

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS UNIVERSITÁRIOS
ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA

BOLETIM N.º 1

POSSIBILIDADES AGRO - CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA (PARÁ)

Professores: FRANCISCO BARREIRA PEREIRA
JOSÉ DE SOUZA RODRIGUES

1971

BELÉM - PARÁ - BRASIL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Ministro : Senador JARBAS GONÇALVES PASSARINHO

DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS UNIVERSITÁRIOS

Diretor : Prof. NEWTON SUCUPIRA

ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA

Diretor : Eng^o Agr^o Elias Sefer

Vice-Diretor : Eng^o Agr^o Virgílio F. Libonati

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA

Prof. Titulares

Eng ^o . Agr ^o .	Humberto Marinho Koury (Chefe)	Botânica Agrícola
" "	Batista Benito G. Galzavara	Horticultura
" "	Eurico Pinheiro	Agricultura Especial
" "	Eduardo F. da Ponte	Economia Rural e Extensão
" "	Rubens Rodrigues Lima	Agricultura Geral
" "	Virgílio F. Libonati	Genética Veg. e Estatística

Prof. Assistentes

Eng ^o . Agr ^o .	Alda de Melo e Silva Monteiro	Botânica Agrícola
" "	Alvaro Augusto M. P. Pimentel	Horticultura
" "	Jorge Coelho de Andrade	Agricultura Especial

Auxiliares de Ensino

Eng ^o . Agr ^o .	Armando da Paz Puga Rebelo	Economia Rural e Extensão
" "	José Murilo Monteiro	Trab. Prat. de Agricultura
" "	Maria de Fátima Alves	Genética Veg. e Estatística
" "	Vicente Haroldo de F. Moraes	Agricultura Especial

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Prof. Titulares

Eng ^o . Agr ^o .	Francisco Barreira Pereira (Chefe)	Física Agrícola
" "	Geraldo Deleite P. de Lima	Matemática
" "	Geraldo Meira Freire Couceiro	Mecânica Agrícola
Eng ^o . Civil	Omír Correia Alves	Desenho

Prof. Assistentes

Eng ^o . Agr ^o .	José de Souza Rodrigues	Física Agrícola
" "	José Ribamar F. dos Santos	Hidráulica e Const. Rurais

Auxiliares de Ensino

Eng ^o . Civil	Elson Gondim Pereira	Matemática
Eng ^o Agr ^o .	Frederico G. B. Mergulhão	Topografia
Eng ^o Mec.	Sehio Gushi	Desenho

DEPARTAMENTO FITOSSANITÁRIO

Prof. Titulares

Eng ^o . Agr ^o .	Elias Sefer	Entomologia
---------------------------------------	-----------------------	-------------

Prof. Assistentes

Eng ^o Agr ^o .	Fernando C. de Albuquerque (Chefe)	Fitopatologia
" "	Miracy Garcia Rodrigues	Entomologia

Auxiliares de Ensino

Eng ^o . Agr ^o .	Maria de Lourdes Reis Duarte	Fitopatologia
---------------------------------------	--	---------------

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Prof. Titulares

Quím. Ind.	Hilkias Bernardo de Souza (Chefe)	Química Analítica
Quím. Ind.	Alfonso Wisniewski	Química Org. e Tecnologia
Eng ^o . Agr ^o .	Lúcio Salgado Vieira	Solos
" "	Natalina Tuma da Ponte	Química Agrícola

Prof. Assistentes

Eng ^o . Agr ^o .	Ítalo Cláudio Falesi	Solos
" "	Maria do Carmo Thomaz	Química Agrícola
" "	Walmir Hugo Pontes dos Santos	Solos

Auxiliares de Ensino

Quím. Ind.	Célio Francisco Marques de Melo	Química Org. e Tecnologia
Eng ^o . Agr ^o .	Emmanuel de Souza Cruz	Química Agrícola

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Prof. Titulares

Méd. Vet.	Mário Dias Teixeira (Chefe)	Zootecnia Geral
Eng ^o . Agr ^o .	Abnor Curgel Gondim	Zootecnia Especial
" "	Carlos Alberto M. de Melo	Zoologia Agrícola

Prof. Assistentes

Eng ^o . Agr ^o .	Maria da Glória C. Aguiar	Zoologia Agrícola
---------------------------------------	-------------------------------------	-------------------

Auxiliares de Ensino

Eng ^o . Agr ^o .	João Paulo Pinheiro Coqueiro	Zootecnia Especial
" "	Luiz Magno Pinto Bastos	Zootecnia Especial

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS UNIVERSITÁRIOS
ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA

BOLETIM N.º 1

POSSIBILIDADES AGRO - CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA (PARÁ)

Professores: FRANCISCO BARREIRA PEREIRA
JOSÉ DE SOUZA RODRIGUES

1971

BELÉM - PARÁ - BRASIL

APRESENTAÇÃO

Com a publicação deste boletim, a Escola de Agronomia da Amazônia, do Ministério da Educação e Cultura, preenchendo uma lacuna de há muito existente, inicia a publicação do órgão de divulgação dos seus trabalhos, principalmente os de pesquisa.

“Possibilidades Agro-climáticas do Município de Altamira, (Pará)”, de autoria dos Professores Francisco Barreira Pereira e José de Souza Rodrigues, é uma contribuição ao processo desenvolvimentista da Amazônia Brasileira. Põe em evidência o clima e as perspectivas agrícolas do município, o maior em extensão territorial no Brasil, que possui agora, mais do que nunca, com a construção da Transamazônica, grande importância no progresso daquela imensa região do Estado do Pará.

É um trabalho original, fruto da dedicação e da pesquisa destes dois técnicos e cuja confecção, em grande parte, se tornou possível, graças ao Regime de Tempo Integral e Dedicação Exclusiva em que os mesmos se encontram.

Deixamos aqui consignados o nosso reconhecimento e agradecimento à Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) que, através convênio, em muito possibilitou a realização das pesquisas aqui descritas.

Belém, março de 1971.

ELIAS SEFER

Diretor da Escola de Agronomia
da Amazônia.

ROTEIRO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	7
2. ASPECTO CLIMÁTICO	7
2.1. REGIME TÉRMICO	8
2.2. REGIME PLUVIOMÉTRICO	9
2.3. UMIDADE DO AR	10
3. EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL E BALANÇO HÍDRICO	11
4. VIABILIDADE CLIMÁTICA DAS PRINCIPAIS CULTURAS NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA	12
4.1. OLERICOLAS	12
4.2. ARROZ	19
4.3. FEIJÃO	20
4.4. MANDIOCA	23
4.5. ABACAXI	26
4.6. MILHO	29
4.7. AMENDOIM	32
4.8. CANA DE AÇUCAR	34
4.9. ALGODÃO	37
4.10. PIMENTA DO REINO	39
4.11. SERINGUEIRA	41
4.12. MAMONA	43

1. INTRODUÇÃO

O município de Altamira compreende uma superfície de 153.862 km², localizado no centro.oeste do Estado do Pará, à margem esquerda do rio Xingú, sendo o maior município do Brasil cuja sede apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 3°12'S e longitude 52°13'WGr.

O município conta com uma estação meteorológica localizada na própria sede sob as coordenadas já mencionadas. Para efeito comparativo, ao lado dos dados de observação da referida estação, foram utilizados os constantes do Atlas Climatológicos do Serviço de Meteorologia — 1955 (23) e Geografia do Brasil — Grande Região Norte — 1959 (13), ambos publicados pelo Conselho Nacional de Geografia.

A análise de períodos variáveis de observação, ora curtos compreendendo normais climatológicas de períodos diferentes, levou talvez, a erros de generalização, erros estes que só poderão ser corrigidos quando se dispuser de uma rede de estações meteorológicas mais ricas e melhor distribuídas.

Contudo, a urgência que se faz ante a presença dinâmica do poder executivo no desenvolvimento da região com a implantação da rede rodoviária, da qual é parte integrante a "TRANSAMAZÔNICA", requer, obrigatoriamente, um sentido coerente para uma colonização orientada nos transeptos de apôio ou nas margens da referida estrada.

Assim, foi elaborado o presente trabalho, que, embora esteja sujeito à novos estudos e revisão, tem por finalidade contribuir ao conhecimento agroclimático do município em questão.

2. ASPECTO CLIMÁTICO

A região em que fica localizado o município de Altamira apresenta um clima que segundo a classificação Koeppen é do tipo Aw — Clima tropical com temperatura média men.

sal sempre superior a 18°C. Regime pluviométrico onde as chuvas definem duas estações : uma bastante chuvosa e outra em que fica caracterizado um período seco, com chuvas num total menor que 60 mm e pelo menos um mês (gráfico 1).

Os fenômenos meteorológicos que atuam na região e que identificam o regime térmico, pluviométrico e umidade do ar, se apresentam com as seguintes características :

2.1 — Regime Térmico

O regime térmico de Altamira é expresso por valores de temperatura elevados em todos os meses do ano, do que resulta uma média anual de 25,9°C.

Os meses mais quentes são coincidentes com o período menos chuvoso, meados do inverno e início do verão (julho a dezembro), quando a temperatura assume valores máximos, forçando a elevação das médias para valores superiores a 26°C.

Os meses menos quentes apresentam a temperatura com valores um pouco mais baixos, médias inferiores a 26°C, que para tanto contam com a interferência das chuvas no controle térmico deste período (janeiro a junho).

A variação anual da temperatura determina uma amplitude térmica de apenas 1,4°C, colocando Altamira com característica isotérmica, não deixando, assim, margem para variações estacionais sensíveis.

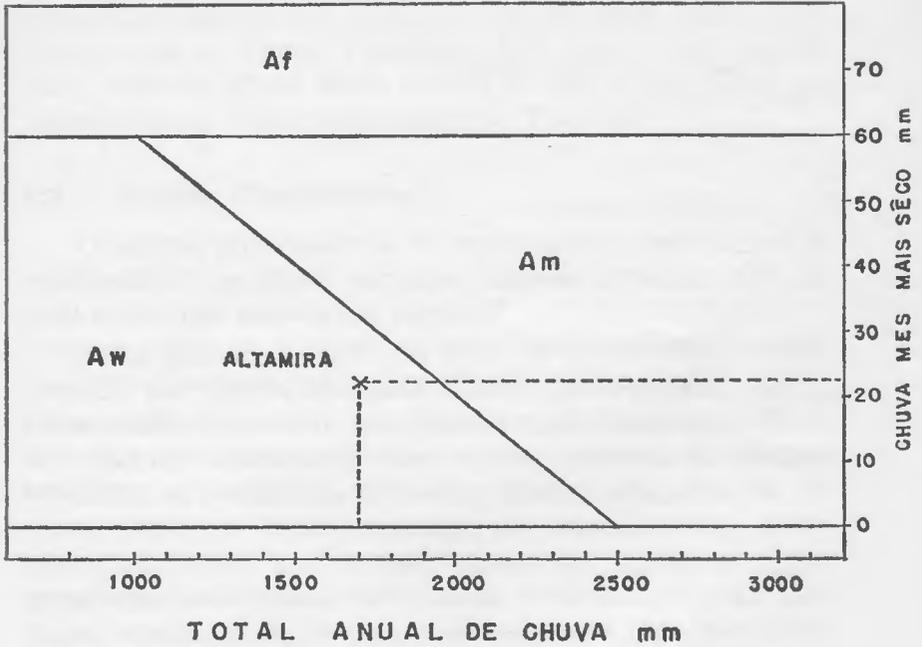
Em contraste à variação térmica anual pequena, as variações diurnas apresentam amplitudes com valores significativos, que podem alcançar até mais de 10°C. Este estado é provocado pela grande quantidade de calor recebido nas horas de insolação a que pode ser submetida a região (ver quadro 1) e o resfriamento noturno.

Do desenvolvimento normal do fenômeno, resulta os dias quentes e madrugadas amenas, provocando, por efeito do desequilíbrio térmico, a sensação de frio.

Diante desse estado, a região poderia apresentar maiores amplitudes térmicas, o que não ocorre, em virtude da ação do fenômeno da condensação que, estimulado pelo de-

GRÁFICO I

CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE ALTAMIRA



TOTAL ANUAL DE CHUVA mm

ÁBACO DE KOEPPEN

clínio da temperatura noturna e o elevado teor de umidade no ar, desprende calor ao meio atmosférico.

É interessante notar que o ambiente térmico da região apresenta sob efeito de acidentes geográficos, como as serras de Carajós e Grande, valores que correlacionados por interpolação aos pontos altimétricos que se apresentam acima de 500 metros, expressam para tais pontos, valores de temperaturas mais baixas, proporcionando um ambiente térmico de micro-clima.

O município de Altamira, quanto ao regime térmico, apresenta-se dentro das características da vasta região Amazônica, onde os fatores climáticos, tais como: continentalidade, latitude, altura sobre o nível do mar e topografia, caracterizam um clima essencialmente Tropical.

2.2 — Regime Pluviométrico

O regime pluviométrico é caracterizado por chuvas de verão-outono em cujos períodos são encontrados 89% do total anual das chuvas na região.

Nesta ocasião, o efeito da Zona de Convergência Intertropical, por alguns chamada Frente Intertropical (FIT), faz-se sentir na região, que deslocada do Hemisfério Norte sob ação dos anticiclones dos Açores, penetra do sentido Norte-Sul no continente brasileiro, determinando no seu caminhar um índice crescente de chuvas. Ainda nesta época, com efeito aditivo nas chuvas da região, a Massa Equatorial Continental (mEc) atua, contribuindo para uma maior ocorrência de chuvas, caracterizadas por pampeiros com trovoadas (13).

Com a retirada da Zona de Convergência Intertropical para o Hemisfério Norte e deslocamento da Massa Equatorial Continental no sentido NW, a região passa à uma ocorrência de chuvas esparsas, estabelecendo-se uma estação seca que se prolonga do inverno à primavera (13).

Assim, o regime pluviométrico, a que se submete a região, é do tipo essencialmente tropical, onde se apresenta uma única onda com um máximo que ocorre em março com 346 mm e um mínimo verificado em agosto com 23 mm.

Os meses mais chuvosos em Altamira são fevereiro, março e abril com 52% do total anual das chuvas e os menos chuvosos agosto, setembro e outubro com apenas 5%.

Do exposto, conclui-se que a distribuição das chuvas na região define duas estações; uma bastante chuvosa, dezembro a maio, onde a grande intensidade determina excedentes hídricos e outra, junho a novembro, na qual a escassez de chuvas ocasiona déficits hídricos.

Embora o período seco afete o caráter de constante umidade peculiar à região Afazônica, este não se faz refletir na vegetação, deixando em sua plenitude a exuberância vegetal participando com todas as suas características de Floresta Amazônica.

2.3. — Umidade do ar

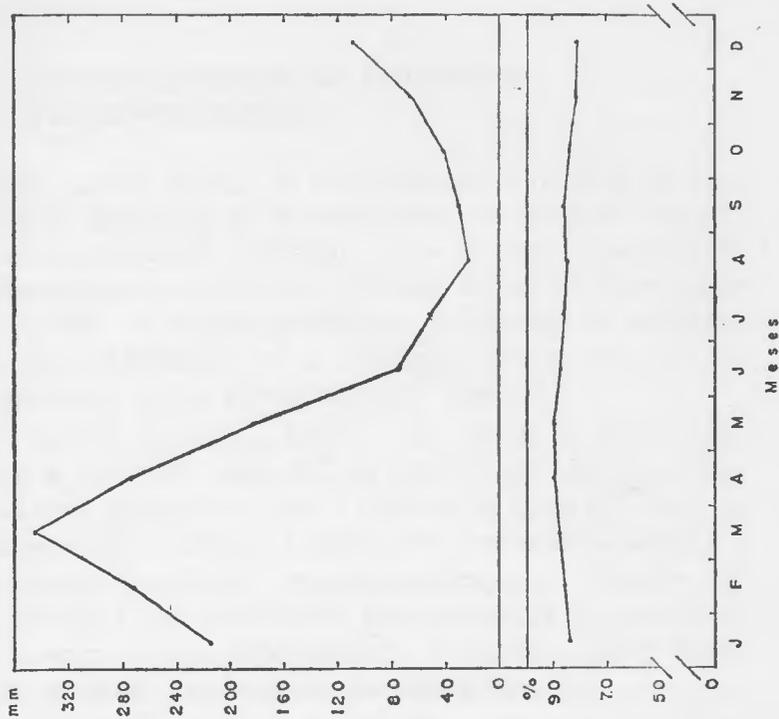
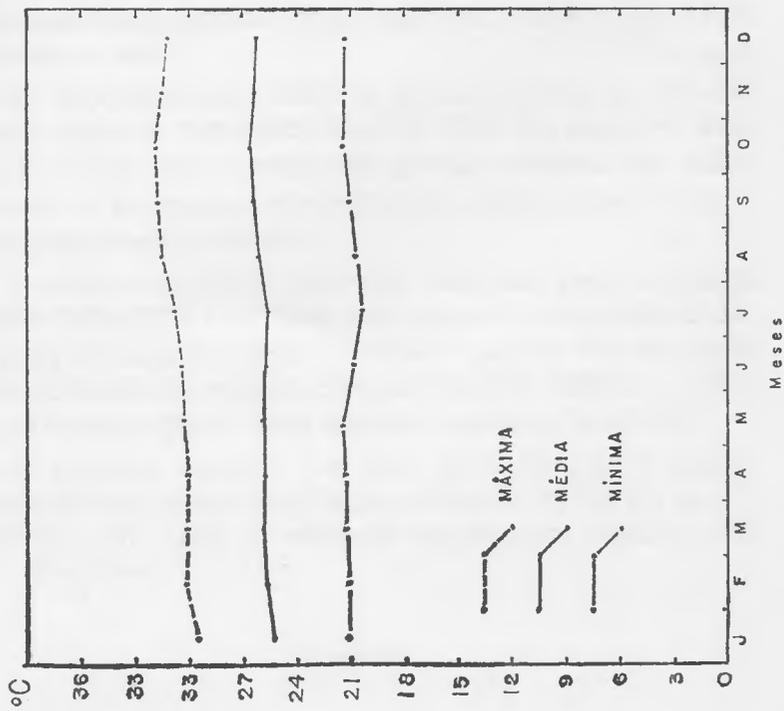
A umidade existente no ar, expressa em porcento de vapor d'água existente no meio atmosférico, demonstra ser a região permanentemente úmida em todos os meses do ano, com médias superiores a 80%.

Embora nos meses menos chuvosos seja possível uma diminuição da incorporação ao ar de água na forma de vapor, decrescendo a percentagem esperada, tal fato não se verifica. Admite-se que isto ocorre como consequência do número de horas de insolação, que ocasiona maior temperatura e conseqüente aumento do poder evaporador, e que concorre para incorporar ao meio atmosférico vapor d'água oriundos das superfícies líquidas expostas e transpiração dos vegetais.

A região fica, assim, sob efeito de umidade elevada num estado de quase constante saturação, principalmente na parte noturna, resultado provocado pela amplitude térmica diurna, que predispõe a região a presença de neblina e orvalho matinal.

No quadro I e gráfico II, estão expressos os valores médios das temperaturas do ar em °C, pluviosidade em mm, umidade do ar em % e número de horas possíveis de insolação.

GRÁFICO II
 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS TEMPERATURAS, PLUVIOSIDADE E U. RELATIVA



3. — EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL E BALANÇO HÍDRICO

Para melhor definir as possibilidades climáticas da agricultura no município de Altamira (Pa), foi efetuado o estudo da evapotranspiração potencial, o que permitiu a análise do balanço hídrico da região em diversos limites de retenção de água no solo. A análise possibilitou o emprêgo do evapopluviogramas CAMARGO (6) e diferentes índices nas explorações agrícolas, numa forma bastante razoável.

O método do balanço hídrico adotado foi de THORNTHWAITE & MATHER 1955 (25). O referido método contabiliza a água num processo em que a entrada de água no solo é representada pela chuva e a saída pela evaporação somada à transpiração do vegetal (evapotranspiração). Permite, assim, expressar em milímetros pluviométricos a disponibilidade de água no solo, determinando os excessos e as deficiências de umidade que ocorrem durante o ano.

Em confronto à precipitação, foi empregada a evapotranspiração potencial, elemento climatológico fundamental que corresponde a perda natural da água para atmosfera, verificada numa extensa área vegetada, onde nunca falte umidade no solo.

As disponibilidades hídricas de uma região no decorrer do ano, segundo THORNTHWAITE 1948 (23) pode ser indicada de forma mais consistente, quando efetuado um balanço entre os processos meteorológicos opostos, precipitação e evapotranspiração potencial.

A evapotranspiração potencial calculada pelo método de THORNTHWAITE é baseada em dados de temperatura média e da latitude do lugar. Tabelas especiais são utilizadas na simplificação do método (Thornthwaite & Mather — 1955), cujo resultado oferece uma exatidão bastante aceitável.

No presente trabalho, por falta de elementos, as médias de temperatura foram calculadas mediante utilização da fórmula $t_x + t_n$, onde t_x referente temperatura máxima e t_n

temperatura mínima acarretando índices poucos mais elevados do que as médias fossem compensadas.

Não obstante, os balanços hídricos efetuados são bastante aceitáveis por não traduzirem grandes distorções nos resultados.

Os limites de retenção de água no solo, nos valores de 50 mm, 100 mm, 125 mm, 150 mm e 300 mm, foram adotados com objetivo de individualizar as espécies vegetais ante à capacidade de melhor utilizar a água disponível no solo. Os resultados obtidos através dos balanços hídricos podem ser vistos nos quadros II a VI e gráficos III a VII.

A considerar os valores de retenção da água no solo, como o alcance da capacidade de campo capaz de satisfazer as necessidades hídricas das culturas perenes, semiperenes e de ciclo curto, proposta para uma exploração racional no município de Altamira, tornou-se possível o estudo das possibilidades e limitações das plantas de cultivo no referido município.

4. VIABILIDADE CLIMÁTICA DAS PRINCIPAIS CULTURAS NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA

4.1 — Olerícolas

O estudo efetuado quanto a retenção hídrica no solo em 50 mm, diz respeito a culturas Olerícolas, que dotadas em sua maioria de sistema radicular pequeno, exploram do solo a água contida em uma faixa muito restrita.

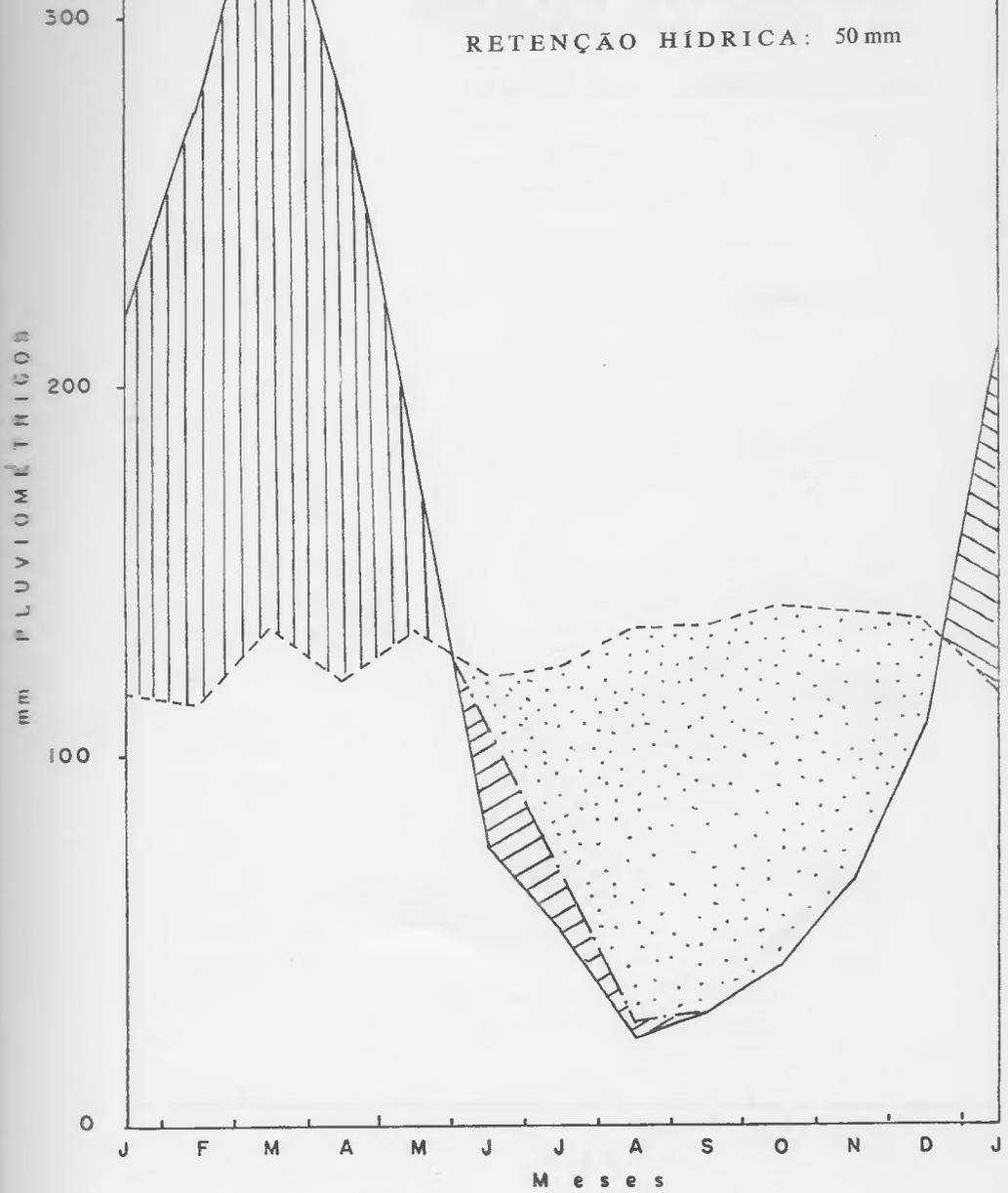
Os resultados obtidos através do balanço hídrico para a retenção citada (quadro II e figura III), demonstram que, no período da segunda quinzena de dezembro à primeira de maio, período em que são concentrados os excedentes de água, as explorações Olerícolas devem ser efetuadas num sistema de canteiros mais altos ou em solos cuja drenagem seja procedida livremente.

A partir do fim da primeira quinzena de maio até o início da segunda de dezembro, por condições dos déficits hídricos e sistema de exploração já montado (canteiros mais altos no solo), a irrigação torna-se obrigatória.

GRÁFICO III

BALANÇO HÍDRICO SEG.
THORNTHWAITE & MATHER - 1955

RETENÇÃO HÍDRICA: 50 mm



EXCEDENTE



DEFICIÊNCIA



RETIRADA

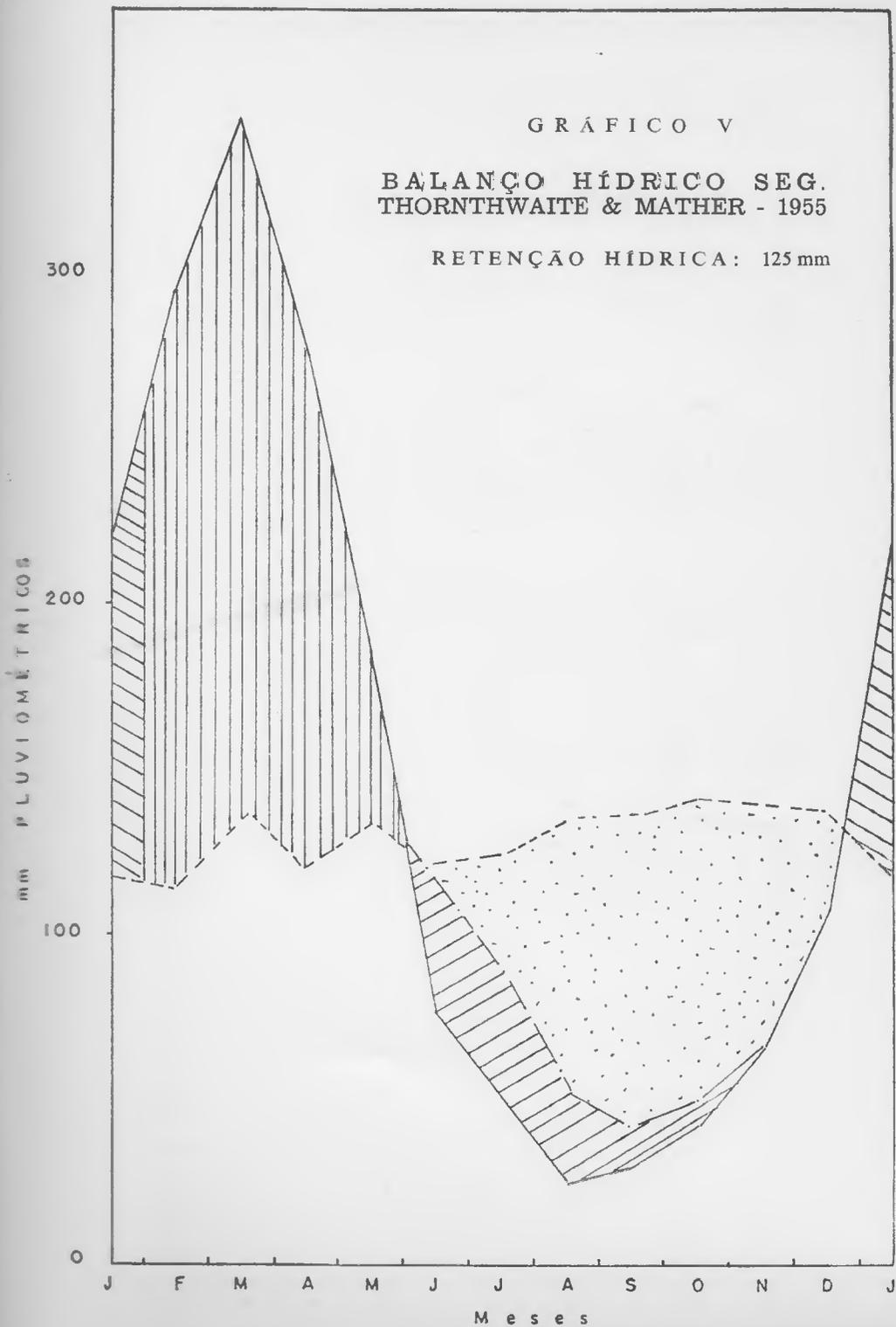


REPOSIÇÃO

GRÁFICO V

BALANÇO HÍDRICO SEG.
THORNTHWAITE & MATHER - 1955

RETENÇÃO HÍDRICA: 125 mm



EXCEDENTE



DEFICIÊNCIA

GRÁFICO VI

BALANÇO HÍDRICO SEG.
THORNTHWAITE & MATHER - 1955

RETENÇÃO HÍDRICA: 150 mm

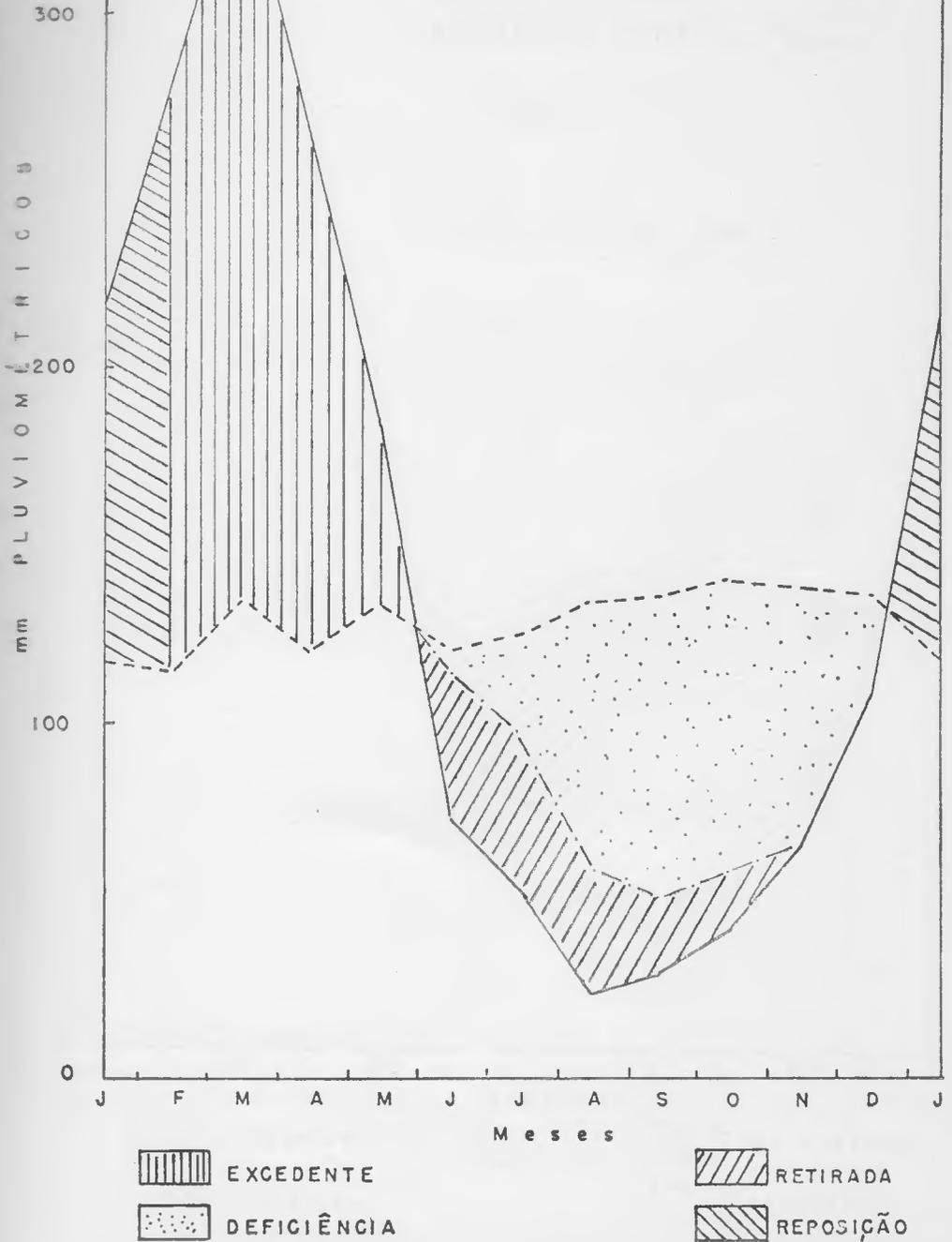
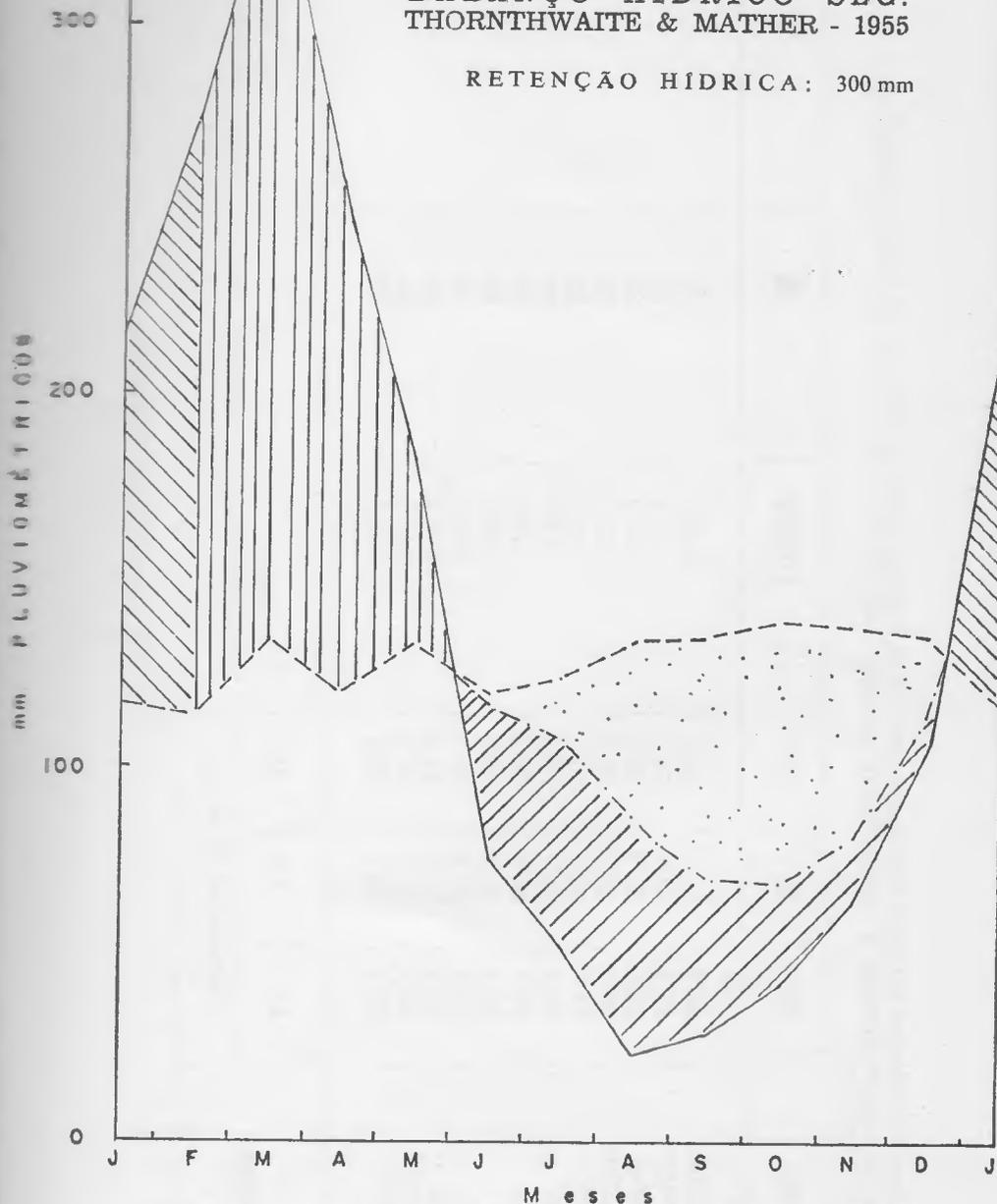


GRÁFICO VII

BALANÇO HÍDRICO SEG.
THORNTHWAITE & MATHER - 1955

RETENÇÃO HÍDRICA: 300 mm



EXCEDENTE

RETIRADA

REPOSIÇÃO

DEFICIÊNCIA

Q U A D R O I
DADOS METEOROLÓGICOS

MESES	Temperatura do ar °C			PLUVIOSIDADE mm	Umidade do ar %	Horas Possíveis de Insolação* por dia no mês
	Tx	Tn	Tm			
	Janeiro	29,4	21,1			
Fevereiro	30,2	21,1	25,6	273,0	87	12,2
Março	30,2	21,3	25,8	345,6	88	12,1
Abril	30,1	21,3	25,7	275,7	90	12,0
Mai	30,3	21,4	25,8	183,0	90	11,9
Junho	30,5	20,9	25,7	76,5	88	11,8
Julho	30,7	20,4	25,6	51,6	86	11,9
Agosto	31,5	20,7	26,1	22,7	85	12,0
Setembro	31,7	21,0	26,4	29,0	86	12,1
Outubro	31,9	21,4	26,6	41,5	85	12,2
Novembro	31,5	21,4	26,4	65,4	82	12,3
Dezembro	31,2	21,3	26,2	108,4	81	12,4
ANO	30,8	21,1	25,9	1.688,5	86	

FONTE: EMEI, Ma.

*VILA NOVA, NILSON A. REICHARDT, KLAUS et al

"Principais métodos climáticos de estimativa e de medida da perda de água de superfícies naturais".

Q U A D R O II

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITE 1955

LOCAL: Altamira-Pa.

LATITUDE: 03°12'S LONGITUDE: 52°45'W

ALTITUDE: 80,00 m

FONTE E PERÍODO: PREC. EME.Ma; 1931.969.

TEMP. EME.Ma; 1931-969

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P. mm	P. -- EI mm	Neg. acurr.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
Janeiro .	25,2	3,7	31,5	117	216	+ 99	0	50	+ 50	117	0	49
Fevereiro	25,6	4,0	28,5	114	273	+159	0	50	0	114	0	159
Março .	25,8	4,3	31,2	134	346	+212	0	50	0	134	0	212
Abril . .	25,7	4,0	30,0	120	276	+156	0	50	0	120	0	156
Maió . .	25,8	4,3	30,9	133	183	+ 50	0	50	0	133	0	50
Junho . .	25,7	4,0	30,0	120	76	-- 44	44	19	-- 31	107	13	0
Julho . .	25,6	4,0	30,9	124	52	-- 72	116	4	-- 15	67	57	0
Agosto .	26,1	4,3	31,2	134	23	--111	227	0	4	27	107	0
Setembro	26,4	4,5	30,0	135	29	--106	333	0	0	29	106	0
Outubro	26,6	4,5	31,2	140	42	-- 98	431	0	0	42	98	0
Novembro	26,4	4,5	30,6	138	65	-- 73	504	0	0	65	73	0
Dezembro	26,2	4,3	31,5	136	108	-- 28	532	0	0	108	28	0
Ano :	25,9	--	--	1545	1689	+144	--	--	0	1063	482	626

Iu = 40,52

Ia = 31,20

Im = 21,80

Q U A D R O I I I

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITTE 1955

LOCAL: Altamira-Pa.

LATITUDE: 03°12'S LONGITUDE: 52°45'W

ALTITUDE: 80,00 m

FONTE E PERÍODO: PREC. EME.Ma; 1931-969.

TEMP. EME-Ma; 1931-969

Mês	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P. mm	P. - EF mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
Janeiro	25,2	3,7	31,5	117	216	+ 99	1	99	+ 99	117	0	0
Fevereiro	25,6	4,0	28,5	114	273	+159	0	100	+ 1	114	0	158
Março	25,8	4,3	31,2	134	346	+212	0	100	0	134	0	212
Abril	25,7	4,0	30,0	120	276	+156	0	100	0	120	0	156
Mai	25,8	4,3	30,9	133	183	+ 50	0	100	0	133	0	50
Junho	25,7	4,0	30,0	120	76	- 44	44	64	- 36	112	8	0
Julho	25,6	4,0	30,9	124	52	- 72	116	30	- 34	86	38	0
Agosto	26,1	4,3	31,2	134	23	-111	227	10	- 20	43	91	0
Setembro	26,4	4,5	30,0	135	29	-106	333	3	- 7	36	99	0
Outubro	26,6	4,5	31,2	140	42	- 98	431	0	- 3	45	95	0
Novembro	26,4	4,5	30,6	138	65	- 73	504	0	0	65	73	0
Dezembro	26,2	4,3	31,5	136	108	- 28	532	0	0	108	28	0
Ano:	25,9	—	—	1545	1689	+144	—	—	0	1113	432	576

Iu = 37,28

Ia = 27,96

Im = 20,51

QUADRO IV

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITTE 1955

LOCAL : Altamira.Pá.

LATITUDE : 03°12'S LONGITUDE : 52°45'W

ALTITUDE : 80,00 m

FONTE E PERÍODO : PREC. EME.Ma; 1931.969.

TEMP. EME-Ma; 1931-969

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P. mm	P. - E _i mm	Nes. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
Janeiro .	25,2	3,7	31,5	117	216	+ 99	29	99	+ 99	117	0	0
Fevereiro	25,6	4,0	28,5	114	273	+159	0	125	+ 26	114	0	133
Março .	25,8	4,3	31,2	134	346	+212	0	125	0	134	0	212
Abril . .	25,7	4,0	30,0	120	276	+156	0	125	0	120	0	156
Maió . .	25,8	4,3	30,9	133	183	+ 50	0	125	0	133	0	50
Junho . .	25,7	4,0	30,0	120	76	— 44	44	86	— 39	115	5	0
Julho . .	25,6	4,0	30,9	124	52	— 72	116	49	— 37	89	35	0
Agosto .	26,1	4,3	31,2	134	23	—111	227	20	— 29	52	82	0
Setembro	26,4	4,5	30,0	135	29	—106	333	8	— 12	41	94	0
Outubro	26,6	4,5	31,2	140	42	— 98	431	0	—	50	90	0
Novembro	26,4	4,5	30,6	138	65	— 73	504	0	0	65	73	0
Dezembro	26,2	4,3	31,5	136	108	— 28	532	0	0	108	28	0
Ano :	25,9	—	—	1545	1689	+144	—	—	0	1138	407	551

Iu = 35,66

Ia = 26,34

Im = 19,86

QUADRO V

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITTE 1955

LATITUDE: 03°12'S LONGITUDE: 52°45'W

FONTE E PERÍODO: PREC. EME.Ma; 1931.969.

LOCAL: Altamira.Pá.

ALTITUDE: 80,00 m

TEMP. EME.Ma; 1931-969

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P. mm	P. - EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
Janeiro .	25,2	3,7	31,5	117	216	+ 99	61	99	+ 99	117	0	0
Fevereiro	25,6	4,0	28,5	114	273	+159	0	150	+ 51	114	0	108
Março .	25,8	4,3	31,2	134	346	+212	0	150	0	134	0	212
Abril . .	25,7	4,0	30,0	120	276	+156	0	150	0	120	0	156
Maiço . .	25,8	4,3	30,9	133	183	+ 50	0	150	0	133	0	50
Junho . .	25,7	4,0	30,0	120	76	— 44	44	112	— 38	114	6	0
Julho . .	25,6	4,0	30,9	124	52	— 72	116	68	— 44	96	28	0
Agosto .	26,1	4,3	31,2	134	23	—111	227	32	— 36	59	75	0
Setembro	26,4	4,5	30,0	135	29	—106	333	16	— 16	45	90	0
Outubro	26,6	4,5	31,2	140	42	— 98	431	0	— 16	58	82	0
Novembro	26,4	4,5	30,6	138	65	— 73	504	0	0	65	73	0
Dezembro	26,2	4,3	31,5	136	108	— 28	532	0	0	108	28	0
Ano :	25,9	—	—	1545	1689	+144	—	—	0	1163	382	526

Iu = 34,05

Ia = 24,72

Im = 14,19

QUADRO VI

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWALTE 1955

LOCAL: Altamira.Pá.

LATITUDE: 03°12'S LONGITUDE: 52°45'W

ALTITUDE: 80,00 m

FONTE E PERÍODO: PREC. EME.Ma; 1931-969.

TEMP. EME.Ma; 1931-969

Meses	Temp. 9C	Tabela	Cor.	EP mm	P. mm	P. - EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
Janeiro .	25,2	3,7	31,5	117	216	+ 99	217	145	+ 99	117	0	0
Fevereiro	25,6	4,0	28,5	114	273	+159	0	300	+155	114	0	4
Março .	25,8	4,3	31,2	134	346	+212	0	300	0	134	0	212
Abril . .	25,7	4,0	30,0	120	276	+156	0	300	0	120	0	156
Maió . .	25,8	4,3	30,9	133	183	+ 50	0	300	0	133	0	50
Junho .	25,7	4,0	30,0	120	76	- 44	44	259	- 41	117	3	0
Julho . .	25,6	4,0	30,9	124	52	- 72	116	203	- 56	108	16	0
Agosto .	26,1	4,3	31,2	134	23	-111	227	140	- 63	86	48	0
Setembro	26,4	4,5	30,0	135	29	-106	333	98	- 42	71	64	0
Outubro	26,6	4,5	31,2	140	42	- 98	431	70	- 28	70	70	0
Novembro	26,4	4,5	30,6	138	65	- 73	504	53	- 17	82	56	0
Dezembro	26,2	4,3	31,5	136	108	- 28	532	46	- 7	115	21	0
Ano :	25,9	--	--	1545	1689	+144	--	--	0	1267	278	422

Iu = 27,31

Ia = 17,99

Im = 16,52

4.2. A R R O Z

O arroz exige clima de altas temperaturas e grande teor de umidade. Embora sua cultura esteja espalhada nas mais diversas áreas do globo, é nos trópicos que ela encontra as melhores condições para o seu bom desenvolvimento e alta rentabilidade, possuidores que são daqueles fatores requeridos pela espécie.

KIKHAUA e TOJO citados por GRANER e GODOY estabeleceram como ótimos para a cultura, as temperaturas ao redor de 32°C e um constante estado de saturação do solo; quedas bem pronunciadas na produção fazem-se sentir quando as temperaturas alcançam índices inferiores àqueles citados.

Estudos mandados executar pelo Ministério do Planejamento (17) dão à espécie exigências semelhantes às do milho, e estabelecem como base para a cultura um Índice de Vegetação (Iv) entre 30 e 60; deficiência (DEF) maior que Omm e excedente (EXC) maior ou igual a 600 mm, determinando ainda que áreas com menos de 600 mm para EXC podem ser consideradas marginais pelos perigos a que se sujeitam os plantios no tocante ao fator hídrico.

Altamira, apresentando um $Iv = 50$ e uma $DEF = 432$ mm pareceria à primeira vista incluída entre as áreas marginais, visto apresentar um EXC inferior à 600 mm, limite básico da cultura (retenção hídrica de 100 mm, quadro III). Entretanto, é conveniente frisar que o balanço hídrico da região, foi todo calculado à partir de temperaturas médias obtidas por máximas e mínimas ($t_x + T_n$) na ausência de dados de

2

temperatura média compensada; tal fato, como é óbvio, faz com que os totais mensais e total anual de evapotranspiração potencial (EP) e DEF sejam aumentados, acarretando uma diminuição do EXC. Se cálculos fossem efetuados partindo-se de elementos compensados, o que representaria com mais realidade a situação climática, obter-se-iam com certeza totais mais baixos de EP e DEF e o conseqüente aumento do EXC acima do limite de 600 mm, isto, sem sombra de dúvida, faz com que se coloque Altamira como área apta para

a cultura de arroz. Pelo exame do gráfico IV e quadro III verifica-se ser possível o plantio a partir do mês de janeiro, quando já se encontram bons excedentes hídricos no solo, podendo-se ainda avançar um pouco mais este plantio de acôrdo com o ciclo da variedade usada, para ser possível uma colheita na época seca.

4.3. FEIJÃO

Estudos têm sido feito com a relação às exigências climáticas para a cultura; BOSWELL (4) ressalta ser o feijoeiro uma planta que, apesar de resistir relativamente mais que outras espécies vegetais à deficiências hídricas não suporta, dentro de certos limites, excessos ou deficits prolongados de chuva. Quanto aos limites térmicos assinala o mesmo autor ser o feijoeiro uma cultura adaptada às temperaturas médias entre 18,3° C e 26,7° C, porém não tolerante a temperaturas mais baixas ou exposições prolongadas próximas do congelamento.

MIYASAKA (18) estabelece como limites ideais, temperaturas médias ao redor de 21,0 ° C, citando trabalhos de autores estrangeiros comprovantes de que, temperaturas acima de 30,0°C ocasionam em certas variedades sensível diminuição na produção. VIEIRA (26) menciona que tanto temperaturas excessivas como baixas, trazem prejuizos ao feijoeiro. Temperaturas inferiores à 16,0°, 18,0°C são nocivas ao crescimento da planta; as temperaturas ótimas para o bom desenvolvimento da espécie são situadas por este autor entre 18,0°C e 30,0°C, citando ainda o fato da queda das flôres e consequentemente diminuição de rendimentos, quando a floração coincida com dias de temperaturas elevada. Quanto ao fator hídrico relata VIEIRA ser o feijoeiro prejudicado tanto pelos excessos como pela excasses de água.

No estudo climático para esta cultura no município em questão, utilizou-se também o evapopluviograma, somente que introduzidas ligeiras modificações nas faixas térmicas, modificações estas baseadas nos diferentes requisitos térmicos da cultura; apenas a faixa microtérmica não foi alte-

rada, em virtude das quase semelhanças encontradas para o milho, bem como a pouca importância para a região, visto a não ocorrência de temperaturas que tendam para aquele limite (10,0°C, com 50,0 mm EP). Já nas faixas hipotérmica, mesotérmica e hipertérmica (gráfico VIII), alterações se fizeram necessárias em virtude dos limites térmicos considerados ótimos (18,0°C, aprox. 90 mm EP e 30,0°C, aprox. 150 mm EP). Quanto aos setores hídricos, permanecem os mesmos usados quando do estudo efetuado para o milho.

REIS (23) estudando o feijoeiro no Estado de Pernambuco, também, relacionou-o com evapopluviogramas, encontrando os seguintes índices favoráveis para aquele Estado :

- Índice de vegetação (Iv) maior ou igual a 25;
- Índice de vegetação no período (Iv') maior ou igual a 18;
- Índice de seca na vegetação (Isv) menor ou igual a 1;
- Índice de repouso por seca (Irs) entre 0 e 5;
- Índice de repouso por frio (Irf) entre 0 e 5.

Tratando-se de um estudo climático completo no tocante à espécie para uma região em que algumas áreas sobressaem pela excessiva deficiência hídrica e elevadas temperaturas durante parte do ano, enquanto que em outras nada disto ocorre, com as mais variadas respostas da cultura quanto à aclimação e produção, conclui-se ser de bom alvitre adotar-se, dentro de certos limites, os índices usados pelo autor.

Assim, efetuadas as modificações e calculados os diferentes índices, encontrou-se para Altamira o índice cultural para o feijão :

$Iv = 50$; $Iv' = 20$; $Isv = 0$; $Irf = 0$; $Irs = 14$, apenas diferindo dos propostos por REIS no Irs . Entretanto VIEIRA, na obra já citada, menciona ser necessário durante a colheita condições de seca para uma perfeita obtenção de sementes, fato este que justifica plenamente o excessivo valor daquele índice, que em nada interfere nas outras fases da cultura.

Para uma melhor ilustração, reproduzem-se a seguir as formações estampadas por VIEIRA sobre a duração em dias dos sub-períodos de diferentes variedades de feijão, para a localidade de Viçosa, e que poderão ser devidamente aproveitadas mediante o estudo do clima local :

SUB-PERÍODOS	VARIEDADES			
	Enxofre	Rico-23	Mant. Foscoii	Preto 60 dias
Semeadura à emergência	5 a 6	5 a 6	5 a 6	5 a 6
Emergência ao início da floração	39 a 45	35 a 41	29 a 33	25 a 30
Floração	Aprox. 20	Aprox. 20	Aprox. 15	Aprox. 12
Início floração ao fim maturação	44 a 53	43 a 54	43 a 56	35 a 45
Semeadura ao fim maturação	88 a 98	85 a 96	80 a 90	70 a 77

Referido autor faz ainda citações de várias recomendações gerais que devem ser observadas no tocante às exigências de água pela cultura, daí o porque de sua reprodução parcial, visto a imporância de seu conhecimento, pois envolvem o fator hídrico e podem ser aproveitadas na prática :

- a) "Os feijoeiros usam pouca água 2 a 4 semanas após a emergência das plantas";
- b) "É essencial que não falte água à cultura durante a floração, e durante a maturação. Se faltar água na floração, flôr e mesmo vagens pequenas caem. Deve-se ter em mente, contudo, que a irrigação muito tardia permite o apodrecimento das vagens que entram em contacto com o solo".

O município, aliás, é um dos poucos do Estado onde é produzido o feijão *Phaseolus*. Seu clima, aliado aos férteis solos, proporciona aos agricultores boa produção. Segundo o GESCO.Pa. (15), o rendimento da cultura situa-se entre 1.500 a 1.800 kg/ha, com plantio em abril, e variedades (trepadoras) com ciclo de 3 meses; o espaçamento é variável e está condicionado ao do milho (no caso servindo de tutor), realizando-se o plantio entre tocos. Se medidas fossem tomadas visando a introdução de novas variedades adaptáveis

à região, métodos mais avançados de preparo de solo, espaçamento e semeadura convenientes, com época de plantio apropriada, ter-se-iam com certeza melhores resultados nos rendimentos. Para que sejam evitados prejuízos durante a cultura, deve-se estudar minuciosamente o ciclo e as diferentes fases da ou das variedades plantadas, encaixando-as perfeitamente na distribuição normal de chuvas, mediante uma estudada época de plantio.

O gráfico VIII mostra perfeitamente onde poderá ser efetuado o plantio (abril), para que a colheita se realize na época mais seca, para uma perfeita secagem e armazenamento.

4.4 M A N D I O C A

Apesar de sua grande expansão cultural no País, e da importância capital na alimentação do brasileiro, pouco tem sido estudada esta cultura no tocante às exigências climáticas. Segundo PEIXOTO (20) ela é cultivada em todos os climas do País, suportando bem o calor e resistindo ainda as baixas temperaturas. Diz ainda PEIXOTO que o fato de suportar ela estes extremos, não será em hipótese alguma uma evidência de que aqueles extremos sejam os limites ótimos para o seu ciclo vegetativo, daí a razão de algumas baixas produções encontradas em várias áreas do Brasil.

Como planta de origem tropical, o clima ideal e preferido pela espécie é o quente durante todo o correr do ano, livre de geadas durante onze (11) meses; resiste bem as deficiências hídricas sazonais, satisfazendo-se com pouca chuva.

Segundo ALBUQUERQUE (1), a mandioca é encontrada em uma vasta área existente entre os trópicos ou um pouco mais além, entre 30° N e 30° S, nas temperaturas médias anuais variando de 20° C a 27° C, e, resumindo, dá o autor, à luz dos conhecimentos atuais os seguintes limites para a cultura :

Pluviosidade de 1.000 a 2.000 mm bem distribuídos;
temperatura média anual entre 20° C e 26° C;
insolação superior a 2.000 horas por ano.

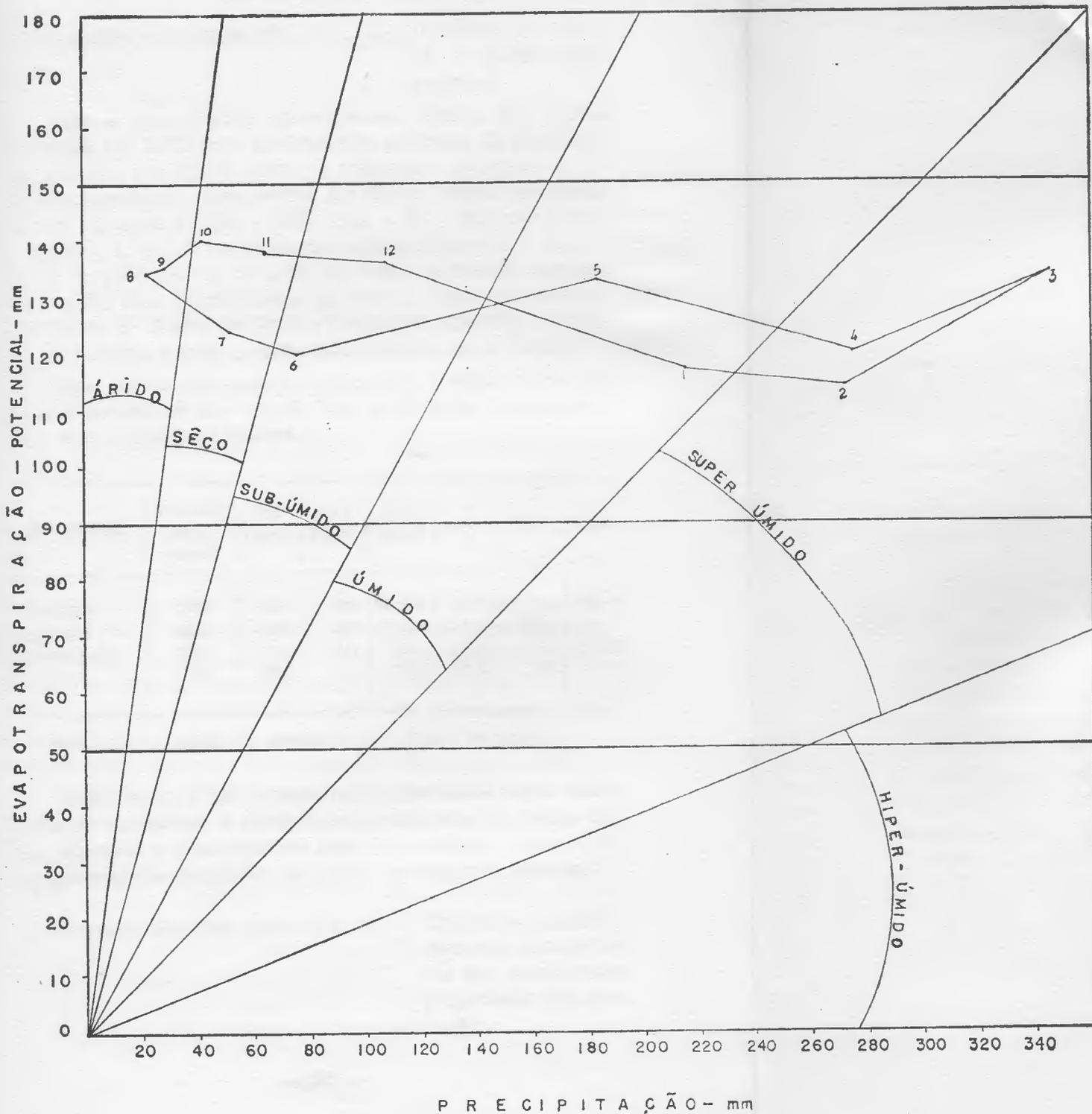
Todos os autores admitem que o ótimo térmico seja em média de 20°, mais ou menos constante, com variações de 4° a 5° C mensais. A temperatura elevada favorece seu crescimento, produção e riqueza em fécula; não há inconveniente em que tal temperatura média alcance, portanto, 27° a 28° C, não suportando, ao contrário, com resultados satisfatórios, extremos inferiores à 10° C. No tocante ao fator hídrico, a mandioca resiste bem a períodos secos, com totais anuais em alguns casos não atingindo 500 mm, porém é capaz de suportar 2.000 mm de precipitação, quando vegetando em solos permeáveis — REIS (23).

Segundo dados do GESCO-(Pa). (15) os rendimentos obtidos com a mandioca, em Altamira, situam-se de 20.000 a 28.000 kg de raízes por ha, o que a coloca entre as maiores obtidas no País para as melhores terras, devendo-se frisar que tal produção é obtida sem adubação de qualquer espécie — PEIXOTO (20).

REIS, em seu trabalho já citado, estuda a cultura da mandioca, no Estado de Pernambuco, adotando uma série de classes, distribuindo os diversos municípios pernambucanos dentro de faixas climáticas e definindo-os de acordo com as produções obtidas. Como trata-se de uma unidade estadual em que os fatores climáticos variam com grande intensidade, torna-se mais fácil encontrar limites escalonados com relação a cultura; assim, é de importância a sua reprodução neste estudo :

- a) Im maior 50; DEF menor 100 — Umidade excessiva para a cultura;
- b) Im maior 50; DEF maior 100 — Faixas umidas; boas possibilidades para a cultura; boa drenagem ou solos de encosta;
- c) Im entre 50 e menos 10 — Boas condições para a cultura;
- d) Im entre menos 10 e menos 35 — Suprimento hídrico deficiente; irrigação indispensável.

GRÁFICO VIII
 EVAPOPLUVIOGRAMA
 CLIMOGRAMA ADAPTADO À CULTURA DO FEIJÃO PARA ALTAMIRA



NOTA: OS NÚMEROS REPRESENTAM OS DIFERENTES MÊSES

e) Im menor que menos 35

— Insuficiência hídrica; irrigação indispensável.

Para a nossa região, aproveitamos alguns dos índices propostos por REIS com modificações advindas do observado, que diferem em alguns casos do registrado no estudo relativo a Pernambuco. Com efeito, em Belém, região possuidora de um Im igual a 78,42 e DEF igual a 38 (conforme quadro a seguir), a mandioca conduz-se esplendidamente e alcança níveis de produção de 20 t/ha ou mais. O mesmo acontece em regiões nas proximidades de Belém, como Ananindeua, Benevides, S. Isabel do Pará e Castanhal, grandes produtores de farinha, e onde o clima é semelhante ao de Belém.

Para uma melhor compreensão dá-se a seguir uma relação de localidades das regiões boas produtoras de mandioca, com seus respectivos índices :

LOCALIDADE	Pluviosidade (mm)	EP (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)	Iu	Ia	Im
Santarém	2089	1551	278	816	52,61	17,92	45,44
Bragança	2629	1360	250	1519	111,69	18,38	100,64
Igarapé Açu	2369	1380	241	1230	89,13	10,47	78,66
Belém	2761	1556	38	1243	79,88	2,44	78,42

Nota: Iu = Índice de umidade; Ia = Índice de aridez.

Deste modo, e até estudos mais detalhados sobre outras áreas da Amazônia, é aconselhável reformular as faixas acima expostas e desenvolvidas para Pernambuco, adaptando-se as condições reinantes na região da seguinte maneira :

a) Im maior 50; DEF entre 30 e 100 — Umidade excessiva; somente aconselhável em solos altos permeáveis, boa drenagem;

- b) Im entre 50 e menos 10 — Boas condições para a cultura; taxa térmica e hídrica nos melhores valores.
- c) Im entre menos 10 e menos 35 — Suprimento hídrico deficiente; irrigação recomendável;
- d) Im menor que mens 35 — Insuficiência hídrica; irrigação indispensável.

Para a análise das possibilidades climáticas do município de Altamira, utilizou-se o balanço hídrico seg. Thornthwaite & Mather — 1955, com uma retenção hídrica na capacidade de campo de 100 mm (quadro III, gráfico IV).

Pelo estudo do quadro e gráfico citados, verifica-se ser a região possuidora de um Im igual a 20,51, enquadrando-a como pertencente a faixa b) acima citada, de grandes possibilidades para a mandioca.

É aconselhável que o cultivo, segundo o gráfico IV, seja efetuado na época dos excedentes hídricos (fevereiro-maio) ou podendo ser antecipado para a época das primeiras reposições (fins de dezembro-janeiro) de modo que, ao deparar-se a cultura com os meses de deficiência de água no solo, nada sentirá por já encontrar-se formada; ao contrário, diz PEIXOTO (19), as altas temperaturas (coincidentes com a época das deficiências) favorecem a produção e a riqueza em fécula.

4.5 A B A C A X I

Originário da América Tropical, tem no entanto hoje vasta distribuição mundial. Dos países onde adquiriu maior importância no globo, pode-se citar o Havai, México, Austrália, África do Sul, Filipinas e Malasia (3).

No Brasil sua cultura acha-se difundida aos Estados de Pernambuco, Paraíba, São Paulo e Rio de Janeiro, com produções em menor escala em outros Estados (21).

Como espécie de origem tropical, requer clima quente, vegetando òtimamente entre as temperaturas de 24° a 27°C — PEIXOTO (21). Em publicação do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (3) é mencionado como ótimo as temperaturas entre 24° e 30°C, suportando bem até 40°C; frisa a publicação que temperaturas mais baixas são suportáveis, porém retardam o desenvolvimento. PEIXOTO em sua obra cita que o abacaxi já é explorado no Estado de São Paulo em alguns municípios do Planalto, onde a temperatura média anual não desce a menos de 20°C e a média das mínimas mantém-se acima de 13,5°C, como no município de Avaré.

Quanto ao fator hídrico cita PEIXOTO que o abacaxi prospera melhor onde as chuvas vão de 1.500 a 2.000 mm por ano, sendo no entanto capaz de vegetar bem com 500 mm, se coberto o solo com palha. Tais limites são também citados no estudo do Banco do Nordeste do Brasil S.A.

A presente publicação, em um estudo da produção no Brasil, relaciona os municípios de Riacho das Almas, Bom Jardim, Gravatá, També, Buique e Exú em Pernambuco, um dos maiores produtores do País, onde a produtividade alcança níveis elevados e onde mais se distinguem a cultura.

REIS (22), fazendo uma análise climática para diversas culturas em Pernambuco, dividiu o Estado em diferentes zonas, de acòrdo com os diversos índices encontrados por intermédio do balanço hídrico.

Tratando-se de um estudo bem acurado sobre o clima daquêle Estado, e por tratar-se de uma região em que ocorrem variações bem notáveis quanto a certos fatores, principalmente no que diz respeito ao fator hídrico, aconselhável se torna, visto a margem de segurança que se obtém em relação a Amazônia, a utilização do mesmo, adaptando-o à cultura. Frize-se apenas que, por ausência de dados reproduzem-se já os intervalos de classe como a seguir se reproduz :

LOCALIDADES	INTERVALO DE CLASSE
Riacho das Almas	Im de menos 10 a menos 35
Limoeiro	Im de menos 10 a menos 35
Bom Jardim	Im de 50 a menos 10
Gravatá	Im de menos 10 a menos 35
També	Im de menos 10 a menos 35
Bdique	Im maior que 50
Exú	Im de menos 10 a menos 35

Dentro mesmo do próprio Estado do Pará, os municípios maiores produtores de abacaxi : Santarém, Óbidos e Salvaterra, CALZAVARA (5) possuem os seguintes índices efetivos de umidade (Im) :

LOCALIDADE	ÍNDICE EFETIVO DE UMIDADE (Im)
Santarém	45,44
Óbidos	25,09
Soure	81,57

Altamira, segundo cálculos de balanço hídrico de Thornthwaite & Mather-1955 (retenção hídrica de 100 mm) apresenta-se com um Im igual a 20,51.

Pode-se concluir, pois, ser o município de Altamira portador de boas perspectivas climáticas para o bom desenvolvimento vegetativo da cultura, com um Im dentro da faixa dos municípios mais produtores (Bom Jardim).

O próprio município de Avaré em S. Paulo, até onde a cultura se estende, apresenta um Im igual a 41,18, incluindo-se também na mesma faixa.

Estudando-se o gráfico IV e o quadro III onde se vê o ocorrido com a água no solo, verifica-se que já em dezembro começam as reposições de água, aumentando em janeiro, com

excedentes hídricos notáveis em fevereiro, propiciando assim o estabelecimento do plantio naquela época (dezembro, janeiro) de modo a que, após o perfeito estabelecimento da cultura no solo, ao atingir os meses com deficiência, não venha a mesma a sofrer danos com a diminuição das chuvas. Aliás, pelo quadro III, verifica-se que em apenas poucos meses ocorrem deficiências mais graves, porém, segundo PEIXOTO, a cultura quando já bem enraizada suporta longo tempo de sêca.

4.6 MILHO

É uma das gramíneas de maior dispersão agrícola mundial. Atualmente ocupa sua cultura mais de 80 milhões de hectares em todo mundo, com uma produção originária de uma larga faixa que abrange o Canadá e União Soviética (58° N) até terras da Argentina (40° S) e, conseqüentemente, nas mais variadas altitudes (16).

Apesar de toda esta enorme adaptabilidade às mais diferentes regiões do globo, o milho, planta de origem americana, necessita de calor para seu melhor desenvolvimento vegetativo. CAMARGO (6), estudando as condições térmicas e hídricas necessárias à esta gramínea cita ter SHAW demonstrado que, praticamente, ela é cultivada em terras onde a temperatura média diária do verão alcance valores abaixo de 19,5° C, ou onde a média noturna ultrapasse 12,8° C. Ainda JENKINGS citado por CAMARGO, ressalta, observando o comportamento de diferentes linhagens de milho no tocante às necessidades térmicas, que poucas são aquelas que conseguem germinar satisfatoriamente abaixo de 10,0° C e que florescimento e maturação são sensivelmente apressados com o aumento das temperaturas médias diárias até 26,0° C e retardados quando abaixo de 15,5° C. LOOMIS, citado por FERRAZ (12), estima as temperaturas para o desenvolvimento normal da espécie, como sendo de 10° C, 30° C e 40 a 42° C, respectivamente mínima, ótima e máxima.

No tocante ao fator hídrico, esclarece necessitar a espécie um mínimo de 200 mm durante o seu ciclo, para a produção sem irrigação.

4.7 A M E N D O I M

De origem tropical, requer clima quente. As principais variedades exigem 120 a 130 dias para amadurecer e, por conseguinte, uma estação livre de geadas neste período é necessário; não vegeta bem nas altas elevações, sempre que nestas localidades hajam geadas e não tenham 130 dias adequados. Vai bem onde as noites e dias são quentes por 120 a 130 dias — BATTEN (2).

REED (22) menciona que o amendoim vegeta bem e frutifica abundantemente em climas quentes e relativamente secos.

Durante seu período vegetativo necessita de umidade suficiente, tendo, porém, durante a época de amadurecimento e colheita, necessidade de um período mais seco, para evitar a germinação das sementes no solo e provável apodrecimento durante a secagem.

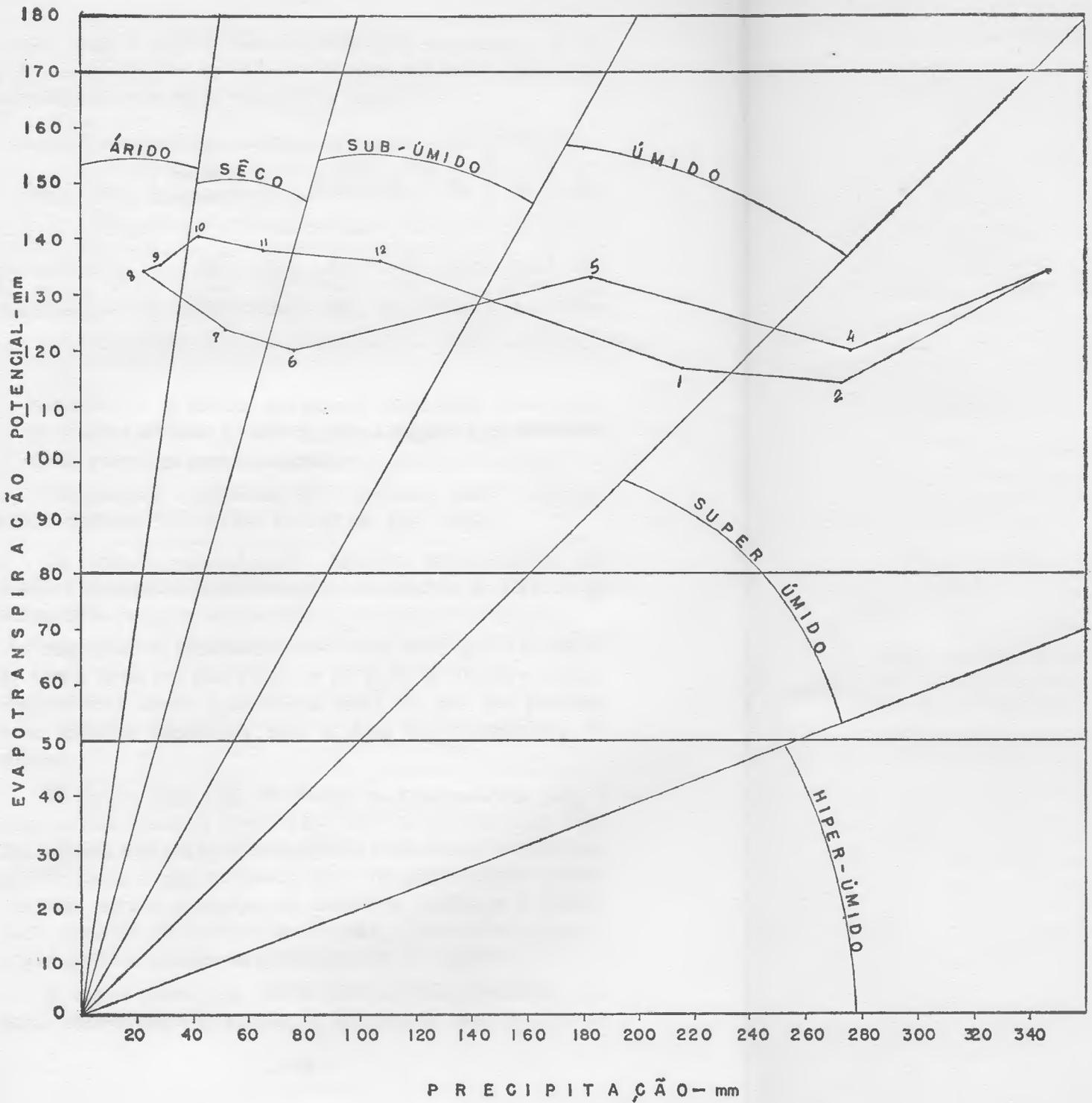
No Estado de São Paulo, maior centro produtor do Brasil, destacam-se entre outros, os municípios de Lins, Presidente Prudente, Ribeirão Preto e Araçatuba, onde a espécie encontra boas condições climáticas e por conseguinte alcança boa produção.

Pelo balanço hídrico Seg. THORNTHWAITTE e MATHER 1955, retenção hídrica de 100 mm, os lugares acima enunciados possuem os seguintes índices :

Localidade	Pluviosidade	EP	DEF	EXC	Iu	Ia	Im
Lins	1201	1152	100	149	12,93	8,68	7,73
Ribeirão Preto	1436	1061	115	490	46,13	10,83	39,69
P. Prudente	1225	1119	34	140	12,51	3,03	10,70
Araçatuba	1185	1217	130	98	8,05	10,63	1,65

No Estado do Pará encontramos o Município de Igarapé-Açu e outros da zona Bragantina de clima semelhante e San.

GRÁFICO IX
 EVAPOPLUVIOGRAMA
 CLIMOGRAMA ADAPTADO À CULTURA DO MILHO PARA ALTAMIRA



NOTA: OS NÚMEROS REPRESENTAM OS DIFERENTES MÊSES

tarém, onde a cultura vem obtendo bons resultados. A seguir, as localidades de onde foi possível obtermos dados meteorológicos, com seus respectivos índices :

Localidade	Pluviosidade	EP	DEF	EXC	Iu	Ia	Im
Santarém-Pa.	2.089	1551	278	1273	52,61	18,92	41,29
Ig. Açú-Pa.	2.369	1380	241	1230	89,13	17,46	78,66
Tracuateua	2.629	1360	250	1519	111,69	18,38	100,64

Analisando os índices das poucas localidades citadas torna-se possível estudar a cultura para Altamira que, conforme já citado possui os seguintes índices :

Pluviosidade : 1689mm; EP : 1545mm; DEF : 432mm; EXC : 576mm; Iu : 37,28; Ia : 27,96; Im : 20,51.

Do exposto, verifica-se ter Altamira possibilidades climáticas altamente prometedoras no tocante a cultura do amendoim.

Nas diversas localidades estudadas vê-se que o Im varia de 1,65 à 39,69 em São Paulo e de 41,29 à 100,64 no Pará, enquadrando assim o município como um dos que possuem boas aptidões climáticas para o bom desenvolvimento da cultura.

No estudo feito pelo Ministério do Planejamento (17), é dado ao amendoim as mesmas necessidades climáticas do algodão, apenas que para ciclo vegetativo mais curto, aconselhando o trabalho o uso da mesma carta do algodão; pelo estudo efetuado para o município de Altamira verifica-se a viabilidade climática da cultura do algodão, o que mais reforça o acima exposto quanto às possibilidades da espécie.

A região possui boa queda pluviométrica, necessária ao bom desenvolvimento da planta, seguida de uma época com

deficiência hídrica, o que vem propiciar uma colheita livre de obstáculos, e uma operação de secagem tranqüila sem entaves para um bom preparo da semente.

Forçoso será no entanto o estudo de uma boa época de de plantio; o amendoim, como cultura de ciclo curto (120-130 dias) possibilita duas safras, como comumente é usado em outros centros. Analisando o Quadro III e o Gráfico IV é possível visualizar as duas épocas ainda que de um modo grosseiro; assim, o amendoim das águas seria plantado em janeiro — fevereiro, e o amendoim da seca com plantio em abril, meados de maio.

4.8 CANA DE AÇUCAR

CAMARGO e ORTOLANI (8) fizeram estudos profundos sobre a cana de açúcar, suas exigências e características climáticas. Para uma melhor elucidação do problema torna-se aconselhável a reprodução de alguns tópicos do referido trabalho com referência às limitações climáticas da espécie :

1. **Limitações por deficiência térmica :** Os autores não encontraram indicações sobre o mínimo de unidades acumuladas necessárias ao desenvolvimento e maturação de variedades de cana; consideraram, assim, verificando as áreas açucareiras do sul do Estado de São Paulo, e regiões potencialmente canavieiras do Rio G. do Sul, com temperatura média anual ao redor de 19°C, que tal montante está em torno de 850mm de EP anual.

2. **Limitações por geadas :** Interêsse apenas circunscrito à região sul do país.

3. **Limitações por ausência de estação de repouso e maturação :** Estudos minuciosos têm sido efetuados com respeito à importância de uma fase de repouso para a cana de açúcar. BRANDES e COONS citados pelos autores (8), concluem não ser suficiente uma abundância de calor, luz e umi.

dade, que promovam o grande desenvolvimento vegetativo da cana; é necessário haver durante o ciclo anual, pelo menos uma estação de repouso para redução ou interrupção do rápido crescimento da planta, e o conseqüente acúmulo de sacarose no caldo. Para que isto possa ocorrer, necessário se torna que haja possibilidade do aparecimento da estação de repouso e maturação, fase esta propiciada pela baixa temperatura ou deficiência de umidade, os dois únicos fatores climáticos responsáveis :

a. **Baixa temperatura** : Temperaturas abaixo de 15,5°C reduzem consideravelmente o crescimento da cana; crescimentos apreciáveis ocorrem simplesmente em temperaturas médias diárias acima de 21,0°C. Para suprir a ausência de uma estação de repouso por sêca, é cabível durante a safra, o aparecimento de 2 a 3 meses com temperaturas médias abaixo de 21°C.

b. **Deficiência de umidade** : Segundo o anteriormente citado é necessário, caso não haja redução das temperaturas, da ocorrência de uma estação sêca, para o repouso e maturação; assim, áreas sem deficiências hídricas são desaconselháveis, desde que não ultrapassando certos limites.

4. **Limitações por deficiências hídricas** : Com base nos diferentes índices de umidade propostos por THORNTAWAITE e estudando as diferentes regiões canavieiras do país, os autores estabelecem 5 áreas distintas, a saber :

a) Im negativo — regiões sêcas ou semi-áridas, com a cultura exigindo irrigação;

b) Im positivo, porém com deficiências hídricas anuais superiores à 150 mm : áreas sub-úmidas, nas quais para um aumento de produção seria recomendável, porém não imprescindível, a irrigação;

c) Im positivo e deficiências anuais inferiores a 150 mm : áreas sub-úmidas, irrigação dispensável; pelas características pode-se considerar estas áreas como as que melhores condições reúnem para a cultura da cana no país;

d) Im elevado, deficiências hídricas ausentes ou insignificantes, sem estação hiberna fria. Estas áreas não apresentam estação de repouso ou maturação para a espécie;

e) Áreas frias, não apresentando condições térmicas para a cultura.

Altamira, o município em estudo, com base no Balanço hídrico segundo THORNTHWAITE e MATHER — 1955 (25), retenção hídrica de 125 mm (Quadro IV, gráfico V) apresenta o seguinte resumo hídrico anual —

Pluviosidade : 1689 mm; EP : 1545 mm; DEF : 407 mm; EXC : 551 mm; Iu : 35,66; Ia : 26,34; Im : 19,86.

O Ministério do Planejamento e Coordenação Geral em sua publicação (17), reformulando o trabalho de CAMARGO e ORTOLANI apresenta como limite dentro do qual a cana de açúcar passaria a exigir irrigação, 400 mm anuais. Altamira pelo resumo apresentado acima apresenta 407 mm de deficiência; no entanto, deve-se frisar que todos os cálculos foram, em virtude da ausência de dados de Tm, efetuados a partir de $T_x + T_n$, o que acarreta um acréscimo de todos os

2

elementos, pelo que é lícito deduzir estar Altamira incluída dentre as possuidoras de clima adaptado à cultura da cana de açúcar. Apenas nos anos com seca mais pronunciada poderia a espécie sentir os efeitos prolongados da estiagem e solicitar irrigação.

O GESCO em sua recente publicação (15) informa que Altamira consegue rendimentos de 40.000 kg/ha; apesar de áreas muito restritas, pode-se já ter uma idéia, ainda que superficial, do que poderá ser conseguido com a adoção de técnicas modernas e variedades selecionadas.

Ainda que plantios com fins industriais não venham a ser implantados, o lado da alimentação animal não poderá ser esquecido, visando uma complementação do arraçamento, já que a implantação da pecuária vem sendo feita progressivamente.

4.9 ALGODÃO

O aspecto climático desta cultura foi cuidadosamente tratado por ORTOLANI e SILVA (19), estudando o clima das zonas algodoeiras do Brasil, ao mesmo tempo que detalhavam as possibilidades climáticas para novas frentes de implantação da referida espécie. Para uma melhor visão do assunto, é de interesse reproduzir-se, ainda que superficialmente, alguns itens abordados no referido trabalho, no tocante ao clima exigido pelo algodão :

Temperatura — A temperatura tem papel importante em tôdas as fases de desenvolvimento da planta, condicionando a duração de cada uma delas, tanto mais abreviada quanto maior a média de temperatura na ocasião.

Temperaturas de solo em torno de 15°C retardam e tornam imperfeita a germinação da semente; entre 20°C e 30°C o processo não só é acelerado como também ganha em perfeição. O timo está situado entre 33° e 35°C, bem como está determinado que as temperaturas de 40°C e 14°C são respectivamente os limites onde acima e abaixo a germinação é prejudicada. Trabalhos efetuados no Egito provaram que as plantas permanecem vivas até um máximo de 39°C, estando o ótimo para o desenvolvimento por volta de 25°C.

Pluviosidade — No tocante à precipitação, a espécie requer chuvas que proporcionem boa umidade ao solo, necessária à germinação e desenvolvimento vegetativo, sem no entanto haver ocorrência de excessos durante o florescimento ou deiscência dos capulhos; excassez de umidade também trás prejuizos ao desenvolvimento, ocasionando ainda queda de flôres e frutos.

Os teores exigidos para o desenvolvimento da cultura variam com o clima, tipo de solo, a variedade, etc., de modo que se torna difícil dizer-se qual o total anual de precipitação exigido pelo algodoeiro; no entanto sabe-se que, mais importante que o total anual, é a distribuição durante o ano, com ênfase durante o cultivo.

Para uma melhor compreensão do problema dá-se abaixo uma relação de localidades tipicamente algodoeiras, já citadas na publicação de ORTOLANI, com seus diversos índices (Iu, Ia, Im), confrontando-os com os de Altamira.

Localidade	Pluviosidade mm	EP	DEF	EXC	Iu	Ia	Im
Cruzeta — RN	466	1742	1276	—	0	73,24	—43,94
Quixeramobim — CE	764	1763	999	—	0	56,66	—33,99
Carapina Grande — PB	810	1054	314	70	6,64	29,79	—11,20
Barra do Corda — Ma	1097	1487	563	163	10,96	37,86	—11,75
Cobrobo — PE	441	1601	1160	—	0	72,45	—43,47
Monte Claros — MG	966	1096	293	163	14,87	26,73	—1,16
Araçatuba — SP	1184	1228	135	51	7,41	10,99	0,82
Ribeirão Preto — SP	1451	1058	98	491	46,40	9,26	40,85
Campinas — SP	1363	970	36	429	44,22	3,71	42,00
Pres. Prudente — SP	1102	1083	38	57	5,26	3,50	3,16
Londrina — PR	1393	1028	0	365	35,50	0,0	35,50
Pindorama — SP	1266	1070	81	277	25,88	7,57	21,34
Altamira — PA	1689	1545	432	576	37,28	27,96	20,51

Nota: — Índices de Altamira calculados para uma retenção hídrica de 100 mm (Quadro III, Gráfico IV).

Segundo ainda comentários dos autores, as deficiências hídricas de Cabrobó, Quixeramobim e Cruzeta, só permitem culturas do algodão perene. Já em Campina Grande, com Iu relativamente baixo, Ia elevado e um Im negativo permite, com uma cuidadosa época de plantio, a cultura do algodoeiro herbáceo, o mesmo acontecendo em Barra do Corda, Ma.

Pela análise dos índices de Altamira, **pode-se concluir da viabilidade climática de dita cultura, desde que seja precedida de cuidadosas pesquisas quanto à melhor época de plantio, e a variedade mais adaptável à região.**

Finalizando, ORTOLANI conclui da impraticabilidade do cultivo dessa fibra em climas do tipo Af, afirmando ser o clima ideal o Aw, tanto no que se refere à temperatura, como ao fator umidade, e chega mesmo a enquadrar o tipo Am como possível de ser realizada a cultura, desde que condicione a uma bem estudada época de plantio.

Isto mais reforça a possibilidade quanto à cultura, visto o mesmo estar perfeitamente enquadrado no tipo Aw de KOEPPEN — GALVÃO (13) Gráfico 1).

Estudo realizado pelo Ministério do Planejamento enfatiza requerer o algodoeiro um Iv entre 30 e 60, $d > 0$ e $EXC. < 600$, **o que inclui definitivamente Altamira entre as áreas com possibilidades climáticas para a referida espécie, visto possuir os seguintes requisitos:**

$$Iv = 50; \quad d = 432; \quad EXC = 576$$

O exame do Quadro III e Gráfico IV possibilitam uma escólia preliminar das épocas de melhor preparo do solo época de plantio e a competente seleção da variedade com o fim de obter-se uma boa colheita na época apropriada.

4.10 — PIMENTA DO REINO

Planta eminentemente tropical, requer necessariamente altas temperaturas e grande pluviosidade; no entanto, pouco se sabe quanto as suas verdadeiras exigências climáticas, limite máximo, mínimo e ótimos de calor e umidade.

A maioria dos plantios no Estado do Pará localizam-se porém em áreas de grande pluviosidade e de temperaturas altas, dando logo a primeira vista a idéia de que a cultura é exigente quanto àqueles fatores.

As maiores plantações desenvolvem-se em localidades próximas de Belém (ao longo da antiga Estrada de Ferro de Bragança), de clima semelhante àquela cidade, com pequena ou nenhuma deficiência e grandes excedentes, e em Tomé-Açú onde já se encontram deficiências bem mais apreciáveis, conforme pode-se constatar pelo quadro transcrito abaixo (Retenção hídrica de 125 mm) :

Localidade	Pluviosidade	EP	DEF	EXC	Iu	Ia	Im
Belém	2761	1556	32	1237	79,50	2,06	78,26
Tomé-Açú	2576	1800	363	1133	63,28	20,17	51,18

A falta de maiores dados referentes ao comportamento e a produção de outras regiões, aliado à ausência de elementos meteorológicos de outras áreas, não permite um estudo mais acurado sobre os máximos e mínimos toleráveis pela espécie quanto aos fatores já enunciados; no entanto, à vista do que ocorre em Altamira, região onde os deficits são algo mais acentuados do que em Tomé-Açú (Quadro IV, Gráfico V), e onde a cultura vem se desenvolvendo de uma maneira excelente sugere que, com a adoção de métodos de conservação da umidade do solo (cobertura morta) é viável a cultura da Pimenta do Reino nas condições reinantes no Município.

É de importância frizar no entanto, conforme já citado anteriormente, que em virtude dos cálculos terem sido efetuados à partir de temperaturas máxima e mínima, os totais encontrados para os diversos elementos e índices tornam-se exagerados, pelo que é admissível reduzir-se e determinar-se preliminarmente a deficiência máxima para a cultura em

370 mm, desde que seguidas as operações já citadas de proteção da água no solo, prática aliás já corrente no Município de Tomé-Açú.

4.11 SERINGUEIRA

Espécie de origem Amazônica, a seringueira tem, dentro da região, vasta distribuição natural, o que mais realça sua condição de cultura tropical. Como tal necessita, para uma maior produção de latex, temperatura média anual superior à 20°C — CAMARGO (8).

Tal temperatura pode ser considerada como limite térmico mínimo para a cultura e, conseqüentemente, no tocante à evapotranspiração, êste limite será de 900 mm anuais. O mesmo CAMARGO cita exemplos de localidades com total de EP anual inferior àquele limite onde a seringueira não se comporta bem, como é o caso de regiões próximas à capital paulista.

No fator hídrico é comum estabelecer-se o limite de 2000 mm anuais de pluviosidade como o mínimo suportado pela espécie, para vegetar e produzir com sucesso. DIJKMAN, citado por CAMARGO alvitra que na Indonêsia, as melhores culturas estão em áreas com precipitação anual entre 2.500 e 4.000 mm, e que apenas com uma boa distribuição durante o correr do ano, suportará totais menores de até 1.500 mm.

No entanto aquele autor (CAMARGO) cita trabalhos e observações que demonstram encontrar-se em locais com totais pluviométricos mais baixos, plantios de seringueira em ótimas condições, sem sintomas de entaves ou prejuízos ao seu desenvolvimento e produção. Tais fatos são justificados plenamente, aplicando-se o método do balanço hídrico de Thornthwaite e Mather — 1955 que, levando em conta dados de temperatura e pluviosidade estima o que verdadeiramente ocorre com as disponibilidades de água no solo a disposição da planta.

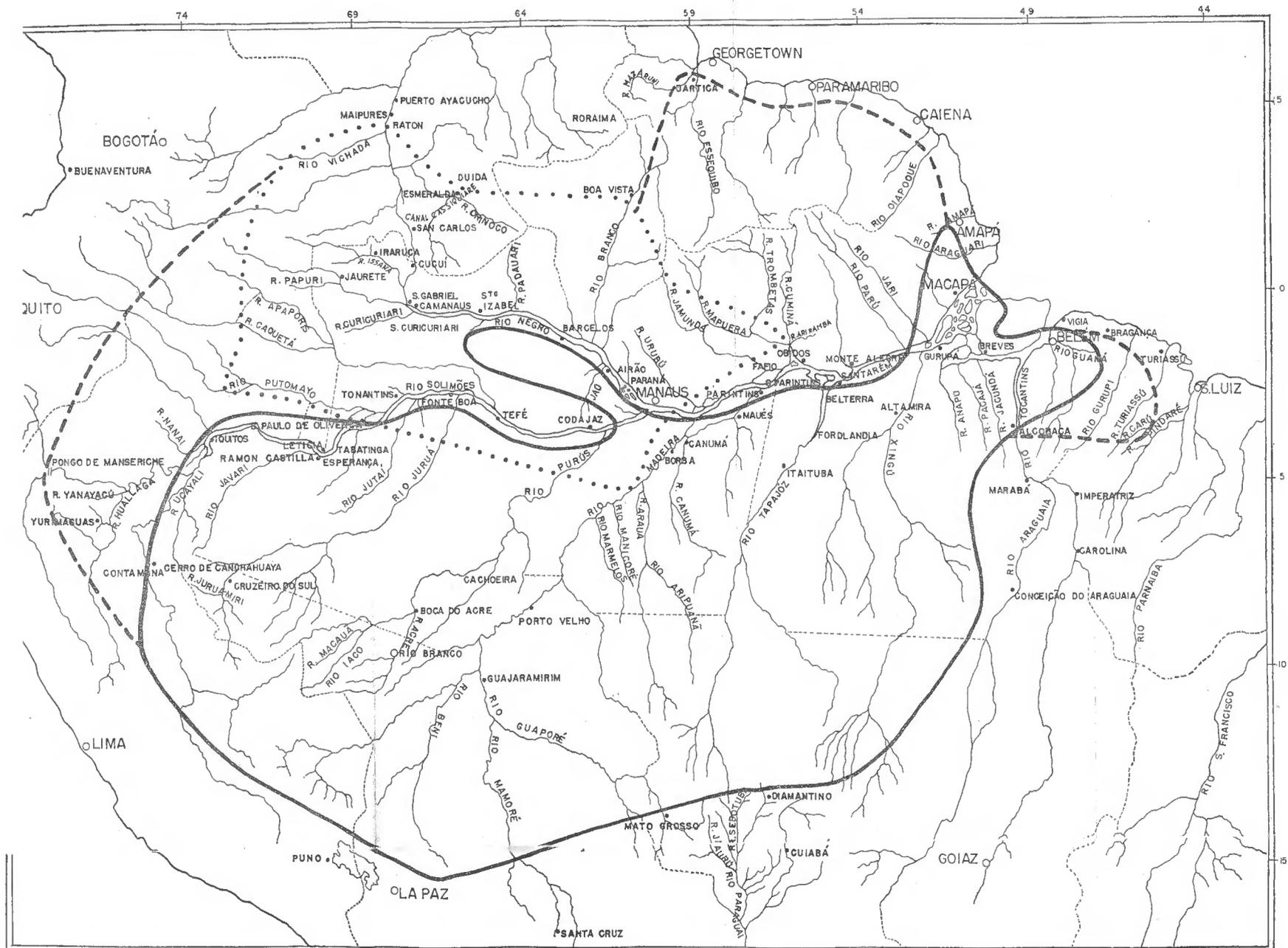
Baseando-se no método já citado, e em dados de FER. RAND com respeito ao habitat da *Hevea brasiliensis*, CAMARGO estabelece em 150 mm o deficit máximo permissível pela espécie para bem prosperar e produzir.

No entanto DUCKE, o grande especialista botânico, um dos maiores conhecedores da região Amazônica por ele palmilhada em sua quase totalidade e ainda complementando-se em material coletado por outros exploradores, estudou detalhadamente o gênero *Hevea* e em várias publicações (10, 11) determinou com precisão a verdadeira distribuição natural da espécie da qual, para uma melhor visão, reproduz-se o mapa (Figura 1). Verifica-se portanto que na área de dispersão da seringueira encontram-se locais com condições hídricas bem mais severas do que o estabelecido, conforme pode ser visto em seguida, com uma série de localidades inclusas na área, com o resumo dos Balanços hídricos (Retenção hídrica de 300 mm):

LOCALIDADE	PLUVIOSIDADE	EP	ER	DEF	EXC
Benjamin Constant-AM	2928	1538	1538	0	1390
Tabatinga-AM	2792	1662	1662	0	1130
Cruzeiro do Sul-AC	2238	1270	1264	6	974
Carauari-AM	2699	1605	1597	8	1102
Belém-PA	2761	1556	1541	15	1220
Eirunepê-AM	2465	1602	1576	26	889
Vilhena-RO	2057	940	912	28	1145
Sena Madureira-AC	2099	1359	1330	29	769
Príncipe da Beira-RO	1720	1380	1338	42	382
Manicoré-AM	2557	1641	1582	59	975
Rio Branco-AC	1938	1296	1231	65	707
Alto Tapajós-PA	2718	1434	1364	70	1354
Bôca do Acre-AM	1999	1457	1380	77	619
Utiariti-MT	2134	1160	1080	80	1054
Humaitá-AM	2323	1495	1402	93	921
Maués-AM	2696	1622	1508	114	1188
Porto de Móz-PA	2303	1579	1457	122	846
Porto Velho-RO	2230	1488	1362	126	868
Santarém-PA	2089	1548	1387	161	702
Cachimbo-PA	1944	1379	1192	187	752
Itaituba-PA	1754	1649	1446	203	308
Jacareacanga-PA	2169	1683	1458	225	711
Belterra-PA	1970	1625	1335	240	584
Altamira-PA	1689	1545	1267	278	422

Fontes: — EME, Ma — S. Rotas, M. Aer — Camargo (9).

FIGURA - 1
DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO HEVEA



————— LIMITE DA ÁREA DE HEVEA BRASILIENSIS
 LIMITE DA ÁREA DE HEVEA BENTHAMIANA
 - - - - - LIMITE DO GÊNERO HEVEA FORMADO POR ESPÉCIES QUE NÃO SEJAM BRASILIENSIS E BENTHAMIANA

FONTE: -NOTAS SOBRE A FITOGEOGRAFIA DA AMAZÔNIA
 BRASILEIRA
 "A. DUCKE E G.A. BLACK."

Do quadro acima, pode-se verificar que locais participantes do habitat natural, possuem deficiências anuais bem mais superiores a 150 mm.

O próprio Município de Altamira que faz parte da relação e um dos produtores de borracha no Estado do Pará, possui um deficit total anual de 278 mm.

É necessário no entanto frisar, que em virtude dos valores de temperatura média terem sido tomados a partir das máximas e mínimas, este total apresenta-se um tanto exagerado; se tais cálculos tivessem sido efetuados a partir de valores médios compensados, o total anual de DEF seria certamente mais baixo (em média 40 mm). *

É plausível pois de se incluir Altamira como possível área adaptada à cultura da *Hevea brasiliensis*, após uma pesquisa preliminar de métodos de plantio, tratos culturais e cuidados outros, visando a proteção das plantinhas novas, até o seu perfeito estabelecimento no solo.

4.12 — M A M O N A

A espécie possui as mesmas exigências climáticas do algodoeiro (17), podendo-se sem prejuízo ou êrros de monta apontar como aptas para a mamoneira, as mesmas áreas propostas para o algodão. A cultura, aliás é, conforme friza a mesma publicação, muito prejudicada na frutificação e maturação pelo excesso de umidade, exigindo pois uma época com deficiência hídrica para obter-se bons resultados.

Altamira tem, conforme anteriormente foi visto, condições climáticas para a cultura algodoeira, e por consequência, **pode-se concluir pela viabilidade da mamona nas condições encontradas no município.**

Para a instalação e o bom andamento da cultura, aconselhável se torna o exame do Quadro III e do Gráfico IV, onde se pode têr uma idéia das diferentes situações encontradas no solo quanto ao fator hídrico, de forma a enquadrá-lo perfeitamente nas exigências requeridas para as sucessivas fases do desenvolvimento da espécie.

* Faz-se mistér portanto aumentar para 240 mm o limite máximo de deficiência, pelo menos nas condições da Região Amazônica, preliminarmente, e portanto ainda sujeito à revisão.

S U M Á R I O

No presente trabalho, após caracterizada a posição geográfica do município de Altamira, Estado do Pará, e ressaltada a importância que o mesmo tem, como um dos atuais polos de desenvolvimento da Amazônia brasileira, tendo em vista estar localizado à margem da rodovia Transamazônica, os autores fazem o estudo do aspecto climático do município, com vistas ao desenvolvimento das principais culturas alimentares e industriais, destacando-se: arroz, feijão, mandioca, abacaxi, milho, amendoim, cana de açúcar, algodão, pimenta do reino, seringueira e mamona, concluindo ser possível, do ponto de vista climático, o desenvolvimento das referidas culturas.

S U M M A R Y

In the present work, after being characterized the geographic position of Altamira, município of the State of Pará and emphasized the importance that such a município has, as one of the developing pole at this moment of the Brazilian Amazônia, for being localized on the margin of the pioneer Transamazonic Highway, the authors have studied the climatic aspect of the município, involving temperature and rainfall gauge, evaporation potentiality and hydric balance.

Based on such studies, they research under the climatic point of view the viability of the município, considering the settlement of the principal food and industrial crops such as: rice, beans, pineapple, corn, peanut, sugar cane, cotton, black pepper, rubber and castor oil, concluding being possible the development of such crops.

B I B L I O G R A F I A

1. ALBUQUERQUE, MILTON DE. A Mandioca na Amazônia. Belém, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, 1969, 377 p.
2. BATTEN, E. T. Peanut Culture. Bulletin Virginia Agricultural Experiment Station. (218): 1-15, 1919.
3. BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. Abacaxi no Nordeste. Tendências da Produção e do Mercado. Recife, 1968 p.
4. BOSWELL, VICTOR R. e JONES, HENRY A. Climate and vegetable crops. In Climate and Man. Washington, Dept Agriculture, 1941. p. 373-399.
5. CALZAVARA, BATISTA BENITO GABRIEL. Fruteiras. Belém, Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte, 1970. 42 p.
6. CAMARGO, ANGELO PAES DE. Viabilidade e limitações climáticas para a cultura do milho no Brasil. In cultura e adubação do Milho. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1966. p. 225-247.
7. ———— Contribuição para a determinação da evopotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Instituto Agronômico de Campinas, 1966. 60 p.
8. ———— e ORTOLANI, ALTINO ALDO. Clima das zonas canavieiras do Brasil. In Cultura e adubação da Cana-de-açúcar. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, p. 121-138.
9. ———— Possibilidades climáticas da cultura da Seringueira em São Paulo. Campinas, S. P., Instituto Agronômico, 2ª Edição, 1963. 23 p.
10. DUCKE, ADOLF. Novas contribuições para o conhecimento das Seringueiras da Amazônia Brasileira., II. Belém, Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte, nº 10, 1946. 24 p.
11. ———— e BLACK, G. A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira. Belém, Instituto de Pesquisas e Experimentações Agropecuárias do Norte, nº 29, 1954. 62 p.
12. FERRAZ, EDUARDO CASTANHO. Fisiologia. In Cultura e adubação do Milho. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1966. p. 225-247.
13. GALVÃO, MARILIA VELLOSO. Clima da Amazônia. In Grande Região Norte. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1959. p. 61-111.
14. GRANER, E. A. e JUNIOR, C. GODOY. Culturas da Fazenda Brasileira. São Paulo, Biblioteca Agronômica Melhoramentos, 4ª Edição. 461 p.

15. GRUPO EXECUTIVO DE ESTATÍSTICA, ANÁLISE E ESTUDOS ECONÔMICOS DO M. DA AGRICULTURA (GESCO-PA). Município de Altamira Belém, Ministério da Agricultura, 1970. 8 p. (Mimeografado).
16. JENKINGS, MERLE T. Influence of Climate and Weather on Growth of Corn. In *Climat and Man*. Washington, Dept. Agriculture, 1941. p. 308-347.
17. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. Zoneamento agrícola e pecuário do Brasil. In *Programa Estratégico de Desenvolvimento 1968-1970*. p. 17-96.
18. MIYASAKA, SHIRO. Clima e Sóló para o feijoeiro. Campinas, Instituto Agrônômico. 46 p. (Mimeografado).
19. ORTOLANI, ALTINO ALDO e SILVA, NELSON M. DA. Clima das zonas algodoeiras do Brasil. In *Cultura e adubação do Algodoeiro*. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1965 p. 235-253.
20. PEIXOTO, ARIOSTO. Mandioca. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, *Produtos Rurais* nº 5, 1958. 26 p.
21. ——— Abacaxi. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, *Produtos Rurais* nº 10, 1959. 43 p.
22. REED, EDWARD L. Anatomy, embriology and ecology of *Arachis hypoges*. *The Botanical Gazette*, Chicago. (78): 289-310, 1924.
23. REIS, ANTONIO CARLOS. Zoneamento em bases climáticas das principais plantas cultivadas em Pernambuco. Recife, Div. de Documentação, *Sudene*, 1967. 36 p.
24. SERRA, ADALBERTO. Atlas Climatológico do Brasil. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia e Serviço de Meteorologia, Vol. I, 1ª e 2ª caderno, 1955. 221 p.
25. THORNTHWAITE, C. W. and MATHER, J. R. The Water Balance, Centerton N. U., USA., Drexel Institute of Technology, 1955. *Publications in Climatology*, 8 (1): 104.
26. VIEIRA, CLIBAS. O Feijoeiro comum. *Cultura. Doenças e Melhoramento*. Viçosa, U. Rural do Estado de Minas Gerais, 1967. 220 p.