiores a 25 mm. Uma característica complementar deste sub-regime é a ocorrência de semanas com precipitação semanal inferior a 2,5 mm (13 semanas), o que caracteriza um verão extremamente sêco.

Sub-Regime 5b:

Este sub-regime compreende os postos pluviométricos de Belém do Brejo do Cruz, Catolé do Rocha, Brejo do Cruz, Mãe D'água de Dentro, Souza, Pombal, Condado, Malta, Porcos, Barra do Juá, os quais apresentam totalis médios anuais de chu

— CURVA MÉDIA
- - - CURVA DE DISPERSÃO

ESTAÇÃO CHUVOSA
INÍCIO : SEMANA (15-21/JAN.)
TÉRMINO : SEMANA (14-20/MAI.)
DURAÇÃO: 18 SEMANAS

ESTAÇÃO ÚMIDA
INÍCIO : SEMANA (05-11/FEV.)
TÉRMINO: SEMANA (07-13/MAR.)
DURAÇÃO 13 SEMANAS

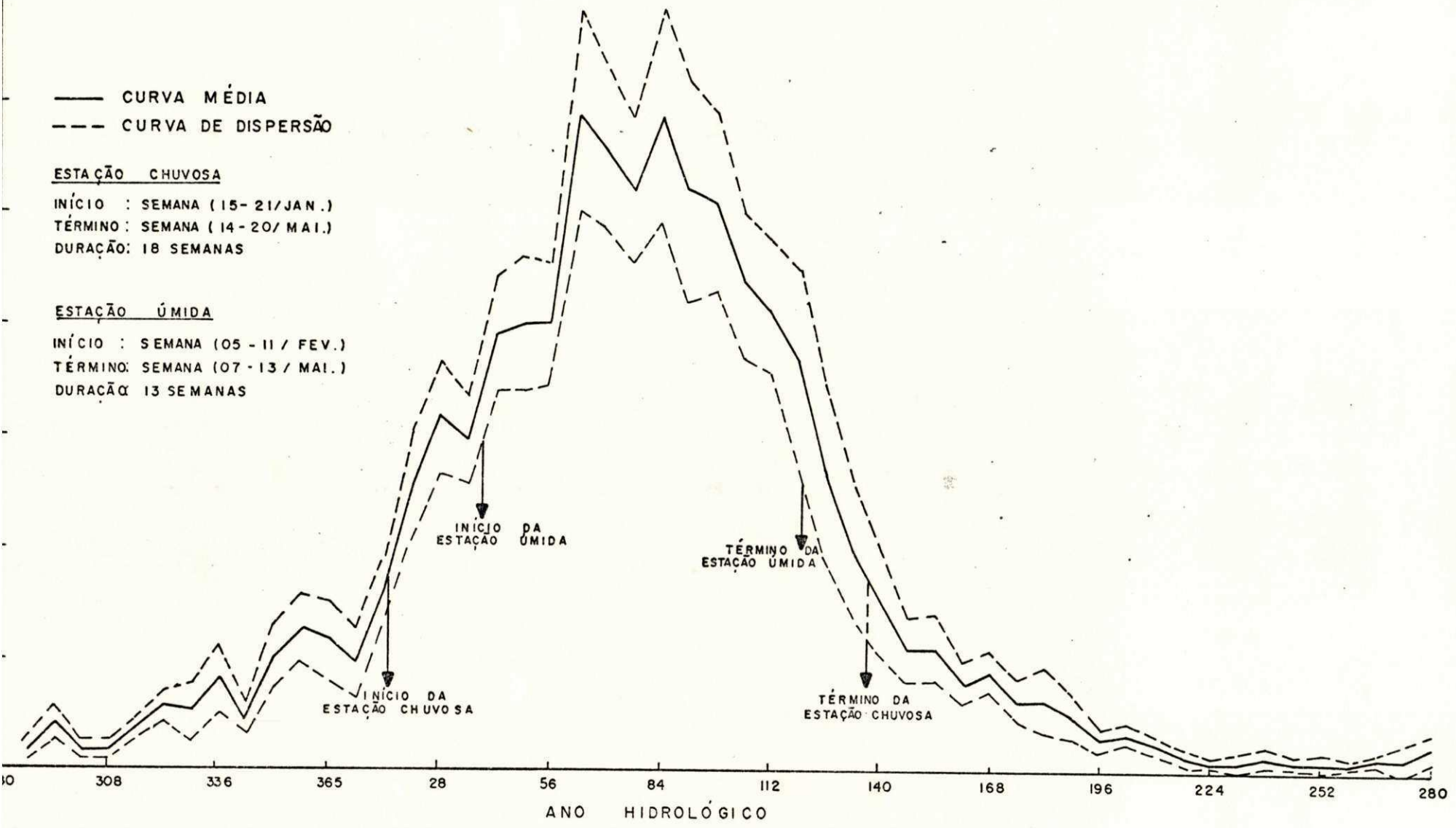


FIG. 4.11a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB - REGIME 5a.

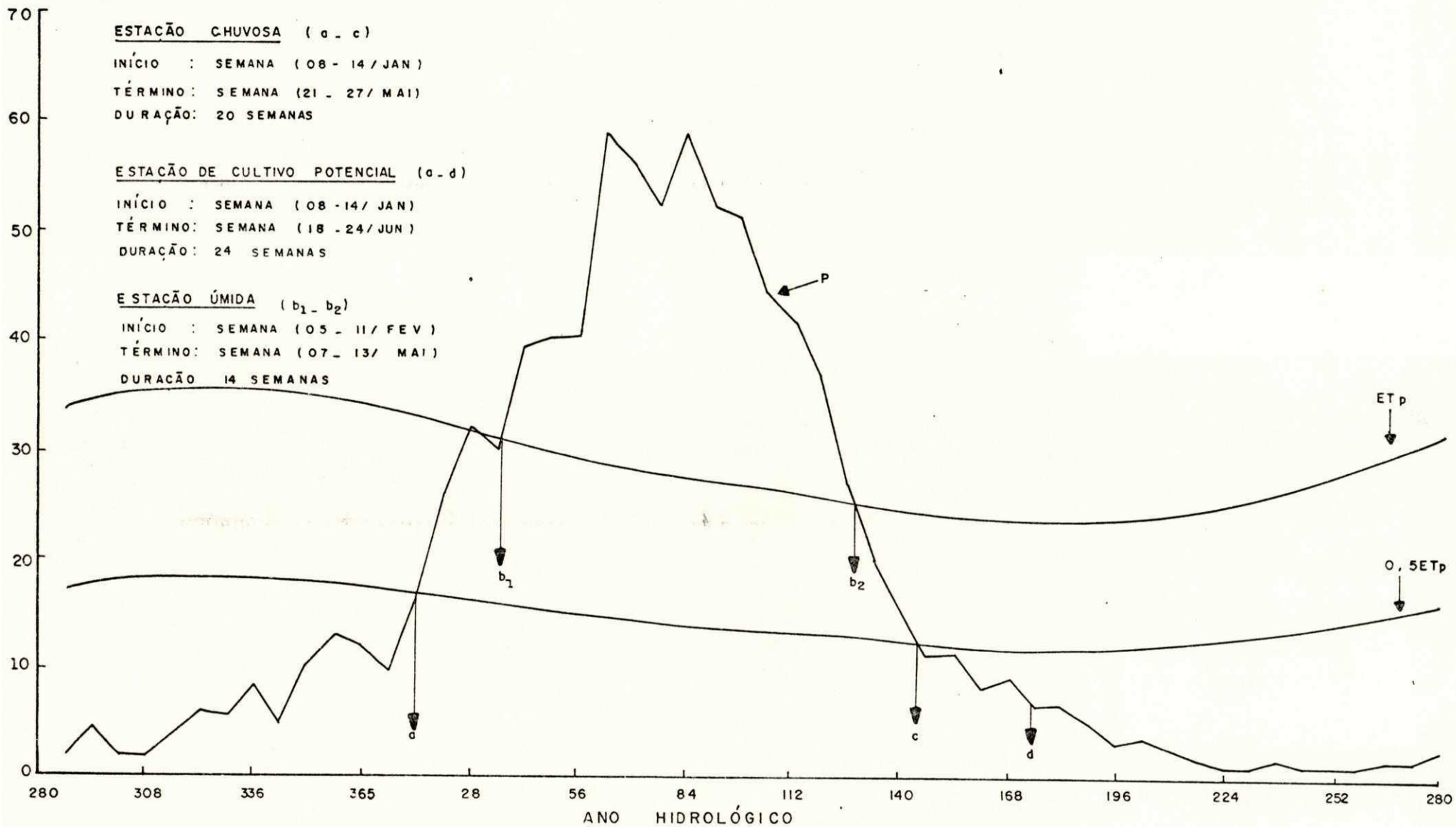


FIG. 4.11b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ET_p) P/O SUB-REGIME 5a

va da ordem de 600-800 mm. O trimestre mais chuvoso (fevereiro-março-abril) e a semana mais chuvosa são coincidentes com as do sub-regime 5a, mas com totais semanais de chuva da ordem de 51,5 mm, respectivamente (Tabela A.3.2).

Outra característica deste sub-regime é a ocorrência de um longo período sêco. A estação "chuvosa" está compreendida entre os meses de janeiro e junho, mais precisamente de 15-21/jan. a 14-20/mai., e a estação "úmida" de 19-25/fev. a 7-13/mai., com 12 semanas (Fig.4.12a). Pela figura 4.12b, as estações "chuvosa" e "úmida" são da ordem de 19 e 13 semanas, respectivamente. Isto mostra claramente a duração do período sêco com totais semanais médios inferiores a 0,5 mm, diferenciando, em parte, do sub-regime 5a, ou seja, com um período de verão virtualmente sem chuvas.

Sub-Regime 5c:

Este sub-regime é delimitado pelas estações de Manaíra, Imaculada, Princesa Isabel e Água Branca, representativas da Serra do Teixeira, onde registram-se totais anuais médios de precipitação em torno de 650 mm. O trimestre mais chuvoso (fevereiro-março-abril) ocorre na mesma época dos sub-regimes 5a e 5b. A semana mais chuvosa ocorre de 19-25/março - exceto Manaíra, onde a mesma ocorre em fins de março (26/mar. a 01/abr.), isto é, existe uma defazagem de apenas uma semana.

Pelo método dos percentuais relativos a semana mais chuvosa, a estação "chuvosa" (15-21/jan. a 14-20/mai.) e a estação "úmida" (12-18/fev. a 30/abr.-06/mai.) são de dura

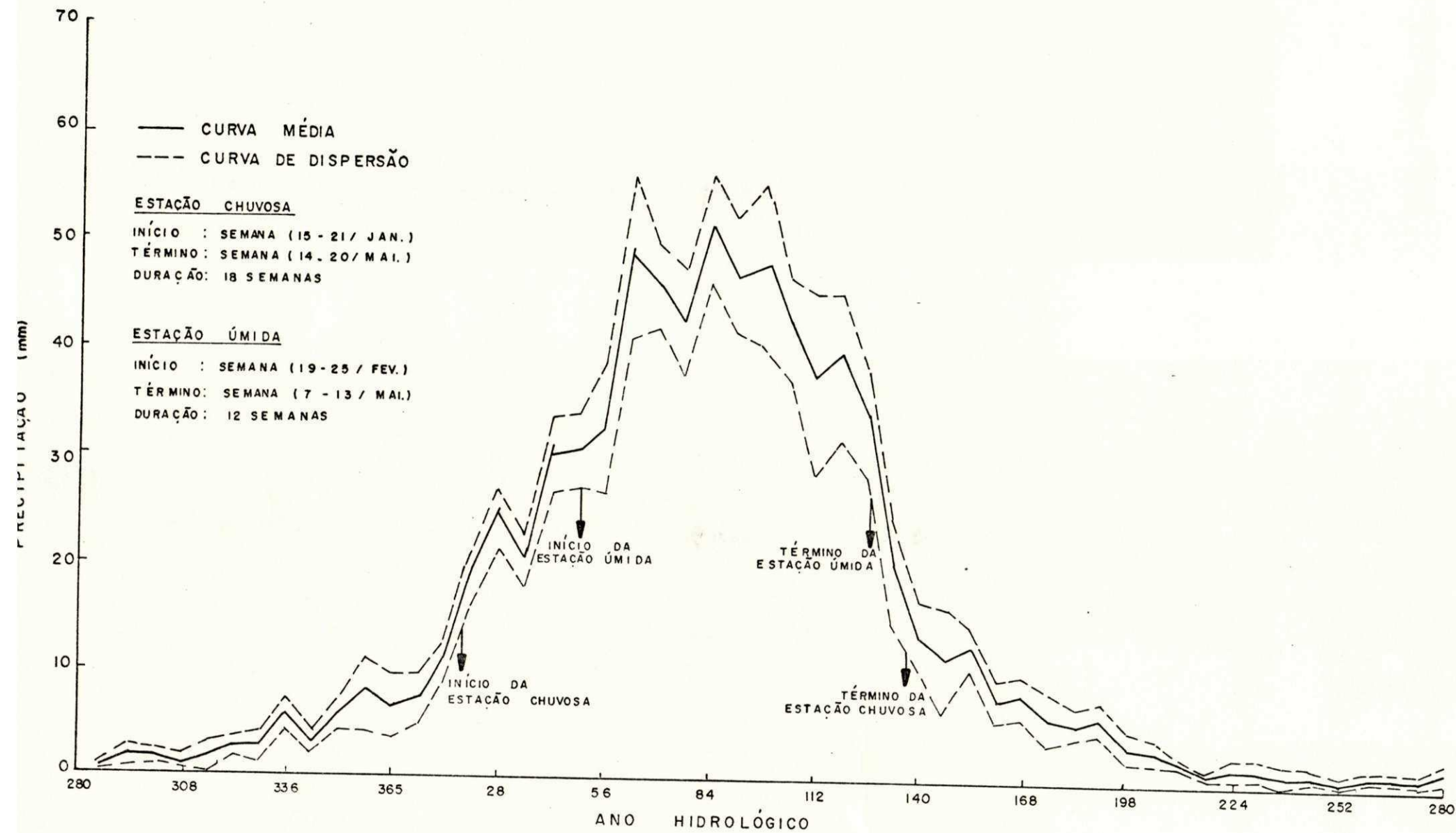


FIG. 4. 12a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB - REGIME 5b.

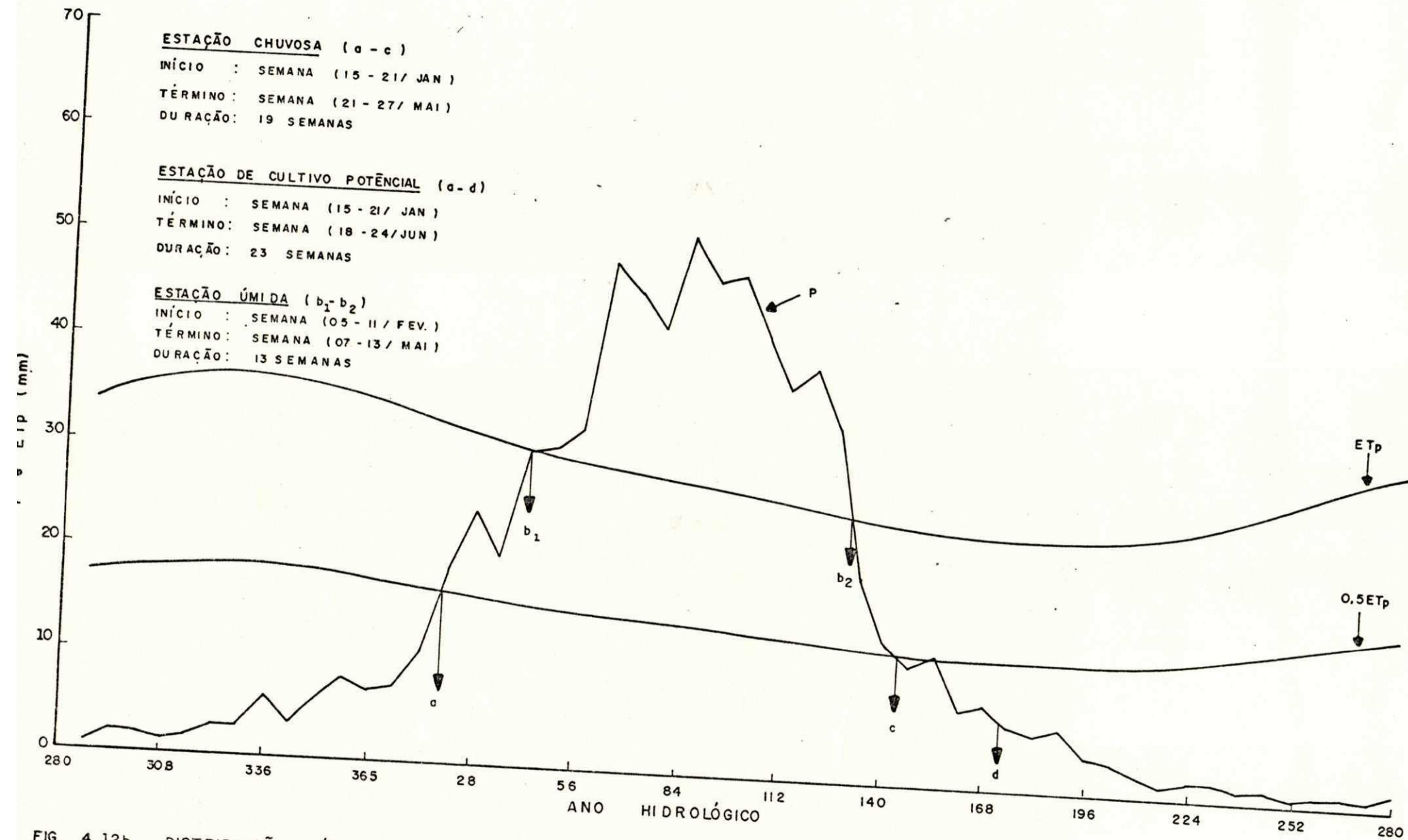


FIG. 4.12b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETp) P/ O SUB-REGIME 5b. 65

ção semelhantes ao sub-regime 5b, apenas estão associadas a valores de precipitação inferiores. Isto significa dizer que durante o período chuvoso esta região recebe menos chuva que a região delimitada pelos sub-regimes 5a e 5b (Fig. 4.13a). Do ponto de vista dos percentuais relativos a ET_p (Fig. 4.13b), a estação "chuvosa" é cerca de 21 semanas (15-21/jan. a 04-10/jun.) e a estação "úmida" ocorre no período de 05-11/fevereiro a 30/abril.-06/maio, com cerca de 13 semanas.

4.2 - Estação de cultivo potencial e época de plantio.

A estação de cultivo potencial, de cada sub-regime pluvial, foi estabelecida pela análise das curvas de precipitação (P) e evapotranspiração potencial (ET_p) média semanal. Os valores semanais de ET_p foram determinados utilizando-se valores mensais e semanais, os quais foram calculados com base nas séries de dados de temperatura diária compensada conhecidas e estimadas.

As séries de temperatura diária compensada daqueles postos com apenas dados de precipitação, foram estimadas utilizando os seguintes resultados: a) valores de temperatura média anual relativo a média aritmética dos valores mensais obtidos pela equação 3.2 (Tabela A.5); b) valores dos coeficientes harmônicos A_1 , A_2 , B_1 e B_2 estabelecidas ano a ano (equação 3.4), para as estações meteorológicas de São Gonçalo, Umbuzeiro, Monteiro, Campina Grande e João Pessoa (Tabelas A.6.1 a A.6.10). Estes coeficientes foram utilizados de acordo com os seguintes critérios de distribuição:

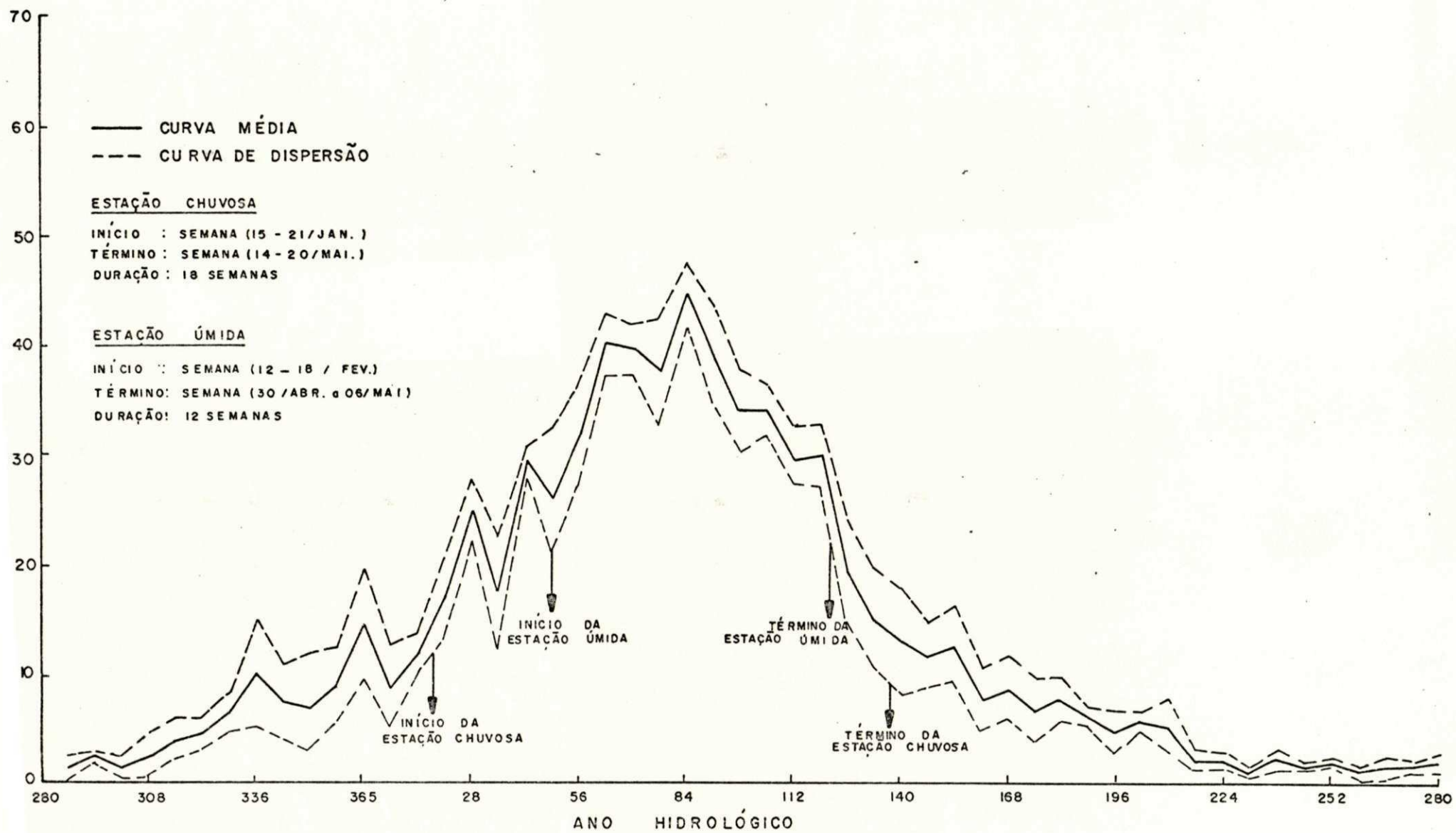


FIG. 4.13a DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA SEMANAL PARA O SUB - REGIME 5c.

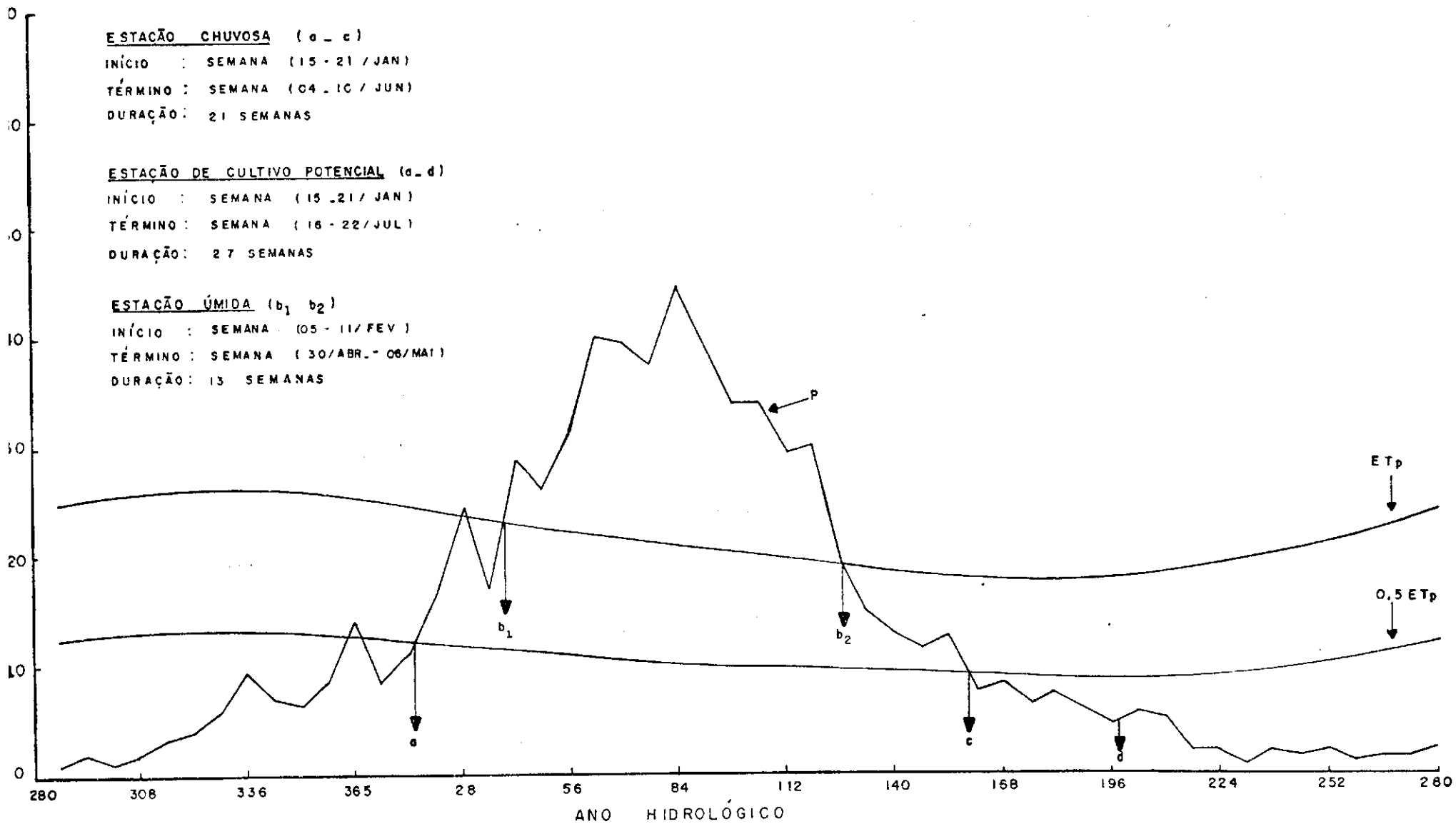


FIG. 4.13b DISTRIBUIÇÃO MÉDIA SEMANAL DA PRECIPITAÇÃO (P) E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ET_p) P/O SUB-REGIME 5c.

- a) para os postos dos sub-regimes 1a e 1b, com os valores dos coeficientes de João Pessoa;
- b) para os postos dos sub-regimes 2a e 2b, com os valores dos coeficientes de Campina Grande;
- c) para os postos do sub-regime 2c, com os valores dos coeficientes de Umbuzeiro;
- d) para os postos dos sub-regimes 3a, 3b, 4a e 4b, com os valores dos coeficientes de Monteiro e,
- e) para os postos dos sub-regimes 5a, 5b e 5c, com os valores dos coeficientes de São Gonçalo.

Por sua vez, da análise das estações de cultivo potenciais (ECP)-(Fig. 4.2b a 4.13b), com os respectivos números de graus dia acumulados-GDA(ECP)-(Tabela A.9) e com os limites de requerimentos térmicos (GDA(C)) das culturas de arroz com $GDA(C) = 2100$ e 4300 ; milho com $GDA(C) = 2100$ e 3200 e sorgo com $GDA(C) = 2000$ e 2700 , observa-se, para os sub-regimes pluviais, as seguintes características:

- Nos sub-regimes 1a e 1b (Figs. 4.2b e 4.3b), as estações de cultivo potencial são cerca de 40 semanas (15-21/jan. a 15-21/out.) e de 36 semanas (05-11/fev. a 08-14/out.), respectivamente. Estas estações de cultivo representam um longo período de cultivo para estes sub-regimes, com totais semanais de precipitação significativos. Para ambos sub-regimes, o número de graus dia acumulados no ECP, é superior aos GDA(C) - exceto para a cultura de arroz com $GDA(C) = 4300$ (Tabela A.9). De modo geral, nestes sub-regimes, pode-se certamente plantar va

riedades de ciclo curto e aquelas de ciclo longo que não necessitem, obrigatoriamente, de muita chuva durante todos os estágios de desenvolvimento. As épocas de plantio das culturas do arroz (2100), milho (2100-3200) e sorgo (2000-2700), no sub-regime 1a, variam entre 19/janeiro e 29/maio, para as variedades de ciclo curto (2100), milho (2100) e sorgo (2000), tendo-se um período menor para o sub-regime 1b (Tabela 4.1). No caso das variedades de ciclo longo, como por exemplo, milho (3200) e sorgo (2700), as épocas de plantio compreendem o período desde o início de ECP até 21/março e 20/abril, respectivamente, no sub-regime 1a e nos dias 05/março e 05/abril, respectivamente, no sub-regime 1b (Tabela 4.1). As épocas de plantio para estes sub-regimes, em termos da duração em períodos semanais, são apresentadas nas Tabelas A.10.1.2 e 3.

— No sub-regime 2a (Fig. 4.4b), observa-se que a estação de cultivo potencial é maior que aquelas apresentadas nos sub-regimes 1a e 1b, cerca de 41 semanas (08-14/jan. a 22-28/out), mas com totais semanais uniformes e inferiores àquelas do regime 1. Do ponto de vista da relação entre P e ETP certamente pode-se plantar variedades de ciclos curto e longo. Neste estudo, detectou-se a possibilidade de implantação de todas as variedades, com exceção do arroz (4300) - (Tabela 4.1), haja visto que o GDA(ECP), que é da ordem de 3600, é maior que os GDA(C) - (Tabela A.9). As épocas de plantio referentes as variedades de ciclo curto com $GDA(C) = 2100$ são da ordem de 3 meses (14/janeiro a 15/abril; aproximadamente 30 dias (14/janeiro a 12/fevereiro) para a variedade de ciclo longo do milho e cerca

TABELA 4.1

ÉPOCA DE PLANTIO (EP) PARA AS CULTURAS DE ARROZ, MILHO E SORGO PARA CADA SUB-REGIME PLUVIAL.

SUB REGIME	EP PARA ARROZ C/GDA(C) = 2100		EP PARA MILHO C/GDA(C) = 2100		EP PARA SORGO C/GDA(C) = 2000		EP PARA MILHO C/GDA(C) = 3200		EP PARA SORGO C/GDA(C) = 2700	
	DATA INÍCIO	DATA TÉRMINO	DATA INÍCIO	DATA TÉRMINO	DATA INÍCIO	DATA TÉRMINO	DATA INÍCIO	DATA TÉRMINO	DATA INÍCIO	DATA TÉRMINO
	1a	19/JAN.	29/MAI.	19/JAN.	29/MAI.	19/JAN.	04/JUN.	19/JAN.	21/MAR.	19/JAN.
1b	10/FEV.	13/MAI.	10/FEV.	13/MAI.	10/FEV.	27/MAI.	10/FEV.	05/MAR.	10/FEV.	05/ABR.
2a	14/JAN.	30/ABR.	14/JAN.	30/ABR.	14/JAN.	13/MAI.	14/JAN.	12/FEV.	14/JAN.	19/MAR.
2b	13/JAN.	25/ABR.	13/JAN.	25/ABR.	13/JAN.	27/ABR.	*	*	13/JAN.	10/MAR.
2c	13/MAR.	15/MAR.	13/MAR.	15/MAR.	13/MAR.	25/MAR.	*	*	*	*
3a	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3b	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4a	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4b	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5a	14/JAN.	06/FEV.	14/JAN.	06/FEV.	14/JAN.	12/FEV.	*	*	*	*
5b	19/JAN.	04/FEV.	19/JAN.	04/FEV.	19/JAN.	10/FEV.	*	*	*	*
5c	16/JAN.	27/JAN.	16/JAN.	27/JAN.	16/JAN.	03/FEV.	*	*	*	*

(*) Os requerimentos térmicos (GDA(C)), são maiores que aqueles da estação de cultivo potencial (GDA(ECP)).

de 4 meses (14/janeiro a 13/maio) e de 2 meses (14/janeiro a 19/março) para as variedades de ciclo curto e longo do sorgo, respectivamente (Tabela 4.1). Neste caso para uma melhor adaptação das variedades de ciclo curto, deve-se iniciar o plantio próximo ao fim da época de plantio estabelecida, pois assim, não se corre o risco de perda da produção por excesso de precipitação.

— Nos sub-regimes 2b e 2c (Figs. 4.5b e 4.6b), observa-se que as estações de cultivo potenciais ocorrem dentro um período de 35 semanas (05-11/fev. a 01-07/out.) e de 23 semanas (12-18/mar. a 13-19/ago.), respectivamente, com totais semanais de chuva de no máximo 32 mm. O sub-regime 2b apresenta GDA(ECP) igual a 3111 (Tabela A.9), adaptando-se as variedades com GDA(C) menor que 3000 graus dia acumulados e com épocas de plantio, em geral, da ordem de 2 a 3 meses (Tabela 4.1). Já para o sub-regime 2c, apenas podem ser implantadas as variedades consideradas de ciclo curto, àquelas com GDA(C) menores ou iguais a 2100 graus dia acumulados. Pela tabela 4.1, observa-se que, as variedades de ciclo curto têm épocas de plantio que variam entre 2 e 12 dias, ou seja: arroz (2100) e milho (2100) entre 13/março a 15/março e sorgo (2000) com o mesmo início das anteriores, mas com término em 25/março. Nestes sub-regimes, os GDA(ECP) são razoavelmente pequenos comparados com o comprimento da estação de cultivo potencial;

— Nos sub-regimes 3a e 3b, a estação "úmida" não é evidenciada quando determinada pelo método dos percentuais relativos a ETp. Assim sendo, as estações de cultivo potenciais coincidem

com as respectivas estações chuvosa (Figs. 4.7b e 4.8b). Nestes sub-regimes, os números de graus dia acumulados na ECP são menores que os requerimentos térmicos das diversas variedades consideradas. Logo não se pode estabelecer as épocas de plantio. De um modo geral, mesmo as variedades de ciclo curto, não se adaptam as condições de ECP apresentadas. Isto significa dizer que, a prática agrícola tradicional é de certo modo inviável, a não ser com suprimento integral de água por irrigação, dependendo do caso.

— Os sub-regimes 4a e 4b caracterizam-se como aqueles com estações de cultivo potenciais de curta duração, da ordem de 12 e de 18 semanas, respectivamente. Das figuras 4.9b e 4.10b observa-se pequenas estações "úmidas", com valores máximos de precipitação da ordem 29 mm e 43 mm, respectivamente. Como a exemplo dos sub-regimes 3a e 3b, estes sub-regimes têm uma ECP inadequada para o cultivo de culturas sem um suprimento de água por irrigação. Isto pode ser facilmente constatado pela comparação dos GDA(ECP) com os GDA(C), onde os números de graus dia acumulados na ECP são sempre inferiores ao valor de 2000, cerca de 1114 para o sub-regime 4a e de 1739 para o sub-regime 4b.

— Os sub-regimes 5a, 5b e 5c (Figs. 4.11b, 4.12b e 4.13b) podem ser caracterizados como aqueles com estações de cultivo potenciais da ordem de, aproximadamente, 5 a 6 meses, ou seja: cerca de 24 semanas (08-14/jan. a 18-24/jun.), de 23 semanas (15-21/jan. a 18-24/jun.) e de 27 semanas (15-21/jan. a 16-22/jul.), respectivamente. Analisando os GDA(ECP) observa-se que apenas as variedades de ciclo curto se adaptam, isto é, aquelas com

GDA(C) inferiores a 2400, já que os números de graus dia acumulados da ECP são, respectivamente, 2458, 2357 e 2253 (Tabela A.9). As épocas de plantio, no sub-regime 5a, relacionadas com as variedades de ciclo curto, são da ordem de um mês (14/janeiro a 06/fevereiro) para arroz (2100) e milho (2100) e de 29 dias (14/janeiro a 12/fevereiro) - (Tabela 4.1). Já para os sub-regimes 5b e 5c estas são de 19/janeiro a 04/fevereiro de 16/janeiro a 27/janeiro, respectivamente, para o arroz (2100) e milho (2100). Para a cultura de sorgo (2000), as épocas de plantio são de 19/janeiro a 10/fevereiro, no caso do 5b e de 16/janeiro a 03/fevereiro para o sub-regime 5c.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 - Conclusões.

1. Foram identificados 5 regimes pluviais com o total de 12 sub-regimes, os quais delimitam regiões com características climatologicamente semelhantes do ponto de vista da distribuição temporal da precipitação;

2. Os critérios empregados permitem uma delimitação mais detalhada dos regimes pluviais no Estado da Paraíba, quando os resultados são comparados com os de outros métodos descritos na revisão bibliográfica;

3. O método dos percentuais relativos à semana mais chuvosa para determinação das estações "chuvosa" e "úmida" é inaplicável para os sub-regime 3a e 3b. Entretanto o método dos percentuais relativos à ET_p , mostrou-se adequado para todos os sub-regimes pluviais obtidos;

4. De um modo geral, as estações de cultivo estabelecidas neste estudo podem ser enquadradas em quatro tipos:

- a) estação de cultivo de longa duração com aproximadamente 9 meses e índices médios semanais de precipitação bastante significativos, durante a estação úmida;
- b) estação de cultivo de média duração com aproximadamente 5 meses e índices médios semanais de precipitação razoavelmente significativos, durante a estação úmida;
- c) estação de cultivo de média duração com aproximadamente 5 me

ses e inexistência de estação úmida;

- d) estação de cultivo de curta duração com aproximadamente 3 meses e índices médios semanais de precipitação razoavelmente significativos e estação úmida de curta duração.

5. Com base na análise das estações de cultivo e épocas de plantio evidencia-se que:

- a) todas as variedades de cultivo estudadas, se adaptam às regiões delimitadas pelos sub-regimes 1a, 1b e 2a, com exceção da variedade de arroz de ciclo longo;
- b) nas regiões delimitadas pelos sub-regimes 2b e 2c se adaptam todas as variedades de culturas estudadas de ciclo curto e mais a variedade de sorgo de ciclo longo;
- c) nas regiões delimitadas pelos sub-regimes 3a, 3b, 4a e 4b não se adaptam quaisquer das variedades de cultivo estudadas a não ser com suprimento de água por irrigação;
- d) todas as variedades de ciclo curto estudadas se adaptam as regiões delimitadas pelo sub-regimes 5a, 5b e 5c.

5.2 - Recomendações.

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem as seguintes recomendações:

1. Estudos futuros no sentido da obtenção de dados fenológicos das principais culturas exploradas no Estado;

2. Estudos futuros no sentido de aperfeiçoar a determinação da estação de cultivo e época de plantio, com base

em dados de campo dos requerimentos térmicos e fenologia das variedades cultivadas no Estado;

3. Ampliar estes estudos para o nordeste do Bra
sil.

6. BIBLIOGRAFIA †

- AGUIAR, M. de J.N.; ARAGÃO, J.O.R.; SILVA, M.R. da; BOYÉ, MARC; KOEHLIN, J. & MELO, A.S.P. Essai d'approche ecologique de la geographie de la Paraíba, *In: Geographie et ecologie de la Paraíba (BRESIL). Travaux et documents de geographie tropicale* (41): 17-193, 1980. (Talence, CNPq/UFPb/CNRS/CEGET. 1^{ère} partie. Essai d'approche ecologique de la geographie de la Paraíba).
- ASSIS, F.N, & MENDEZ, M.E.G. Análise do fator temperatura do ar no desenvolvimento vegetativo de híbridos comerciais de sorgo granífero (estimativa da temperatura - base). *In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2. Pelotas, Res. ampliado, 64-167, 1981.*
- BRAGA, C.C. *Contribuição ao estudo da distribuição da chuva no estado do Rio Grande do Norte.* Tese de Mestrado-UFPb, Campina Grande, 1984.
- CAMARGO, M.B., BRÛNINI, O., ANGELOCCI, L.R. & ORTOLANI, A.A. Desenvolvimento das melhores épocas de plantio para arroz de sequeiro cultivar IAC-1246, para a região Pindorama, em função dos índices biometeorológicos. *In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2. Pelotas, Res. ampliado, 97-99, 1981.*
- CARNEIRO-SILVA, A.G. *Avaliação das características do período de chuvas eficazes para a região sertaneja da Paraíba.* Tese de Mestrado-UFPb, Campina Grande, 1983.

- CARDENAS, A. C. *A pheno-climatological assessment of millets and other cereal grains in tropical cropping patterns*. A Msc. Thesis, University of Nebraska—Lincoln, 1983.
- DENMEAD, O. T. & SHAW, R. H. The effects of soil moisture stress as different stages of growth on the development and yield of corn. *Agronomy Journal* 52: 272-274, 1960.
- DEVINCK, J.L. *Perfil pluviométrico do Chile*. Concepción, Departamento de Geofísica, Universidade de Concepción, 1971.b, 56p.
- ELLIS, J. & VALENÇA, A. de S. Desvio-padrão da temperatura média mensal no Brasil. *Boletim do Instituto Nacional de Meteorologia* 22: 1-83, 1982.
- GANGOPADHYAYA, M., HARBECK, G.E., NORDERSON, T.J., OMAR, M. H. & URYVAEV, V.A. Measurements and estimation of evapotranspiration, Geneva, OMM, 1966, 121p (*Technical note n° 83*).
- LIU, W.T.H. E LIU, B.W.Y. Seleção das melhores épocas de plantio de milho e sorgo na região do Alto São Francisco, *In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 3. Campinas. Anais, 1*: 69-76, 1983.
- MELO, A.T., COELHO, M.B., PEIXOTO, M.G.C. & CALHEIROS, C.B.M. Estabelecimento de épocas de plantio em cana-de-açúcar em função das condições climáticas, *In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2. Pelotas. Anais, 4*: 302-322. 1982.
- MEYER, P.L. *Probabilidade: aplicações à estatística*. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1981, 426p.

- MILDE, L.C.E. *Estudo da Precipitação diária: regimes pluviométricos e modelos de distribuição para região cacauera do sudeste da Bahia*. Tese de Mestrado - UFPb. Campina Grande, 1983.
- NEILD, R.E. & YOUNG, J.O. An agroclimatological procedure for determining and evaluating time and length of harvest season for processing tomatoes, *Proc. Amer. Soc. For. Hort. Science* 89: 549-558, 1966.
- & GREIG, J.K. An agroclimatic procedure to determine growing seasons for vegetables, *Agricultural Meteorology*, 9: 225-240, 1970.
- & DREIER, A.F. *Growing degree days*. NebGuide, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, G75-253, 1975.
- & SEELEY, M.W. Applications of growing degree days in yield corn productions, *WMO BUL.* 481, 1976.
- ; SEELEY, M. W. & RICHMAN, N.H. The computation of agriculturally oriented normals from monthly climatic series. *Agric. Meteorology*, 19, 181-187, 1978.
- & RICHMAN, N.H. Agroclimatic normals for maize. *Agric. Meteorology*, 24: 83-95, 1981.
- Temperature and rainfall influence on the phenology and yield of grain sorghum and maize: a comparison, *Agric. Meteorology*, 27 79-88, 1982.

- ; LOGAN, J. & CARDENAS, A.C. Growing season and phenological response of sorghum as determined from simple climatic data. *Agricul. Meteorology*, 30 35-48, 1983.
- PANOFSKY, H.A. & BRIER, G.W. *Some applications of statistics to meteorology*. The Pennsylvania state University, 1968.
- PORTO, E.R., GARAGORRY, F.L., SILVA, A.S. & MOITA, A.W. Estimativa de sucesso da agricultura dependente de chuva para diferentes épocas de plantio. *Res. Documentos nº 23*, EMBRAPA CPATSA, Petrolina, 1983.
- REDDY, S.J. & AMORIM-NETO, M.S. A method for the estimation of potencial evapotranspiration and/or open pan evaporation over Brazil. *Pesq. Agropec. Bras.*, EMBRAPA 19 (3): 247-267, 1984.
- SILVA, B.B. *Estudo da precipitação no estado da Paraíba: regimes pluviométricos e caracterização de anos seco e chuvosos*. Tese de Mestrado - UFPb. Campina Grande, 1985.
- SPIEGEL, M.R. *Probabilidade e estatística*: Mc. Graw-Hill, São Paulo, 1967, 580p.
- STERN, R.D., DENMETT, M.D. & GARBUTT, D.J, The start of the rains in west Africa. *Journal of climatology*, 1: 59-68, 1981.
- STRANG, D.M.G. *Análise climatológica das normais pluviométricas do nordeste brasileiro*. CTA/IAE. Ministério da Aeronáutica, São José dos Campos, 1972.

- SUBBARAMAYYA, I. & RAO, N.J. The frequency distribution of rainfall of different intensities. *J. Meteorological Soc. Japan*, Tokyo, 42: 277-284, 1964.
- THORNTON, C.W. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.*, 38 (1): 55-94, 1948.
- & MATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Drexel Inst. of Tech.*, N. Jersey, 1955.
- VANDERLIP, R.L. & REEVES, H.E. Growth stages of sorghum (*sorghum bicolor*, (L) Moench). *Agronomy Journal*, 64: 13-16, 1972.
- VAREJÃO-SILVA, M.A.; BRAGA, C.C.; AGUIAR, M. de J.N.; NITZSCHE, M.H. & SILVA, B.B. *Atlas climatológico do Estado da Paraíba*, FINEP/UFPb, Campina Grande, 1985, 132p.
- VILLA NOVA, N.A.; PEDRO JR., J.M.; PEREIRA, A.R. & OMETTO, J.S. Estimativa de graus dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima. *Caderno de Ciência da Terra nº 30*, Instituto de Geografia, USP, 1972.
- VILLA NOVA, N.A.; CARRETERO, M.V. & SCARDUA, R. um modelo de avaliação do crescimento da cana-de-açúcar (*saccharum spp*), em termos da ação combinada do fotoperíodo e da temperatura média do ar, *In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia*, 3. Campinas, *Anais*, 31-48, 1983.

WALTER, M. V. Length of the rainy season in Nigéria, East African. *Nigéria Geographical Journal*, 10: 123, 1967.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. *Guide to meteorological instruments and observing practices*. Geneva, 1971.

APÊNDICE

TABELA A.1.1

PRECIPITAÇÃO SEMANAL MÉDIA (\bar{P}_s) E RESPECTIVO DESVIO-PADRÃO (σ), PARA OS SUB-REGIMES

1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a e 3b

NÚMERO	SUB - REGIMES													
	1a		1b		2a		2b		2c		3a		3b	
	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ
1	15,1	3,8	10,9	4,7	12,9	1,7	31,4	1,6	6,5	1,2	2,5	0,6	2,0	0,7
2	14,1	2,0	11,0	2,6	12,6	2,7	26,1	3,6	5,8	1,5	2,7	0,9	3,2	0,4
3	16,7	2,9	13,8	1,7	17,2	0,6	25,3	4,1	9,0	1,2	7,1	2,1	4,4	0,1
4	19,8	3,4	17,2	3,7	16,3	2,1	20,2	1,7	8,5	1,2	6,9	2,8	4,6	0,2
5	16,2	3,2	14,5	3,9	15,5	1,3	16,6	1,4	7,3	1,5	6,3	1,6	5,0	0,5
6	20,0	4,5	16,3	0,2	19,1	2,0	14,5	1,4	10,4	1,8	10,9	1,4	9,4	0,8
7	23,5	3,6	16,6	0,4	24,1	7,3	13,1	1,8	10,2	3,2	12,1	3,8	5,2	0,9
8	25,2	4,9	18,4	3,6	21,5	0,6	12,7	1,9	10,8	2,6	10,4	2,9	8,2	0,3
9	34,1	7,8	18,4	1,0	28,1	4,4	11,6	1,5	13,2	2,3	15,6	6,5	13,9	3,2
10	34,8	3,3	32,3	6,8	33,3	2,8	9,3	1,2	14,0	3,1	16,4	3,6	13,6	0,9
11	39,7	7,5	29,5	1,3	34,3	1,2	8,5	1,8	18,2	3,0	16,3	2,4	14,2	1,1
12	44,6	9,0	32,3	6,0	34,8	2,5	6,5	1,0	19,2	2,1	16,3	4,0	9,6	0,2
13	47,1	8,9	36,7	4,5	37,7	3,0	5,2	1,6	17,8	4,7	19,4	3,2	15,0	5,4
14	51,4	6,8	43,8	0,4	40,9	4,3	4,1	0,6	20,6	3,9	21,0	5,7	19,5	0,4
15	45,1	8,1	36,1	0,8	37,4	2,1	2,6	0,2	19,6	4,7	15,4	4,8	14,5	1,1
16	42,3	7,6	38,6	6,4	37,3	2,3	3,6	1,6	21,4	3,4	17,5	2,4	10,5	0,6
17	52,3	9,4	38,2	0,8	41,4	2,9	2,4	0,8	20,9	2,8	16,6	3,3	15,2	1,0
18	53,1	6,6	36,5	3,6	38,5	0,9	2,4	0,7	21,4	2,0	12,7	1,7	13,8	1,4
19	45,9	9,8	42,0	9,2	39,8	3,4	2,6	1,2	17,7	2,8	11,5	2,5	9,2	1,3
20	48,8	7,1	32,4	1,1	36,7	3,4	3,4	0,7	18,2	2,9	11,5	2,4	8,8	1,8
21	52,1	13,0	30,8	2,6	41,8	1,0	4,2	0,5	19,5	3,8	10,7	2,9	10,2	1,4
22	62,9	14,3	38,4	2,1	42,8	4,0	4,3	0,5	22,8	3,1	13,4	2,2	13,1	1,3
23	50,4	10,2	40,3	5,2	42,3	4,9	3,8	1,2	21,5	1,5	8,3	1,7	8,6	0,7
24	56,3	11,5	46,2	7,9	44,9	6,9	3,6	1,4	22,7	1,8	12,1	2,5	12,3	2,2
25	53,0	10,5	38,0	1,5	45,3	6,0	5,6	1,4	21,9	3,2	11,6	2,8	12,1	3,0
26	66,0	7,8	46,8	2,2	50,6	4,4	7,1	0,7	22,3	2,8	11,1	2,2	11,3	3,2

TABELA A.1.1 (continuação)

NÚMERO	SUB - REGIMES													
	1a		1b		2a		2b		2c		3a		3b	
DA	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ
27	53,3	5,9	39,4	1,1	40,1	7,5	6,7	1,0	24,3	1,7	12,5	2,5	13,2	1,7
28	48,6	6,6	34,2	1,6	40,7	7,0	9,1	1,1	18,4	1,9	7,8	2,6	6,2	1,8
29	42,9	7,2	29,3	3,2	40,4	7,1	10,6	1,5	20,7	2,6	9,4	2,0	10,3	0,5
30	36,9	6,3	28,2	6,0	36,1	4,3	12,0	2,8	16,6	3,6	5,6	1,7	5,2	0,7
31	30,4	5,9	21,7	2,5	28,7	8,0	11,0	3,2	11,8	1,8	4,7	1,6	5,2	0,2
32	27,5	5,8	21,8	4,2	24,6	7,3	14,7	1,9	9,5	2,4	3,8	1,4	2,7	0,4
33	28,5	6,1	17,6	4,1	27,5	4,5	15,5	3,2	9,5	2,2	4,2	1,2	2,3	0,06
34	23,2	5,8	15,6	0,6	26,4	2,7	14,2	2,1	9,7	0,2	2,5	0,9	2,7	0,2
35	19,1	3,7	14,1	0,2	18,3	3,9	20,0	3,9	8,7	0,3	1,9	0,9	2,9	0,05
36	16,6	2,6	11,5	1,9	15,4	1,9	23,0	6,2	6,7	0,6	1,5	0,5	1,0	0,3
37	14,1	2,5	9,0	0,4	12,9	3,1	19,3	4,4	6,3	0,2	1,2	0,5	1,4	0,9
38	12,4	3,8	8,8	1,0	11,8	1,5	23,7	5,5	6,0	0,7	1,4	0,9	1,6	0,2
39	10,7	3,6	5,9	0,5	8,0	1,6	26,2	0,7	3,8	0,6	1,2	0,6	0,5	0,3
40	7,8	1,7	5,4	1,3	6,9	2,5	29,1	4,8	3,4	0,4	2,3	0,4	1,9	0,8
41	6,3	1,6	2,6	0,02	5,0	1,1	24,3	4,5	1,9	0,2	4,9	0,2	0,7	0,2
42	6,1	1,3	3,2	0,03	5,3	0,4	23,4	4,5	3,2	0,7	1,8	0,7	0,9	0,1
43	5,6	2,5	3,8	0,6	4,4	0,2	30,3	1,6	2,0	0,2	1,3	0,8	1,7	0,04
44	4,9	1,5	2,3	0,04	4,7	1,5	24,6	4,1	1,9	0,4	0,6	0,7	3,3	0,02
45	5,2	1,7	3,0	0,3	4,5	0,9	24,6	2,9	2,0	0,5	0,7	0,4	0,3	0,1
46	6,8	2,3	3,4	0,5	5,9	0,9	25,9	3,1	1,8	0,6	0,7	0,3	0,5	0,3
47	8,0	0,9	4,9	1,0	5,4	1,1	23,5	3,9	2,9	0,9	2,1	1,5	1,9	0,7
48	8,9	1,9	5,1	1,8	8,1	1,5	28,5	3,5	4,3	1,0	1,5	0,5	2,0	0,4
49	8,0	2,0	4,6	0,9	6,2	0,4	24,1	2,1	4,1	1,3	0,8	0,6	2,0	1,0
50	8,0	2,4	6,0	0,3	6,3	1,1	29,0	1,7	1,9	1,2	2,0	0,8	1,4	0,1
51	11,8	2,6	8,0	2,2	11,6	0,6	27,4	1,4	5,2	1,0	2,5	0,6	1,5	0,7
52	12,7	3,5	3,0	2,6	10,5	2,0	29,8	4,5	5,9	1,4	3,5	0,8	3,6	1,6

TABELA A.1.2

PRECIPITAÇÃO SEMANAL MÉDIA (\bar{P}_s) E RESPECTIVO DESVIO-PADRÃO (σ), PARA OS
SUB-REGIMES 4a, 4b, 5a, 5b e 5c

NÚMERO DA SEMANA	S U B - R E G I M E S									
	4a		4b		5a		5b		5c	
	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ
1	3,1	1,5	6,9	2,8	9,4	3,1	6,8	2,5	8,5	4,0
2	4,7	2,3	6,0	1,4	16,1	2,9	10,3	2,2	11,7	1,9
3	8,4	1,6	12,0	1,2	25,6	4,5	18,5	2,6	16,5	4,1
4	8,7	1,3	15,2	2,6	31,5	5,1	24,0	3,1	23,7	2,9
5	9,5	3,0	12,7	0,7	29,5	4,2	19,9	2,6	17,0	4,9
6	14,0	2,5	24,3	2,4	38,9	5,1	30,2	3,7	29,1	1,4
7	14,2	2,3	25,5	0,8	39,8	5,8	30,3	3,2	26,2	5,9
8	12,7	4,0	25,6	2,5	40,0	5,4	32,6	6,0	31,5	4,5
9	18,9	5,0	39,6	1,4	58,5	8,3	48,6	7,6	39,7	3,1
10	23,8	3,5	36,3	2,1	55,7	6,9	46,6	3,9	39,4	2,7
11	23,8	6,0	38,2	1,8	52,0	6,7	42,7	5,1	37,3	5,2
12	25,1	4,1	42,9	4,4	58,7	9,6	51,5	4,9	44,3	3,2
13	29,1	3,5	38,2	2,5	51,8	10,2	47,1	5,4	38,8	4,5
14	24,5	3,3	33,7	3,4	51,2	7,9	48,0	7,7	33,2	4,1
15	21,6	6,1	28,5	6,8	44,0	6,9	41,8	5,2	33,7	2,5
16	18,3	3,1	21,2	3,8	41,4	5,8	37,2	8,4	29,7	3,1
17	18,5	3,9	22,6	1,0	36,6	8,7	39,1	7,5	29,8	2,8
18	14,3	3,1	15,6	1,8	27,0	7,9	33,6	5,1	19,7	5,0
19	10,6	2,4	11,3	2,2	20,0	6,0	19,7	5,1	15,2	4,2
20	8,2	2,2	6,6	1,1	15,3	5,0	13,6	3,7	13,0	5,1
21	5,8	2,1	4,5	0,7	11,1	3,2	11,7	4,8	11,7	3,1
22	8,0	2,5	6,1	1,1	10,9	3,2	12,5	1,8	12,3	3,6
23	4,6	1,9	2,4	0,4	7,9	2,2	7,5	2,0	7,6	2,8
24	6,8	3,1	4,1	0,8	9,1	1,8	7,8	1,8	8,6	2,7
25	5,2	1,8	2,0	0,4	6,4	2,2	6,5	2,2	6,7	3,0
26	5,3	1,8	3,1	1,1	6,4	2,9	5,5	1,5	7,6	2,0

TABELA A.1.2 (continuação)

NÚMERO	SUB - REGIMES									
	4a		4b		5a		5b		5c	
	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ	\bar{P}_s (mm)	σ
27	4,9	2,1	2,7	1,2	5,0	2,2	6,0	1,6	6,1	2,2
28	3,3	1,7	0,8	0,08	3,0	1,0	3,7	1,7	4,3	2,0
29	4,7	1,9	1,8	0,7	3,4	1,2	3,0	1,2	5,7	1,2
30	2,6	1,0	1,1	0,5	2,5	1,2	2,0	0,6	4,8	2,4
31	1,4	0,9	0,4	0,1	1,5	0,8	1,1	0,6	2,2	1,1
32	1,2	0,8	0,5	0,3	1,0	0,6	1,7	1,0	1,9	0,8
33	0,9	0,5	0,2	0,02	1,2	0,8	1,3	1,1	0,7	0,5
34	0,9	0,5	0,4	0,2	1,5	0,9	1,0	0,9	2,2	1,0
35	0,8	0,5	0,3	0,2	1,1	0,7	1,0	0,7	1,3	0,5
36	0,7	0,6	0,5	0,4	1,1	0,8	0,4	0,6	1,8	0,4
37	0,5	0,4	0,1	0,07	1,1	0,7	0,8	0,4	1,1	0,7
38	0,7	0,6	0,3	0,03	1,3	0,6	0,8	0,4	1,7	1,1
39	0,4	0,4	0,07	0,06	1,4	1,3	0,7	0,4	1,3	0,6
40	1,6	1,3	1,9	0,6	2,7	1,3	1,7	1,0	2,1	1,1
41	0,4	0,3	0,3	0,09	1,6	1,2	0,7	0,5	0,9	1,3
42	0,9	0,8	0,7	0,06	3,9	1,7	1,5	1,1	1,8	0,2
43	1,3	0,8	0,4	0,1	1,8	0,7	1,5	0,8	0,8	0,7
44	0,7	0,5	0,7	0,8	1,7	0,8	1,0	0,8	2,0	2,1
45	0,6	0,9	1,5	0,8	3,5	1,2	1,7	1,5	3,5	2,1
46	1,5	1,1	0,9	0,1	5,5	1,6	2,3	1,0	4,0	1,5
47	1,9	1,2	2,6	1,3	5,1	2,3	2,4	1,4	5,8	2,1
48	4,4	2,1	5,2	1,2	7,8	2,9	5,5	1,5	9,5	5,0
49	2,6	0,6	2,1	0,9	4,7	1,7	3,0	1,2	7,2	3,7
50	2,5	0,9	3,4	0,7	10,0	3,0	5,7	1,6	6,4	3,8
51	3,5	2,1	6,5	1,7	12,6	3,0	7,7	3,6	8,6	3,7
52	4,7	1,9	6,6	2,0	11,6	3,3	6,4	2,7	14,1	5,2

TABELA A.2

SEMANA MAIS CHUVOSA (SC), TRIMESTRE MAIS CHUVOSO (TC) E PRECIPITAÇÃO (P) DE SC E TC DE CADA POSTO PLUVIOMÉTRICO.

REGIME	SUB REGIME	POSTO PLUVIOMÉTRICO	SEMANA MAIS CHUVOSA (SC)	PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA A SC (mm)	TRIMESTRE MAIS CHUVOSO (TC)	PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA A TC (mm)	
1	1a	João Pessoa	28/MAI. a 03/JUN.	79,9	ABR.-MAI.-JUN.	846,5	
		Santa Rita	25/JUN. a 01/JUL.	55,5	ABR.-MAI.-JUN.	699,8	
		Cruz do Espírito Santo	25/JUN. a 01/JUL.	62,9	ABR.-MAI.-JUN.	553,6	
		Mamanguape	25/JUN. a 01/JUL.	73,0	ABR.-MAI.-JUN.	685,1	
		Alhandra	28/MAI. a 03/JUN.	81,2	MAI.-JUN.-JUL.	773,4	
	1b	Sapé	25/JUN. a 01/JUL.	44,7	ABR.-MAI.-JUN.	479,5	
		Guarabira	14/MAI. a 20/MAI.	54,1	ABR.-MAI.-JUN.	522,2	
	2	2a	Areia	25/JUN. a 01/JUL.	55,0	MAI.-JUN.-JUL.	580,6
			Alagoa Nova	25/JUN. a 01/JUL.	52,4	MAI.-JUN.-JUL.	533,8
			Bananeiras	25/ABR. a 01/MAI.	45,3	ABR.-MAI.-JUN.	500,8
2b		Campina Grande	23-29/ABR.	32,8	MAI.-JUN.-JUL.	329,9	
		Serraria	02-08/JUL.	34,2	ABR.-MAI.-JUN.	343,3	
		Araruna	05-11/MAR.	32,9	MAR.-ABR.-MAI.	366,8	
		Mulungu	25/JUN. a 01/JUL.	36,8	ABR.-MAI.-JUN.	372,0	
2c		Itabaiana	28/MAI. a 03/JUN.	26,6	ABR.-MAI.-JUN.	347,3	
		Ingá	18-24/JUN.	26,6	ABR.-MAI.-JUN.	287,3	
		Umbuzeiro	25/JUN. a 01/JUL.	24,4	MAI.-JUN.-JUL.	357,1	
	Alagoa Grande	02-08/JUL.	27,1	MAI.-JUN.-JUL.	377,5		
3	3a	Barra de Santa Rosa	12-18/MAR.	17,4	MAR.-ABR.-MAI.	185,0	
		Olivedos	02-08/ABR.	31,2	MAR.-ABR.-MAI.	252,0	
		Soledade	02-08/ABR.	23,9	FEV.-MAR.-ABR.	224,3	
		Pocinhos	16-22/JUN.	18,9	MAR.-ABR.-MAI.	179,6	
		Boa Vista	12-18/MAR.	20,4	MAR.-ABR.-MAI.	210,4	

TABELA A.2 (continuação)

REGIME	SUB REGIME	POSTO PLUVIOMÉTRICO	SEMANA MAIS CHUVOSA (SC)	PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA A SC (mm)	TRIMESTRE MAIS CHUVOSO (TC)	PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA A TC (mm)
3	3b	Cabaceiras	02-08/ABR.	19,0	MAR.-ABR.-MAI.	146,4
		Bodocongó	26/MAR. a 01/ABR.	20,4	MAR.-ABR.-MAI.	197,4
4	4a	Picuí	26/MAR. a 01/ABR.	28,8	FEV.-MAR.-ABR.	219,5
		Pedra Lavrada	02-08/ABR.	27,2	FEV.-MAR.-ABR.	242,7
		Salgadinho	26/MAR. a 01/ABR.	28,5	FEV.-MAR.-ABR.	258,6
		Taperoã	26/MAR. a 01/ABR.	29,6	FEV.-MAR.-ABR.	324,3
		São João do Cariri	26/MAR. a 01/ABR.	29,2	FEV.-MAR.-ABR.	230,9
		Sumê	09/ABR. a 15/ABR.	27,3	FEV.-MAR.-ABR.	328,2
		Caraúbas	26/MAR. a 01/ABR.	24,8	FEV.-MAR.-ABR.	223,2
		Desterro	19-25/MAR.	30,2	FEV.-MAR.-ABR.	330,9
		Monteiro	12-18/MAR.	28,7	FEV.-MAR.-ABR.	320,3
		São João do Tigre	12-18/MAR.	40,2	FEV.-MAR.-ABR.	294,1
		4	4b	Patos	19-25/MAR.	46,1
Teixeira	19-25/MAR.			46,1	FEV.-MAR.-ABR.	512,5
Santa Luzia	26/MAR. a 01/ABR.			41,1	FEV.-MAR.-ABR.	386,9
5	5a	Aguiar	26/MAR. a 01/ABR.	56,6	FEV.-MAR.-ABR.	565,4
		Bom Jesus	12-18/MAR.	63,5	FEV.-MAR.-ABR.	530,1
		Cajazeiras	19-25/MAR.	66,4	FEV.-MAR.-ABR.	585,2
		Antenor Navarro	19-25/MAR.	75,3	FEV.-MAR.-ABR.	642,0
		São Gonçalo	26/FEV. a 05/MAR.	66,7	FEV.-MAR.-ABR.	599,2
		Engenheiro Ávidos	26/FEV. a 05/MAR.	60,0	FEV.-MAR.-ABR.	608,9
		Arapuã	19-25/MAR.	63,4	FEV.-MAR.-ABR.	584,5
		Bonito de Santa Fé	26/FEV. a 05/MAR.	56,1	FEV.-MAR.-ABR.	555,3
		Timbaúba	26/FEV. a 05/MAR.	75,7	FEV.-MAR.-ABR.	600,0
		Nova Olinda	26/MAR. a 01/ABR.	67,1	FEV.-MAR.-ABR.	616,7

TABELA A.2 (continuação)

SUB REGIME	REGIME	POSTO PLUVIOMÉTRICO	SEMANA MAIS CHUVOSA (SC)	PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA A SC (mm)	TRIMESTRE MAIS CHUVOSO (TC)	PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA A TC (mm)
5a		Conceição	26/FEV. a 05/MAR.	56,5	FEV.-MAR.-ABR.	492,2
		Piancó	26/FEV. a 05/MAR.	59,6	FEV.-MAR.-ABR.	597,9
		Itaporanga	19-25/MAR.	57,9	FEV.-MAR.-ABR.	571,7
		Serra Grande	19-25/MAR.	50,1	FEV.-MAR.-ABR.	580,6
		Coremas	12-18/MAR.	56,2	FEV.-MAR.-ABR.	559,6
		Nazarezinho	26/FEV. a 05/MAR.	76,8	FEV.-MAR.-ABR.	562,0
		Pilões	19-25/MAR.	59,0	FEV.-MAR.-ABR.	528,4
		Catingueira	26/MAR. a 01/ABR.	75,0	FEV.-MAR.-ABR.	657,2
		Olho D'agua	26/MAR. a 01/ABR.	84,7	FEV.-MAR.-ABR.	683,4
	5b		Belém do Brejo do Cruz	05-11/MAR.	51,0	FEV.-MAR.-ABR.
		Catolé do Rocha	19-25/MAR.	61,7	FEV.-MAR.-ABR.	586,1
		Brejo do Cruz	19-25/MAR.	51,3	FEV.-MAR.-ABR.	538,2
		Mãe D'água de Dentro	02-08/ABR.	61,8	FEV.-MAR.-ABR.	521,4
		Souza	19-25/MAR.	53,2	FEV.-MAR.-ABR.	523,8
		Pombal	19-25/MAR.	48,7	FEV.-MAR.-ABR.	472,5
		Condado	26/FEV. a 05/MAR.	62,7	FEV.-MAR.-ABR.	522,1
		Malta	26/FEV. a 05/MAR.	56,3	FEV.-MAR.-ABR.	518,5
		Porcos	19-25/MAR.	55,1	FEV.-MAR.-ABR.	509,6
		Barra do Juã	19-25/MAR.	48,7	FEV.-MAR.-ABR.	467,0
5c		Manaira	26/MAR. a 01/ABR.	47,1	FEV.-MAR.-ABR.	440,1
		Imaculada	19-25/MAR.	42,7	FEV.-MAR.-ABR.	413,7
		Princesa Isabel	19-25/MAR.	46,4	FEV.-MAR.-ABR.	460,6
		Água Branca	19-25/MAR.	48,5	FEV.-MAR.-ABR.	432,8

TABELA A.3.1

SEMANA MAIS CHUVOSA (SC), TRIMESTRE MAIS CHUVOSO (TC) E PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA A SC E TC DE CADA SUB-REGIME PLUVIAL.

REGIME	SUB-REGIME	SEMANA MAIS CHUVOSA (SC)	PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA A SC (mm)	TRIMESTRE MAIS CHUVOSO (TC)	PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA A TC (mm)
1	1a	25/JUN.-01/JUL.	66,0	ABR.-MAI.-JUN.	705,6
	1b	25/JUN.-01/JUL.	46,8	ABR.-MAI.-JUN.	500,8
2	2a	25/JUN.-01/JUL.	50,6	MAI.-JUN.-JUL.	533,3
	2b	02-08/JUL.	31,4	ABR.-MAI.-JUN.	398,7
	2c	02-08/JUL.	24,3	MAI.-JUN.-JUL.	336,4
3	3a	02-08/ABR.	21,0	MAR.-ABR.-MAI.	208,1
	3b	02-08/ABR.	19,5	MAR.-ABR.-MAI.	172,2
4	4a	26/MAR.-01/ABR.	29,1	FEV.-MAR.-ABR.	277,3
	4b	19-25/MAR.	42,9	FEV.-MAR.-ABR.	473,3
5	5a	19-25/MAR.	58,7	FEV.-MAR.-ABR.	585,3
	5b	19-25/MAR.	51,5	FEV.-MAR.-ABR.	516,8
	5c	19-25/MAR.	44,3	FEV.-MAR.-ABR.-	436,8

TABELA A.3.2

ESTAÇÕES "CHUVOSA" E "ÚMIDA" E PRECIPITAÇÃO, ESTABELACIDAS PELO MÉTODO DOS PERCENTUAIS RELATIVOS A SEMANA MAIS CHUVOSA, PARA OS SUB-REGIMES PLUVIAIS.

REGIME	SUB REGIME	PRECIPITAÇÃO (mm)		E S T A Ç Ã O C H U V O S A		E S T A Ç Ã O Ú M I D A	
		30% PSC ¹	60% PSC ¹	INÍCIO	TÉRMINO	INÍCIO	TÉRMINO
1	1a	19,8	39,6	05-11/FEV.	27/AGO.-02/SET.	12-18/MAR.	23-29/JUL.
	1b	14,0	28,1	15-21/JAN.	27/AGO.-02/SET.	05-11/MAR.	23-29/JUL.
2	2a	15,2	30,4	15-21/JAN.	10-16/SET.	05-11/MAR.	30/JUL.-05/AGO.
	2b	9,4	18,8	08-14/JAN.	10-16/SET.	26/FEV.-04/MAR.	30/JUL.-05/AGO.
	2c	7,3	14,6	29/JAN.-04/FEV.	03-09/SET.	12-18/MAR.	30/JUL.-05/AGO.
3	3a	6,3	12,6	15-21/JAN.	23-29/JUL.	26/FEV.-04/MAR.	30/ABR.-06/MAI.
	3b	5,9	11,7	19-25/FEV.	09-15/JUL.	26/MAR.-01/ABR.	16-22/ABR.
4	4a	8,7	17,5	15-21/JAN.	14-20/MAI.	26/FEV.-04/MAR.	30/ABR.-06/MAI.
	4b	12,9	25,7	29/JAN.-04/FEV.	07-13/MAI.	12-18/FEV.	09-15/ABR.
5	5a	17,6	35,2	15-21/JAN.	14-20/MAI.	05-11/MAI.	07-13/MAI.
	5b	15,5	30,9	15-21/JAN.	14-20/MAI.	19-25/FEV.	07-13/MAI.
	5c	13,3	26,6	15-21/JAN.	14-20/MAI.	12-18/FEV.	30/ABR.-06/MAI.

(1) PRECIPITAÇÃO DA SEMANA MAIS CHUVOSA.

TABELA A.4

VALORES DOS TOTAIS MÉDIOS ANUAIS DE PRECIPITAÇÃO E SEUS RESPEC
TIVOS DESVIOS-PADRÃO DOS 71 POSTOS PLUVIOMÉTRICOS.

CÓDIGO	POSTO PLUVIOMÉTRICO	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIO-PADRÃO (σ)
3824396	Belém do Brejo do Cruz	677,6	266,5
3824751	Catolé do Rocha	794,0	341,4
3825701	Brejo do Cruz	725,4	387,3
3832089	Barra do Juá	690,0	274,3
3832398	Pilões	809,2	266,3
3832789	Cajazeiras	866,3	303,3
3833413	Antenor Navarro	986,1	365,0
3833554	Souza	659,2	327,7
3833639	São Gonçalo	855,2	323,7
3833835	Nazarezinho	652,9	393,9
3833908	Engenheiros Ávidos	820,5	342,5
3834538	Pombal	698,3	274,9
3834877	Condado	760,1	293,4
3834894	Malta	718,5	269,4
3836715	Santa Luzia	535,1	234,7
3837028	Picuí	286,6	196,3
3837488	Barra de Santa Rosa	275,4	166,1
3837507	Pedra lavrada	347,8	203,9
3837953	Olivedos	477,3	235,6
3838055	Araruna	847,7	310,6
3838575	Bananeiras	1.115,6	354,0
3838675	Serraria	688,5	755,2
3838962	Areia	1.353,2	369,1

TABELA A.4 (continuação)

CÓDIGO	POSTO PLUVIOMÉTRICO	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIO-PADRÃO (σ)
3839679	Mamanguape	1.471,5	681,6
3839704	Guarabira	1.066,8	636,7
3842185	Arapuã	828,0	237,4
3842698	Bonito de Santa Fé	837,7	416,7
3843042	Timbaúba	830,4	354,7
3843166	Aguiar	800,7	336,6
3843537	Serra Grande	705,7	309,5
3843667	Itaporanga	817,9	343,3
3843727	Bom Jesus	873,2	577,5
3843992	Nova Olinda	911,9	430,0
3844008	Coremas	823,6	306,7
3844279	Catingueira	994,7	570,9
3844313	Piancó	873,2	433,2
3844448	Olho D'água	1.051,8	813,1
3845045	Patos	530,7	416,5
3845236	Porcos	749,5	328,6
3845448	Teixeira	471,2	391,0
3845514	Mãe D'água de Dentro	761,2	530,0
3845583	Desterro	350,0	225,5
3845703	Imaculada	625,5	266,7
3846231	Salgado	376,3	195,2
3846434	Taperoá	346,5	291,6
3846894	São João do Cariri	399,8	225,0
3847128	Soledade	373,9	185,0
3847188	Pocinhos	369,7	161,3

TABELA A.4 (continuação)

CÓDIGO	POSTO PLUVIOMÉTRICO	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIO-PADRÃO (σ)
3847555	Boa Vista	412,0	168,5
3848145	Alagoa Nova	1.229,5	598,9
3848174	Alagoa Grande	532,6	489,0
3848428	Campina Grande	730,5	238,5
3848579	Ingá	647,1	234,2
3849006	Mulungu	772,5	346,6
3849254	Sapê	969,3	304,0
3849384	Cruz do Espírito Santo	1.368,2	610,3
3849636	Itabaiana	656,8	320,1
3852197	Conceição	856,7	486,3
3853467	Manaira	609,0	253,8
3853499	Princesa Isabel	797,6	279,8
3854072	Água Branca	639,3	325,8
3855779	Monteiro	390,2	320,6
3856314	Sumé	496,8	253,4
3856498	Caraúbas.	358,9	189,5
3857044	Cabaceiras	289,2	204,2
3858006	Bodocongó	375,5	212,7
3858467	Umbuzeiro	550,3	378,3
3866128	São João do Tigre	478,3	272,4
3940206	Santa Rita	1.128,7	749,1
3940225	João Pessoa	1.720,7	483,6
3940819	Alhandra	1.570,6	498,4

TABELA A.5

VALORES DE TEMPERATURA MÉDIA MENSAL E ANUAL ESTIMADOS PELA EQUAÇÃO 3.2.

E S T A Ç Ã O	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Belém do Brejo do Cruz	27,5	26,9	26,3	26,1	25,7	25,1	25,0	25,6	26,6	27,3	27,6	27,7	26,5
Catolé do Rocha	27,2	26,5	26,0	25,8	25,3	24,8	24,7	25,3	26,4	27,1	27,4	27,5	26,2
Brejo do Cruz	27,4	26,8	26,3	26,0	25,6	25,1	24,9	25,5	26,5	27,3	27,6	27,7	26,4
Barra do Juã	26,2	25,3	24,7	24,5	24,0	23,4	23,3	24,1	25,4	26,2	26,6	26,5	25,0
Pilões	27,5	26,5	26,0	25,9	25,6	25,1	25,2	26,0	27,2	27,8	28,0	27,9	26,6
Cajazeiras	27,3	26,3	25,8	25,6	25,3	24,2	24,9	25,7	26,9	27,6	27,8	27,7	26,3
Antenor Navarro	27,6	26,6	26,1	25,9	25,6	25,1	25,2	26,0	27,2	27,8	28,0	27,9	26,6
Souza	27,7	26,7	26,3	26,1	25,8	25,3	25,4	26,1	27,2	27,9	28,1	28,0	26,7
São Gonçalo	27,5	26,5	26,1	25,9	25,6	25,1	25,1	25,9	27,0	27,7	27,9	27,8	26,5
Nazarezinho	27,3	26,4	25,9	25,7	25,4	24,8	24,9	25,6	26,8	27,5	27,7	27,7	26,3
Engenheiro Ávidos	27,5	26,4	26,0	25,8	25,8	25,0	25,1	25,9	27,1	27,7	27,9	27,8	26,5
Pombal	27,6	26,8	26,3	26,1	25,8	25,2	25,2	25,8	26,9	27,6	27,8	27,8	26,6
Condado	27,0	26,2	25,8	25,6	25,1	24,5	24,3	24,9	26,0	26,8	27,1	27,2	25,9
Malta	26,4	25,8	25,4	25,1	24,5	23,8	23,6	24,2	25,3	26,2	26,6	26,6	25,3
Santa Luzia	26,4	25,9	25,6	25,2	24,6	23,9	23,5	24,0	25,0	25,9	26,4	26,5	25,2
Picuí	25,2	25,1	24,7	24,2	23,4	22,5	21,9	22,2	23,2	24,3	25,0	25,3	23,9
Barra de Santa Rosa	25,1	25,0	24,6	24,1	23,3	22,3	21,6	21,9	22,9	24,0	24,7	25,0	23,7
Pedra Lavrada	24,8	24,6	24,2	23,8	22,9	21,9	21,3	21,6	22,7	23,9	24,5	24,8	23,4
Olivedos	24,5	24,4	24,0	23,5	22,6	21,6	20,9	21,2	22,2	23,5	24,2	24,5	23,1
Araruna	24,1	24,3	23,9	23,3	22,3	21,2	20,3	20,5	21,5	22,8	23,6	24,0	22,6

TABELA A.5 (continuação)

E S T A Ç Ã O	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Bananeiras	24,2	24,3	24,0	23,4	22,3	21,2	20,4	20,5	21,5	22,8	23,6	24,1	22,7
Serraria	25,3	25,3	25,0	24,5	23,6	22,6	21,9	22,2	23,0	24,1	24,8	25,2	23,9
Areia	24,8	24,8	24,5	24,0	23,0	22,0	21,2	21,4	22,4	23,6	24,3	24,7	23,4
Mamanguape	26,8	26,8	26,6	26,1	25,4	24,5	23,9	24,0	24,7	25,6	26,2	26,6	25,6
Guarabira	26,8	26,7	26,4	26,0	25,3	24,5	23,9	24,1	24,9	25,8	26,3	26,7	25,6
Arapuã	26,0	25,1	24,6	24,4	23,9	23,2	23,2	24,0	25,3	26,1	26,5	26,4	24,9
Bonito de Santa Fé	25,5	24,6	24,1	23,9	23,3	22,6	22,5	23,2	24,6	25,5	25,9	25,9	24,3
Timbaúba	25,8	25,0	24,5	24,2	23,7	22,9	22,8	23,5	24,8	25,7	26,1	26,1	24,6
Aguiar	27,1	26,2	25,7	25,6	25,2	24,6	24,6	25,3	26,5	27,2	27,5	27,4	26,1
Serra Grande	25,3	24,5	24,1	23,8	23,2	22,4	22,3	22,9	24,3	25,3	25,7	25,7	24,1
Itaporanga	27,3	26,4	26,0	25,8	25,4	24,9	24,9	25,6	26,8	27,5	27,7	27,6	26,3
Bom Jesus	26,0	25,1	24,7	24,7	23,9	23,2	23,2	23,9	25,2	26,1	26,4	26,4	24,9
Nova Olinda	26,7	25,8	25,4	25,3	24,8	24,1	24,1	24,8	26,0	26,8	27,1	27,0	25,7
Coremas	27,4	26,5	26,1	25,9	25,5	24,9	24,9	25,6	26,7	27,4	27,7	27,6	26,3
Catingueira	26,7	26,0	25,6	25,4	24,9	24,2	24,0	24,6	25,8	26,5	26,9	26,9	25,6
Piancó	27,1	26,2	25,8	25,7	25,2	24,6	24,6	25,3	26,4	27,2	27,4	27,4	26,1
Olho D'água	26,9	26,1	25,7	25,5	25,0	24,3	24,3	24,9	26,0	26,8	27,1	27,1	25,8
Patos	26,8	26,2	25,8	25,5	25,0	24,3	24,1	24,6	25,7	26,5	26,9	27,0	25,7
Porcos	26,7	26,0	25,7	25,4	24,9	24,2	24,0	24,5	25,6	26,4	26,8	26,8	25,6
Teixeira	23,7	23,3	22,9	22,5	21,5	20,5	19,9	20,4	21,6	22,9	23,7	23,8	22,2

TABELA A.5 (continuação)

E S T A Ç Ã O	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Mãe D'água de Dentro	26,1	25,5	25,1	24,8	24,2	23,5	23,2	23,8	24,9	25,8	26,2	26,3	24,9
Desterro	24,6	24,2	23,9	23,5	22,6	21,7	21,2	21,6	22,8	24,0	24,6	24,8	23,3
Imaculada	23,9	23,4	23,0	22,6	21,7	20,7	20,2	20,7	22,0	23,3	24,0	24,1	22,5
Salgadinho	25,6	25,2	24,8	24,5	23,7	22,9	22,4	22,9	23,9	25,0	25,5	25,7	24,3
Taperoã	25,0	24,7	24,3	23,9	23,1	22,2	21,7	22,1	23,2	24,3	24,9	25,1	23,7
São João do Cariri	25,1	24,8	24,5	24,1	23,3	22,3	21,8	22,2	23,2	24,3	25,0	25,2	23,8
Soledade	24,5	24,3	24,0	23,5	22,5	21,5	20,8	21,2	22,2	23,5	24,2	24,5	23,1
Pocinhos	23,9	23,9	23,6	23,0	22,0	20,0	20,1	20,3	21,4	22,7	23,5	23,9	22,4
Boa Vista	24,8	24,6	24,3	23,8	22,9	21,9	21,2	21,5	22,6	23,8	24,4	24,7	23,4
Alagoa Nova	24,5	24,5	24,2	23,7	22,7	21,6	20,8	21,0	22,0	23,0	24,0	24,4	23,1
Alagoa Grande	26,3	26,1	25,9	25,5	24,7	23,8	23,3	23,5	24,3	25,3	25,9	26,2	25,1
Campina Grande	24,5	24,4	24,1	23,6	22,6	21,6	20,8	21,0	22,0	23,3	24,0	24,4	23,0
Ingã	26,4	26,2	26,1	25,7	24,9	24,0	23,5	23,7	24,5	25,4	26,0	26,3	25,2
Mulungu	26,7	26,5	26,3	25,9	25,2	24,3	23,8	24,0	24,8	25,7	26,2	26,5	25,5
Sapê	26,4	26,3	26,1	25,7	24,9	24,0	23,3	23,5	24,3	25,2	25,8	26,2	25,1
Itabaiana	26,8	26,7	26,5	26,1	25,4	24,6	24,0	24,2	24,9	25,8	26,4	26,7	25,7
Cruz do Espírito Santo	26,9	26,8	26,7	26,3	25,5	24,7	24,0	24,1	24,9	25,8	26,3	26,7	25,7
Conceição	26,6	25,6	25,2	25,1	24,6	24,0	24,1	24,8	26,1	26,9	27,1	27,0	25,6
Manáfra	25,0	24,2	23,8	23,6	22,9	22,0	21,8	22,5	23,9	24,9	25,4	25,3	23,8
Princesa Isabel	24,6	23,9	23,5	23,2	22,5	21,5	21,3	21,9	23,2	24,3	24,9	24,9	23,3

TABELA A.5 (continuação)

E S T A Ç Ã O	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Água Branca	24,2	23,6	23,2	22,9	22,0	21,0	20,6	21,2	22,5	23,7	24,3	24,4	22,8
Monteiro	24,5	24,0	23,7	23,4	22,5	21,5	21,0	21,5	22,7	23,9	24,5	24,6	23,1
Sumê	24,9	24,5	24,2	23,8	23,0	22,0	21,6	22,0	23,2	24,3	24,9	25,0	23,6
Caraúbas	25,0	24,6	24,4	24,0	23,1	22,1	21,6	22,0	23,0	24,2	24,8	25,0	23,6
Cabaceiras	25,3	25,0	24,8	24,4	23,5	22,6	22,0	22,3	23,4	24,4	25,1	25,3	24,0
Bodocongô	25,4	25,1	24,9	24,5	23,7	22,7	22,1	22,4	23,3	24,4	25,0	25,3	24,1
Umbuzeiro	24,0	23,9	23,8	23,2	22,2	21,0	20,1	20,3	21,3	22,7	23,5	23,8	22,5
São João do Tigre	24,2	23,7	23,5	23,1	22,2	21,1	20,6	21,0	22,2	23,4	24,1	24,2	22,8
Santa Rita	26,9	26,8	26,7	26,3	25,5	24,6	24,0	24,1	24,8	25,7	26,3	26,7	25,7
João Pessoa	26,9	26,9	26,7	26,3	25,5	24,7	24,0	24,1	24,8	25,7	26,2	26,7	25,7
Alhandra	26,6	26,5	26,4	26,0	25,2	24,3	23,6	23,7	24,4	25,3	25,9	26,3	25,4

TABELA - A.6.1

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1961

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,8311322	-0,5616891	0,8422971	-0,0326499
82779	Umbuzeiro	0,6759553	-0,4297314	1,4673720	-0,1450558
82792	Monteiro	—	—	—	—
82795	Campina Grande	—	—	—	—
82798	João Pessoa	0,4868505	-0,3254150	1,2351980	-0,0132315

TABELA - A.6.2

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1962

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,5292756	-0,1208679	1,2264680	-0,0217159
82779	Umbuzeiro	0,9945807	-0,3082681	1,7008450	-0,3521096
82792	Monteiro	—	—	—	—
82795	Campina Grande	—	—	—	—
82798	João Pessoa	—	—	—	—

TABELA - A.6.3

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1963

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,7089723	-0,1140824	0,6209583	-0,29400297
82779	Umbuzeiro	0,5823033	-0,3888829	1,8871730	-0,3022917
82792	Monteiro	-0,0760059	-0,3207571	2,3070880	-0,1984834
82795	Campina Grande	0,6555229	-0,2724247	1,4705770	-0,4357986
82798	João Pessoa	0,2687588	-0,2352229	1,8914940	-0,3393828

TABELA - A.6.4

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1964

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,3669816	-0,3021452	1,3011740	-0,1521517
82779	Umbuzeiro	0,9158195	-0,2815602	1,4379350	-0,0110258
82792	Monteiro	0,1796759	-0,5010174	2,0174310	-0,1051307
82795	Campina Grande	1,1256980	-0,2329126	1,4497380	0,0919613
82798	João Pessoa	0,6107463	-0,0015420	0,8690726	-0,1262488

TABELA - A.6.s

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1965

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,6491100	-0,0828782	1,1149870	-0,4187918
82779	Umbuzeiro	0,9403781	-0,3736299	1,4859070	-0,5169213
82792	Monteiro	0,3904260	-0,1707511	2,4179470	-0,7543457
82795	Campina Grande	0,7498736	-0,3111120	1,1802250	-0,4680569
82798	João Pessoa	0,6067377	-0,4003344	1,1939010	-0,4473525

TABELA - A.6.6

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1966

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,3980405	-0,5632186	0,9153728	-0,4339157
82779	Umbuzeiro	0,8411092	-0,7129146	1,2701170	-0,2712293
82792	Monteiro	0,1621022	-0,6636704	1,8859120	-0,3848671
82795	Campina Grande	0,7374980	-0,6932299	1,0453010	-0,1013010
82798	João Pessoa	0,6631766	-0,5382838	1,2067910	-0,2110509

TABELA - A.6.7

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1967

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,7198871	-0,1296413	1,1729200	-0,0373883
82779	Umbuzeiro	1,2774560	0,0112245	1,6176260	-0,2129820
82792	Monteiro	0,4270085	-0,0911926	2,4791880	-0,2264041
82795	Campina Grande	1,2188760	-0,0863459	1,6607270	-0,1572183
82798	João Pessoa	0,9332579	-0,1839285	1,3278450	-0,0358496

TABELA - A.6.8

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2 PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1968

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,9049045	-0,1684782	1,2940610	-0,1486236
82779	Umbuzeiro	—	—	—	—
82792	Monteiro	-0,2051875	-0,3713894	2,5090150	-0,2541789
82795	Campina Grande	0,2441551	-0,5993990	1,6965410	-0,0381604
82798	João Pessoa	0,6220990	-0,5433242	1,7459850	-0,3206941

TABELA A.4

VALORES DOS TOTAIS MÉDIOS ANUAIS DE PRECIPITAÇÃO E SEUS RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÃO DOS 71 POSTOS PLUVIOMÉTRICOS.

CÓDIGO	POSTO PLUVIOMÉTRICO	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIO-PADRÃO (σ)
3824396	Belém do Brejo do Cruz	677,6	266,5
3824751	Catolé do Rocha	794,0	341,4
3825701	Brejo do Cruz	725,4	387,3
3832089	Barra do Juá	690,0	274,3
3832398	Pilões	809,2	266,3
3832789	Cajazeiras	866,3	303,3
3833413	Antenor Navarro	986,1	365,0
3833554	Souza	659,2	327,7
3833639	São Gonçalo	855,2	323,7
3833835	Nazarezinho	652,9	393,9
3833908	Engenheiros Ávidos	820,5	342,5
3834538	Pombal	698,3	274,9
3834877	Condado	760,1	293,4
3834894	Malta	718,5	269,4
3836715	Santa Luzia	535,1	234,7
3837028	Picuí	286,6	196,3
3837488	Barra de Santa Rosa	275,4	166,1
3837507	Pedra lavrada	347,8	203,9
3837953	Olivedos	477,3	235,6
3838055	Araruna	847,7	310,6
3838575	Bananeiras	1.115,6	354,0

TABELA A.4 (continuação)

CÓDIGO	POSTO PLUVIOMÉTRICO	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIO-PADRÃO (σ)
3839679	Mamanguape	1.471,5	681,6
3839704	Guarabira	1.066,8	636,7
3842185	Arapuã	828,0	237,4
3842698	Bonito de Santa Fê	837,7	416,7
3843042	Timbaúba	830,4	354,7
3843166	Aguiar	800,7	336,6
3843537	Serra Grande	705,7	309,5
3843667	Itaporanga	817,9	343,3
3843727	Bom Jesus	873,2	577,5
3843992	Nova Olinda	911,9	430,0
3844008	Coremas	823,6	306,7
3844279	Catingueira	994,7	570,9
3844313	Piancó	873,2	433,2
3844448	Olho D'água	1.051,8	813,1
3845045	Patos	530,7	416,5
3845236	Porcos	749,5	328,6
3845448	Teixeira	471,2	391,0
3845514	Mãe D'agua de Dentro	761,2	530,0
3845583	Desterro	350,0	225,5
3845703	Imaculada	625,5	266,7
3846231	Salgadinho	376,3	195,2
3846434	Taperoã	346,5	291,6
3846894	São João do Cariri	399,8	225,0
3847128	Soledade	373,9	185,0
3847188	Pocinhos	369,7	161,3

TABELA A.4 (continuação)

CÓDIGO	POSTO PLUVIOMÉTRICO	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIO-PADRÃO (σ)
3847555	Boa Vista	412,0	168,5
3848145	Alagoa Nova	1.229,5	598,9
3848174	Alagoa Grande	532,6	489,0
3848428	Campina Grande	730,5	238,5
3848579	Ingá	647,1	234,2
3849006	Mulungu	772,5	346,6
3849254	Sapê	969,3	304,0
3849384	Cruz do Espírito Santo	1.368,2	610,3
3849636	Itabaiana	656,8	320,1
3852197	Conceição	856,7	486,3
3853467	Manaira	609,0	253,8
3853499	Princesa Isabel	797,6	279,8
3854072	Água Branca	639,3	325,8
3855779	Monteiro	390,2	320,6
3856314	Sumé	496,8	253,4
3856498	Caraúbas.	358,9	189,5
3857044	Cabaceiras	289,2	204,2
3858006	Bodocongó	375,5	212,7
3858467	Umbuzeiro	550,3	378,3
3866128	São João do Tigre	478,3	272,4
3940206	Santa Rita	1.128,7	749,1
3940225	João Pessoa	1.720,7	483,6
3940819	Alhandra	1.570,6	498,4

TABELA A.5

VALORES DE TEMPERATURA MÉDIA MENSAL E ANUAL ESTIMADOS PELA EQUAÇÃO 3.2.

E S T A Ç Ã O	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Belém do Brejo do Cruz	27,5	26,9	26,3	26,1	25,7	25,1	25,0	25,6	26,6	27,3	27,6	27,7	26,5
Catolé do Rocha	27,2	26,5	26,0	25,8	25,3	24,8	24,7	25,3	26,4	27,1	27,4	27,5	26,2
Brejo do Cruz	27,4	26,8	26,3	26,0	25,6	25,1	24,9	25,5	26,5	27,3	27,6	27,7	26,4
Barra do Juá	26,2	25,3	24,7	24,5	24,0	23,4	23,3	24,1	25,4	26,2	26,6	26,5	25,0
Pilões	27,5	26,5	26,0	25,9	25,6	25,1	25,2	26,0	27,2	27,8	28,0	27,9	26,6
Cajazeiras	27,3	26,3	25,8	25,6	25,3	24,2	24,9	25,7	26,9	27,6	27,8	27,7	26,3
Antenor Navarro	27,6	26,6	26,1	25,9	25,6	25,1	25,2	26,0	27,2	27,8	28,0	27,9	26,6
Souza	27,7	26,7	26,3	26,1	25,8	25,3	25,4	26,1	27,2	27,9	28,1	28,0	26,7
São Gonçalo	27,5	26,5	26,1	25,9	25,6	25,1	25,1	25,9	27,0	27,7	27,9	27,8	26,5
Nazarezinho	27,3	26,4	25,9	25,7	25,4	24,8	24,9	25,6	26,8	27,5	27,7	27,7	26,3
Engenheiro Ávidos	27,5	26,4	26,0	25,8	25,8	25,0	25,1	25,9	27,1	27,7	27,9	27,8	26,5
Pombal	27,6	26,8	26,3	26,1	25,8	25,2	25,2	25,8	26,9	27,6	27,8	27,8	26,6
Condado	27,0	26,2	25,8	25,6	25,1	24,5	24,3	24,9	26,0	26,8	27,1	27,2	25,9
Malta	26,4	25,8	25,4	25,1	24,5	23,8	23,6	24,2	25,3	26,2	26,6	26,6	25,3
Santa Luzia	26,4	25,9	25,6	25,2	24,6	23,9	23,5	24,0	25,0	25,9	26,4	26,5	25,2
Picuí	25,2	25,1	24,7	24,2	23,4	22,5	21,9	22,2	23,2	24,3	25,0	25,3	23,9
Barra de Santa Rosa	25,1	25,0	24,6	24,1	23,3	22,3	21,6	21,9	22,9	24,0	24,7	25,0	23,7
Pedra Lavrada	24,8	24,6	24,2	23,8	22,9	21,9	21,3	21,6	22,7	23,9	24,5	24,8	23,4
Olivedos	24,5	24,4	24,0	23,5	22,6	21,6	20,9	21,2	22,2	23,5	24,2	24,5	23,1
Araruna	24,1	24,3	23,9	23,3	22,3	21,2	20,3	20,5	21,5	22,8	23,6	24,0	22,6

TABELA A.5 (continuação)

E S T A Ç Ã O	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Bananeiras	24,2	24,3	24,0	23,4	22,3	21,2	20,4	20,5	21,5	22,8	23,6	24,1	22,7
Serraria	25,3	25,3	25,0	24,5	23,6	22,6	21,9	22,2	23,0	24,1	24,8	25,2	23,9
Areia	24,8	24,8	24,5	24,0	23,0	22,0	21,2	21,4	22,4	23,6	24,3	24,7	23,4
Mamanguape	26,8	26,8	26,6	26,1	25,4	24,5	23,9	24,0	24,7	25,6	26,2	26,6	25,6
Guarabira	26,8	26,7	26,4	26,0	25,3	24,5	23,9	24,1	24,9	25,8	26,3	26,7	25,6
Arapuã	26,0	25,1	24,6	24,4	23,9	23,2	23,2	24,0	25,3	26,1	26,5	26,4	24,9
Bonito de Santa Fê	25,5	24,6	24,1	23,9	23,3	22,6	22,5	23,2	24,6	25,5	25,9	25,9	24,3
Timbaúba	25,8	25,0	24,5	24,2	23,7	22,9	22,8	23,5	24,8	25,7	26,1	26,1	24,6
Aguiar	27,1	26,2	25,7	25,6	25,2	24,6	24,6	25,3	26,5	27,2	27,5	27,4	26,1
Serra Grande	25,3	24,5	24,1	23,8	23,2	22,4	22,3	22,9	24,3	25,3	25,7	25,7	24,1
Itaporanga	27,3	26,4	26,0	25,8	25,4	24,9	24,9	25,6	26,8	27,5	27,7	27,6	26,3
Bom Jesus	26,0	25,1	24,7	24,7	23,9	23,2	23,2	23,9	25,2	26,1	26,4	26,4	24,9
Nova Olinda	26,7	25,8	25,4	25,3	24,8	24,1	24,1	24,8	26,0	26,8	27,1	27,0	25,7
Coremas	27,4	26,5	26,1	25,9	25,5	24,9	24,9	25,6	26,7	27,4	27,7	27,6	26,3
Catingueira	26,7	26,0	25,6	25,4	24,9	24,2	24,0	24,6	25,8	26,5	26,9	26,9	25,6
Piancó	27,1	26,2	25,8	25,7	25,2	24,6	24,6	25,3	26,4	27,2	27,4	27,4	26,1
Olho D'água	26,9	26,1	25,7	25,5	25,0	24,3	24,3	24,9	26,0	26,8	27,1	27,1	25,8
Patos	26,8	26,2	25,8	25,5	25,0	24,3	24,1	24,6	25,7	26,5	26,9	27,0	25,7
Porcos	26,7	26,0	25,7	25,4	24,9	24,2	24,0	24,5	25,6	26,4	26,8	26,8	25,6
Teixeira	23,7	23,3	22,9	22,5	21,5	20,5	19,9	20,4	21,6	22,9	23,7	23,8	22,2

TABELA A.5 (continuação)

E S T A Ç Ã O	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Mãe D'água de Dentro	26,1	25,5	25,1	24,8	24,2	23,5	23,2	23,8	24,9	25,8	26,2	26,3	24,9
Desterro	24,6	24,2	23,9	23,5	22,6	21,7	21,2	21,6	22,8	24,0	24,6	24,8	23,3
Imaculada	23,9	23,4	23,0	22,6	21,7	20,7	20,2	20,7	22,0	23,3	24,0	24,1	22,5
Salgadinho	25,6	25,2	24,8	24,5	23,7	22,9	22,4	22,9	23,9	25,0	25,5	25,7	24,3
Taperoã	25,0	24,7	24,3	23,9	23,1	22,2	21,7	22,1	23,2	24,3	24,9	25,1	23,7
São João do Cariri	25,1	24,8	24,5	24,1	23,3	22,3	21,8	22,2	23,2	24,3	25,0	25,2	23,8
Soledade	24,5	24,3	24,0	23,5	22,5	21,5	20,8	21,2	22,2	23,5	24,2	24,5	23,1
Pocinhos	23,9	23,9	23,6	23,0	22,0	20,0	20,1	20,3	21,4	22,7	23,5	23,9	22,4
Boa Vista	24,8	24,6	24,3	23,8	22,9	21,9	21,2	21,5	22,6	23,8	24,4	24,7	23,4
Alagoa Nova	24,5	24,5	24,2	23,7	22,7	21,6	20,8	21,0	22,0	23,0	24,0	24,4	23,1
Alagoa Grande	26,3	26,1	25,9	25,5	24,7	23,8	23,3	23,5	24,3	25,3	25,9	26,2	25,1
Campina Grande	24,5	24,4	24,1	23,6	22,6	21,6	20,8	21,0	22,0	23,3	24,0	24,4	23,0
Ingã	26,4	26,2	26,1	25,7	24,9	24,0	23,5	23,7	24,5	25,4	26,0	26,3	25,2
Mulungu	26,7	26,5	26,3	25,9	25,2	24,3	23,8	24,0	24,8	25,7	26,2	26,5	25,5
Sapê	26,4	26,3	26,1	25,7	24,9	24,0	23,3	23,5	24,3	25,2	25,8	26,2	25,1
Itabaiana	26,8	26,7	26,5	26,1	25,4	24,6	24,0	24,2	24,9	25,8	26,4	26,7	25,7
Cruz do Espírito Santo	26,9	26,8	26,7	26,3	25,5	24,7	24,0	24,1	24,9	25,8	26,3	26,7	25,7
Conceição	26,6	25,6	25,2	25,1	24,6	24,0	24,1	24,8	26,1	26,9	27,1	27,0	25,6
Manáira	25,0	24,2	23,8	23,6	22,9	22,0	21,8	22,5	23,9	24,9	25,4	25,3	23,8
Princesa Isabel	24,6	23,9	23,5	23,2	22,5	21,5	21,3	21,9	23,2	24,3	24,9	24,9	23,3

TABELA A.5 (continuação)

E S T A Ç Ã O	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Água Branca	24,2	23,6	23,2	22,9	22,0	21,0	20,6	21,2	22,5	23,7	24,3	24,4	22,8
Monteiro	24,5	24,0	23,7	23,4	22,5	21,5	21,0	21,5	22,7	23,9	24,5	24,6	23,1
Sumê	24,9	24,5	24,2	23,8	23,0	22,0	21,6	22,0	23,2	24,3	24,9	25,0	23,6
Caraúbas	25,0	24,6	24,4	24,0	23,1	22,1	21,6	22,0	23,0	24,2	24,8	25,0	23,6
Cabaceiras	25,3	25,0	24,8	24,4	23,5	22,6	22,0	22,3	23,4	24,4	25,1	25,3	24,0
Bodocongô	25,4	25,1	24,9	24,5	23,7	22,7	22,1	22,4	23,3	24,4	25,0	25,3	24,1
Umbuzeiro	24,0	23,9	23,8	23,2	22,2	21,0	20,1	20,3	21,3	22,7	23,5	23,8	22,5
São João do Tigre	24,2	23,7	23,5	23,1	22,2	21,1	20,6	21,0	22,2	23,4	24,1	24,2	22,8
Santa Rita	26,9	26,8	26,7	26,3	25,5	24,6	24,0	24,1	24,8	25,7	26,3	26,7	25,7
João Pessoa	26,9	26,9	26,7	26,3	25,5	24,7	24,0	24,1	24,8	25,7	26,2	26,7	25,7
Alhandra	26,6	26,5	26,4	26,0	25,2	24,3	23,6	23,7	24,4	25,3	25,9	26,3	25,4

TABELA - A.6.1

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1961

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,8311322	-0,5616891	0,8422971	-0,0326499
82779	Umbuzeiro	0,6759553	-0,4297314	1,4673720	-0,1450558
82792	Monteiro	—	—	—	—
82795	Campina Grande	—	—	—	—
82798	João Pessoa	0,4868505	-0,3254150	1,2351980	-0,0132315

TABELA - A.6.2

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1962

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,5292756	-0,1208679	1,2264680	-0,0217159
82779	Umbuzeiro	0,9945807	-0,3082681	1,7008450	-0,3521096
82792	Monteiro	—	—	—	—
82795	Campina Grande	—	—	—	—
82798	João Pessoa	—	—	—	—

TABELA - A.6.3

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1963

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,7089723	-0,1140824	0,6209583	-0,29400297
82779	Umbuzeiro	0,5823033	-0,3888829	1,8871730	-0,3022917
82792	Monteiro	-0,0760059	-0,3207571	2,3070880	-0,1984834
82795	Campina Grande	0,6555229	-0,2724247	1,4705770	-0,4357986
82798	João Pessoa	0,2687588	-0,2352229	1,8914940	-0,3393828

TABELA - A.6.4

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1964

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,3669816	-0,3021452	1,3011740	-0,1521517
82779	Umbuzeiro	0,9158195	-0,2815602	1,4379350	-0,0110258
82792	Monteiro	0,1796759	-0,5010174	2,0174310	-0,1051307
82795	Campina Grande	1,1256980	-0,2329126	1,4497380	0,0919613
82798	João Pessoa	0,6107463	-0,0015420	0,8690726	-0,1262488

TABELA - A.6.5

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1965

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,6491100	-0,0828782	1,1149870	-0,4187918
82779	Umbuzeiro	0,9403781	-0,3736299	1,4859070	-0,5169213
82792	Monteiro	0,3904260	-0,1707511	2,4179470	-0,7543457
82795	Campina Grande	0,7498736	-0,3111120	1,1802250	-0,4680569
82798	João Pessoa	0,6067377	-0,4003344	1,1939010	-0,4473525

TABELA - A.6.6

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1966

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,3980405	-0,5632186	0,9153728	-0,4339157
82779	Umbuzeiro	0,8411092	-0,7129146	1,2701170	-0,2712293
82792	Monteiro	0,1621022	-0,6636704	1,8859120	-0,3848671
82795	Campina Grande	0,7374980	-0,6932299	1,0453010	-0,1013010
82798	João Pessoa	0,6631766	-0,5382838	1,2067910	-0,2110509

TABELA - A.6.7

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1967

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,7198871	-0,1296413	1,1729200	-0,0373883
82779	Umbuzeiro	1,2774560	0,0112245	1,6176260	-0,2129820
82792	Monteiro	0,4270085	-0,0911926	2,4791880	-0,2264041
82795	Campina Grande	1,2188760	-0,0863459	1,6607270	-0,1572183
82798	João Pessoa	0,9332579	-0,1839285	1,3278450	-0,0358496

TABELA - A.6.8

VALORES DOS COEFICIENTES HARMÔNICOS ESTIMADOS (A_1 , A_2 , B_1 e B_2 PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM SÉRIES DE DADOS DE TEMPERATURA DIÁRIA COMPENSADA - ANO: 1968

CÓDIGO	ESTAÇÃO	A_1	A_2	B_1	B_2
82689	São Gonçalo	-0,9049045	-0,1684782	1,2940610	-0,1486236
82779	Umbuzeiro	—	—	—	—
82792	Monteiro	-0,2051875	-0,3713894	2,5090150	-0,2541789
82795	Campina Grande	0,2441551	-0,5993990	1,6965410	-0,0381604
82798	João Pessoa	0,6220990	-0,5433242	1,7459850	-0,3206941