

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Geociências

CONTRIBUIÇÃO AO CLIMA CATARINENSE
O BALANÇO HÍDRICO

Tese submetida a Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do grau de Livre Docente.

Marly Anna Fortes Bustananté Mira .

N.Cham. CETD UFSC PGCN 0301

Autor: Mira, Marly A. For

Título: Contribuição ao clima catarinens



2637857

Ac. 238888

Ex.1 UFSC BC CETD

CETD

UFSC

PGCN

0301

Ex.1 BC

Junho 1974

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de

Livre Docente - Especialidade Ciências Humanas, Geografia e
apresentada perante a Banca Examinadora composta dos professores:

SUMÁRIO

I - TEXTO

	Página
Introdução	1
1. Climatologia Tradicional e Climatologia Dinâmica	2
2. O "uso" da Climatologia	4
3. Considerações Bibliográficas	6
Capítulo I	
Metodologia do Trabalho	9
Capítulo II	
A Circulação Atmosférica Regional e a Distribuição Termo-Pluviométrica	15
2.1. Fatores Estáticos	18
a. Posição	18
b. Relevo	18
2.2. Fatores Dinâmicos	22
a. Massa de Ar Tropical Marítima	22
b. Massa de Ar Polar	24
c. Frente Polar	25
d. Massa de Ar Tropical Continental	26
e. Massa de Ar Equatorial Continental	26
2.3. A Temperatura e seu comportamento	27
2.4. A Distribuição da Pluviosidade	32
Capítulo III	
A Evapotranspiração Potencial e o Balanço Hídrico	38
3.1. Evapotranspiração Potencial	38
3.2. Balanço Hídrico	65
3.2.1. Regime Hídrico de Excesso de Água	72
3.2.2. Regime Hídrico de Reposição de Água	77
Capítulo IV	
Conclusões	83
Anexo I	
A Determinação de Evapotranspiração Potencial	89

Anexo II

Tabela II. Valores de <u>i</u> referentes as temperaturas médias mensais	90
--	----

Anexo III

Bibliografia	91
--------------------	----

II - MAPAS E DIAGRAMAS

1. Posição de Santa Catarina no Brasil	16
2. Tipos Climáticos	17
3. Posição de Santa Catarina na América do Sul	19
4. Relevo (zonas hipsométricas)	20
5. As Massas de Ar e sua disposição estacional	23
6. Temperatura Média Anual	28
7. Geada. Ocorrência Média	28
8. Amplitude Térmica	28
9. Temperatura Média do Verão	30
10. Temperatura Média do Inverno	30
11. Média das Máximas	31
12. Máxima Absoluta	31
13. Média do Mês mais quente (janeiro)	31
14. Média das Mínimas	33
15. Mínima Absoluta	33
16. Média do Mês mais frio (julho)	33
17. Isoietas Anuais	34
18. Trimestre mais Chuvoso	34
19. Trimestre menos Chuvoso	34
20. Evapotranspiração Potencial	62
21. Evapotranspiração Potencial Máxima	62
22. Evapotranspiração Potencial Mínima	62
23. Balanço Hídrico de São Francisco do Sul	66
24. Balanço Hídrico de Blumenau	66
25. Balanço Hídrico de Brusque	66
26. Balanço Hídrico de Camboriú	66
27. Balanço Hídrico de Florianópolis	67
28. Balanço Hídrico de Queçaba	67
29. Balanço Hídrico de Imbituba	67
30. Balanço Hídrico de Laguna	67

	Página
31. Balanço Hídrico de Urussanga	68
32. Balanço Hídrico de Araranguá	68
33. Balanço Hídrico de Torres	68
34. Balanço Hídrico de Rio Negro	68
35. Balanço Hídrico de Irineópolis	69
36. Balanço Hídrico de Curitiba	69
37. Balanço Hídrico de Lages	69
38. Balanço Hídrico de São Joaquim	69
39. Balanço Hídrico de Campos Novos	70
40. Balanço Hídrico de Herval d'Oeste	70
41. Balanço Hídrico de Marcelino Ramos	70
42. Balanço Hídrico de Xanxerê	70
43. Balanço Hídrico de Palmas	71
44. Balanço Hídrico de Irajá	71
45. Nomograma	90

III - QUADROS

1. Zonas Hipsométricas do Estado	21
2. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de São Francisco do Sul	39
3. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Blumenau	40
4. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Brusque	41
5. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Camboriú	42
6. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Florianópolis	43
7. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Queçaba	44
8. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Imbituba	45
9. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Laguna	46
10. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Urussanga	47
11. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Araranguá	48
12. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Torres	49
13. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Rio Negro	50
14. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Irineópolis	51
15. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Curitiba	52
16. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Lages	53
17. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de São Joaquim	54
18. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Campos Novos	55
19. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Herval d'Oeste	56
20. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Marcelino Ramos	57

	Página
21. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Xanxerê	58
22. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Palmas	59
23. Balanço Hídrico seg. Thornthwaite de Iraí	60

RESUMO

O presente trabalho demonstra a aplicação do método de THORN THWAITE na análise da evapotranspiração potencial, sua distribuição e seu comportamento em território catarinense, representando através do BALANÇO HÍDRICO.

Utilizando-se normais climatológicas e considerando-se o quadro geral em que se situam estes elementos - a circulação atmosférica regional - construíram-se quadros e gráficos de 22 (vinte e duas) localidades situadas em território catarinense e regiões limítrofes.

Estabelecem-se, através do comportamento da evapotranspiração potencial e do BALANÇO HÍDRICO, dois regimes hídricos: o regime hídrico de excesso de água e o regime hídrico de reposição de água. O primeiro apresenta um BALANÇO HÍDRICO equilibrado com sobras em todos os meses e o segundo compreende um predomínio da evapotranspiração potencial sobre a pluviosidade em alguns meses, havendo a necessidade de utilizar parte da água armazenada no solo, mas sem esgotar as reservas.

A evapotranspiração potencial apresenta-se mais elevada no litoral do que no planalto e nos dois acompanha a evolução mensal da temperatura, alta no verão e baixa no inverno.

O BALANÇO HÍDRICO e a evapotranspiração potencial influenciam fortemente no desenvolvimento das atividades agro-pecuárias, possibilitando, também, um melhor conhecimento das reservas hídricas e das suas variações no decorrer do ano.

SUMMARY

This present work shows the application of the method THORN-THWAITE in potencial evapotranspiration analysis. It's distribution and it's behavior in Santa Catarina and how it's represented through MOISTURE BALANCE.

This study makes use of climatological normals and also bears in mind the general environment in which such elements are situated. Regional atmospherical circulation around which tables and graphs were constructed, considering 22 places situated in the state of Santa Catarina and it's bordering regions.

Through the potencial evapotranspiration, and Moisture Balance, two moisture systems were accomplished. The moisture system of exceeding water and the moisture system of water replacement. The first presents equilibrated balance with excess every month and the second embraces the predominance of the potencial evapotranspiration potencial over a rain intensity in some months. This requires the use of part of the existing water stored in the ground without draining the reserves.

The potencial evapotranspiration shows a higher level near the seaboard than on the tableland. This phenomenon - this change in monthly temperature can be observed during the summer months, which is higher than in the winter months.

The Moisture Balance and potencial evapotranspiration have a strong influence in the development of agricultural and in cattle raising activities and producing better information on the moisture reservations and its variations throughout the year.

INTRODUÇÃO

O estudo geográfico é uma análise de fatos complexos em razão do ambiente considerado - ar, terra, água - não ficar isolado, recebendo influências recíprocas do que existe na superfície terrestre - físico, biológico, humano; é próprio da geografia o estudo "da distribuição dos fenômenos físicos, biológicos e humanos, as causas dessa distribuição e as relações locais desses fenômenos" (1).

O que mais interessa em GEOGRAFIA não é o estudo isolado de uma ocorrência, mas o estudo dela dentro do seu ambiente. Há, desta maneira, possibilidades de se determinar o porquê, ou seja, qual o conjunto de fatos relacionados entre si, causadores do aparecimento de um fenômeno geográfico, físico ou humano.

O clima é um fenômeno geográfico e, conseqüentemente, não pode ser considerado como um fato isolado na superfície terrestre. O estudo do ~~carácter~~ da atmosfera no contacto com a superfície terrestre constitue um conjunto de fatos intimamente relacionados; o ar receberá influências dos meios sólidos (terras), líquidos (mares, rios e lagos) e gasosos (presença de fumaças, poeiras) além do meio biológico - plantas, animais e homens. Desta maneira, o estudo do clima não é apenas a consideração da atmosfera através da física e da matemática como o faz a METEOROLOGIA.

O uso do mesmo material (atmosfera) pela meteorologia e pela climatologia não garante identidade no fim último da observação de ambas; a distinção fundamental entre as duas reside em seu interesse nas causas e nos resultados. A climatologia tira da meteorologia suas fontes essenciais, mas se apoia, também, sobre as demais disciplinas geográficas: na física (relevo, hidrografia), na biológica (meio vegetal e animal) e na humana (agrária, urbana, industrial). A meteorologia, ao estudar a estrutura e o dinamismo dos fenômenos atmosféricos, enfocá-os matematicamente e fisicamente, salientando os elementos quantitativos. Inseriu-se ,

(1) E. DE MARTONNE - Tratado de Geografia Física, in Panorama da Geografia, vol. 1, p. 20.

assim, em um ramo da física aplicada ao se expressar, necessariamente, em linguagem matemática (2).

A meteorologia puramente estatística, separativa, analítica e descritiva foi substituída pela meteorologia dinâmica. Não se estuda mais estatisticamente os elementos da atmosfera como abstrações matemáticas, mas, pelo contrário, estuda-se a mecânica geral da atmosfera, como seja: a circulação geral, os estados do meio atmosférico, o tempo e as massas de ar. Até recentemente não se fez mais que meteorologia separativa no estudo da climatologia, não acompanhando ela a evolução sofrida pela sua disciplina auxiliar mais importante, que é a meteorologia.

↳ Destaque-se que é pela utilização da meteorologia separativa que a geografia encontra tantos obstáculos para firmar a climatologia como ciência, utilíssima para o homem como instrumental na agricultura, no urbanismo, na irrigação, etc. Como escreveu Luci GALEGO "a climatologia não pode ser abandonada aos meteorologistas, pois compete à geografia estudar os complexos dos fenômenos, como é o caso dos climas" (3); complementando que "a meteorologia estuda a atmosfera no seu conjunto e não especialmente a interação dos três meios - ar, solo e massa líquida - que é tarefa do geógrafo" (4).

A evolução da climatologia tradicional para a climatologia dinâmica pode ser notada com clareza quando se compara dois conceitos de clima.

1. Climatologia Tradicional e Climatologia Dinâmica

Dois conceitos são, na atualidade, muito usados para caracterizar a evolução sofrida pela climatologia: o de HANN e o de SORRE.

DE MARTONNE divulgou o conceito de J. HANN ainda hoje o mais aceito :

"CLIMA É O AMBIENTE ATMOSFÉRICO CONSTITUÍDO PELO ESTADO MÉDIO DOS ELEMENTOS DA ATMOSFERA NUM DADO PONTO DA SUPERFÍCIE TERRESTRE" (5).

Maximilien SORRE na sua obra "Les Fondements de La Géographi

(2) S. W. WOOLDRIDGE & W. G. EAST - Significado y proposito de la geografia, p. 55.

↳ (3) Luci GALEGO - A Climatologia Tradicional e Dinâmica - Boletim Geográfico nº 215, p. 75.

(4) Idem, ibidem.

(5) E. DE MARTONNE - op. cit. p. 97.

e Humaine"(6) estabelecia que clima é

"L'AMBIANCE CONSTITUÉE PAR LA SÉRIE DES ÉTATS DE L'ATMOSPHERE AU-DESSUS D'UN LIEU DANS LEUR SUCCESSION HABITUELLE".

O conceito de J. HANN corresponderia ao que convencionou chamar-se Climatologia Tradicional ou Clássica, muito ligada à meteorologia descritiva e com a análise separativa dos elementos climáticos (temperatura, precipitação e ventos). Ampara-se no uso de médias diárias, mensais e anuais e, muitas vezes, apresentando como resultantes, o mascaramento da ocorrência de fenômenos climatológicos importantes às vidas humana, vegetal e animal, marcanamente observados nas temperaturas máximas e mínimas. Estas médias, as normais climatológicas, continuam a ser usadas nos estudos climáticos, mas, como complementação à dinâmica atmosférica.

Em lugar de se considerar o estado médio da atmosfera, passa-se a considerar a série de estados atmosféricos, isto é, os tipos de tempo em sua sucessão rítmica anual. Os elementos climáticos não são analisados isoladamente, mas sim em conjunto, num dado momento e num espaço de tempo tão vasto quanto possível, atingindo-se o estudo dinâmico do meio atmosférico com suas influências geográficas. É este o único método compatível com o caráter explicativo e sintético da GEOGRAFIA, correspondendo ao conceito de Maximilien Sorre e ao que se convencionou chamar de Climatologia Moderna ou Dinâmica.

Os tipos de tempo são entendidos, geograficamente, como combinações que reaparecem com certa frequência e com constituintes próximos e em proporções semelhantes, resultando em efeitos iguais. Não é a mesma noção meteorológica de tempo, em que as combinações são instantâneas e efêmeras e com tantos elementos que impossibilita a sua repetição no tempo e no espaço.

A repetição dos tipos de tempo confere-lhes a noção de sucessão, de ritmo e de duração que constituem a essência própria da climatologia dinâmica. O ritmo permite considerar a sucessão cronológica, a sucessão estacional dos estados atmosféricos, porque não é suficiente conhecer as variações isoladas e sim aquelas que se apresentam repetitivas no decorrer de ano para ano, fornecendo uma idéia de como as massas de ar dominam a circulação atmosférica regional.

(6) Maximilien SORRE - Les Fondements de la Géographie Humaine ,
tome première, p. 13/14.

Se o estudo do clima procura salientar o ritmo das massas de ar em uma região ou em todo o Globo, para melhor caracterizar as influências geográficas, há a necessidade de se considerar os dados quantitativos representados em seus valores médios ou em seus valores extremos, mínimos e máximos. Nos estudos regionais não é suficiente a carta de tempo para identificar todas as nuances que um elemento climático pode adquirir; há necessidade de se lançar mão de dados quantitativos e não deixando, no entanto, que assumam um lugar proeminente na explicação do fenômeno climático.

2. O "uso" da Climatologia

No enfoque dado pela GEOGRAFIA de considerar todos os fenômenos interrelacionados, o clima não pode se situar fora do caráter antropocêntrico desta ciência; volta-se, sobretudo, para o homem e suas atividades, isto é, para as ciências humanas. Desta maneira, as atividades agrícolas, as atividades industriais, a própria localização dos aglomerados humanos dentro do espaço geográfico, a tecnologia etc., recebem as influências diretas dos estudos geográficos.

Ao se considerar, assim, os diversos elementos de uma paisagem natural úteis ao homem, o clima avulta-se como o mais importante. Sua presença cria potencialidades conforme as regiões da superfície terrestre, podendo ser direta por possibilitar a presença do homem ou indireta por ser responsável pelo aparecimento da vegetação, do solo e da água.

A agricultura moderna está cada vez ^{mais} dependente das variações do tempo e do clima, não só para ampliar as superfícies de cultivo, como para introduzir novas técnicas de cultivo e de procura de novos espécimes vegetais.

Esta dependência indica grande necessidade de conhecimentos mais completos do clima, quer para pequenas áreas, quer abrangendo o Globo, para sua imediata aplicação em consideração a viabilidade climática de várias culturas. É, "o clima o primeiro aspecto da aptidão ou limitação ecológica a ser estudados"(7), somente se considerando o fator edáfico após esta análise preliminar.

Possue Santa Catarina conhecimento climático em nível suficiente para caracterizar os traços mais gerais da distribuição espacial e temporal da temperatura, da umidade e da precipitação. Estes elementos climáticos estudados em seus relacionamentos mais

(7) IPEA - Variações climáticas e flutuações da oferta agrícola no Centro-Sul do Brasil, p. 20.

estreitos, através da análise dinâmica da circulação atmosférica zonal, precisam ser demonstrados nas influências que exercem sobre as atividades humanas e em especial sobre o espaço agrícola e suas atividades.

↘ Dentre os elementos climáticos, aquele considerado o mais essencial à agricultura é a precipitação, responsável pela presença da água no solo. A temperatura pode ser um fator limitativo ao homem, mas muito mais o é a água; regiões desérticas, situadas nas regiões equatoriais do Globo, desde que recebam água em quantidade suficiente para contrabalançar sua perda através da evaporação permitem a vida humana e, sobretudo, a atividade agrícola.

Pode-se estabelecer que há um relacionamento entre temperatura, precipitação e presença de água no solo. A possibilidade de se conhecer a suficiência ou a insuficiência de chuvas para suprir as necessidades de águas às plantas, bem como da perda através da evaporação e da transpiração, é da maior importância para orientar as atividades agrícolas, de criação, de silvicultura entre outros.

↘ A evaporação acontece na perda de água do solo na dependência da insolação solar e da temperatura; quanto mais elevada a temperatura mais intensa será a evaporação. A transpiração é da consequência da perda de umidade das plantas através das folhas, relacionada com a temperatura. Tanto a evaporação como a transpiração serão mais intensa com temperaturas elevadas, desde que haja água no solo fornecida pelas chuvas.

↘ Este processo de remoção potencial de água no solo, seja diretamente, seja indiretamente, pela evapotranspiração potencial, depende muito da precipitação, isto é, da sua distribuição ao longo do ano. A evapotranspiração potencial é o indicador da necessidade de água por área de terreno na manutenção da vegetação. As temperaturas na intensidade maior ou menor da insolação solar, também colaboram para acentuar ou diminuir o volume de evapotranspiração potencial.

As tentativas de determinar as variáveis que afetam as taxas de evaporação e de transpiração foram muitas. O fator essencial, regulador da evapotranspiração, é a disponibilidade de energia solar indicada pela temperatura do ar, só se processando na presença de umidade no solo, fornecida pela pluviosidade.

THORNTHWAITE em 1948 apresentou um método capaz de indicar a quantidade de água perdida pela evapotranspiração, baseado no volume da precipitação mensal e anual relacionada à temperatura, de

nominando-o BALANÇO HÍDRICO. Os dados fornecidos por este BALANÇO HÍDRICO permitem considerar todas as probabilidades de cultivos agrícolas em uma região, relacionando-as a temperatura e a precipitação na sua sucessão rítmica ao longo das estações. Desta maneira, é possível estabelecer-se o planejamento agrícola, implantando-se cultivos de maiores rendimentos face a distribuição de água no solo no decorrer do ano.

Santa Catarina, por ser uma região onde as atividades agrícolas e pecuárias constituem a base de sua vida econômica, poderá planejar e orientar com muito mais sucesso estas atividades com o conhecimento fornecido pela análise da relação chuva-evapotranspiração em todo o Estado, pressupondo considerar, também, os fatores atmosféricos zonal e os valores térmicos.

Para aplicação deste método em Santa Catarina, motivo do trabalho que ora se apresenta, consideramos 17 localidades do Estado que possuem dados meteorológicos completos. A impossibilidade de utilização de todas as estações meteorológicas que atuam no território catarinense, deve-se a que muitas delas não possuem dados em seqüência mensais e até anuais; outras, muito recentes, não os possuem padronizados, impossibilitando estabelecer padrões de comportamento quanto a temperatura e a precipitação. Utilizamos dados meteorológicos referentes às estações situadas nas áreas limítrofes do Estado catarinense, com os estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, para situá-las dentro do quadro regional e possibilitar uma melhor análise da correlação evaporação-precipitação.

3. Considerações Bibliográficas

As referências ao estudo do clima de Santa Catarina são encontradas desde J. SAMPAIO FERRAZ (1919) em todas as obras gerais sobre o Brasil. Todas, sejam estudos gerais, sejam estudos particulares sobre a Região Sul, salientam o carácter estático da climatologia catarinense, no que se refere a análise dos elementos climáticos isoladamente. Limitam-se, além desta análise separatista, a considerar a interrelação do clima com a vegetação e da distribuição das chuvas com os regimes hidrográficos.

Se esta era a situação quanto aos estudos climáticos do Brasil, as mesmas deficiências apareciam nos estudos regionais do estado, acentadas pelo pequeno número de trabalhos de pesquisa. Salientam-se apenas, as obras de Dias (1943), de Büchele (1951) e de Serebrenick (1956), que seguiam os moldes tradicionais de análise descritiva. Mesmo o Atlas Geográfico de Santa Catarina, edi-

ção de 1955, segue os moldes da climatologia clássica.

No entanto, desde a década de 1940 faziam-se no Brasil, estudos climatológicos dinâmicos, destacando-se SERRA e RATISBONNA. Publicaram em 1941, um estudo sobre as ondas de frio na Amazônia, onde, através da climatologia dinâmica, explicavam fenômenos de frio ali registrados. Em 1942 surgiu o clássico MASSAS DE AR NA AMÉRICA DO SUL onde foram traçados os grandes mecanismos de circulação atmosférica zonal. Apenas, recentemente, esta linha de orientação metodológica de estudos e de pesquisas climáticas foi retomada, e com grande êxito por MONTEIRO, através do Atlas Geográfico de Santa Catarina, edição 1958, e estudos realizados na Universidade de S. Paulo. Também E. NIMER estabeleceu estudos genéticos dos climas regionais. Ambos procuram fazer um relacionamento com o meio geográfico, considerando não só as implicações na paisagem vegetal, como na morfologia e nas atividades humanas.

Se os estudos climáticos regionais complementaram as explicações dinâmicas da circulação atmosférica zonal, o relacionamento destes estudos com o meio geográfico através de aplicações práticas em todos os campos da atividade humana apenas vai se iniciando. Em 1948, THORNTONWAITE apresentou seu método do BALANÇO HÍDRICO mostrando o relacionamento temperatura-precipitação no considerar a evaporação e a transpiração. Permitiu este método a avaliação da quantidade de água perdida através da evaporação e da transpiração. O relacionamento do BALANÇO HÍDRICO com as atividades agrícolas, principal aplicação prática deste estudo, apenas iniciaram-se no Brasil e começam a serem consideradas na área da agro-climatologia. Os trabalhos de CAMARGO (1959, 1960), de ORTOLANI & outros (1968), de VILLA NOVA (1966) e de TARIFA (1970) sobre o estado de S. Paulo mostram a grande aplicabilidade deste método climático na área das atividades agrícola e da criação. Possuem eles, grande mérito em mostrar e divulgar o método do BALANÇO HÍDRICO para os estudiosos de clima e da agropecuária no Brasil. Para o Rio Grande do Sul, MOTA (1963) realizou um estudo completo entre a situação do BALANÇO HÍDRICO e sua repercussão na atividade agropecuária daquele Estado, que permitiu atingir um perfeito conhecimento da situação de abastecimento de água no solo nas diversas regiões, em relacionamento com as chuvas e as atividades econômicas. RIZZINI & PINTO (1964) utilizaram o método de THORNTONWAITE para relacioná-lo às áreas vegetacionais e fornecer uma classificação climática; o fato salientado é de muito interesse,

apesar de suficientemente demonstrado a íntima correlação de clima e vegetação, porém quanto a classificação climática, hodiernamente só compreendemos o uso de classificações genéticas que procurem mostrar a dependência dos tipos regionais de clima da circulação atmosférica. Outrossim, consideraram apenas os valores totais anuais, usando-os apenas para realizarem a classificação climática, sem referirem-se ao BALANÇO HÍDRICO.

Em 1972 o IPEA publicou a obra VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E FLUTUAÇÕES DA OFERTA AGRÍCOLA NO CENTRO-SUL DO BRASIL intencionalmente demonstrando a maneira como o clima influe sobre a oscilação da produtividade agrícola com repercussões nos preços e nos mercados consumidores. Fazem referências ao sistema hídrico para mostrar as possibilidades de diversas culturas nos estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Rio Grande do Sul. Santa Catarina recebe apenas algumas referências sem análise alguma do regime hídrico do Estado ou do relacionamento clima-balanço hídrico. ^{mais} É um estudo econômico do que propriamente geográfico ou agrícola.

Pelo exposto, o presente estudo de pesquisa será de notável valia pelo esclarecimento prático do íntimo relacionamento clima agropecuária, em demonstração incontestada do muito que a geografia pode e deve contribuir para o perfeito entendimento de fatores humanos com o meio natural, direcionando o melhor aproveitamento de todas as potencialidades ambientais combinadas com o desenvolvimento racional das atividades inerentes do homem.

CAPITULO I

METODOLOGIA DE TRABALHO

Ao clima com todos os seus elementos e fatores, atenções primordiais são prestadas dentro do estudo de caracterização do ambiente físico geográfico, por sua importância ressaltável nas atividades de manuseio do solo, determinando as diferentes culturas a serem implantadas ou incentivadas com êxito nas faixas climáticas da superfície terrestre, ou ao contrário, às que deverão ser desestimuladas ou interditadas ao homem. Nas atividades agrícolas, há necessidade de complementação do estudo ambiental pela inter-relação do fator edáfico; levados em conta todos os fatores intervenientes não é possível, ainda, com as técnicas e conhecimentos atuais, realizarem-se profundas modificações no clima, adaptando-o as necessidades mais diversas do homem, sobretudo, no que se refere a temperatura e a precipitação.

Ao considerar a evaporação e a transpiração como fatores importantes na existência de umidade no solo, dependentes, ambas, da chuva e da temperatura, o conhecimento daquelas, será primordial na análise de possibilidades agrícolas de uma região. As tentativas de determinação destas variáveis, que envolvem uma série de outras variáveis, muitas delas de improvável expressão matemática foram sempre numerosas. Existem evaporímetros que medem a água perdida num dado período de tempo, mas raramente é encontrada esta aparelhagem ou duvidosa a precisão de suas leituras.

O fator essencial da evapotranspiração potencial ("a quantidade máxima de umidade que poderia ser despreendida por evaporação e transpiração num dado lugar") (8), é a disponibilidade de energia solar, indicada pela temperatura; e só se processará com a ocorrência de umidade no solo, fornecida pela precipitação.

Do relacionamento destas duas variáveis - temperatura e precipitação - consegue-se avaliar a evapotranspiração potencial de um lugar, através do método criado por THORNTHWAITE (1948), o chamado BALANÇO HÍDRICO. Poder-se-ia definir BALANÇO HÍDRICO como "um processo contábil onde o solo funciona como caixa (reservatório de água), a chuva funciona como entrada ou depósito de água

(8) ESCP - Investigando a Terra, cap. 9, p. 233 e segs.

no mesmo, e a evapotranspiração potencial, a saída ou perda de água" (9).

A consideração do BALANÇO HÍDRICO está na dependência das chuvas e das temperaturas de uma região e a análise da atuação dos elementos climáticos no quadro regional conduz a um perfeito entendimento do interrelacionamento dos mesmos. A distribuição da pluviosidade ao longo dos meses, seus valores mensais e anuais, seus fatores de origem podem explicar a diversidade de regimes hídricos regionais. A temperatura com sua parcela de influência é representada no BALANÇO HÍDRICO também nas suas variações espaciais e temporais, procurando explicá-las.

Considerando-se ser a temperatura e a precipitação resultantes da atividade dinâmica das massas de ar em sua movimentação sobre o território catarinense não se pode isolar o quadro regional das implicações da circulação atmosférica zonal. Como esta circulação é, essencialmente, dinâmica, deve-se considerar a análise dos sucessivos tipos de tempo, base da moderna climatologia.

Sumariamente, para a utilização do método do BALANÇO HÍDRICO na análise das relações existentes entre precipitação e evapotranspiração potencial, necessário se torna conhecer previamente, em detalhes todo o quadro climático regional com suas implicações de fatores geográficos. O estabelecimento das causas que originam as temperaturas e as precipitações dentro do contexto da atuação das massas de ar influenciadas por fatores geográficos locais deve ser conhecida. Conseqüentemente torna-se possível estabelecer-se um quadro agro-climático bastante claro, indicando a distribuição espacial dos valores térmicos e pluviosos, advindo daí a importância do conhecimento completo da situação climática para poder explicar a distribuição do BALANÇO HÍDRICO.

Com as normas climatológicas referentes a temperatura e a precipitação, estabelece-se o BALANÇO HÍDRICO de cada localidade, segundo o método de THORNTHWAITE (1948), que permite a confecção de quadros e de gráficos ilustrativos fornecedores de todas as informações pedidas na consideração do regime de umidade do solo.

Os quadros apresentados, conforme o método de THORNTHWAITE (1948), tem os seguintes significados para as suas colunas:

coluna 1 - meses do ano, cujos dados de temperatura e de pre

(9) José R. TARIFFA - Estudo preliminar das possibilidades agrícolas da região de Presidente Prudente, segundo o balanço hídrico de Thornthwaite (1948-1955) - Bol. Geográfico ano 29, nº217, p. 35.

precipitação serão computados para o cálculo do BALANÇO HÍDRICO;

coluna 2 - temperaturas médias mensais e anual;

coluna 3 - nomograma (10) que permite o cálculo da evaporação - transpiração potencial mensal, não corrigida, pela fórmula de THORNTHWAITE (1948) em função da temperatura média anual ($T^{\circ}\text{C}$) e da temperatura média mensal ($t^{\circ}\text{C}$) (11);

coluna 4 - correção em função da duração média possível da insolação do hemisfério sul expressa em unidades de 30 dias de 12 horas cada e é determinada pela latitude de cada localidade fornecida pela tabela I;

coluna 5 - EP - evapotranspiração potencial mensal, obtida pela multiplicação da coluna 3 pela coluna 4;

coluna 6 - P - precipitação, preenchida com os valores mensais e anual;

coluna 7 - P-EP - obtenção dos saldos negativos e positivos, entre a precipitação e a evapotranspiração potencial, subtraindo algebricamente dos dados da coluna 5 pelos da coluna 6;

coluna 8 - ARM - armazenamento, valores de água armazenados na zona das raízes que variam entre 0 e 100 mm. Parte-se de 100 mm no mês em que o balanço da coluna 7 é positivo, somando-se algebricamente os valores negativos da coluna 7 até alcançar 0 mm. O aparecimento de valores positivos nos meses seguintes, determina sua soma até atingir 100 mm (12);

coluna 9 - ALT - alteração, indica a alteração dos valores da coluna 8. É a subtração algébrica dos milímetros de água armazenada do mês em curso pelo mês anterior;

coluna 10 - ER - é a evapotranspiração real. Nos meses em que há água armazenada é sempre igual a EP da coluna 5. Nos outros casos é igual a soma de P da coluna 6 com a alteração da coluna 9 sem levar em consideração seu valor positivo ou negativo;

coluna 11 - D - deficiência, falta de água no solo em milíme

(10) nomograma será descrito e sua utilização mostrada no anexo I, bem como a fórmula de THORNTHWAITE;

(11) a tabela II será encontrada no anexo II com os valores da temperatura média mensal ($t^{\circ}\text{C}$);

(12) o solo só pode reter uma determinada quantidade de água, isto é, a capacidade de estocagem de água e limitada por valores na dependência da profundidade, da textura do solo e da distribuição e extensão do sistema radicular das plantas: neste caso a camada de água encontra-se a 100 mm de profundidade - J.J.BURGOS & A.L.VIDAL - The Climates of The Argentina Republic according to the new Thornthwaite classification, Annals, vol. XLI, nº 3, p. 242/243.

TABELA I

Duração Média da Luz Solar no Hemisfério Sul
Expressa em unidades de 30 dias de 12 horas

LAT.	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
5	1,06	0,95	1,04	1,00	1,02	0,99	1,02	1,03	1,00	1,05	1,03	1,06
10	1,08	0,97	1,05	0,99	1,01	0,96	1,00	1,01	1,00	1,06	1,05	1,10
15	1,12	0,98	1,05	0,98	0,98	0,94	0,97	1,00	1,00	1,07	1,07	1,12
20	1,14	1,00	1,05	0,97	0,96	0,91	0,95	0,99	1,00	1,08	1,09	1,15
22	1,14	1,00	1,05	0,97	0,95	0,90	0,94	0,99	1,00	1,09	1,10	1,16
23	1,15	1,00	1,05	0,97	0,95	0,89	0,94	0,98	1,00	1,09	1,11	1,17
24	1,16	1,01	1,05	0,96	0,94	0,89	0,93	0,98	1,00	1,10	1,11	1,17
25	1,17	1,01	1,05	0,96	0,94	0,88	0,93	0,98	1,00	1,10	1,11	1,18
26	1,17	1,01	1,05	0,96	0,94	0,87	0,92	0,98	1,00	1,10	1,11	1,18
27	1,18	1,02	1,05	0,96	0,93	0,87	0,92	0,97	1,00	1,11	1,12	1,19
28	1,19	1,02	1,06	0,95	0,93	0,86	0,91	0,97	1,00	1,11	1,13	1,20
29	1,19	1,03	1,06	0,95	0,92	0,86	0,90	0,96	1,00	1,12	1,13	1,20
30	1,20	1,03	1,06	0,95	0,92	0,85	0,90	0,96	1,00	1,12	1,14	1,21
31	1,20	1,03	1,06	0,95	0,91	0,84	0,89	0,96	1,00	1,12	1,14	1,22
32	1,21	1,03	1,06	0,95	0,91	0,84	0,89	0,95	1,00	1,12	1,15	1,23
33	1,22	1,04	1,06	0,94	0,90	0,83	0,88	0,95	1,00	1,13	1,16	1,23
34	1,22	1,04	1,06	0,94	0,89	0,82	0,87	0,94	1,00	1,13	1,16	1,24
35	1,23	1,04	1,06	0,94	0,89	0,82	0,87	0,94	1,00	1,13	1,17	1,25
36	1,24	1,04	1,06	0,94	0,88	0,81	0,86	0,94	1,00	1,13	1,17	1,26
37	1,25	1,05	1,06	0,94	0,88	0,80	0,86	0,93	1,00	1,14	1,18	1,27
38	1,25	1,05	1,06	0,93	0,87	0,80	0,85	0,93	1,00	1,14	1,19	1,27
39	1,26	1,07	1,07	0,93	0,86	0,79	0,84	0,92	1,00	1,15	1,19	1,28
40	1,27	1,06	1,07	0,93	0,86	0,78	0,84	0,92	1,00	1,15	1,20	1,29
41	1,28	1,06	1,07	0,93	0,85	0,77	0,83	0,92	1,00	1,15	1,21	1,30
42	1,28	1,07	1,07	0,92	0,85	0,76	0,82	0,92	1,00	1,16	1,22	1,32
43	1,29	1,07	1,07	0,92	0,84	0,75	0,81	0,91	1,00	1,16	1,22	1,32
44	1,30	1,08	1,07	0,92	0,83	0,74	0,81	0,91	0,99	1,17	1,23	1,33
45	1,31	1,09	1,07	0,92	0,82	0,73	0,80	0,90	0,99	1,17	1,24	1,34
46	1,32	1,10	1,07	0,91	0,82	0,72	0,79	0,90	0,99	1,17	1,25	1,35
47	1,33	1,11	1,07	0,91	0,81	0,71	0,78	0,89	0,99	1,18	1,26	1,36
48	1,34	1,11	1,08	0,90	0,80	0,70	0,76	0,89	0,99	1,18	1,27	1,37
49	1,35	1,12	1,08	0,89	0,78	0,68	0,75	0,88	0,99	1,19	1,28	1,40
50	1,37	1,12	1,08	0,89	0,77	0,67	0,74	0,88	0,99	1,19	1,29	1,41

tros. É sempre representada pela diferença entre EP da coluna 5 e ER da coluna 10;

coluna 12 - E - excesso, convencionado em milímetros e referente à água. O valor mensal é sempre (0) quando o armazenamento, na coluna 8 é inferior a 100 mm. Nos outros casos é igual, também, a diferença entre os dados das colunas 7 (P-EP) e os da coluna 9 (Alteração);

coluna 13 - ESC - escoamento, corresponde a água drenada ou escoada abaixo da zona das raízes. Metade do excesso drena no mês em curso, permanecendo a outra retida na zona das raízes para ser acrescida ao excesso do mês seguinte, cuja metade será drenada e a outra ficará para ser acrescida ao novo excesso e assim sucessivamente. No início da estação úmida, isto é, no primeiro mês em que aparece o excesso, nesta coluna, o valor do escoamento é igual ao excesso por 2; daí em diante é igual à semi-soma do excesso do mês com o escoamento do mês anterior;

coluna 14 - TU - taxa de umidade, expressando a umidade ou a aridez mensal. Obtem-se através da fórmula

$$TU = \frac{P - EP}{EP} [1], \text{ onde}$$

TU - taxa de umidade,

P - precipitação,

EP - evapotranspiração potencial.

Os valores positivos, resultantes da aplicação desta fórmula indicam um excesso de precipitação. Os valores negativos indicam uma deficiência da precipitação. E os valores 0 (zero) indicam um suprimento de água igual a necessidade da mesma.

A representação gráfica do BALANÇO HÍDRICO segundo o método de THORNTHWAITE (1948) é feita utilizando-se os valores numéricos de precipitação e de evapotranspiração, representados pelas colunas 5 e 6. Estes valores são lançados graficamente utilizando-se o sistema de coordenadas cartesianas, onde o eixo das abcissas, horizontal, receberá o elemento temporal e será dividido em doze (12) partes iguais, cada divisão correspondendo a um mês; e o eixo das ordenadas, vertical, receberá o elemento quantitativo, isto é, os valores numéricos representando a precipitação e a evapotranspiração para cada um dos meses do ano. A intersecção das perpendiculares levantadas a partir de cada eixo marcará a localização de cada um desses valores, que, posteriormente, serão ligados por linhas curvas. Analisada fornecerá dados conclusivos da sufi-

ciência ou insuficiência de água no solo, por reações como:

- a. a curva de P caindo abaixo de EP determina a utilização da água do solo até ocorrer o esgotamento dos 100 mm disponíveis;
- b. esgotada a água disponível, começa o período de deficiência de umidade no solo, que se prolonga até a ocorrência da ultrapassagem da curva EP pela de P;
- c. completada a ultrapassagem, começará a reposição da água no solo até a complementação dos 100 mm, que ultrapassados transformam-se em excedente;
- d. não caindo a curva de P abaixo de EP, haverá sempre água excedente, em maior ou menor quantidade, correlacionadamente à diferencial entre P e EP.

Seja pela confecção de quadros segundo o método indicado, seja pela construção do gráfico que fornece uma leitura imediata, atinge-se o pleno conhecimento da distribuição da umidade no solo durante todo o ano. Fornecem-nos a deficiência e o excesso de água, indicando-nos também os períodos de seca não registrada efetivamente, porém surgido em decorrência das pequenas diferenças registradas entre a precipitação e a evapotranspiração potencial. A possibilidade do cálculo deste BALANÇO HÍDRICO e as conclusões tiradas a partir dele, permitem o estabelecimento de uma série de medidas no que se refere ao perfeito equacionamento e compreensão dos problemas surgidos na agro-climatologia. De todos os métodos aparecidos para relacionar os valores pluviométricos com a necessidade de umidade no solo, é este o que fornece dados imediatos e de fácil assimilação, de rápida utilização no campo a que se destina, ao trabalho do homem na terra, na agricultura, na pecuária, na silvicultura, na irrigação entre muitos outros.

CAPITULO II

A CIRCULAÇÃO ATMOSFERICA REGIONAL E A DISTRIBUIÇÃO TERMO-PLUVIOMÉTRICA

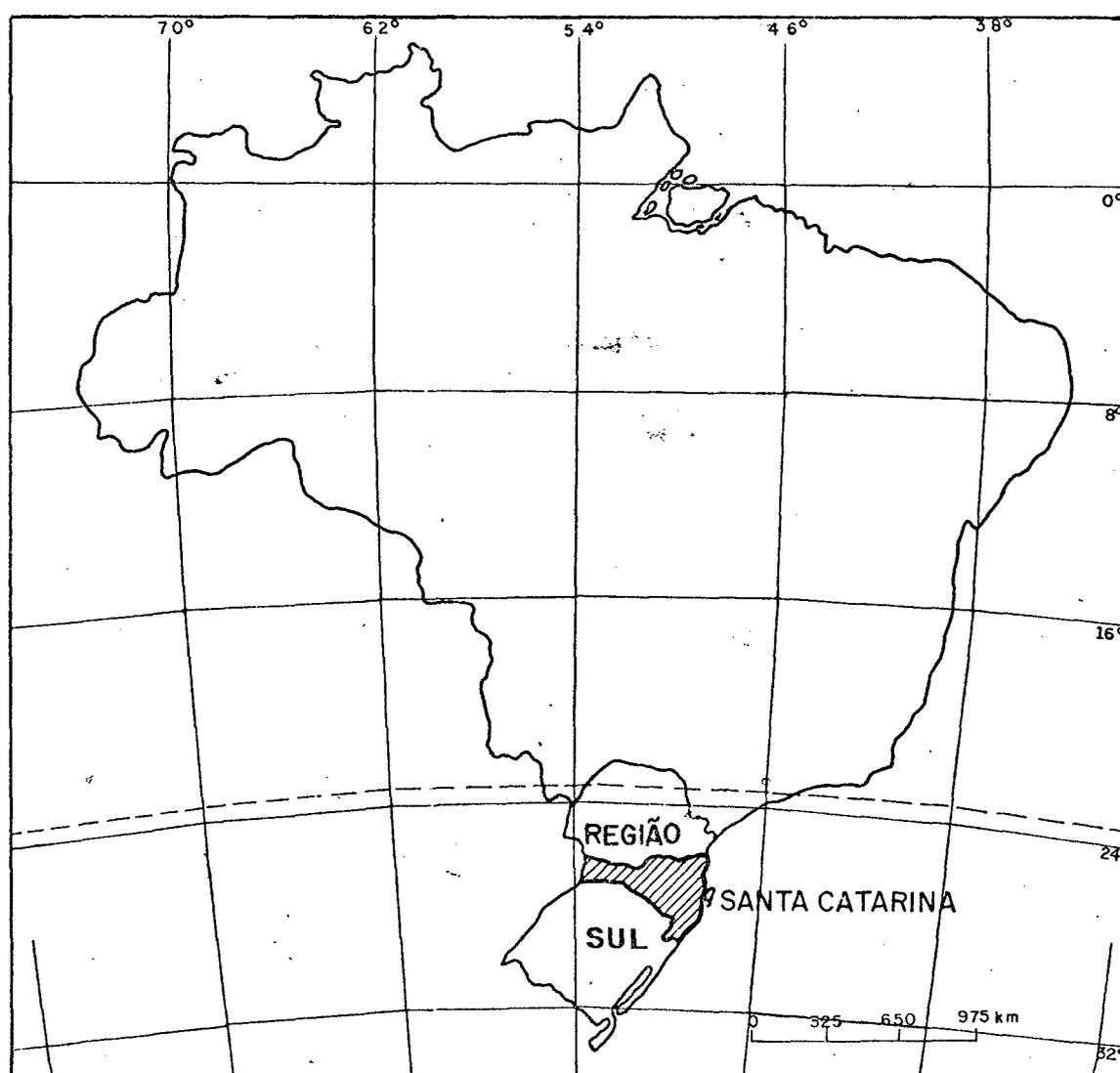
SANTA CATARINA, delimitada pelos paralelos de 25°27'29'' e 29°20'00'' S e pelos meridianos de 48°23'31'' e 53°51'19'' W Gr., situa-se dentro da Região Sul, apresentando todas as características físicas, humanas e econômicas que identificam esta Região dentro do espaço geográfico brasileiro (fig. 1), privilegiadamente.

A característica climática é a subtropicalidade, determinada pela sua posição no extremo sul do território brasileiro e pelas altitudes do Planalto Meridional. A distribuição dos valores térmicos apresenta-se com médias em torno de 21°C no litoral e de 16°C no planalto e a precipitação é bem distribuída ao longo de todo o ano.

Todas as classificações climáticas adotadas para o Estado, partindo daquelas gerais, acentuam esses caracteres de subtropicalidade ou mesotermia. A classificação de KOPPEN considera o território catarinense totalmente envolvido pelo CLIMA MESOTÉRMICO ÚMIDO (sem estação seca) - Cf, compreendendo subtipos: Cfa e Cfb, distintos em verão quente e verão fresco, respectivamente (fig. 2a). Já a de DE MARTONNE classificá-o dentro do clima mesotérmico DE MONÇÕES, tipo CHINÊS, sem estação seca, de grande variação térmica anual (fig. 2b). O moderno estudo genético do clima exige a classificação feita através da atuação das massas de ar e STRAHLER indica para o Estado o tipo de CLIMAS CONTROLADOS POR MASSAS DE AR TROPICAIS E POLARES (mesotérmico), subtipo: clima subtropical úmido das encostas orientais dominado largamente por massa de ar tropical marítima (fig. 2c).

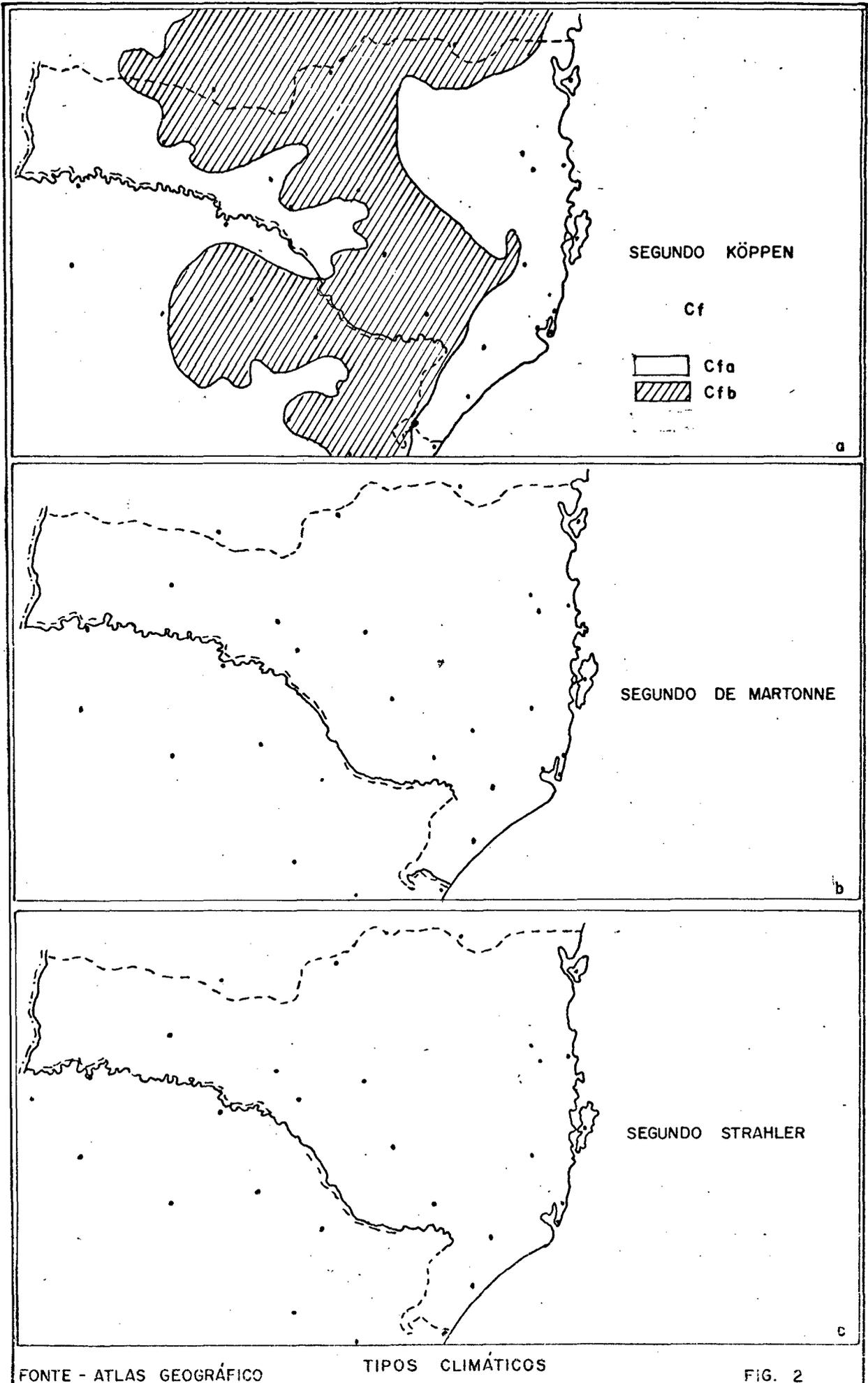
Todas estas classificações climáticas não só acentuam o carácter mesotérmico da temperatura como a regular distribuição da precipitação.

Os fatores determinantes desta regular distribuição das chuvas e o carácter mesotérmico dos valores térmicos serão, em destaque, fatores genéticos, dinâmicos, derivados da circulação atmosférica regional sujeitos às variações por fatores geográficos, estáticos.



FONTE: ATLAS NACIONAL DO BRASIL

FIG. 1 - POSIÇÃO DE SANTA CATARINA NO BRASIL



2.1. Fatores estáticos.

a. Posição.

A posição do Estado face a latitude (fig.3) influe no condicionamento climático "pois este se encontra na zona temperada do hemisfério sul na parte estreita do continente sulamericano"(14).

O afastamento do equador, isto é, o aumento de latitude conduz a uma intensificação do período frio, não só em duração como em intensidade, o que resulta em aumento da amplitude térmica, sendo pequena sua influência sobre a pluviosidade.

A situação na "parte estreita do continente sulamericano" com um litoral relativamente extenso (531 km) na sua parte oriental, aliado a sua pequena massa terrestre, determina que o oceano exerça um efeito moderador sobre a temperatura, podendo atingir, devido a disposição do relevo, regiões bem afastadas do mesmo, como acontece na Bacia do Itajaí-açú.

Contudo, a influência oceânica não é apenas sobre a temperatura, haja vista que a presença de uma superfície líquida à disposição de um processo muito ativo de evaporação, torna-se sumamente importante para a condensação, pelo surgimento de chuvas. As condições favoráveis de penetração dos ventos oceânicos poderão, também, conduzir a umidade até grandes distâncias terra adentro.

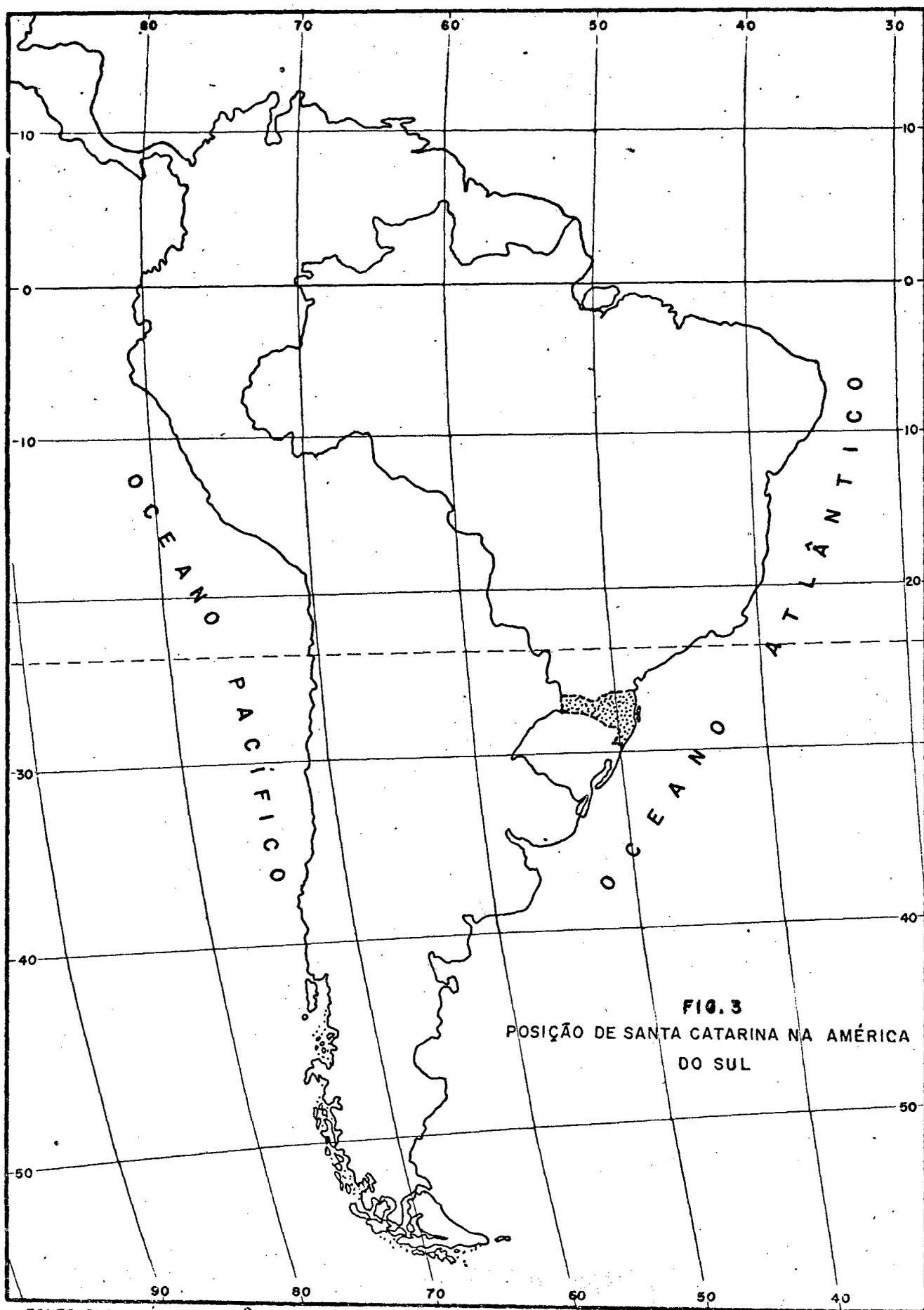
b. Relevo

O traçado da costa, a altitude e as linhas predominantes do relevo podem criar variedades regionais de clima e estabelecer diferenças acentuadas nos valores termo-pluviométricos.

As grandes unidades topográficas do Estado, de geologia e de morfologia bastante diversificadas, podem ser resumidas em: planícies costeiras, de larguras variáveis (nunca superior a 70 km); serras litorâneas, dispostas obliquamente à linha do litoral com orientação NE-SW ao norte e sul e NW-SE no trecho central; planalto ocidental que sofre um abaixamento gradativo para WSW, onde aparecem as maiores elevações do Estado com a escarpa voltada para o oceano.

Considerando-se as zonas hipsométricas divisórias do Estado (fig. 4), depará-nos o seguinte quadro:

(13) Victor A. PELUSO JR. - Paisagens catarinenses - Bol. Geográfico ano I, nº 1, p. 10.



FONTE: PLANISFÉRIO DA EDITORA ABRIL CULTURAL

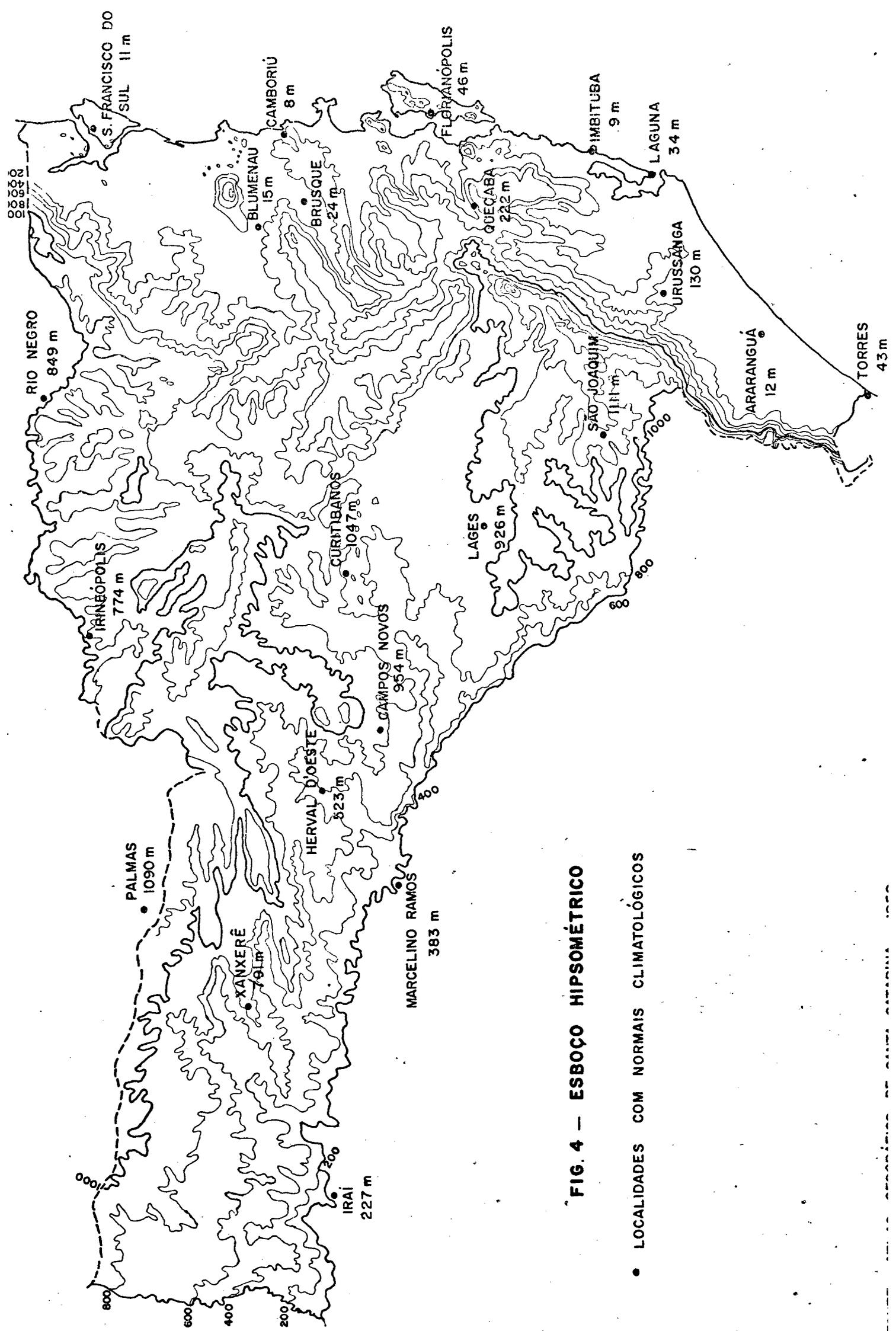


FIG. 4 — ESBOÇO HIPSEMÉTRICO

• LOCALIDADES COM NORMAIS CLIMATOLÓGICAS

QUADRO 1
ZONAS HIPSOMÉTRICAS DO ESTADO

ZONAS HIPSOMÉTRICAS	PERCENTAGEM DO ESTADO
0 a 200 m	15,1%
200 a 400 m	9,7%
400 a 600 m	12,3%
600 a 800 m	20,4%
800 a 1 000 m	26,8%
1 000 a 2 000 m	15,7%
	100,0%

As regiões de 0 a 200 m compreendem as planícies litorâneas, onde afloram pontões e ilhas cristalinas. As zonas compreendidas entre 200 e 600 m são constituídas pelas serras litorâneas no trecho centro-norte do litoral catarinense, surgindo também, no vale do Uruguai (rios Uruguai, Peixe, Irani, Chapecó, Antas, Peperiguaçu). Entre 600 e 800 m, as zonas aparecem no planalto ocidental e na faixa centro-norte de sua borda. De maior ocorrência é a faixa de 800 a 1 000 m que domina todo o planalto. A partir de 1 000 m as superfícies encontram-se espalhadas pela borda oriental do planalto e norte do Estado; e o basculamento em direção à calha do Paraná determina que a borda oriental do planalto se apresente com as maiores elevações culminando com o Morro da Igreja (1 808 m).

A encosta da serra e as regiões de relevo mais acidentado ao longo do litoral apresentam-se com valores pluviométricos mais elevados, determinados pela barragem do relevo aos ventos úmidos vindos do oceano. Nas regiões litorâneas, onde a passagem destes ventos é livre, o índice de chuva diminui, como acontece no litoral sul. O caminhamento do litoral em direção ao planalto, levando a uma ascensão nas cotas de altitude, determina que a temperatura diminua gradativamente nos seus valores médios e mínimos.

Na região do planalto o relevo pouco acidentado não influencia o índice de chuvas; apenas junto às regiões das bordas orientais deste planalto é que surgem valores menores de pluviosidade, determinados pela presença de massas de ar secas, perdida que foi a umidade na ascensão forçada das mesmas na encosta da Serra Geral.

Todavia, influencia grandemente a temperatura, pois nesta região encontram-se os menores valores térmicos: liga-se, o relevo, a latitude e a altitude para produzirem valores médios inferiores a 20°C anuais.

2.2. Fatores Dinâmicos

A compreensão do clima de qualquer área está na dependência da análise da circulação atmosférica regional, que é explicada através das massas de ar. Estas "porções da atmosfera, de temperatura e homogeneidade para cada plano que a corte horizontalmente" (14) podem explicar as modificações climáticas que ocorrem na superfície terrestre se consideradas as influências recebidas do relevo, das massas terrestres e aquosas e da posição latitudinal.

Sobre a Região Sul e, conseqüentemente, sobre Santa Catarina a circulação atmosférica é controlada pelo sistema de massas de ar tropicais e polares e regulada pelos fenômenos resultantes do choque das mesmas, a Frente Polar.

Atuam sobre o território catarinense as seguintes massas de ar: Tropical Atlântica - Ta; Polar Atlântica - Pa; Tropical Continental - Tc; Equatorial Continental - Ec. Maior ênfase é dada para as duas primeiras (Ta e Pa) que dominam alternadamente em todas as estações do ano (fig. 5). As características térmicas e de umidade das quatro massas de ar, originam os diversos tipos de tempo que se sucedem sobre o território catarinense.

a. Massa de Ar Tropical Marítima.

Formada em regiões com intensa radiação solar (trópico), apresentará temperaturas elevadas e alta umidade devido a forte evaporação do oceano. Seu centro de ação de origem é o anticiclone do Atlântico Sul.

A sua subsidência superior e a divergência anticiclônica não lhe permite distribuir em altura esta umidade e calor, criando uma extensa massa homogênea, com ligeira instabilidade no verão (15). O avanço da mTa em direção ao polo determina o seu aumento

(14) Carlos A.F. MONTEIRO - Notas para o estudo do clima do centro oeste brasileiro - Rev. Bras. Geografia - ano 13, nº 1, p.10.

(15) A inversão encontra-se a 1 500 m, contando com o aquecimento continental, a corrente do Brasil (oceânica quente) e a borda do planalto para torná-la instável. No verão o maior aquecimento da corrente oceânica e da terra, ao lado de maior evaporação do mar, instabilizá-la ainda mais.

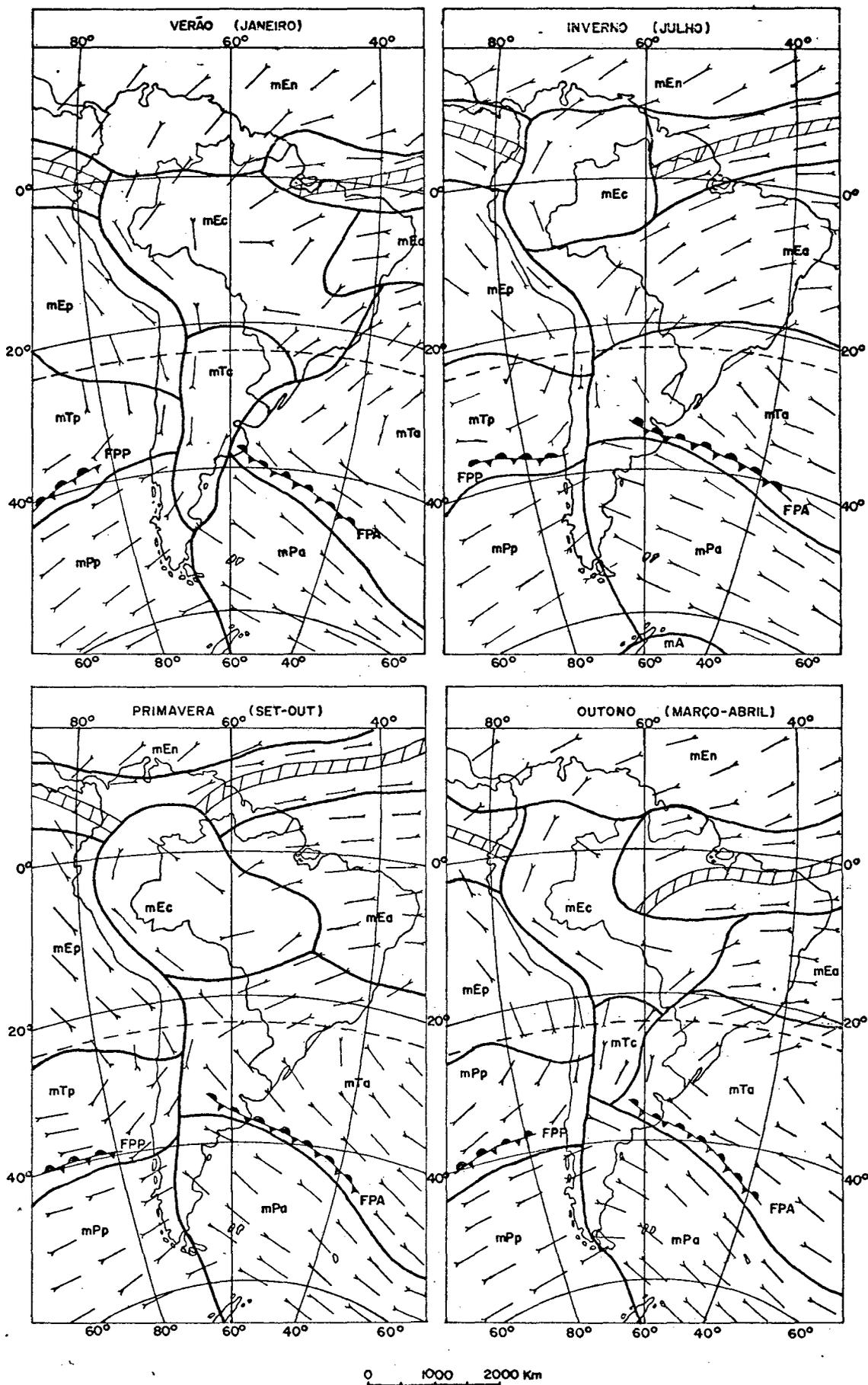


FIG. 5 — AS MASSAS DE AR E SUA DISPOSIÇÃO ESTACIONAL

de estabilidade pelo desaparecimento da inversão de temperatura e de umidade, a partir de Florianópolis.

Sua atividade é constante o ano todo apresentando-se, no litoral com bastante umidade, perdida ao encontro das serras litorâneas e as encostas das serras Geral e do Mar. O aumento de estabilidade garante às regiões catarinenses dominadas por esta massa, tempo quente e seco, seja no verão, seja no inverno. A chegada de correntes perturbadas do sul determinam modificações das características do tempo com chuvas produzidas sob ascensão frontal com a invasão da mPa.

Ela é a responsável pelos alíseos que tomam a direção de NE a NW no litoral com atuação constante durante todo o domínio da massa. No período de verão os ventos de NW sofrem efeito de monção na baixa térmica, dirigindo-se para a depressão continental.

b. Massa de Ar Polar

É originária da zona subantártica como resultado do extravasamento do ar antártico na região do "pack" e dos gelos flutuantes. O encontro do ar polar com a extremidade sul do continente força a massa de ar polar a se dividir em duas: massa de ar polar pacífica - mPp - e massa de ar polar atlântica - mPa - muito interrelacionadas na sua atuação.

A mPp, sobretudo no inverno, ao encontrar a oposição da mTa é obrigada a transpor os Andes, de menor altitude e descontínuos, nestas altas latitudes, e vem atuar como reforço da mPa, como massa fria e seca.

A mPa, de atuação constante o ano todo no sul do Brasil, varia sua intensidade conforme as estações. Sua energia determinará as trajetórias a serem seguidas: pelas planícies centrais (Platina, Paraguaia e Amazônica) e pelo litoral; no inverno segue as duas trajetórias, limitando-se à segunda, no verão.

Qualquer que seja a orientação seguida, a mPa apresenta-se fria e úmida, perdendo estas características no seu avanço para o trópico, até ocorrer a sua frontólise; no verão é bastante instável devido ao maior aquecimento basal e a mais intensa evaporação oceânica e no inverno tem maior estabilidade, mas sua umidade também apresenta-se elevada, sendo a grande responsável pela ocorrência das chuvas em todo o território catarinense; a sua passagem é marcada por chuvas contínuas e por abaixamento de temperatura.

Sua energia, que depende muito da quantidade de ar frio acu-

mulado no sul do continente, com repercussões no volume e ritmo das chuvas e no declínio da temperatura, apresenta os seguintes procedimentos:

1. mPa pouco enérgica e com forte oposição da mTa, determina seu estacionamento e posterior recuo para o sul sob a forma de uma WF (frente quente) com a FPA não atingindo o trópico. As chuvas serão contínuas e não muito fortes na passagem inicial dos mecanismos frontais (no máximo 2 dias); o recuo da massa, em destaque, na faixa litorânea levá-a a uma reativação chuvosa, prolongando-se até 10 dias e na dependência da força da massa tropical ao impor seu domínio. As temperaturas não apresentarão abaixamentos muito violentos. A ocorrência desta atuação é normal durante o verão porém, pode surgir no inverno desde que a massa polar correspondente àquele ano atue fracamente;

2. mPa muito enérgica determina tanto a trajetória oceânica, como a continental surgindo mais frequentemente no inverno. As chuvas que são de curta duração (3 dias), apresentam-se em maior volume no litoral. Os ventos de WSW são os responsáveis pelo arrastamento das massas frias do interior para o litoral e a rápida limpeza do céu e secura do ar, estabelecidas logo após as perturbações.

Estas invasões maciças de ar polar provocam fortes abaixamentos de temperatura em todo o Estado; no interior, no planalto, podem ocorrer valores térmicos inferiores a 0°C, acompanhados de geadas e de neve nas regiões mais elevadas (São Joaquim). As nevas surgem em períodos de invasão polar mais intensa quando precedidos de alta umidade específica (invasões muito enérgicas da massa polar podem determinar o aparecimento do fenômeno em regiões do planalto não sujeitas normalmente a este fato e aumentando a espessura da neve nas regiões de ocorrência normal). No litoral as invasões polares determinam o aparecimento de temperaturas inferiores a 0°C nas regiões de maior elevação.

c. Frente Polar

As massas de ar, reguladoras do clima catarinense (a mTa e a mPa) encontram-se em constantes choques, gerando fenômenos climáticos bastante complexos, criadores de condições de tempo característicos. Do choque destas massas de ar resultam superfícies de descontinuidades responsáveis pelas grandes correntes perturbadas do sul. No inverno, as condições de frontogênese - FG - determi -

nam avanços mais vigorosos, sobretudo no litoral, atingindo e ultrapassando o trópico; na primavera suas incursões não ultrapassam o trópico; no verão oscila entre os estados de Santa Catarina e do Paraná e no outono, apresentando acentuada FG, pode atingir o trópico.

Por esta análise bastante esquemática da ação e da movimentação da FPA, nota-se que a variação espacial no decorrer do ano marca presença constante sobre o território catarinense onde controla a distribuição da pluviosidade, sobretudo (16). Sua posição explicaria muito bem as diversas nuances que apresenta a distribuição das chuvas, surgidas dos choques frontais, já que as duas massas - polares e atlânticas - tendem a se estabilizar. A posição da FPA junto ao trópico ou junto ao Rio da Prata determina um período de fraca pluviosidade no estado catarinense. Ao contrário, sua localização na fronteira Paraná-Santa Catarina ou Santa Catarina-Rio Grande do Sul é a responsável pelos índices mais elevados de chuvas. Torna-se, desta maneira, imperioso o conhecimento das cartas de tempo para possibilitar a perfeita noção do ritmo e da quantidade espacial das pluviosidades.

d. Massa de Ar Tropical Continental

É uma massa desenvolvida e de atuação intensa apenas no período de verão, originando-se do centro negativo do interior continental (baixa do Chaco). A forte subsidência da alta superior impede a condensação e, conseqüentemente, apresenta-se como uma massa seca, criadora de tempo quente e seco. Domina o território catarinense amplamente no período de calor mais intenso, sobretudo o planalto, e o litoral em episódios raros. Produz junto com a mEc, as grandes ondas de calor que podem atingir temperaturas de até 40°C ou mais, em regiões do litoral, do alto vale do Uruguai, do vale do Iguazú.

e. Massa de Ar Equatorial Continental

Tem sua fonte na faixa dos "doldrums" localizada na planície amazônica, abrangendo toda a região central do Brasil e restringindo sua ação no inverno a uma pequena área daquela planície.

É uma massa instável com forte umidade específica e alta tem

(16) A leitura de "A Frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na Fachada Sul-Oriental do Brasil" de Carlos A.F. Monteiro esclarecerá todos os mecanismos de atuação da FPA.

peratura, não apresentando subsidência superior com acentuada convergência e ascensão, resultando daí, sua produção de chuvas abundantes. No verão atinge o Brasil Sul e o extremo oeste catarinense onde domina junto com a mTc, originando as fortes ondas de calor.

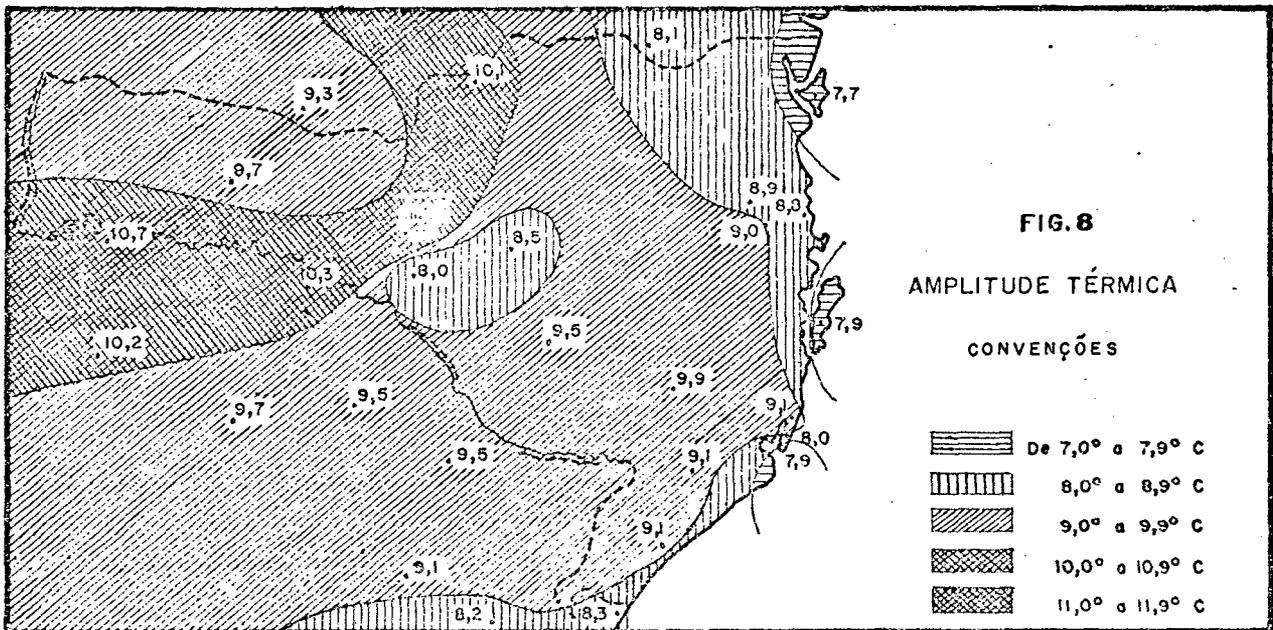
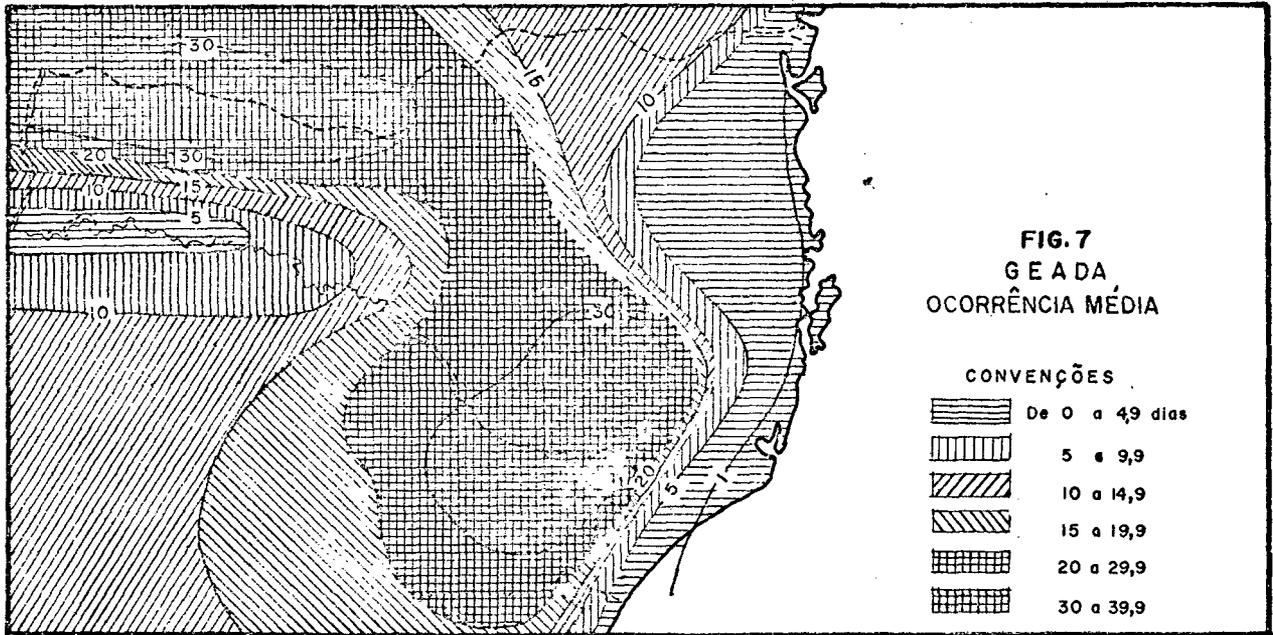
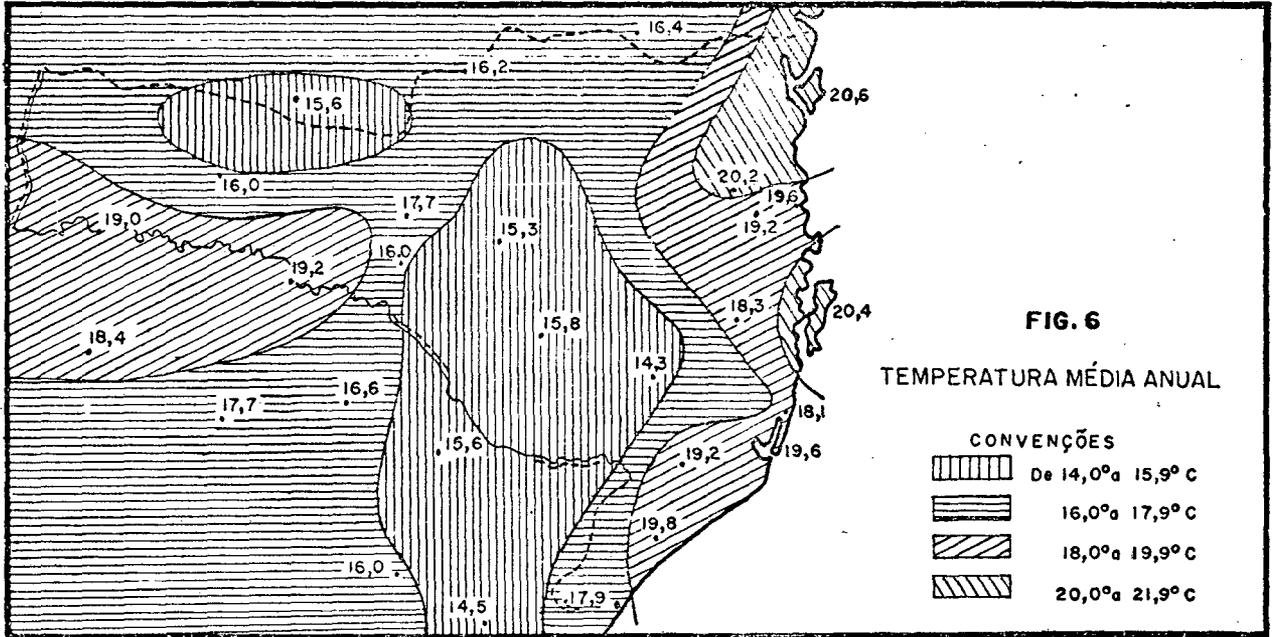
As ondulações da FPA, ao iniciar seu avanço para os trópicos, leva as massas tropicais e equatoriais a se fragmentarem. Aparecem pequenas dorsais de direção N-S entre as quais se estabelecerão calhas induzidas, as chamadas linhas de instabilidades tropicais (IT) responsáveis por todas as ocorrências de trovoadas e chuvas no planalto durante o verão. As IT anunciam-se pelo aparecimento de cumulus e cumulus-nimbus que atuam como cobertor, impedindo a dissipação do calor latente, desfazendo-se, em geral, no fim da tarde em chuvas fortes e rápidas precedidas de trovoadas e acompanhadas de granizo. Em geral estas IT correspondem a um anúncio de massas polares que podem atingir ou não a região na dependência de fatores locais.

Desta maneira comportam-se as massas de ar que comandam a distribuição das temperaturas e das precipitações, apresentando-se com pequenas variações locais devido aos fatores estáticos, modificadores das situações gerais.

2.3. A Temperatura e seu comportamento.

O fato mais importante a salientar é o carácter de mesotermia com médias anuais variando de 20,6°C a 15,3°C (fig. 6) no litoral e no planalto, respectivamente. O carácter de mesotermia se refere mais as temperaturas médias mínimas que, por se apresentarem em valores superiores a 15°C, garantem a inexistência de um período muito rigoroso de frio; o inverno é acentuado, embora nunca rigoroso no sentido climatológico, isto é, com a presença de geadas nas regiões de maior altitude (fig. 7). Por outro lado, as médias máximas apresentam-se com valores superiores a 20°C nas regiões mais baixas, a 18°C nas regiões de altitude superior a 500 m. A amplitude térmica (fig. 8) apresenta-se elevada o que é uma das características das regiões de média e de alta latitudes.

Nas considerações das temperaturas médias anuais, o território catarinense é envolvido por isotermas variando entre 16° e 20°C, cuja distribuição reflete a influência dos fatores geográficos. A isoterma de 20°C aparece no litoral, englobando as regiões de Florianópolis, de S. Francisco do Sul e o baixo e médio vale do



Itajaí. A isoterma de 18°C surge na encosta oriental das serras do Mar e Geral, onde o aumento de altitude determina este rebaixamento térmico e seu avanço do litoral para o interior é determinado pelo acompanhamento, com pequenos desvios, das cotas de 300 e 400 m altimétricos. O litoral sul encontra-se delimitado pela isoterma de 18°C refletindo a influência da latitude. O alto vale do Uruguai, a jusante da foz do rio do Peixe, apresenta a mesma isoterma (18°C), acompanhando a disposição da curva de nível de 400 m.

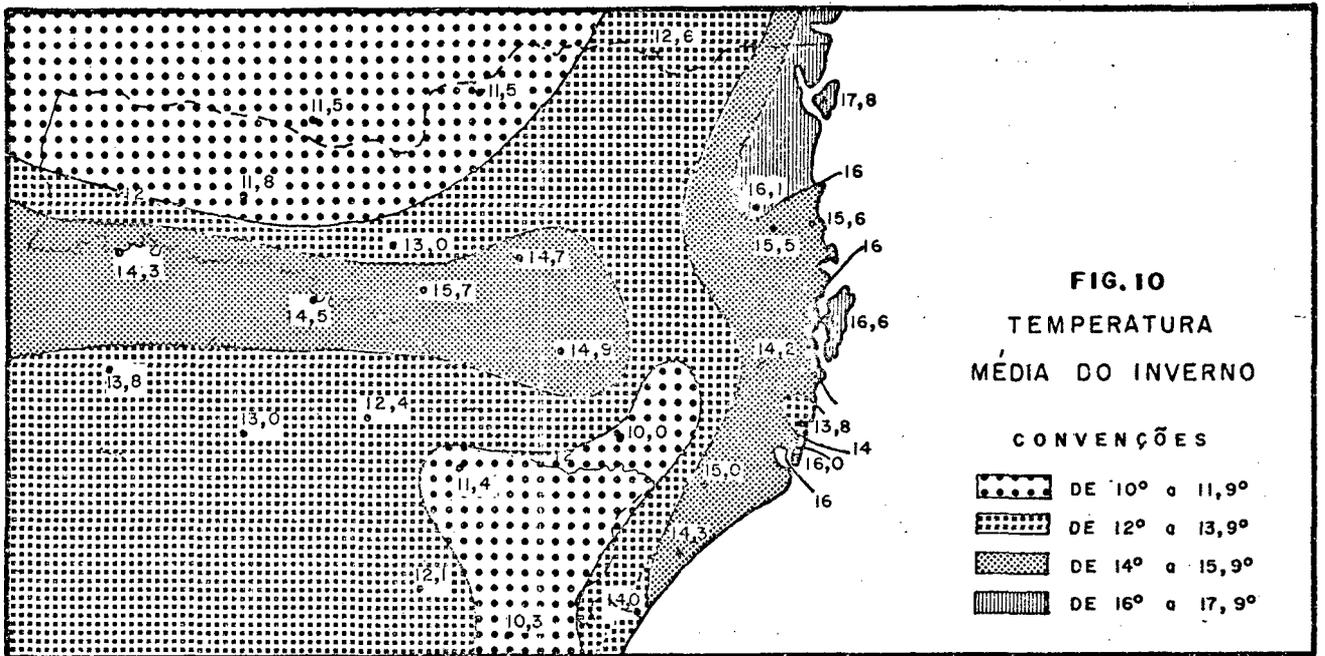
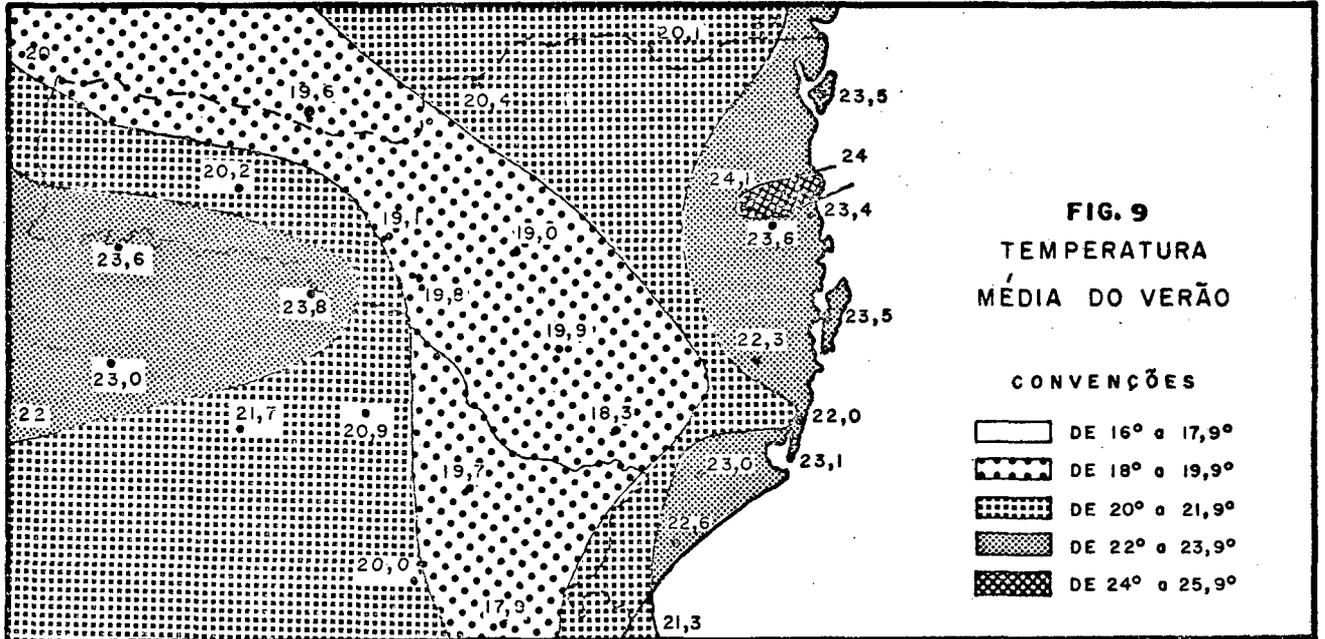
A isoterma de 16°C abarca as regiões mais altas do planalto catarinense, situadas acima de 700 m (planalto de Lages, São Joaquim e Palmas). As regiões entre 400 e 700 m possuem suas médias situadas entre 16° e 18°C, abrangendo a maior parte do território catarinense; são as zonas de inverno frio, com ocorrência de geadas, comuns também naquelas áreas de médias inferiores a 16°C. As médias inferiores a 16°C aparecem em regiões situadas acima de 1 000 m de altitude com invernos rigorosos e verões bem amenos, devido a altitude. O morro da Igreja, situado no Campo dos Padres a 1 808 m, registra média aproximada de 10°C (17).

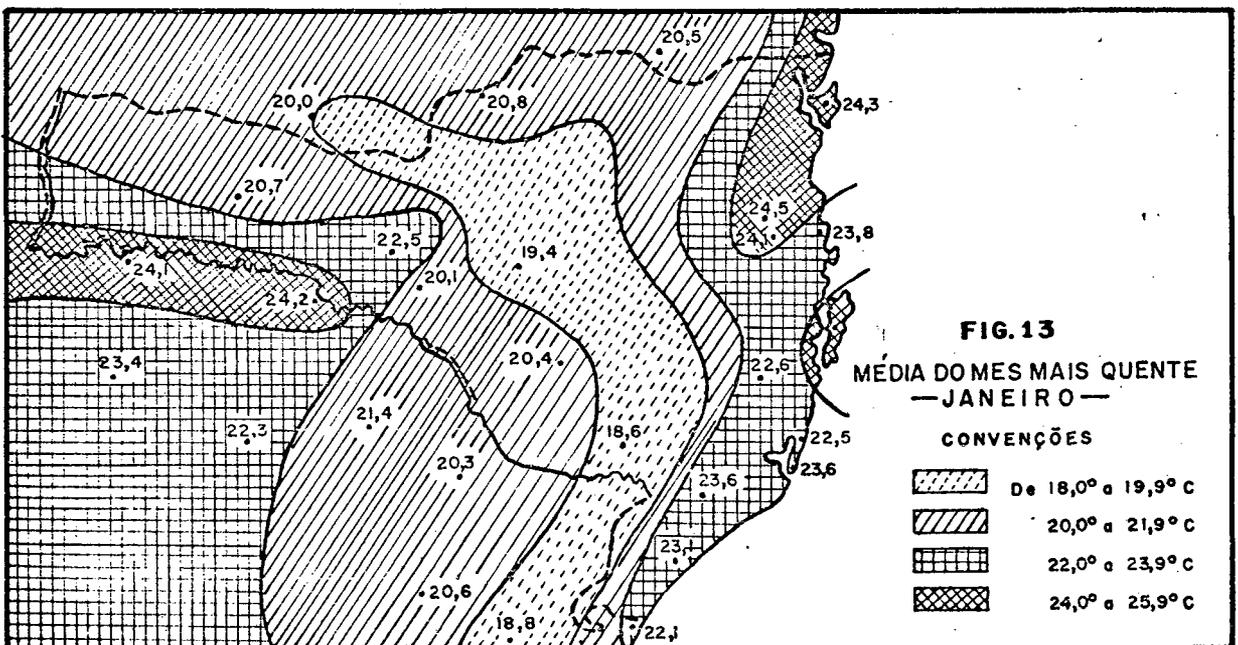
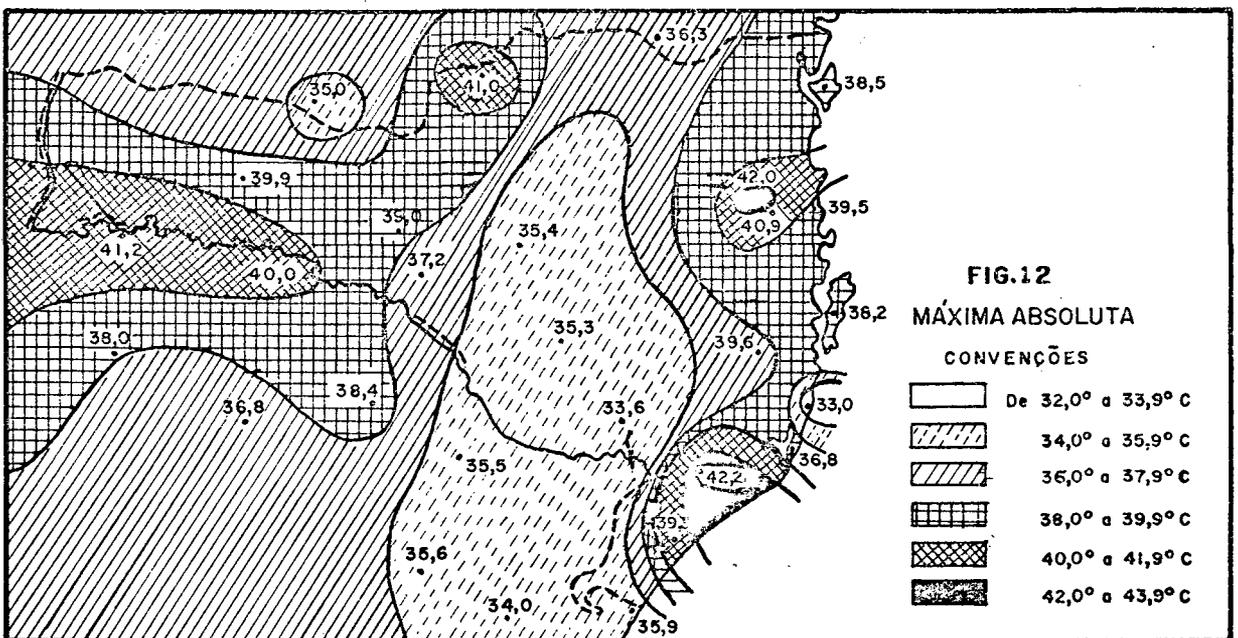
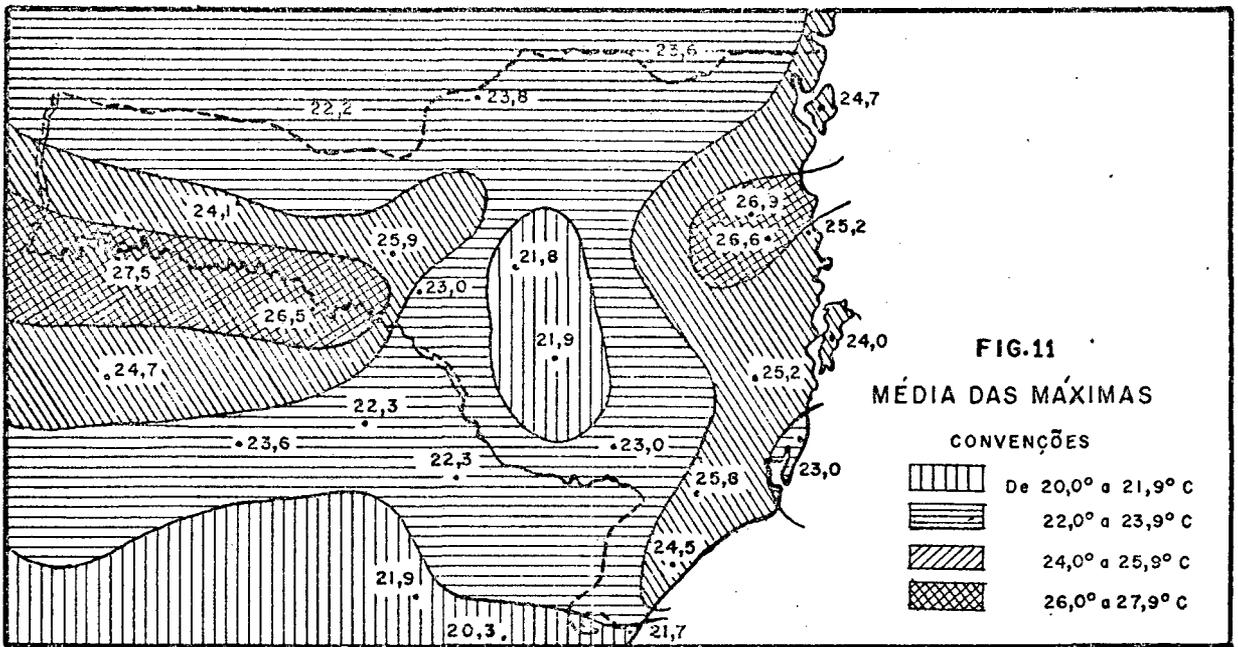
O período de verão apresenta-se com temperaturas variando de 24,1°C (Blumenau) a 18,3°C (São Joaquim). A altitude exerce sua influência moderadora resultando que, no planalto, as médias se apresentam inferiores a 20°C (fig. 9). O alto vale do Uruguai, longe da influência moderadora do mar e situado a menos de 400 m de altitude, apresenta valores térmicos tão elevados como os de litoral (mais de 20°C).

As médias das máximas (fig. 11), as máximas absolutas (fig. 12) e a média do mes mais quente (fig. 13) mostram um traçado semelhante: o litoral e o alto vale do Uruguai possuem os valores mais elevados, enquanto o planalto apresenta os valores mais baixos.

É este período correspondente ao pleno domínio das massas quentes (mTa, mTc e mEc) com ligeiras incursões da mPa, porém, a sinal-se que apesar de ser um período de calor, podem surgir valores mínimos quando das incursões polares. Médias inferiores a 15°C e mínimas absolutas abaixo de 10°C, sobretudo no planalto, como em Xanxerê (0,8°C), podem, igualmente, aparecer.

(17) E. NIMER - Climatologia da Região Sul - Rev. Bras. de Geografia ano 33, nº 4, p. 31.





O inverno apresenta uma maior influência dos fatores latitude e altitude na atuação das massas de ar. A disposição das isothermas deste período mostram que o litoral é a região mais quente com médias entre 15° e 17°C enquanto o planalto e o alto vale do Uruguai apresentam com médias de 10° a 15°C (fig. 11). A simetria do traçado das isothermas médias das mínimas (fig. 14), das mínimas absolutas (fig. 15) e da média do mes mais frio (fig. 16) com a média de inverno, indicam a influência do fator altitude na sua disposição, com os maiores valores nas regiões mais baixas (litoral) e os menores valores nas regiões mais altas (planalto e vale do Uruguai).

É o período de domínio mais intenso da mPa e da FPA, reforçada pela mPp em alguns casos, com atuação no litoral e no continente. As geadas apresentam ocorrência normal com um total variando entre 10 a 30 dias, além da possibilidade de neves em incursões mais fortes das massas polares. No litoral, a geada aparece quando da penetração muito forte de massas frias, mas o número de dias efetivos de geada não ultrapassam 5.

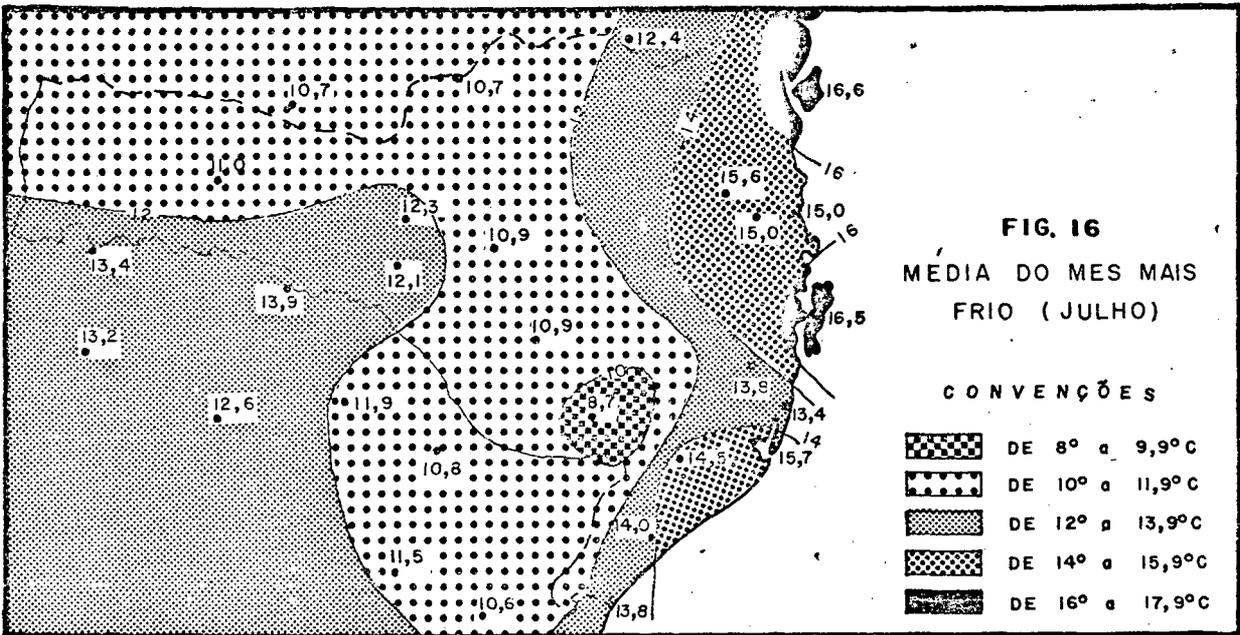
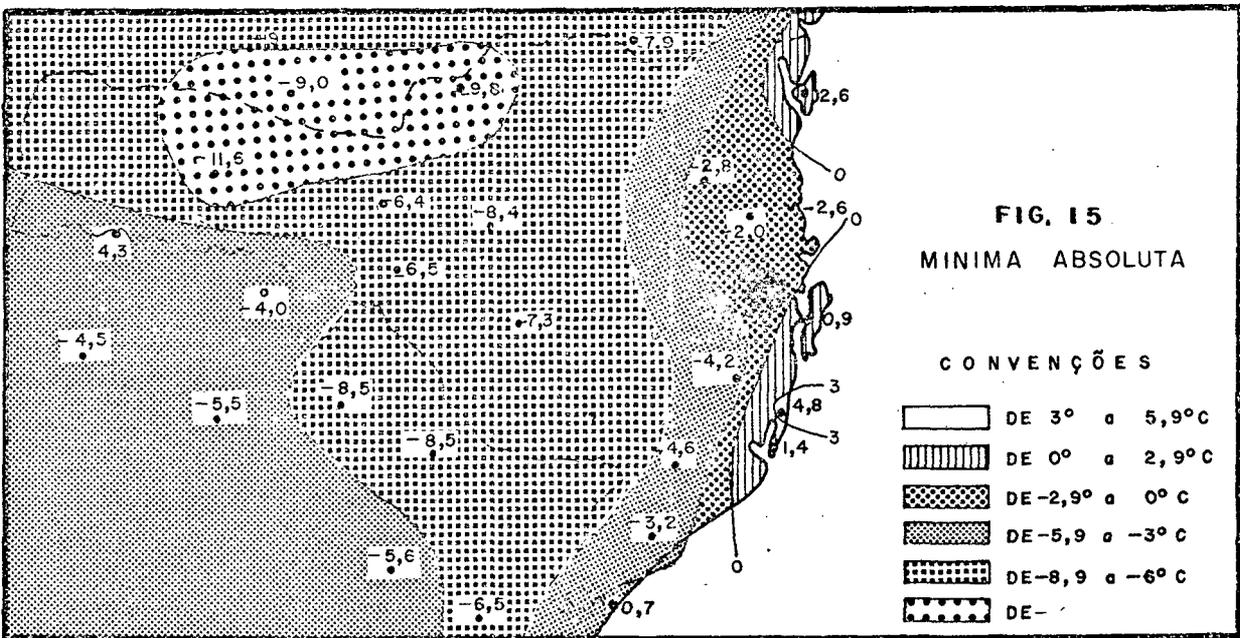
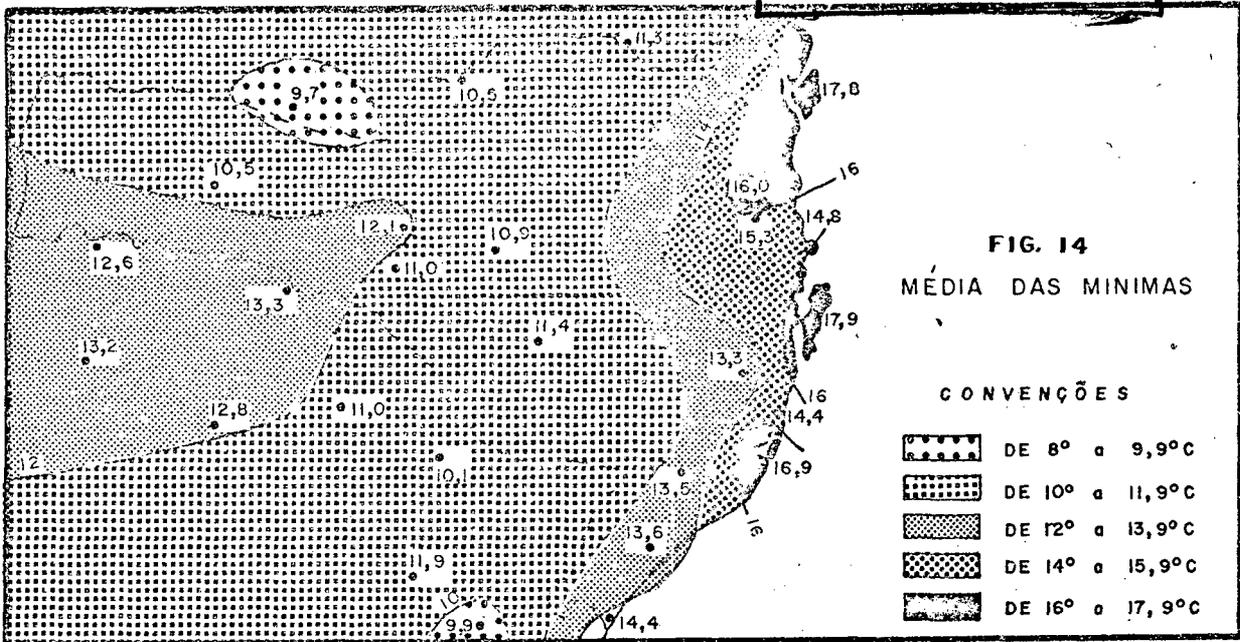
A transição do período de calor (verão) para o de frio (inverno) e vice-versa, corresponde a passagem das médias das duas estações extremas, o que significará as transições dos sistemas de circulação atmosférica atuante nas mesmas.

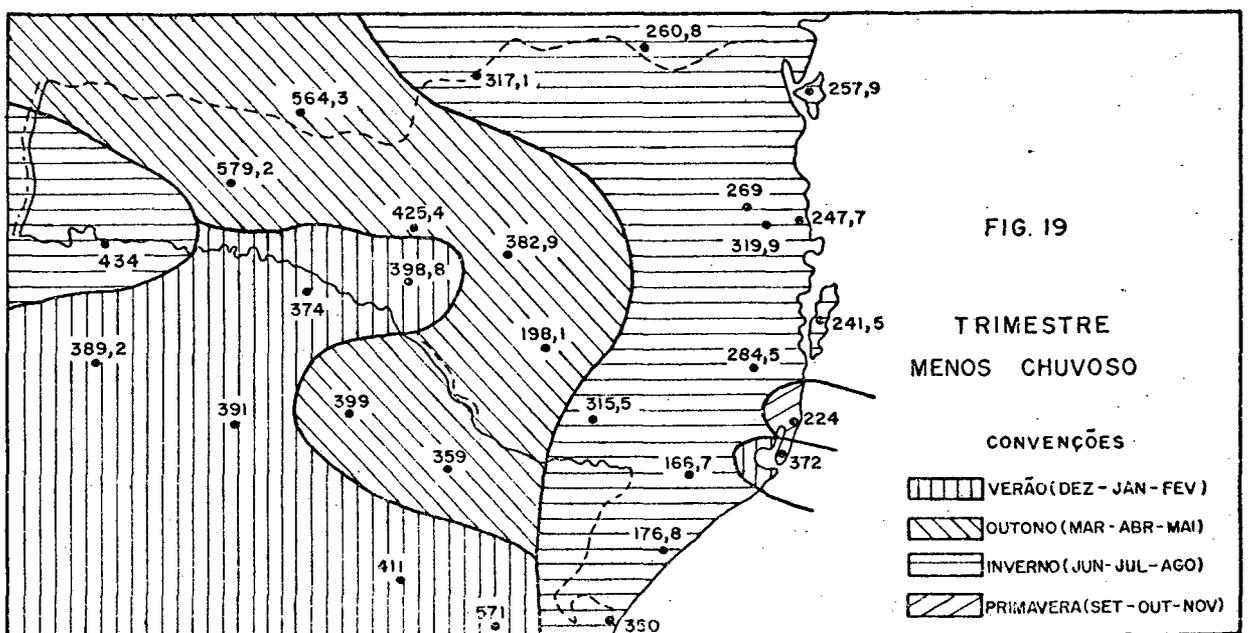
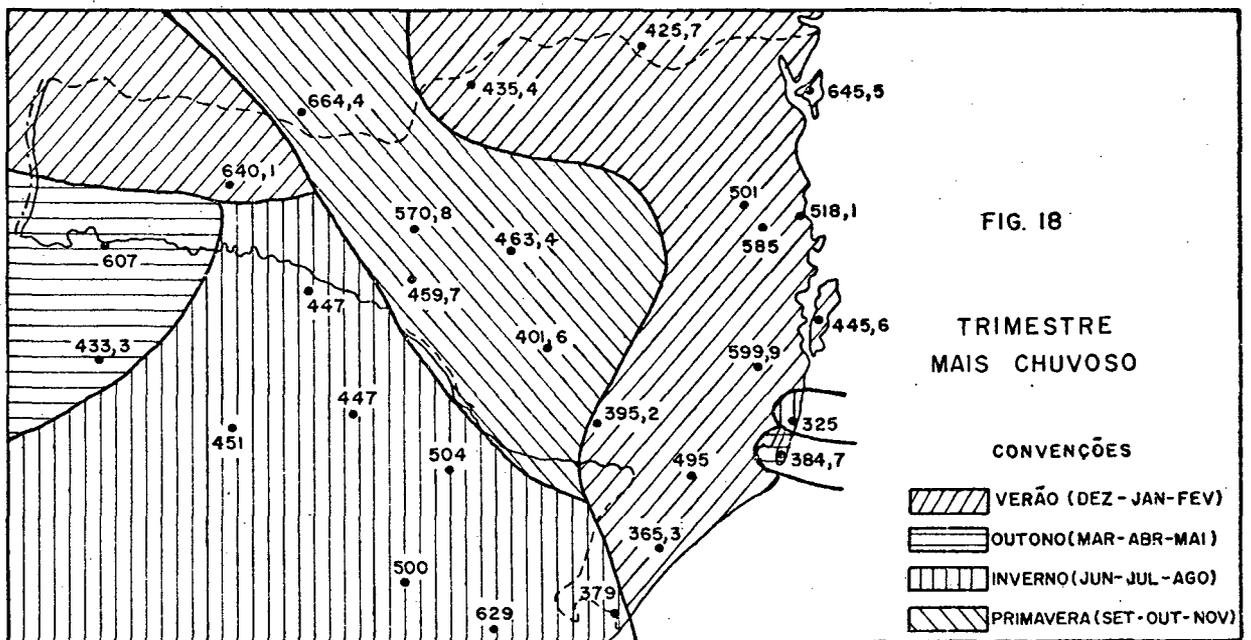
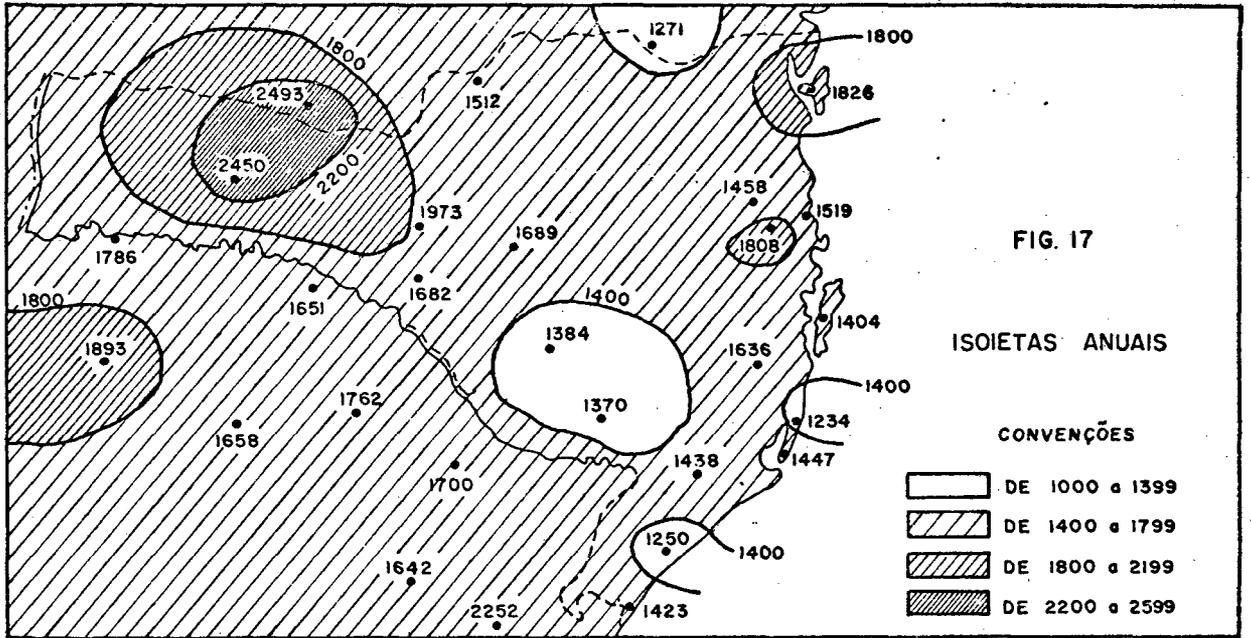
2.4. A distribuição da Pluviosidade.

A pluviosidade refletindo a atuação das diversas massas de ar, em destaque da mPa e da mTa, apresenta distribuição regular pelo espaço catarinense (fig. 17). Sua intensidade, seu volume e sua duração estão em íntima relação com a energia da FPA, do índice absoluto de umidade contida na massa tropical, sobretudo, a marítima no momento que precede a descontinuidade e da velocidade da frente polar.

Como a atuação da mPa, da FPA e da mTa são constantes o ano todo não ocorre em Santa Catarina uma estação chuvosa e uma estação seca, como acontece no regime tropical.

Encontram-se valores totais situados entre 1 200 mm e 2 500 mm; o mínimo aparece em Imbituba, com 1 234 mm, e o máximo em Xanxerê, com 2 450 mm. Modificações locais da circulação atmosférica determinam estas variações; no litoral de Laguna aparecem os valores mínimos de todo o Estado, determinados pela passagem livre de ventos vindos do oceano, que perdem sua umidade no caminhar





do mar até o sopé da serra Geral, mais a oeste. Situações locais de topografia, como no caso de Urussanga, situada em fundo de vale, originam uma pluviosidade mais intensa. Os valores altos do Extremo-Oeste (Xanxerê e Palmas) originam-se da interação de todas as massas de ar atuantes no território catarinense, determinando uma intensa precipitação ao longo de todo o ano.

Nas regiões das serras litorâneas e das encostas das serras Geral e do Mar surgem altos índices pluviométricos (São Francisco do Sul com 1 826,6 mm) determinados pela influência do relevo ao barrar os ventos oceânicos úmidos. No vale do Itajaí-açú a facilidade de penetração destes ventos contribuem para que o volume de chuvas se distribuam regularmente em todo o vale, com diminuição progressiva para o interior (Camboriú, a beira-mar, com 1 500 mm e Taió, a 136 km do oceano em linha reta e a 360 m de altitude, com 1 200 mm). No vale do Itajaí-mirim (Brusque com 1 808,8 mm) as encostas abruptas do vale determinam a concentração da umidade junto ao fundo do vale, pelo efeito orográfico.

No Planalto Catarinense os valores pluviométricos variam de 1 300 mm em São Joaquim ao máximo em Xanxerê (2 450 mm). Nas regiões situadas junto as bordas orientais da Serra Geral aparecem os valores mais baixos, devido a perda de umidade na ascensão forçada do ar oceânico; seria uma zona limítrofe entre as chuvas oriundas das massas Ec e Ta. No Extremo-Oeste, Extremo-Norte e Centro as chuvas devem-se mais a atuação da mEc no verão e a passagem da FPA e mPa no inverno, acentuando-se na direção dos limites da Argentina e do Paraná.

Considerando-se a concentração de chuvas em períodos determinados, assinala-se não haver uma distinção entre seco e chuvoso; praticamente, todas as estações são úmidas. O domínio sobre uma época, em valor quantitativo, não significa que as demais épocas não recebem o benefício da umidade mas, apenas, estes valores são ligeiramente menores. O valor das chuvas e a sua distribuição ao longo do ano está apenas na dependência da atuação da FPA; seu avanço ou não até o trópico, seu estacionamento nos limites Argentina-Uruguai ou sobre um dos estados sulinos são variáveis que determinam as precipitações e todas as suas conseqüências.

Ocorre uma grande irregularidade rítmica na distribuição estacional da pluviosidade, não havendo a possibilidade de indicar os trimestres mais ou menos chuvosos em decorrência da qual considera-se um regime pluviométrico equilibrado. No entanto, pode-se

fazer considerações sobre uma concentração máxima e mínima das chuvas. O período mais chuvoso com maior ocupação de área é o do verão (fig. 18) surgindo em todo o litoral, com exceção da região de Laguna e de Imbituba, no planalto norte e no extremo-oeste. Na região do planalto de Lages, a primavera surge como o período de maior concentração de umidade, enquanto que no alto vale do Uruguai surge o domínio do inverno. No planalto de São Joaquim as chuvas se concentram mais no verão, mostrando a influência forte das massas oceânicas.

Em Imbituba e em Laguna ocorrem variações locais na concentração das chuvas. Imbituba tem seu máximo no inverno, devido a uma grande influência dos ventos oceânicos, derivados da massa fria, semelhante ao do litoral gaúcho (sua posição avançada no mar tem influência nesta distribuição das chuvas, tornando-a mais sujeita as massas frias vindas do mar). Já Laguna possui um predomínio de chuvas no outono, sendo uma transição do domínio de verão prevalecente em todo o litoral, para o de Imbituba.

O trimestre menos chuvoso (fig. 19) no litoral, no vale médio do Uruguai e no planalto norte corresponde ao inverno; as chuvas são mais intensas, devido a passagem da FPA, mas a concentração de umidade na massa fria e na massa tropical é menor. No planalto centro-ocidental aparece chuvas no período do outono, quando ocorre uma transição do sistema circulatório de verão para o de inverno, com atuação de massas de ar com pouca umidade. No vale do Uruguai, à altura da foz do rio do Peixe, domina o verão como período menos chuvoso.

Em Imbituba o período menos chuvoso coincide com a primavera enquanto que em Laguna ele ocorre no verão, talvez, em função da presença de morros não muito elevados, ali existentes e que bararam a passagem dos ventos úmidos oceânicos.

A observação dos cartogramas representando trimestre mais e menos chuvoso indica que a diferença entre estes dois períodos é notadamente pequena, o que caracteriza o equilíbrio na distribuição normal das pluviosidades.

O relacionamento da temperatura e da precipitação conduz a conclusão da inexistência de uma influência do fator térmico sobre o fator chuva. No litoral nota-se que o inverno corresponde a uma menor concentração de pluviosidade, resultante do recuo da massa tropical e de sua menor umidade, devido a mais baixa evaporação que no choque com a massa polar gera um menor volume de á-

gua. No verão, ao contrário, a maior evaporação da massa oceânica fornece mais umidade e a instabilidade da massa tropical gera não só chuvas frontais como, também, chuvas orográficas.

Nas demais regiões o relacionamento temperatura-pluviosidade só pode ser levado em consideração na análise das condições de circulação atmosférica. Aquelas regiões com chuvas menos intensas no inverno são resultantes da atuação das massas frias, menos úmidas e do recuo da massa tropical, que volta a atuar com maior intensidade no período do verão.

Desde que a evapotranspiração potencial seja o resultado do relacionamento temperatura-precipitação, a valores térmicos mais elevados corresponderá uma mais alta evapotranspiração, resultante em um consumo parcial ou total da água armazenada no solo. Este consumo dependerá do volume das chuvas que se superiores a evapotranspiração, não ocorrerá; se inferior o uso destas reservas hídricas será feito na medida de suas necessidades podendo conduzir ao esgotamento total. Estas situações do interrelacionamento da temperatura-precipitação-evapotranspiração, criando características peculiares dentro do regime hídrico catarinense, passarão a ser objeto de análise no próximo capítulo.

CAPÍTULO III

A EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL E O BALANÇO HÍDRICO

Os BALANÇOS HÍDRICOS de 22 localidades, dezessete (17) das quais possuindo estações meteorológicas situadas em território catarinense e as cinco (5) restantes, em regiões limítrofes do Estado, carentes daqueles serviços meteorológicos, foram calculados com base na confecção de quadros e de gráficos que permitiram a análise do relacionamento pluviosidade, temperatura e evapotranspiração potencial.

Utilizando-se o método de THORNTHWAITTE 1948, os quadros 2 a 23 permitem a obtensão dos valores da evapotranspiração potencial e real referentes aos meses e ano de cada uma das localidades. Sua comparação com os valores de pluviosidade mostram o volume, a deficiência ou excesso de água recebida e armazenada pelo solo.

3.1. Evapotranspiração Potencial

A análise dos quadros 2 a 23 mostra que a evapotranspiração potencial segue o ritmo da temperatura, acentuando-se no verão e diminuindo no inverno, pois é este o "fator essencial regulador", como se viu à página 5; a precipitação, com distribuição regular no tempo e no espaço, concorre para manter reservas de água no solo, que poderão ser utilizadas ou não pela evapotranspiração potencial.

Menor calor levará a uma transpiração menos elevada das plantas e a uma evaporação menos intensa do solo; com o Estado posuindo nitidamente diferenciadas as estações de máximo e de mínimo aquecimento, isto é, verão e inverno, há uma influência direta no variar da evaporação e da transpiração.

Quando se considerou a temperatura e suas implicações regionais, foi salientado a importância da posição latitudinal e da altitude ao comandar as modificações locais da circulação atmosférica zonal.

A disposição das temperaturas médias, anuais e as referentes as duas estações extremas (verão e inverno) mostram a influência da latitude, do relevo e, inclusive, da presença do oceano. Generalizando, saliente-se que a posição do Estado abaixo do trópico,

QUADRO 2

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: SÃO FRANCISCO DO SUL - Alt. 11,00 m - Lat. 26º15'S - Long. 48º39' WGr.

Prec. e Temp. 1941/1968 - I_m = 83,1 mm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	24,3	115	1,17	134,55	227,6	93,05	100	0	134,55	0	93,05	64,89	0,69	
FEV	24,4	116	1,01	117,16	282,3	165,14	100	0	117,16	0	165,14	115,02	1,40	
MAR	23,9	110	1,05	115,50	236,1	120,60	100	0	115,50	0	120,60	117,81	1,04	
ABR	21,7	87	0,96	83,52	149,8	66,28	100	0	83,52	0	66,28	92,04	0,79	
MAI	19,5	69	0,94	64,86	122,3	57,44	100	0	64,86	0	57,44	74,74	0,88	
JUN	18,0	56	0,87	48,72	85,9	37,18	100	0	48,72	0	37,18	55,96	0,76	
JUL	16,6	46	0,92	42,32	77,7	35,38	100	0	42,32	0	35,38	45,67	0,83	
AGO	17,2	50	0,98	49,00	94,3	45,30	100	0	49,00	0	45,30	45,48	0,92	
SET	18,1	57	1,00	57,00	125,8	68,80	100	0	57,00	0	68,80	57,14	1,20	
OUT	19,6	70	1,10	77,00	155,3	78,30	100	0	77,00	0	78,30	67,72	1,01	
NOV	21,2	81	1,11	89,91	133,9	43,99	100	0	89,91	0	43,99	55,86	0,48	
DEZ	23,0	100	1,18	118,00	135,6	17,60	100	0	118,00	0	17,60	36,73	0,01	
ANO	20,6	78		997,54	1 826,6	829,06	1 200	0	997,54	0	829,06	829,06	0,83	

QUADRO 3

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTONWAITE 1948 (100 mm)

Local: BRUSQUE - Alt. 24,00 m - Lat. 27°10'S - Long. 48°56' WGr.

Prec. e Temp. 1911/1942 - I_m = 93,9 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	24,1	110	1,18	129,80	227,0	97,20	100	0	129,80	0	97,20	77,29	0,74
FEV	24,0	109	1,02	111,18	203,6	92,42	100	0	118,18	0	92,42	84,86	0,83
MAR	23,1	100	1,05	105,00	170,1	65,10	100	0	105,00	0	65,10	74,98	0,62
ABR	20,8	81	0,96	77,76	133,4	55,64	100	0	77,76	0	55,64	65,32	0,71
MAI	17,7	57	0,93	53,01	124,8	71,79	100	0	53,01	0	71,79	68,55	1,34
JUN	15,7	45	0,87	39,15	119,8	80,65	100	0	39,15	0	80,65	74,60	2,06
JUL	15,0	41	0,92	37,72	78,9	41,18	100	0	37,72	0	41,18	57,89	1,09
AGO	16,0	46	0,97	44,62	121,2	76,58	100	0	44,62	0	76,58	67,24	1,71
SET	17,3	54	1,00	54,00	155,1	101,10	100	0	54,00	0	101,10	84,17	2,02
OUT	19,0	66	1,11	73,26	163,5	90,24	100	0	73,26	0	90,24	87,20	1,23
NOV	20,8	81	1,12	90,72	157,5	66,78	100	0	90,72	0	66,78	76,99	0,73
DEZ	22,9	98	1,19	116,62	154,4	37,78	100	0	116,62	0	37,78	57,38	0,32
ANO	19,7	71		932,84	1 809,3	876,46	1 200	0	932,84	0	876,46	876,46	0,93

QUADRO 4

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITE 1948 (100 mm)

Local: BLUMENAU - Alt. 15,00 m - Lat. 26º55'S - Long. 49º03' WGr.

Prec. e Temp. 1911/1942 - $I_m = 44,5$ mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	24,5	115	1,18	135,70	191,9	56,20	100	0	135,70	0	56,20	35,11	0,41
FEV	24,4	114	1,02	116,28	182,5	66,22	100	0	116,28	0	66,22	50,66	0,56
MAR	23,1	100	1,05	105,00	133,9	28,90	100	0	105,00	0	28,90	39,78	0,27
ABR	21,4	88	0,96	84,48	102,9	18,42	100	0	84,48	0	18,42	29,11	0,21
MAI	18,2	64	0,93	59,52	93,8	34,28	100	0	59,52	0	34,28	31,69	0,57
JUN	16,2	51	0,87	44,37	108,2	63,83	100	0	44,37	0	63,83	47,76	1,43
JUL	15,6	47	0,92	43,24	63,4	20,16	100	0	43,24	0	20,16	33,96	0,46
AGO	16,5	52	0,97	50,44	97,4	46,96	100	0	50,44	0	46,96	40,46	0,93
SET	17,8	61	1,00	61,00	122,9	61,90	100	0	61,00	0	61,90	51,18	1,01
OUT	19,5	74	1,11	82,14	127,1	44,96	100	0	82,14	0	44,96	48,07	0,54
NOV	21,6	89	1,12	99,68	106,8	7,12	100	0	99,68	0	7,12	27,60	0,07
DEZ	23,5	106	1,19	126,14	126,6	0,46	100	0	126,14	0	0,46	14,03	0,00
ANO	20,2	79		1 007,99	1 457,4	449,41	1 200	0	1 007,99	0	449,41	449,41	0,44

QUADRO 5

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITTE 1948 (100 mm)

Local: CAMBORIÚ - Alt. 8,00 m - Lat. 27°00'S - Long. 48°38' WGr.

Prec. e Temp. 1912/1942 - 64,1 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	23,8	107	1,18	126,26	184,44	58,14	100	0	126,26	0	58,14	42,97	0,46
FEV	23,9	108	1,02	110,16	202,7	92,54	100	0	110,16	0	92,54	67,75	0,84
MAR	22,9	99	1,05	103,95	158,5	54,55	100	0	103,95	0	54,55	61,15	0,52
ABR	20,4	79	0,96	75,84	130,5	54,66	100	0	75,84	0	54,66	57,90	0,72
MAI	17,6	57	0,93	53,01	102,1	49,09	100	0	53,01	0	49,09	53,50	0,92
JUN	16,0	47	0,87	40,89	77,9	37,01	100	0	40,89	0	37,01	45,26	0,90
JUL	15,0	41	0,92	37,72	76,1	38,38	100	0	37,72	0	38,38	41,82	1,01
AGO	15,8	46	0,97	44,62	93,7	49,08	100	0	44,62	0	49,08	45,45	1,09
SET	17,2	54	1,00	54,00	111,1	57,10	100	0	54,00	0	57,10	51,28	1,05
OUT	19,0	68	1,11	75,48	143,8	68,32	100	0	75,48	0	68,32	59,80	0,90
NOV	20,7	80	1,12	89,60	108,3	18,70	100	0	89,60	0	18,70	39,25	0,20
DEZ	22,5	96	1,19	114,24	130,6	16,36	100	0	114,24	0	16,36	27,80	0,14
ANO	19,6	71		925,77	1 519,7	593,93	1 200	0	925,77	0	593,93	593,93	0,64

QUADRO 6

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTONWAITE 1948 (100 mm)

Local: FLORIANÓPOLIS - Alt. 46,00 m - Lat. 27°35'S - Long. 48°35' WGr.

Prec. e Temp. 1931/1960 - I_m = 47,2 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	24,4	111	1,18	130,98	172,4	41,42	100	0,10	130,98	0	41,42	29,55	0,31
FEV	24,3	110	1,02	112,20	166,2	54,00	100	0	112,20	0	54,00	41,77	0,48
MAR	23,8	105	1,05	110,25	140,3	30,05	100	0	110,25	0	30,05	35,91	0,29
ABR	21,4	82	0,96	78,72	132,6	53,88	100	0	78,72	0	53,88	44,90	0,68
MAI	19,3	67	0,93	62,31	106,7	44,39	100	0	62,31	0	44,39	44,65	0,71
JUN	17,6	54	0,87	46,98	79,1	32,12	100	0	46,98	0	32,12	38,39	0,68
JUL	16,5	47	0,92	43,24	74,1	30,86	100	0	43,24	0	30,86	34,62	0,71
AGO	16,8	49	0,97	47,53	88,3	40,77	100	0	47,53	0	40,77	37,69	0,85
SET	17,6	54	1,00	54,00	104,9	50,90	100	0	54,00	0	50,90	44,30	0,94
OUT	19,3	66	1,11	73,26	121,2	47,94	100	0	73,26	0	47,94	46,12	0,65
NOV	20,8	78	1,12	87,36	112,0	24,64	100	0	87,36	0	24,64	35,38	0,28
DEZ	22,8	90	1,19	107,10	107,0	-0,10	99,90	-0,10	107,10	0	0	17,69	-0,01
ANO	20,4	77		953,93	1404,8	450,87	1999,90	0	053,93	0	450,87	450,87	0,47

QUADRO 7

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITTE 1948 (100 mm)

Local: QUEÇABA - Alt. 222 m - Lat. 27°48'S - Long. 48°46' WGr.

Prec. e Temp. 1912/1926 - $I_m = 87,6$ mm

L	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	22,6	100	1,18	118,00	264,8	146,80	100	0	118,00	0	146,80	90,75	1,24
FEV	22,6	100	1,02	102,00	207,8	105,80	100	0	102,00	0	105,80	98,27	1,03
MAR	21,3	82	1,05	86,10	175,6	89,50	100	0	86,10	0	89,50	93,89	1,03
ABR	19,6	77	0,96	73,92	98,9	23,98	100	0	73,92	0	23,98	59,43	0,33
MAI	16,2	54	0,93	59,22	83,7	33,48	100	0	50,22	0	33,48	46,46	0,66
JUN	14,1	41	0,87	35,67	105,3	69,63	100	0	35,67	0	69,63	58,04	1,95
JUL	13,8	40	0,92	36,80	71,9	35,10	100	0	36,80	0	35,10	46,57	0,95
AGO	14,7	45	0,97	43,65	107,3	63,65	100	0	43,65	0	63,65	55,11	1,45
SET	16,2	54	1,00	54,00	142,5	88,50	100	0	54,00	0	88,50	71,81	1,63
OUT	17,6	62	1,11	68,82	127,1	58,28	100	0	68,82	0	58,28	65,04	0,84
NOV	19,8	80	1,12	100,80	124,6	23,80	100	0	100,80	0	23,80	44,42	0,23
DEZ	21,7	86	1,19	102,34	127,3	24,96	100	0	102,34	0	24,96	34,69	0,24
ANO	18,3	68		872,32	1 636,8	764,48	1 200	0	872,32	0	764,48	764,48	0,87

QUADRO 8

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: IMBITUBA - Alt. 9,00 m - Lat. 28º06'S - Long. 48º56' WGr.

Prec. e Temp. 1923/1931 - I_m = 44,1 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	22,5	98	1,19	116,62	138,8	22,18	82,28	22,18	116,62	0	0	9,70	0,19
FEV	22,3	96	1,02	97,92	75,3	-22,62	59,66	-22,62	97,92	0	0	4,85	-0,23
MAR	21,8	91	1,06	96,46	123,6	27,14	86,80	27,15	96,46	0	0	2,43	0,28
ABR	20,1	80	0,95	76,00	53,8	-22,20	64,60	-22,20	76,00	0	0	1,22	-0,29
MAI	17,2	73	0,93	67,89	112,2	45,41	100,00	35,40	67,89	0	10,01	5,62	0,66
JUN	14,9	46	0,86	39,56	125,6	86,04	100,00	0	39,56	0	86,04	45,83	2,17
JUL	13,4	38	0,91	34,58	63,3	28,72	100,00	0	34,58	0	28,72	37,27	0,83
AGO	13,7	39	0,97	37,83	136,1	98,27	100,00	0	37,82	0	98,27	67,77	2,59
SET	15,1	46	1,00	46,00	114,1	68,10	100,00	0	46,00	0	68,10	67,94	1,48
OUT	17,0	58	1,11	64,38	151,0	86,62	100,00	0	64,38	0	86,62	77,27	1,34
NOV	18,1	64	1,13	72,32	72,7	0,38	100,00	0	72,32	0	0,38	38,82	0,01
DEZ	21,3	89	1,20	106,80	66,9	-39,90	100,00	-39,90	106,80	0	0	19,41	-0,37
ANO	18,1	65		856,36	1 234,8	378,14	1053,44	0	856,36	0	378,14	378,14	0,87

QUADRO 9

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: LAGUNA - Alt. 34,00 m - Lat. 28°29'S - Long. 48°48' WGr.

Prec. e Temp. 1931/1960 - I_m = 58,3 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	23,6	106	1,19	126,14	125,1	-1,04	81,86	-1,04	126,14	0	0	10,73	-0,01
FEV	23,7	107	1,02	109,14	154,8	45,66	100,00	18,14	109,14	0	27,52	19,12	0,41
MAR	23,1	92	1,06	97,52	138,0	40,48	100,00	0	97,52	0	40,48	29,80	0,41
ABR	20,7	80	0,95	76,00	142,3	66,30	100,00	0	76,00	0	66,30	48,06	0,87
MAI	18,2	61	0,93	56,73	104,4	47,67	100,00	0	56,73	0	47,67	47,86	0,84
JUN	16,5	50	0,86	43,00	97,2	54,20	100,00	0	43,00	0	54,20	51,03	1,26
JUL	15,7	46	0,91	41,86	93,3	51,44	100,00	0	41,86	0	51,44	51,23	1,22
AGO	16,0	47	0,97	45,59	122,7	77,11	100,00	0	45,59	0	77,11	64,17	1,69
SET	17,0	52	1,00	52,00	142,1	90,10	100,00	0	52,00	0	90,10	77,14	1,73
OUT	18,6	64	1,11	71,04	133,9	62,86	100,00	0	71,04	0	62,86	70,00	0,88
NOV	20,2	76	1,13	85,88	101,7	15,82	100,00	0	85,88	0	15,82	42,91	0,18
DEZ	22,2	91	1,20	109,20	92,1	-17,10	82,90	-17,10	109,20	0	0	21,45	-0,18
ANO	19,6	72		914,10	1 447,6	533,50	1164,76	0	914,10	0	533,50	533,50	0,58

QUADRO 10

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITTE 1948 (100 mm)

Local: URUSSANGA - Alt. 130,00 m - Lat. 28°31'S - Long. 49°19' WGr.

Prec. e Temp. 1924/1960 - $I_m = 58,6$ mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	23,6	106	1,19	126,14	185,9	59,76	100	0	126,14	0	55,76	38,39	0,47
FEV	23,2	104	1,02	106,08	192,2	86,12	100	0	106,08	0	86,12	62,26	0,81
MAR	22,4	95	1,06	100,70	151,4	50,70	100	0	100,70	0	50,70	56,48	0,50
ABR	19,4	71	0,95	67,45	110,2	42,75	100	0	67,45	0	42,75	49,62	0,63
MAI	16,9	54	0,93	50,22	86,8	36,58	100	0	50,22	0	36,58	43,10	0,72
JUN	15,2	44	0,86	37,84	81,3	43,46	100	0	37,84	0	43,46	43,28	1,14
JUL	14,5	40	0,91	36,40	73,0	36,60	100	0	36,40	0	36,60	39,94	1,00
AGO	15,6	46	0,97	44,62	93,3	48,68	100	0	44,62	0	48,68	44,30	1,09
SET	17,1	55	1,00	55,00	122,9	67,90	100	0	55,00	0	67,90	56,10	1,23
OUT	18,9	68	1,11	75,48	118,8	43,32	100	0	75,48	0	43,32	49,71	0,57
NOV	20,6	81	1,13	91,53	105,5	13,97	100	0	91,53	0	13,97	31,84	0,15
DEZ	22,4	96	1,20	115,20	117,4	2,20	100	0	115,20	0	2,20	17,02	0,01
ANO	19,2	79		906,66	1 438,7	532,04	1 200	0	906,66	0	532,04	532,04	0,58

QUADRO 11

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: ARARANGUÁ - Alt. 12,00 m - Lat. 28°53'S - Long. 49°31' WGr.

Prec. e Temp. 1928/1960 - I_m = 38,1 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	23,1	103	1,19	122,57	146,8	24,23	89,20	24,23	122,57	0	0	6,00	0,19
FEV	22,9	101	1,03	104,03	136,4	32,37	100,00	10,80	104,03	0	21,57	13,78	0,31
MAR	22,3	99	1,06	104,94	116,9	11,96	100,00	0	104,94	0	11,96	12,87	0,11
ABR	19,3	74	0,95	70,30	101,2	30,90	100,00	0	70,30	0	30,90	21,88	0,43
MAI	16,8	57	0,92	53,44	76,2	23,76	100,00	0	53,44	0	23,76	22,82	0,45
JUN	15,0	46	0,96	39,56	91,1	51,54	100,00	0	39,56	0	51,54	37,18	1,30
JUL	14,0	40	0,90	36,00	77,8	41,80	100,00	0	36,00	0	41,80	39,49	1,16
AGO	15,0	46	0,96	44,16	98,7	54,54	100,00	0	44,16	0	54,54	47,02	1,23
SET	16,3	53	1,00	53,00	127,2	74,20	100,00	0	53,00	0	74,20	60,61	1,40
ÓUT	18,3	66	1,12	73,92	109,3	35,38	100,00	0	73,92	0	35,38	48,00	0,47
NOV	20,1	81	1,13	91,53	87,2	-4,33	95,67	-4,33	91,53	0	0	24,00	-0,05
DEZ	22,0	94	1,20	112,80	82,1	-30,70	64,97	-30,70	112,80	0	0	12,00	-0,27
ANO	18,8	71		905,25	1 250,9	345,65	1 149,84	0	905,25	0	345,65	345,65	0,38

QUADRO 12

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWAIRE 1948 (100 mm)

Local: TORRES - Alt. 43,00 m - Lat. 29°30'S - Long. 49°43'WGR.

Prec. e Temp. - I_m = 70,6 mm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	21,3	1,19	90	107,10	124,0	16,90	100,00	2,00	107,00	0	4,90	15,17	0,15	
FEV	22,1	1,03	94	96,83	115,0	18,18	100,00	0	96,83	0	18,18	16,68	0,18	
MAR	21,4	1,06	91	96,46	130,0	33,54	100,00	0	96,46	0	33,54	25,11	0,34	
ABR	19,3	0,95	74	70,30	117,0	46,70	100,00	0	70,30	0	46,70	35,90	0,66	
MAI	17,0	0,92	58	53,36	118,0	64,64	100,00	0	53,36	0	64,64	50,27	1,21	
JUN	14,4	0,86	44	37,84	108,0	70,16	100,00	0	37,84	0	70,16	60,22	1,85	
JUL	13,8	0,90	40	36,00	97,0	61,00	100,00	0	36,00	0	61,00	60,61	1,69	
AGO	14,0	0,96	42	40,32	145,0	104,68	100,00	0	40,32	0	104,68	82,64	2,59	
SET	15,3	1,00	50	50,00	145,0	95,00	100,00	0	50,00	0	95,00	88,82	1,90	
OUT	16,7	1,12	57	63,84	129,0	65,16	100,00	0	63,84	0	65,16	76,99	1,02	
NOV	18,8	1,13	71	80,23	105,00	24,77	100,00	0	80,23	0	24,77	50,88	0,63	
DEZ	20,6	1,20	85	102,00	90,0	-12,00	88,00	-12,00	102,00	0	0	25,44	-0,11	
ANO	17,9		65	834,27	1 423,0	588,73	1 188,00	0	834,27	0	588,73	588,73	0,70	

QUADRO 13

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITE 1948 (100 mm)

Local: RIO NEGRO - Alt. 849,00 m - Lat. 26°51'S - Long. 49°48'WGr.

Prec. e Temp. - $I_m = 64,2$ mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	20,5	88	1,17	102,96	161,7	58,74	100	0	102,96	0	58,74	44,52	0,57
FEV	20,3	87	1,01	87,87	145,4	57,53	100	0	87,87	0	57,53	51,03	0,65
MAR	19,4	80	1,05	84,00	110,0	26,00	100	0	84,00	0	26,00	38,51	0,30
ABR	16,3	60	0,96	57,60	73,6	16,00	100	0	57,60	0	16,00	27,26	0,27
MAI	14,0	47	0,94	44,18	82,3	39,12	100	0	44,18	0	39,12	32,68	0,86
JUN	12,4	38	0,87	33,06	91,8	58,74	100	0	33,06	0	58,74	45,71	1,77
JUL	12,4	38	0,92	34,96	77,4	42,44	100	0	34,96	0	42,44	44,08	1,21
AGO	13,1	42	0,98	41,16	91,6	50,44	100	0	41,16	0	50,44	47,26	1,22
SET	14,4	49	1,00	49,00	97,8	48,80	100	0	49,00	0	48,80	48,03	0,99
OUT	16,3	60	1,10	66,00	117,9	51,90	100	0	66,00	0	51,90	49,96	0,78
NOV	17,9	70	1,11	77,70	102,9	25,20	100	0	77,70	0	25,20	37,59	0,32
DEZ	19,5	81	1,18	95,58	118,6	23,02	100	0	95,58	0	23,02	30,30	0,24
ANO	16,4	60		774,07	1 271,0	496,93	1 200	0	774,07	0	496,93	496,93	0,64

QUADRO 14

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWALTE 1948 (100 mm)

Local: IRINEÓPOLIS - Alt. 774,00 m - Lat. 26°15'S - Long. 50°48'WGr.

Prec. e Temp. 1922/1960 - I_m = 126,7 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	20,8	84	1,17	98,28	159,4	61,12	100	0	98,28	0	61,12	57,27	0,62
FEV	20,6	82	1,01	82,82	147,6	64,78	100	0	82,82	0	64,78	61,03	0,78
MAR	19,5	74	1,05	77,70	133,5	55,80	100	0	77,70	0	55,80	58,42	0,71
ABR	16,0	49	0,96	47,04	106,3	59,26	100	0	47,04	0	59,26	58,84	1,25
MAI	13,2	34	0,94	31,96	110,4	78,44	100	0	31,96	0	78,44	68,63	2,45
JUN	11,5	25	0,87	21,75	121,8	100,05	100	0	21,75	0	100,05	84,34	4,60
JUL	10,7	22	0,92	20,24	87,9	67,66	100	0	20,24	0	67,66	76,00	3,34
AGO	12,5	30	0,98	29,40	107,4	78,00	100	0	29,40	0	78,00	77,00	2,65
SET	14,4	40	1,00	40,00	142,8	102,80	100	0	40,00	0	102,80	89,90	2,57
OUT	16,7	52	1,10	57,20	152,6	95,40	100	0	57,20	0	95,40	92,65	1,66
NOV	18,3	64	1,11	71,04	114,6	43,56	100	0	71,04	0	43,56	68,10	0,61
DEZ	20,0	76	1,18	89,68	128,4	38,72	100	0	89,68	0	38,72	53,41	0,43
ANO	16,2	50		667,11	1 512,7	845,59	1 200	0	667,11	0	845,59	845,59	1,26

QUADRO 15

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITTE 1948 (100 mm)

Local: CURITIBANOS - Alt. 1 047 m - Lat. 27°17'S - Long. 50°34' WGr.

Prec. e Temp. 1911/1942 - I_m = 147,5 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	19,4	80	1,18	94,40	171,0	76,60	100	0	94,40	0	76,60	72,60	0,81
FEV	19,1	78	1,02	79,56	136,3	56,74	100	0	79,56	0	56,74	64,67	0,71
MAR	18,2	70	1,05	73,50	141,1	67,60	100	0	73,50	0	67,60	66,13	0,91
ABR	15,8	56	0,96	53,76	117,4	63,64	100	0	53,76	0	63,64	64,88	1,18
MAI	12,8	40	0,93	37,20	124,4	87,20	100	0	37,20	0	87,20	76,04	2,34
JUN	11,3	32	0,87	27,84	155,9	128,06	100	0	27,84	0	128,06	102,05	4,59
JUL	10,9	30	0,92	27,60	99,0	71,40	100	0	27,60	0	71,40	86,74	2,58
AGO	12,1	35	0,97	33,95	139,6	105,65	100	0	33,95	0	105,65	96,19	3,11
SET	12,3	41	1,00	41,00	166,5	125,50	100	0	41,00	0	125,50	110,85	3,06
OUT	14,9	51	1,11	56,61	161,9	105,29	100	0	56,61	0	105,29	108,07	1,85
NOV	16,8	61	1,12	68,32	135,0	66,68	100	0	68,32	0	66,68	87,37	0,97
DEZ	18,6	73	1,19	86,87	136,7	49,83	100	0	86,87	0	49,83	68,60	0,57
ANO	15,3	53		680,61	1 648,81	1 004,19	1 200	0	680,61	0	1 004,19	1 004,19	1,47

QUADRO 16

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: LAGES - Alt. 926,00 m - Lat. 27°49'S - Long. 50°20' WGr.

Prec. e Temp. 1925/1960 - I_m = 92,4 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	20,4	86	1,18	101,48	142,9	41,42	100	0	101,48	0	41,42	39,60	0,40
FEV	20,1	84	1,02	85,68	134,7	49,02	100	0	85,68	0	49,02	44,31	0,57
MAR	18,9	76	1,06	80,56	108,9	28,34	100	0	80,56	0	28,34	36,33	0,35
ABR	16,0	55	0,95	52,25	100,5	48,25	100	0	52,25	0	48,25	42,29	0,92
MAI	13,2	41	0,93	38,13	97,3	59,17	100	0	38,13	0	59,17	50,73	1,55
JUN	11,5	32	0,86	27,52	95,8	68,28	100	0	27,52	0	68,28	59,51	2,48
JUL	10,9	29	0,91	26,39	88,3	61,91	100	0	26,39	0	61,91	60,71	2,34
AGO	12,3	36	0,97	34,92	126,8	91,88	100	0	34,92	0	91,88	76,30	2,63
SET	13,9	45	1,00	45,00	132,6	87,60	100	0	45,00	0	87,60	81,90	1,94
OUT	15,6	54	1,11	59,94	142,2	82,26	100	0	59,94	0	82,26	82,10	1,37
NOV	17,4	65	1,12	72,80	97,8	25,00	100	0	72,80	0	25,00	53,55	0,34
DEZ	19,3	79	1,20	94,80	116,8	22,00	100	0	94,80	0	22,00	37,77	0,23
ANO	15,8	56		719,47	1 384,6	665,13	1 200	0	719,47	0	665,13	665,13	0,92

QUADRO 17

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITE 1948 (100 mm)

Local: SÃO JOAQUIM - Alt. 1 111 m - Lat. 28°15'S - Long. 49°32' WGr.

Prec. e Temp. 1923/1929 - $I_m = 94,0$ m

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	18,6	80	1,19	95,20	196,5	101,30	100	0	95,20	0	101,30	65,21	1,06
FEV	18,4	79	1,02	80,58	98,4	17,82	100	0	80,58	0	17,82	41,52	0,22
MAR	17,6	74	1,06	78,44	87,4	8,96	100	0	78,44	0	8,96	25,24	0,11
ABR	15,1	59	0,95	56,05	94,1	38,05	100	0	56,05	0	38,05	31,65	0,67
MAI	11,3	39	0,93	36,27	124,5	88,23	100	0	36,27	0	88,23	59,94	2,47
JUN	10,1	33	0,86	28,38	173,5	145,12	100	0	28,38	0	145,12	102,53	5,11
JUL	8,7	28	0,91	25,48	64,4	38,92	100	0	25,48	0	38,92	70,73	1,52
AGO	11,3	39	0,97	37,83	77,6	39,77	100	0	37,83	0	39,77	55,25	1,05
SET	12,9	48	1,00	48,00	145,4	97,40	100	0	48,00	0	97,40	76,32	2,02
OUT	13,8	52	1,11	57,72	96,4	38,68	100	0	57,72	0	38,68	57,50	0,67
NOV	15,7	63	1,13	71,19	112,0	40,81	100	0	71,19	0	40,81	49,15	0,57
DEZ	17,9	76	1,20	91,20	100,3	9,10	100	0	91,20	0	9,10	29,12	0,99
ANO	14,3	55		706,34	1 370,5	664,16	1 200	0	706,34	0	664,16	664,16	0,94

QUADRO 18

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: CAMPOS NOVOS - Alt. 954,00 m - Lat. 27°24'S - Long. 51°13' WGr.

Prec. e Temp. 1931/1960 - $I_m = 121,7$ mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	20,1	86	1,18	101,48	145,9	44,42	100	0	101,48	0	44,42	46,11	0,43
FEV	19,8	84	1,02	85,68	130,5	44,82	100	0	85,68	0	44,82	45,48	0,53
MAR	19,1	79	1,05	82,95	136,1	53,15	100	0	82,95	0	53,15	49,31	0,59
ABR	15,7	57	0,96	54,72	155,4	100,68	100	0	54,72	0	100,68	74,99	1,83
MAI	13,3	43	0,93	39,99	125,1	85,11	100	0	39,99	0	85,11	80,05	2,12
JUN	12,4	39	0,87	33,93	135,3	101,37	100	0	33,93	0	101,37	90,71	2,98
JUL	12,1	37	0,92	34,04	134,2	100,16	100	0	34,04	0	100,16	95,44	2,94
AGO	12,7	41	0,97	39,77	138,1	98,33	100	0	39,77	0	98,33	96,88	2,47
SET	14,0	47	1,00	47,00	172,3	125,30	100	0	47,00	0	125,30	111,09	2,66
OUT	15,7	57	1,11	63,27	182,6	119,33	100	0	63,27	0	119,33	115,21	1,88
NOV	17,7	70	1,12	78,40	104,8	26,40	100	0	78,40	0	26,40	70,81	0,33
DEZ	19,6	82	1,19	97,58	122,4	24,82	100	0	97,58	0	24,82	47,81	1,25
ANO	16,0	62		758,81	1 682,7	923,89	1 200	0	758,81	0	923,89	923,89	1,21

QUADRO 19

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: HERVALD'OESTE - Alt. 523,00 m - Lat. 27°10'S - Long. 51°33' WGr.

Prec. e Temp. 1927/1939 - $I_m = 140,0$ mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	22,5	100	1,18	118,00	215,5	97,50	100	0	118,00	0	97,50	87,21	0,82
FEV	22,0	94	1,02	95,88	139,6	43,72	100	0	95,88	0	43,72	65,47	0,45
MAR	20,9	87	1,05	91,35	129,0	37,65	100	0	91,35	0	37,65	51,56	0,41
ABR	17,5	62	0,96	59,52	153,2	93,68	100	0	59,52	0	93,68	72,62	0,78
MAI	14,8	47	0,93	43,71	143,2	99,49	100	0	43,71	0	99,49	86,06	2,27
JUN	13,6	40	0,87	34,80	189,4	154,60	100	0	34,80	0	154,60	120,33	4,44
JUL	12,3	34	0,92	31,28	102,7	71,42	100	0	31,28	0	71,42	95,88	2,28
AGO	13,3	38	0,97	36,86	168,8	131,94	100	0	36,86	0	131,94	113,91	3,57
SET	15,5	50	1,00	50,00	203,1	153,10	100	0	50,00	0	153,10	133,50	3,06
OUT	17,8	65	1,11	72,15	249,7	177,55	100	0	72,15	0	177,55	155,52	2,46
NOV	19,8	79	1,12	88,48	118,0	29,52	100	0	88,48	0	29,52	92,52	0,33
DEZ	21,9	84	1,19	99,96	161,3	61,34	100	0	99,96	0	61,34	76,93	0,61
ANO	17,7	64		821,99	1 973,5	1 151,51	1 200	0	821,99	0	1 151,51	1 151,51	1,40

QUADRO 20

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITTE 1948 (100 mm)

Local: MARCELINO RAMOS - Alt. 383,00 m - Lat. 27°27'S - Long. 51°54' WGr.

Prec. e Temp. 1912/1948 - I_m = 80,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	24,2	110	1,18	129,80	140,0	10,20	99,25	10,20	129,80	0	0	13,03	0,07
FEV	23,7	106	1,02	108,12	120,0	11,88	100,00	+0,75	108,12	0	11,13	12,08	0,10
MAR	22,7	97	1,05	101,85	124,0	22,15	100,00	0	101,85	0	22,15	17,13	0,21
ABR	19,3	70	0,96	67,20	142,0	74,80	100,00	0	67,20	0	74,80	45,96	1,11
MAI	16,0	48	0,93	44,64	141,0	96,36	100,00	0	44,64	0	96,36	71,16	2,15
JUN	14,5	40	0,87	34,80	176,0	141,20	100,00	0	34,80	0	141,20	106,18	4,15
JUL	13,9	36	0,92	33,12	113,0	79,88	100,00	0	33,12	0	79,88	93,03	2,41
AGO	15,2	43	0,97	41,71	158,0	116,29	100,00	0	41,71	0	116,29	104,66	2,78
SET	17,3	55	1,00	55,00	156,0	101,00	100,00	0	55,00	0	101,00	102,83	1,83
OUT	18,9	67	1,11	74,37	159,0	84,63	100,00	0	74,37	0	84,63	93,73	1,13
NOV	21,3	87	1,12	97,44	108,0	10,56	100,00	0	97,44	0	10,56	52,14	0,10
DEZ	23,6	105	1,19	124,95	114,0	-10,95	89,05	-10,95	124,95	0	0	26,07	-0,08
ANO	19,2	69		913,00	1 651,0	738,00	1188,30	0	913,00	0	738,00	738,00	0,80

QUADRO 21

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: XANXERÊ - Alt. 791,00 m - Lat. 26°51'S - Long. 52°24' WGR.
 Prec. e Temp. 1930/1960 - I_m = 244,7 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	20,7	86	1,18	101,48	232,7	131,22	100	0	101,48	0	131,22	120,34	1,29
FEV	20,3	83	1,02	84,66	227,4	142,74	100	0	84,66	0	142,74	131,54	1,68
MAR	19,1	74	1,05	77,70	193,9	116,20	100	0	77,70	0	116,20	123,87	1,49
ABR	15,2	49	0,96	47,04	190,8	144,76	100	0	47,04	0	144,76	134,31	3,07
MAI	13,2	38	0,93	35,34	193,5	158,16	100	0	35,34	0	158,16	146,24	1,47
JUN	12,0	34	0,87	29,58	235,3	205,72	100	0	29,58	0	205,72	175,98	6,95
JUL	11,0	28	0,92	25,76	166,6	140,84	100	0	25,76	0	140,84	158,41	5,46
AGO	12,5	35	0,97	33,95	191,0	157,05	100	0	33,95	0	157,05	157,72	4,62
SET	14,3	45	1,00	45,00	224,2	179,20	100	0	45,00	0	179,20	168,47	3,98
OUT	16,3	55	1,11	61,05	250,3	189,25	100	0	61,05	0	189,25	178,86	3,09
NOV	17,0	66	1,12	73,92	163,3	89,38	100	0	73,92	0	89,38	134,12	1,20
DEZ	19,7	80	1,19	95,20	180,0	84,80	100	0	95,20	0	84,80	109,46	0,89
ANO	16,0	54		710,68	2 450,0	1 739,32	1 200	0	710,68	0	1 739,32	1 739,32	2,44

QUADRO 22

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: PALMAS - Alt. 1 090 m - Lat. 26°29'S - Long. 51°59' WGr.

Prec. e Temp. 1931/1960 - $I_m = 234,2$ mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	20,0	86	1,17	100,62	234,6	133,98	100	0	100,62	0	133,98	117,25	1,33
FEV	19,6	83	1,01	83,83	243,0	159,17	100	0	83,83	0	159,17	138,21	1,89
MAR	18,6	77	1,05	80,85	185,8	104,95	100	0	80,85	0	104,95	121,58	1,29
ABR	15,1	55	0,96	52,80	185,1	132,30	100	0	52,00	0	132,30	126,94	2,50
MAI	12,6	41	0,94	38,54	193,4	154,86	100	0	38,54	0	154,86	140,90	4,00
JUN	11,4	36	0,87	31,32	234,1	202,78	100	0	31,32	0	202,78	171,84	6,42
JUL	10,7	32	0,92	29,44	177,9	148,46	100	0	29,44	0	148,46	160,15	5,04
AGO	12,5	41	0,98	40,88	206,3	166,12	100	0	40,88	0	166,12	163,14	4,13
SET	14,1	50	1,00	50,00	279,3	229,30	100	0	50,00	0	229,30	196,22	4,54
OUT	15,8	59	1,10	64,90	233,7	168,80	100	0	64,90	0	168,80	182,52	2,60
NOV	17,8	71	1,11	78,81	151,4	72,59	100	0	78,81	0	72,59	127,55	0,92
DEZ	19,3	81	1,18	95,58	159,1	73,52	100	0	95,58	0	73,52	100,53	0,76
ANO	15,6	58		746,87	2 493,7	1746,83	1 200	0	746,87	0	1746,83	1746,83	2,33

QUADRO 23

BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTWHAITE 1948 (100 mm)

Local: IRAÍ - Alt. 227,00 m - Lat. 27°12'S - Long. 53°18' WGr.

Prec. e Temp. 1912/1948 - I_m = 97,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JAN	23,6	106	1,18	125,08	165,2	40,12	100	0	125,08	0	40,12	40,27	0,32
FEV	23,5	105	1,02	107,10	154,0	46,90	100	0	107,10	0	46,90	43,58	0,43
MAR	22,2	94	1,05	98,70	165,9	67,20	100	0	98,70	0	67,20	55,39	0,68
ABR	19,1	70	0,96	67,20	142,6	75,40	100	0	67,20	0	75,40	65,40	1,12
MAI	16,7	53	0,93	49,29	159,3	110,01	100	0	49,29	0	110,01	87,71	2,23
JUN	14,9	45	0,87	39,15	169,4	130,25	100	0	39,15	0	130,25	108,98	3,32
JUL	13,7	35	0,92	32,20	128,4	96,20	100	0	32,20	0	96,20	102,58	2,98
AGO	15,9	48	0,97	46,56	109,8	63,24	100	0	46,56	0	63,24	82,91	1,35
SET	16,6	52	1,00	52,00	162,1	110,10	100	0	52,00	0	110,10	96,50	2,10
OUT	18,8	68	1,11	75,48	161,2	85,72	100	0	75,48	0	85,72	91,11	1,13
NOV	20,8	82	1,12	91,48	137,2	45,36	100	0	91,48	0	45,36	68,24	0,49
DEZ	23,0	100	1,19	119,00	131,6	12,60	100	0	119,00	0	12,60	40,42	0,10
ANO	19,0	69		803,60	1 786,7	883,10	1 200	0	803,60	0	883,10	883,10	0,97

se não traz conseqüências diretas sobre os valores térmicos do ve r ã o, influe sobre aqueles do inverno. O verão caracteriza-se por valores de temperatura iguais aos encontrados nas regiões tropi - cais brasileiras, enquanto o inverno surge com médias inferiores a 18°C, média mínima destas áreas citadas, indicativa do afasta - mento do equador.

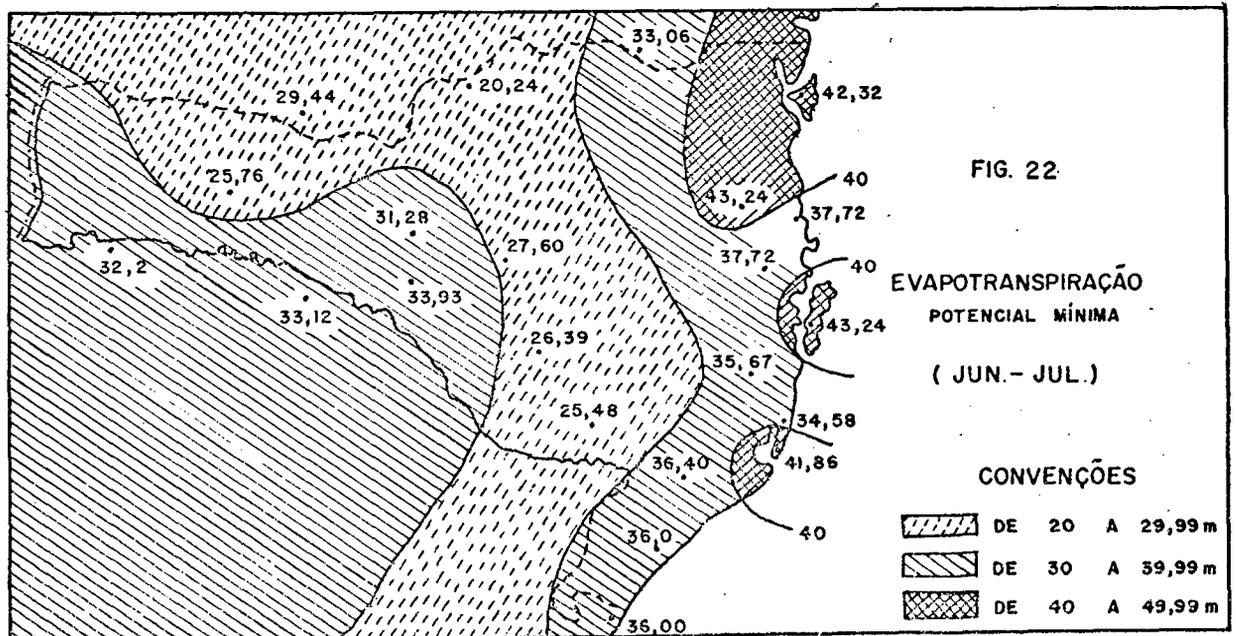
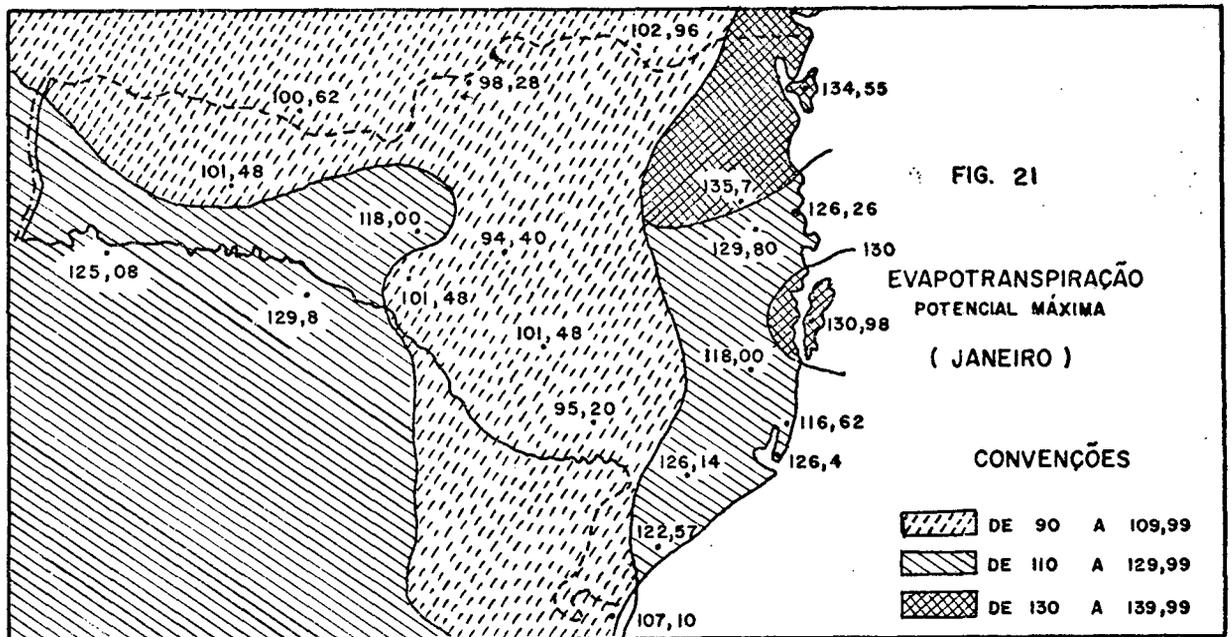
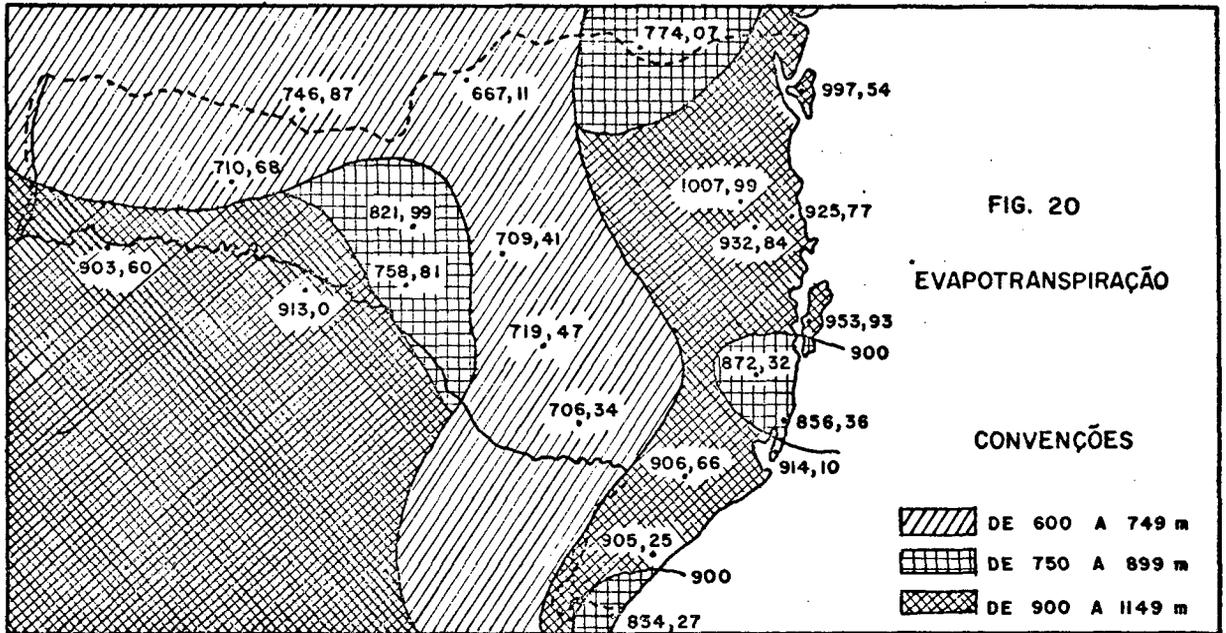
Ao lado da posição latitudinal o relevo possui sua parcela no condicionamento térmico. A divisão morfológica em litoral e em planalto ocidental cria condições específicas na distribuição da temperatura. O litoral, aliado a presença do mar, apresenta valo - res térmicos mais altos nas duas estações extremas enquanto o pla - nalto ocidental, e sobretudo, acima de 400m de altitude, tenderá a apresentá-los mais moderados. Nesta área, juntam-se os fatores ge - ográficos da latitude e da altitude para reduzirem a temperatura média, principalmente, no inverno, período em que podem surgir va - lores térmicos negativos. Deve-se ressaltar a posição especial do Alto Vale do Uruguai a jusante da foz do rio do Peixe onde a tem - peratura de verão acompanha a do litoral e a de inverno, a do pla - nalto. A continentalidade e distribuição altimétrica abaixo de 400 m permitem a livre invasão das massas polares responsáveis pelos fortes abaixamentos térmicos.

Desta maneira, como a evapotranspiração potencial está na de - pendência direta da temperatura, receberá grande influência dos fatores que condicionam esta. Ao se considerarem os valores de e - vapotranspiração potencial registrados no Estado encontrar-se-ão variações entre o litoral, o planalto ocidental e o alto vale do Uruguai.

Os valores extremos de evapotranspiração potencial do terri - tório catarinense distribuem-se de 667,11 mm (Irineópolis) a 1 004,17 mm (Blumenau), como demonstra a fig. 20.

A região litorânea, com os maiores valores médios de tempera - tura no verão e no inverno, apresenta os maiores índices de evapo - transpiração potencial. A sua distribuição espacial mostra uma si - milaridade de comportamento com os valores térmicos perfeitamente notado pela comparação das figs. 6 e 20. A latitude determina uma redução nos valores da evapotranspiração potencial no sentido N - S do litoral.

A tendência da temperatura média, anual e estacional, de di - minuir seus valores quando da penetração interiorana, para as bor - das do planalto ocidental, irá conduzir a uma queda quantitativa



da evapotranspiração potencial; Queçaba a 220 m de altitude e a 30 km do mar exemplifica esta situação, apresentando um dos menores valores da evapotranspiração potencial desta faixa territorial, pois sua média anual em temperatura é 18,3°C em comparação as demais que se encontram em torno de 20°C.

A ocorrência da diminuição da temperatura e da evapotranspiração potencial no período hibernal, acrescidas do domínio dos valores térmicos superiores a 14°C determinam um aquecimento maior que aquele verificado no Planalto. Outrossim, no verão, as máximas absolutas atingem valores de 40°C e as médias podem se situar acima de 22°C, o que determina uma intensificação do fenômeno de aquecimento e de perda de água pelo solo e pela vegetação.

Em janeiro o menor valor da evapotranspiração potencial é encontrado em Torres (107,10 mm) e o maior em Blumenau (135,7 mm), como o demonstra a fig. 21. Os valores mais baixos correspondem a junho (Queçaba) e julho (São Francisco do Sul, Blumenau, Brusque, Camboriú, Florianópolis, Imbituba, Laguna, Urussanga, Araranguá, Torres) aparecem em Imbituba (34,58 mm) e os maiores apresentam-se em Blumenau (43,24 mm), conforme a fig. 22.

Blumenau, de todas as localidades litorâneas, é a que apresenta temperaturas hibernais e de estio mais elevadas, mostrando sua posição em uma região baixa dominada por morros de moderada altitude (300 m no máximo). Torres, no verão, mostra a influência da latitude, sendo a localidade de posição mais meridional dentre todas. Imbituba apresenta-se como a região de menor evapotranspiração potencial em virtude de sua posição propícia a livre penetração dos ventos oceânicos de sul e de sudeste, muito frios sobretudo no inverno e, situando-se em uma área plana, que permite esta fácil penetração.

O Planalto onde a influência do fator altitude é predominante sobre a temperatura, apresenta valores de evapotranspiração potencial inferiores aos da faixa litorânea.

Da mesma maneira que nesta, há semelhança na distribuição espacial dos valores de temperatura média anual e de evapotranspiração potencial. A latitude tem pequena importância se comparada à altitude, pois as regiões mais altas é que apresentarão os menores valores térmicos e, conseqüentemente, também, os mais baixos índices de evapotranspiração potencial.

As duas estações extremas, verão e inverno, devido a menor aquecimento, tendem a se apresentarem com os valores de evapo-

transpiração potencial mais baixos de todo o Estado. Os valores mínimos surgem em junho (Rio Negro e Campos Novos) e em julho (Irineópolis, Curitibanos, Lages, São Joaquim, Herval d'Oeste, Palmas e Xanxerê) que coincidem com o período de mais intenso frio, como mostra a fig. 10.

Os valores máximos aparecem em janeiro, período de máxima insolação, mas sem atingir, comparativamente, os valores litorâneos. Neste mês, a evapotranspiração mínima aparece em Curitibanos (94,40 mm) e a máxima em Herval d'Oeste (118,00 mm), como se pode verificar na fig. 21. Em junho/julho o menor valor da evapotranspiração potencial surge em Irineópolis (20,24 mm) e o máximo em Campos Novos (33,93 mm), inseridos na fig. 22.

Resta assinalar os valores de evapotranspiração potencial referentes as localidades do alto vale do Uruguai (Marcelino Ramos, Iraí), haja vista a situação peculiar das mesmas, onde a temperatura média do verão acompanha o valor térmico do litoral e a de inverno apresentam similitude com as do planalto, explicada pela altitude inferior a 400 m e pela continentalidade. Encontram-se a 383 m e a 216 m, respectivamente, onde a continentalidade faz-se sentir no agravamento das temperaturas máximas e mínimas, devido a livre penetração das massas equatorial e tropical continental e polares, responsáveis pelos altos e baixos valores térmicos. A evapotranspiração potencial anual apresenta-se superior a 900 mm, sendo que em janeiro seus valores são de 129,8 mm (Marcelino Ramos) e de 125,08 mm (Iraí) e em julho, de 33,12 mm e de 32,2 mm, respectivamente.

Se a temperatura é o principal fator condicionante da evapotranspiração potencial e do seu comportamento ao longo do ano, a pluviosidade mantém relacionamento em função de serem suficientes ou insuficientes as necessidades aquosas de cada área analisada. Quando a precipitação se apresenta bem distribuída no tempo sem a ocorrência de um período seco, como no território catarinense, a evapotranspiração potencial apresenta-se em valores inferiores à umidade do solo, que ostenta-se em nível suficiente e até excessivo para uso da vegetação e dos cultivos.

A temperatura menor reduz a necessidade de água pela vegetação, natural ou cultivada, diminuindo a sua transpiração, resultando disto, maior capacidade de armazenamento de água no solo, mesmo que o índice pluviométrico não seja dos mais elevados e da mesma maneira, a evaporação do solo será menor.

Qualquer elevação de temperatura, como no caso do verão com médias anuais superiores a 18°C, conduz ao aumento da taxa de evapotranspiração potencial. Se a chuva for em menor intensidade que esta taxa, ocorrerá uma diferença negativa entre as duas quantidades e haverá a recorrência à água armazenada no solo e, em alguns casos, até sua deficiência, isto é, o total esgotamento da reserva, despontando a seca, tão prejudicial a vegetação e a toda atividade agro-pecuária. Para que ocorra a utilização da água armazenada não há necessidade de que os valores pluviométricos estejam abaixo do índice de aridez, mas tão somente, ser menor o volume chuvoso do que a evapotranspiração potencial.

3.2. Balanço Hídrico

A análise dos gráficos (figs. 23 a 44) construídos a partir dos quadros 2 a 23 e elaborados segundo o método de THORNTHWAITE, 1948, e considerando-se o relacionamento da pluviosidade com a evapotranspiração potencial, permite-nos concluir sobre a distribuição dos regimes hídricos do território catarinense.

Com o auxílio destes BALANÇOS HÍDRICOS pode-se determinar o índice hídrico médio de cada localidade, o que possibilita a identificação de seu tipo climático e, como consequência, da vegetação natural, utilizando-se para tanto a fórmula proposta por THORNTHWAITE

$$I_m = \frac{100e - 60d}{n} \quad [2], \text{ onde}$$

I_m = índice hídrico médio,

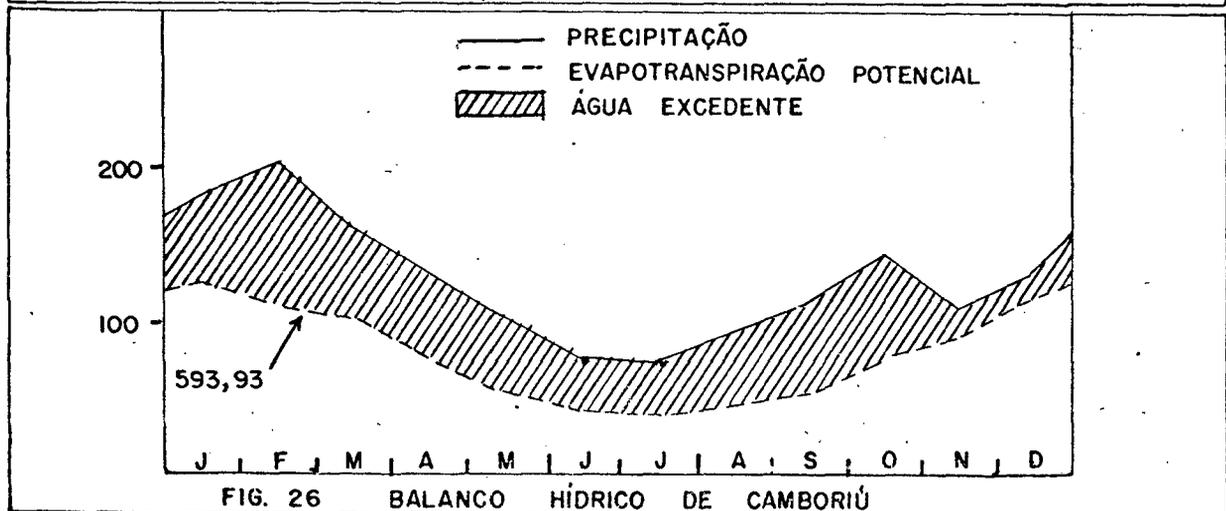
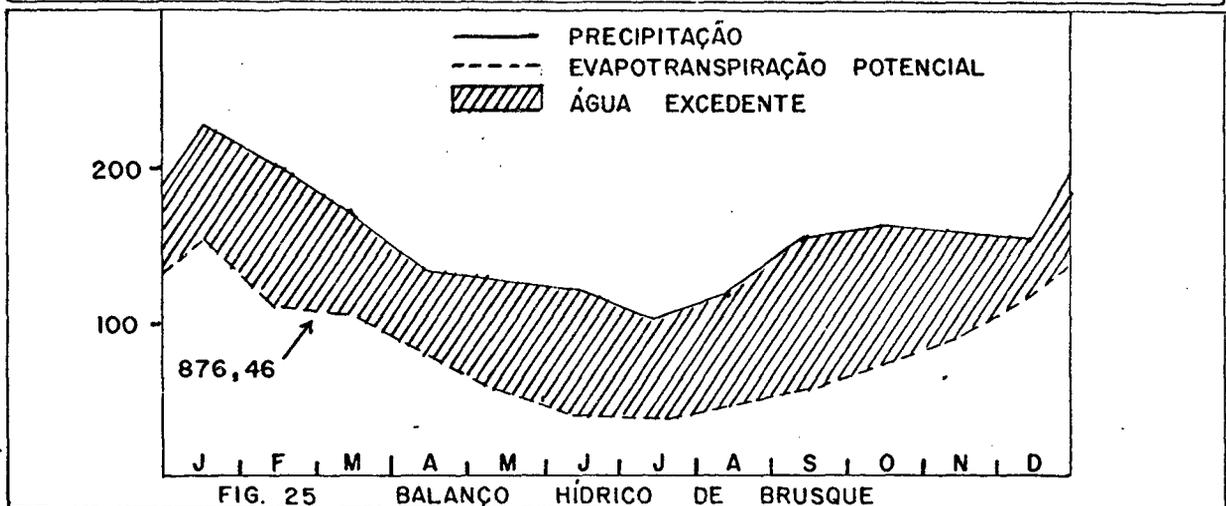
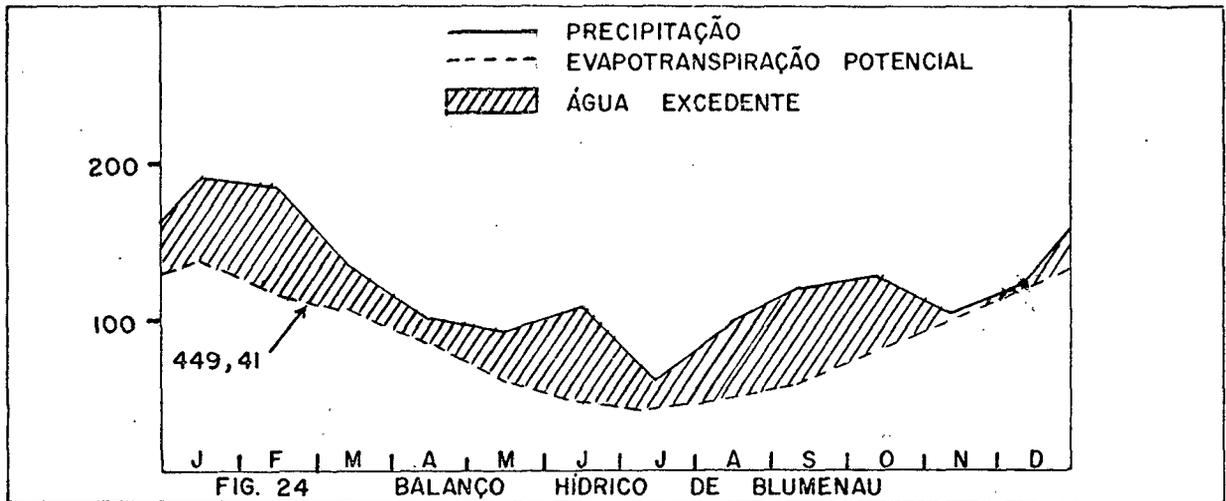
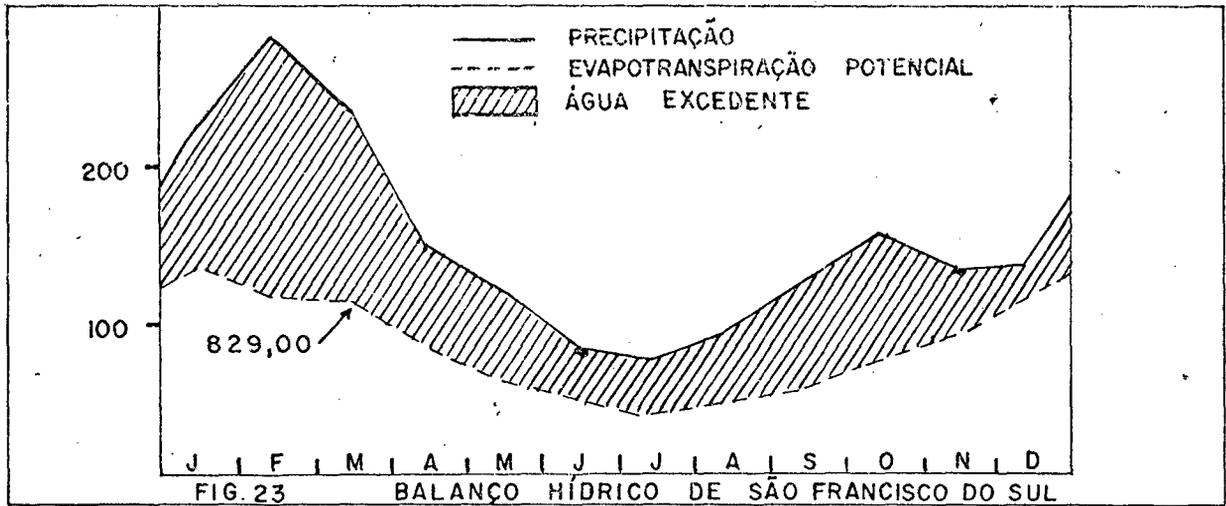
e = excedente anual,

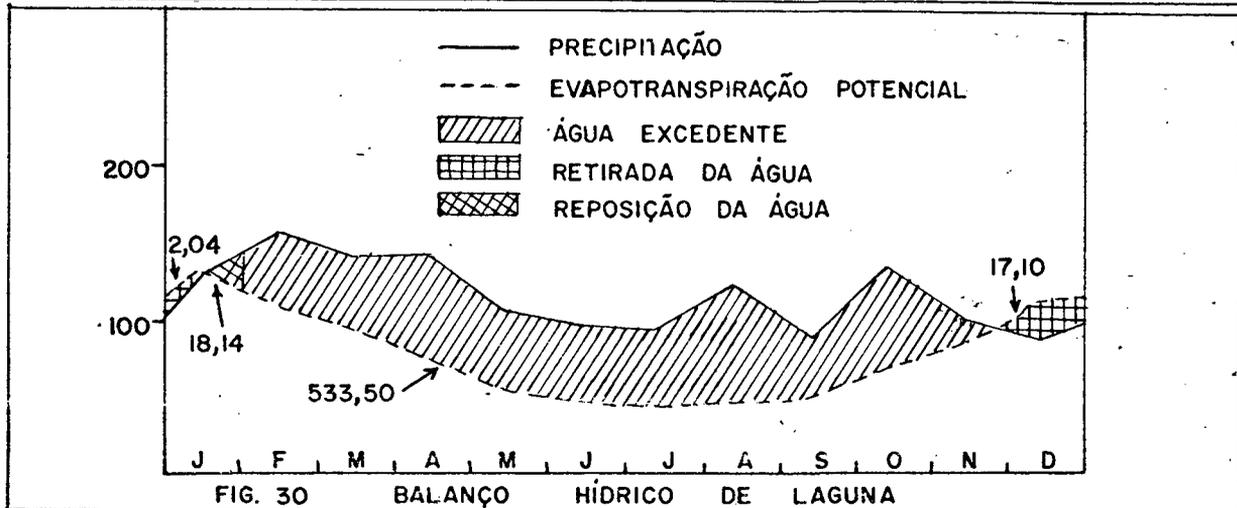
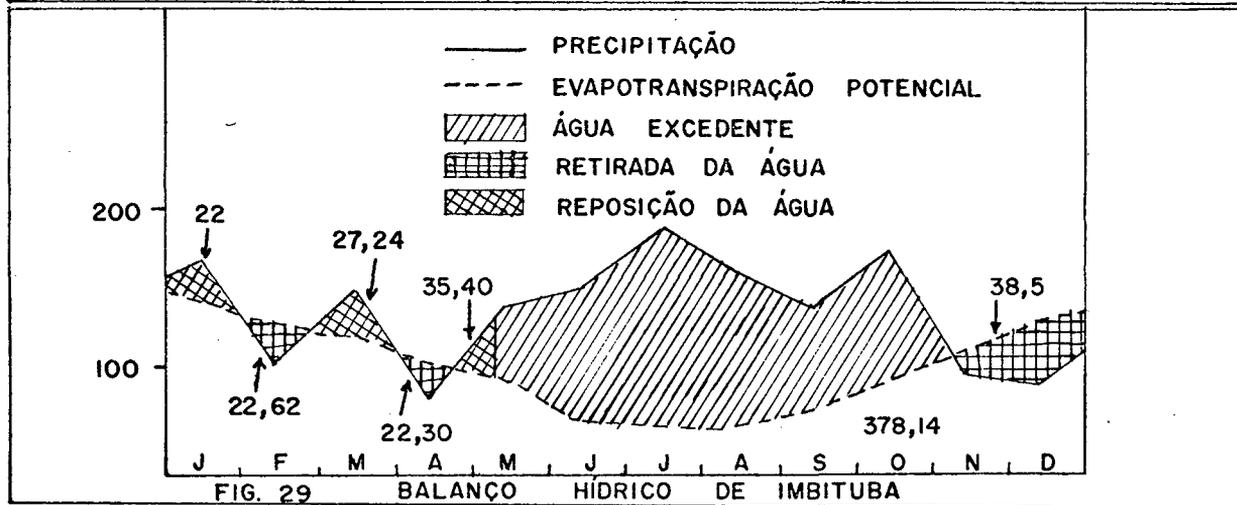
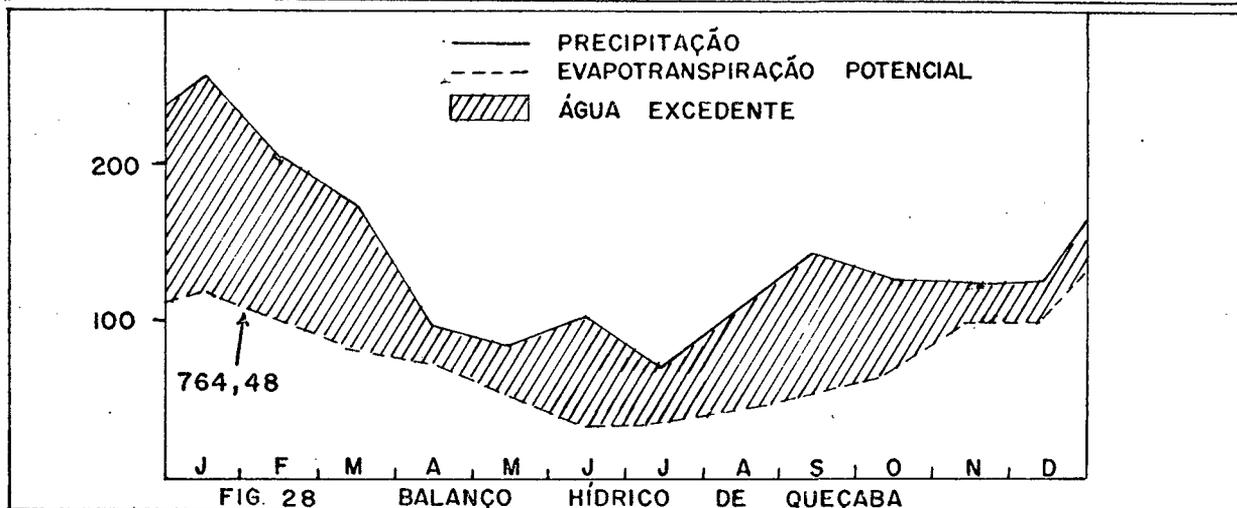
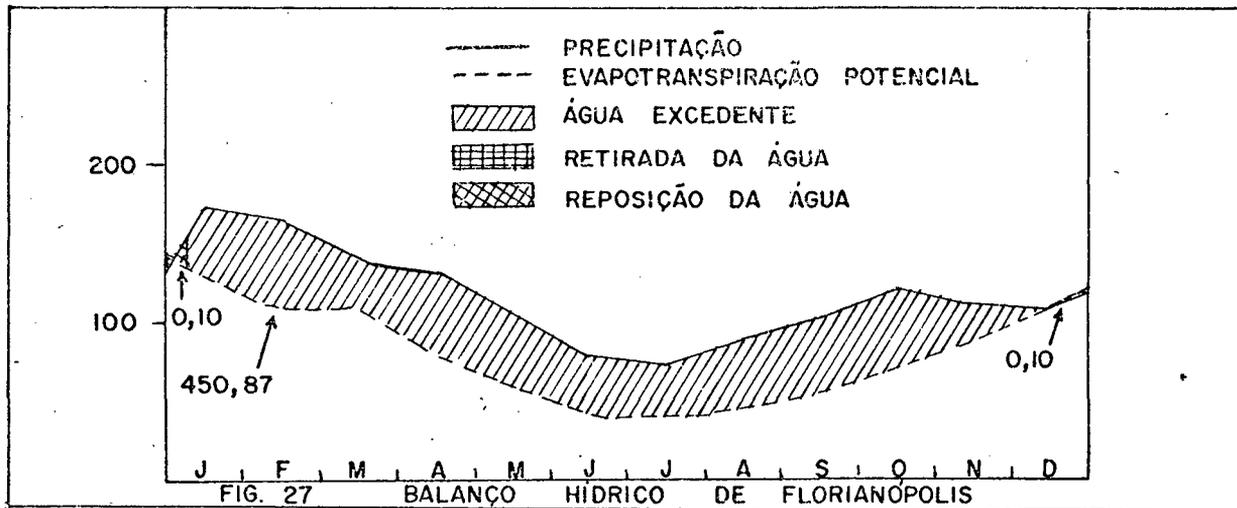
d = deficiência anual,

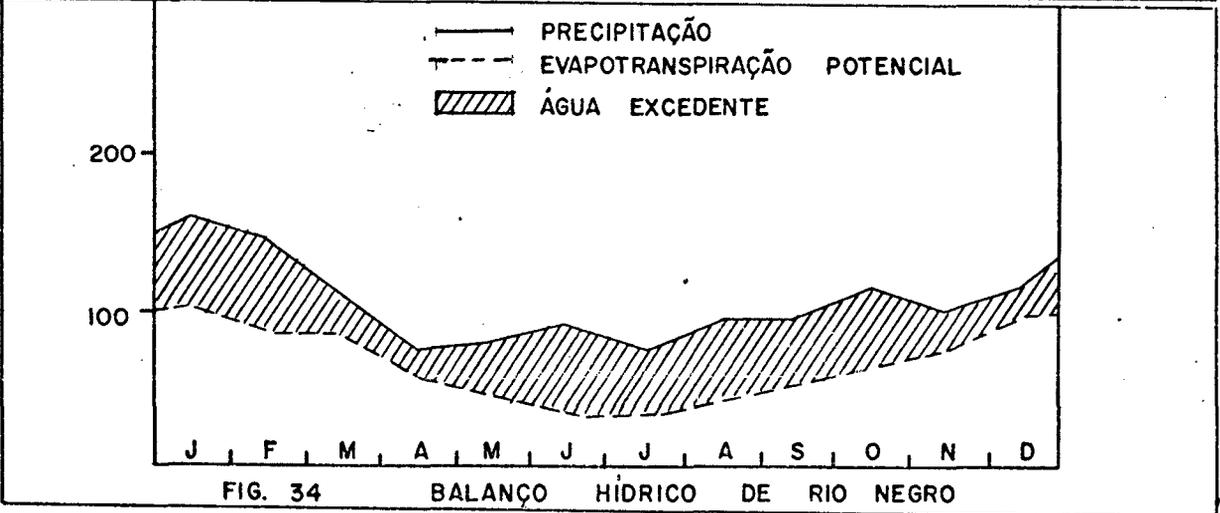
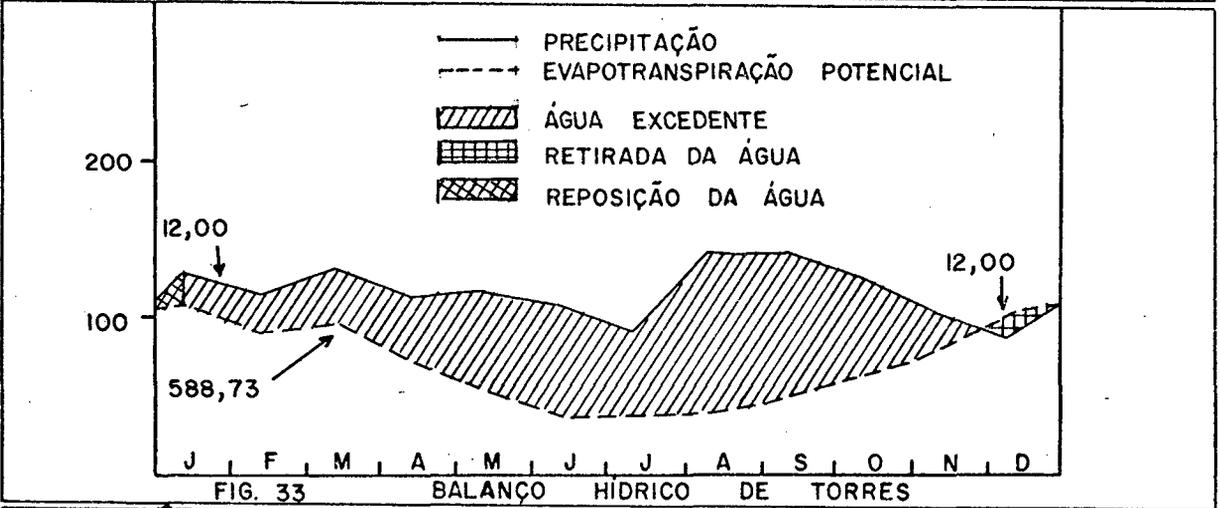
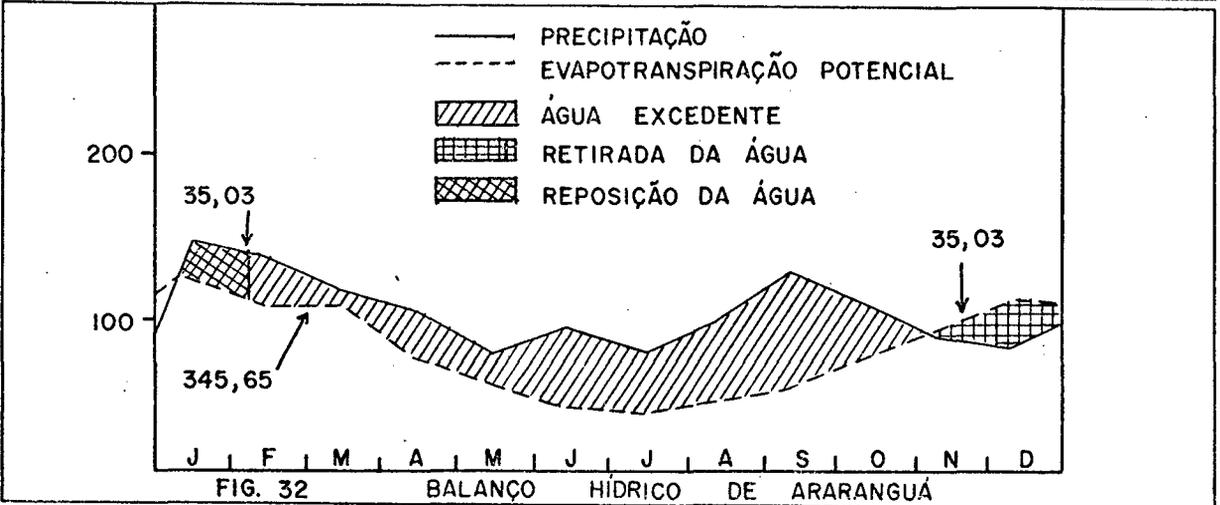
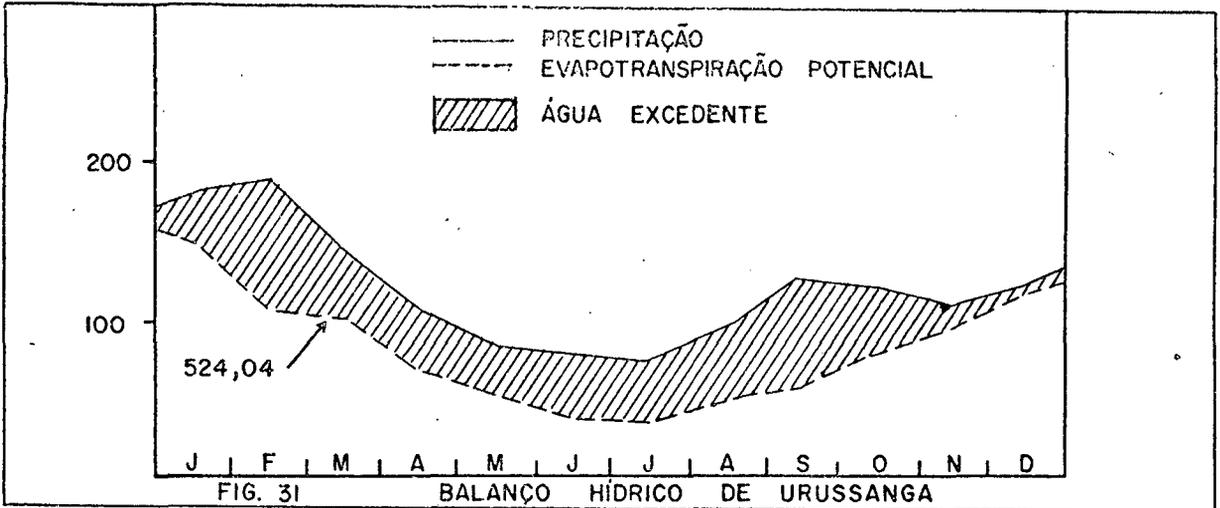
n = evapotranspiração potencial anual.

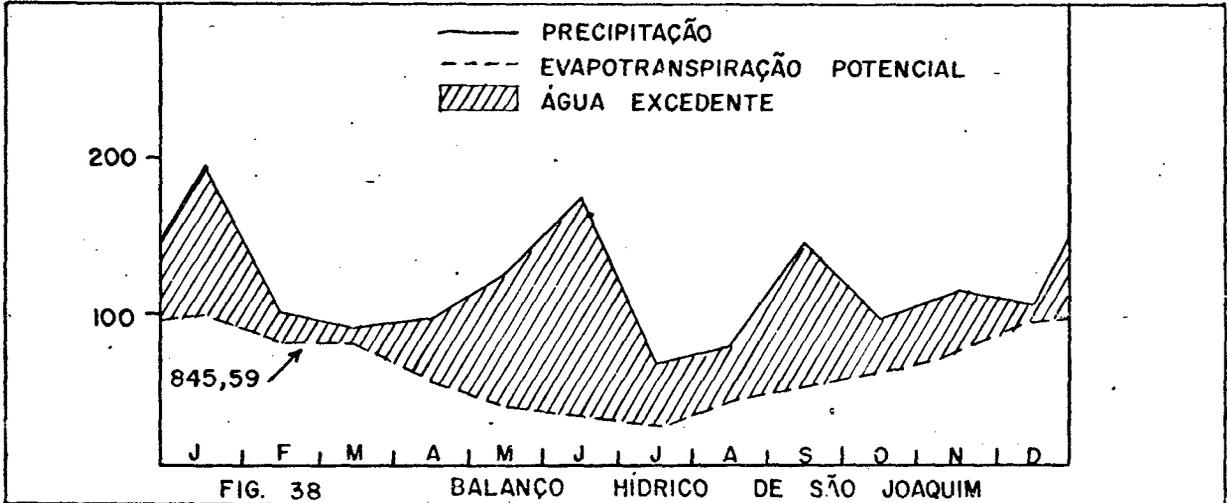
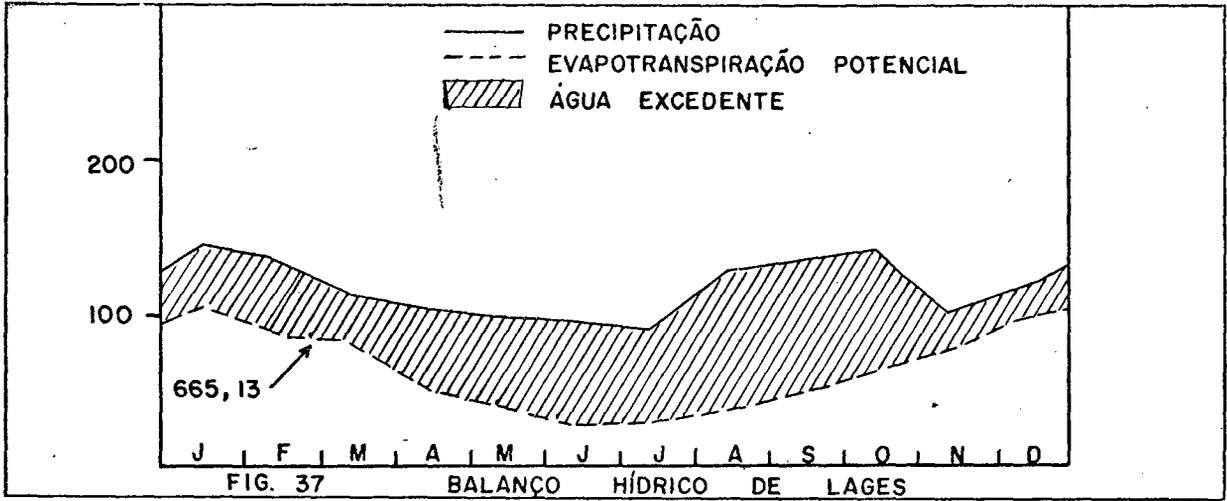
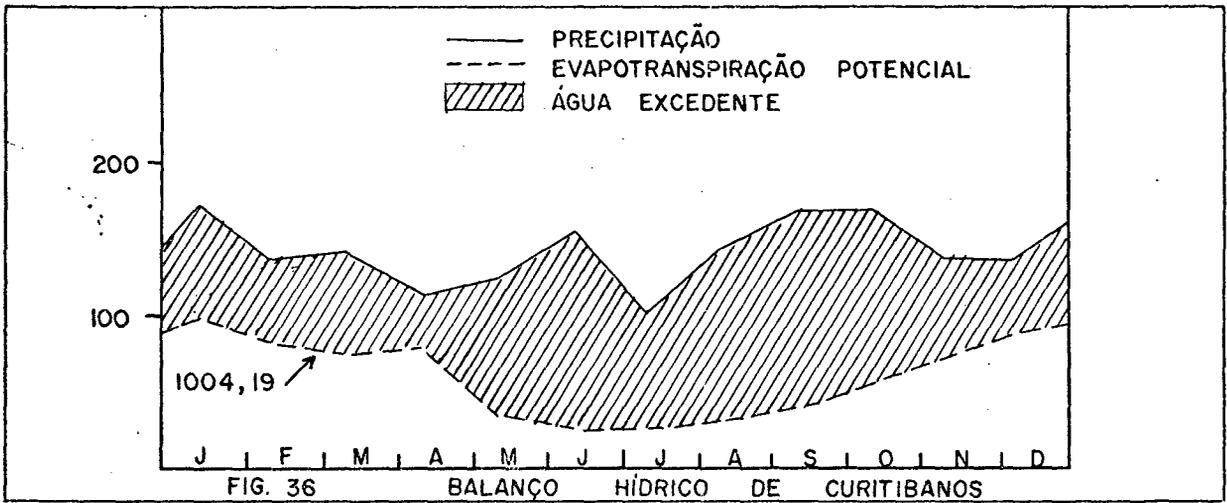
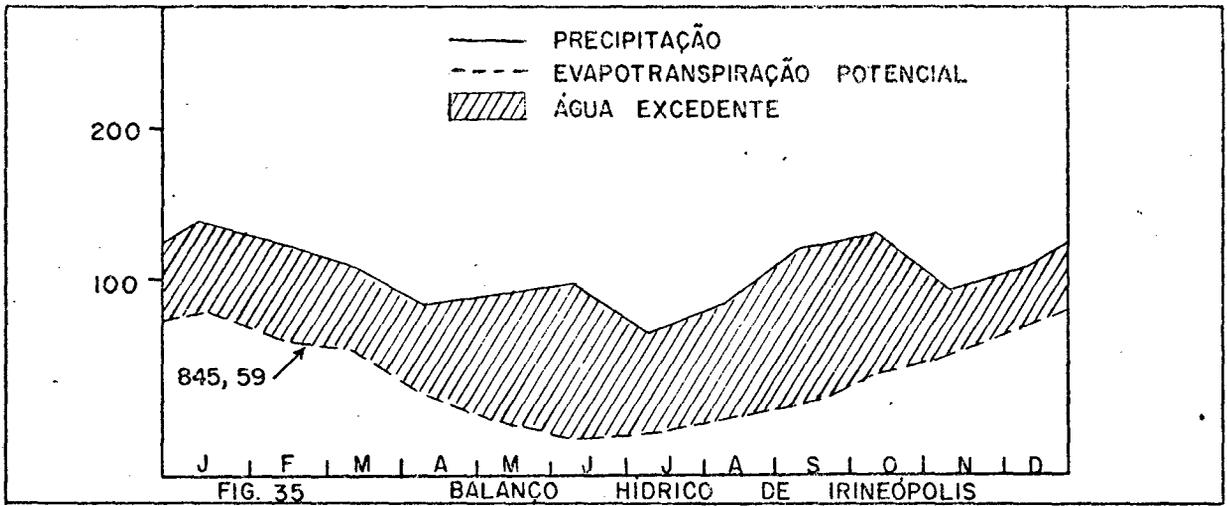
Os resultados de I_m superiores a 100 mm indicam o domínio de um clima superúmido; entre 20 e 100 mm, de um clima úmido; entre 0 e 20 mm, de um clima subúmido; entre -20 e 0 mm, de um clima seco; entre -40 e -20 mm, de um clima semi-árido; entre -60 e -40 mm de um clima árido.

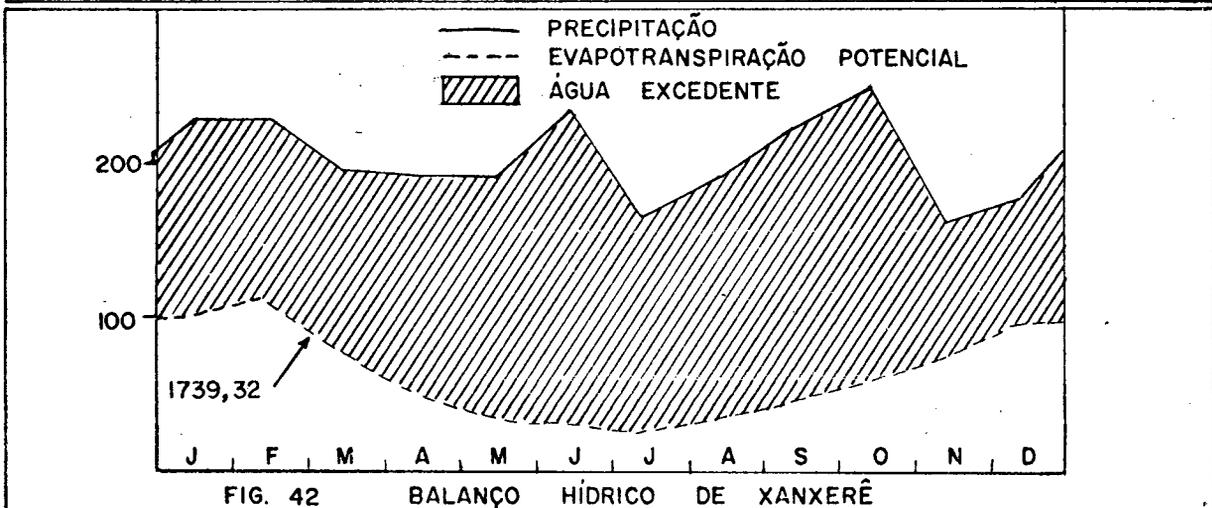
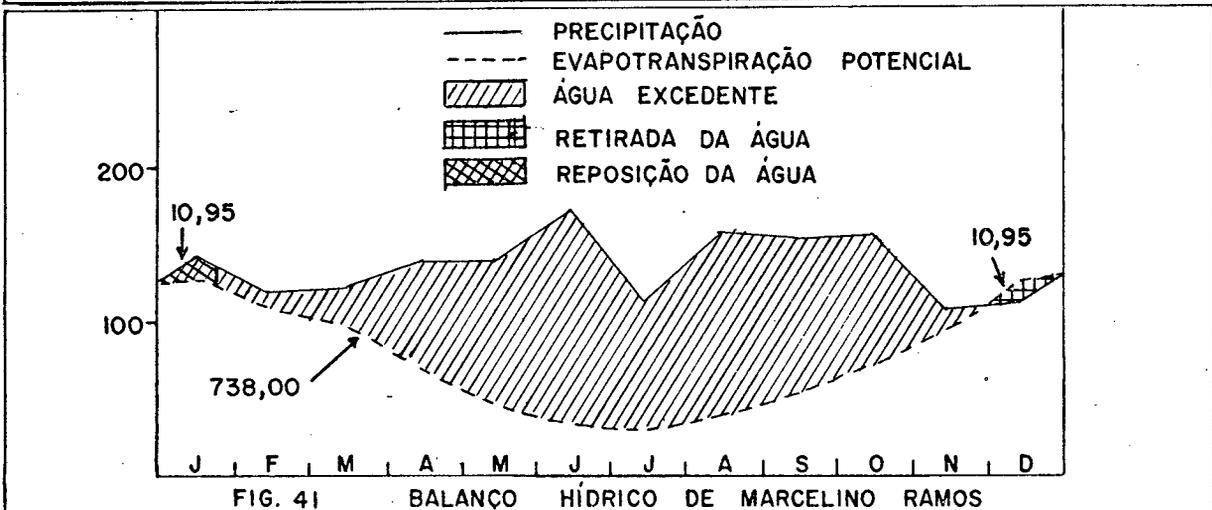
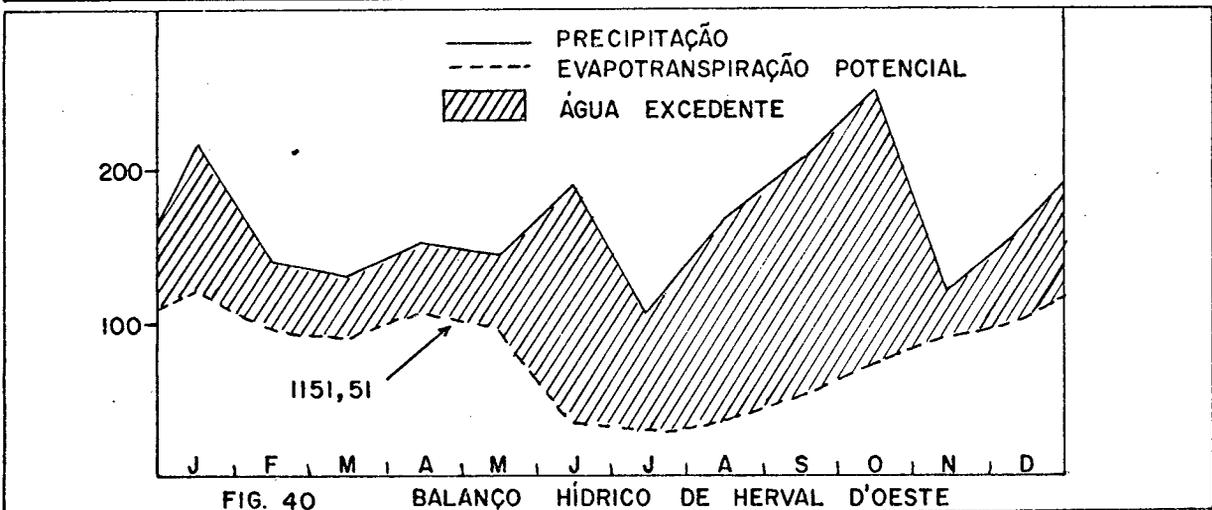
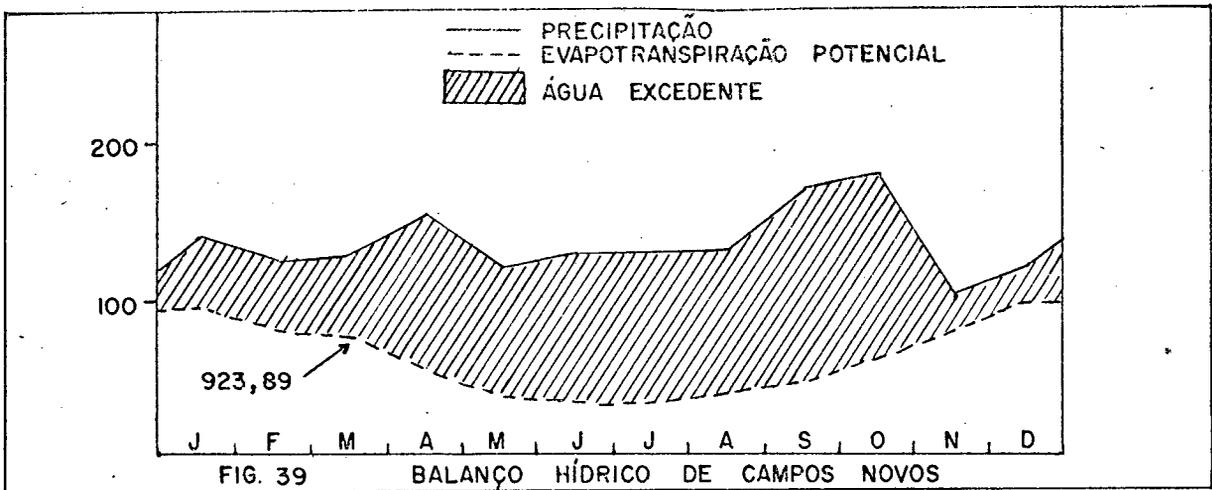
A identificação dos tipos climáticos contribui na interpretação dos regimes hídricos possíveis de reconhecimento na análise dos BALANÇOS HÍDRICOS e que, para Santa Catarina, abrangem: o regime hídrico de excesso de água e o regime hídrico com reposição de água no solo.

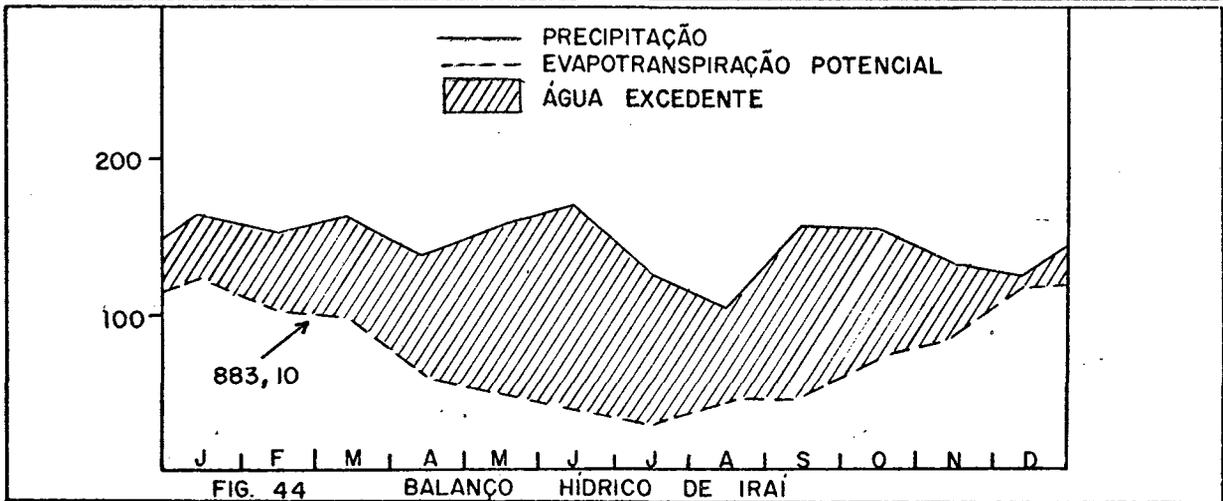
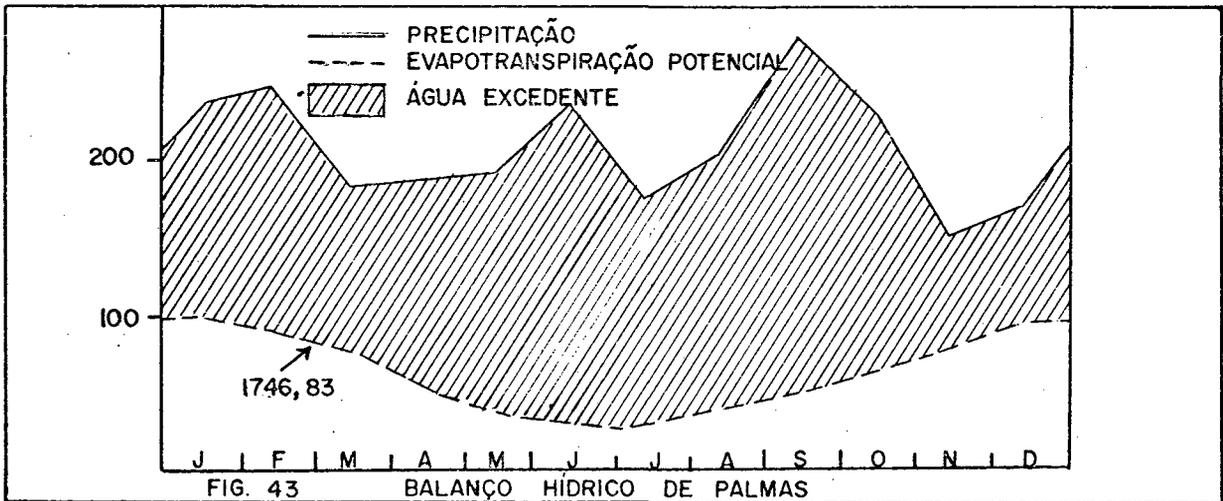












3.2.1. Regime Hídrico de Excesso de Água

O excesso de água, em todos os meses do ano determina uma ausência de estação seca. Os gráficos de cada uma das localidades englobadas neste tipo de regime hídrico mostram a curva da pluviosidade (P) sempre acima da curva de evapotranspiração potencial (EP).

Abrangerá, este regime hídrico, localidades da faixa litorânea e do planalto. Quando foi considerada a evapotranspiração potencial, analisou-se sua disposição no litoral e no planalto e a gora comparada com a chuva, mostrará um equilíbrio entre os dois valores. Persistirá este equilíbrio mesmo que ao período máximo de pluviosidade não corresponda o de máxima evapotranspiração potencial, significando a presença sempre de excesso de água.

As áreas do litoral dominadas por tal regime hídrico apresentam um predomínio de chuvas no verão com o trimestre menos chuvoso correspondendo ao inverno, ocorrendo a coincidência entre os máximos e os mínimos de chuvas e de evapotranspiração potencial. Garante-se, desta maneira, o excesso de água, sem necessidade da vegetação natural e dos cultivos usarem as reservas de água do solo, mesmo no caso da ocorrência de valores térmicos muito elevados.

Os índices hídricos de cada um das localidades litorâneas identificam o tipo climático como úmido (B, entre 20 e 100 mm), como pode se verificar nos quadros. A taxa de umidade, calculada segundo a fórmula [1], apresenta-se superior a 0 (zero), acompanhando a curva da evapotranspiração potencial em sentido inverso: quanto menor esta for, maior será o valor da taxa de umidade e vice-versa. Os valores máximos desta taxa serão encontrados no inverno, quando a menor temperatura conduz a um menor índice da evapotranspiração potencial e os valores mínimos, defrontados no verão quando a temperatura mais elevada resulta em maior evapotranspiração potencial.

São Francisco do Sul e Brusque apresentam-se como as áreas de maior pluviosidade, devido, sobretudo, às influências orográficas e com valores térmicos anuais superiores a 22°C no verão, e a 15°C no inverno. Resulta numa evapotranspiração potencial anual elevada (997,54 e 932,84 mm, respectivamente), com os máximos no verão e os mínimos no inverno. É equilibrada a disposição entre os valores da pluviosidade e da evapotranspiração potencial com excesso de água de 829,06 mm e de 876,46 mm, não ocorrendo nenhu-

ma deficiência hídrica, a não ser em condições excepcionais. Acompanhando os altos valores pluviométricos resultam os elevados números no excesso aquoso do solo.

Camboriú apresenta valores térmicos iguais ao das estações precedentes compensados por total pluviométrico superior a 1500mm, que comparado com a evapotranspiração potencial de 925,77 mm resulta num excesso de água na ordem de 593,93 mm. Se o total de chuva não é muito elevado será, porém, suficientes para atender as necessidades hídricas da área. A taxa de umidade, acompanhando estes números, apresenta-se variando entre 0,14 (dezembro) a 1,09 (agosto), indicativo de que a umidade já é menor.

Queçaba, mantendo um valor pluviométrico superior a 1 600 mm anual, apresenta temperaturas variando entre 15° e 22°C, que repercute sobre a evapotranspiração potencial anual, sendo de 872,32 mm, o menor valor no litoral dentro deste regime hídrico. Sua posição numa região de relevo mais movimentado e de maior altitude, explicam as variações térmicas e de evapotranspiração potencial. O excesso de água é de 764,48 mm, permitindo que o regime hídrico se assemelhe ao de São Francisco do Sul e de Brusque, nesta disposição de chuva e de evapotranspiração potencial e que seja mais equilibrado que o de Camboriú, conforme se pode deduzir pela comparação das figs. 23, 25, 26 e 28. A taxa de umidade mostra a disposição do excesso de água, que varia de 0,23 (novembro) a 1,95 (junho), sendo este o maior índice neste regime no litoral como se conclue no considerar a coluna 14 dos quadros 2, 3, 5 e 7.

Urussanga e Blumenau, apresentando valores pluviométricos totais quase iguais (1 438 mm e 1 458 mm, respectivamente) apesar de se localizar, uma no litoral sul e outra no litoral norte na Bacia do Itajaí-açú, possuem valores térmicos parecidos, sobretudo na disposição das máximas; já os mínimos apresentam-se bastante diferenciados, com Blumenau em números mais altos que Urussanga. A pluviosidade, não muito elevada, apesar da dominância do período mais chuvoso no verão, combinada com temperaturas altas nesta época, determina que os valores quantitativos da evapotranspiração potencial se apresentem muito próximos: 1 007,99 mm para Blumenau e 906,66 mm para Urussanga. O excesso de água será de 449,41 mm para Blumenau o mais baixo do todo o litoral neste regime hídrico, e de 532,04 mm para Urussanga. Os seus gráficos, figs. 21 e 28, mostram regimes menos equilibrados em que qualquer alteração, seja nas chuvas ou nos valores térmicos, terá como resul -

tante, o surgimento de valores negativos, atingindo mesmo a deficiência hídrica: menor volume de chuvas ou temperaturas mais altas poderão determinar este fenômeno.

A taxa de umidade de Blumenau varia de 0 (zero) em dezembro a 1,43 (junho): em dezembro a chuva supre as necessidades da evapotranspiração potencial, sem, praticamente, ocorrer um excesso a quoso, menor de 1 mm (0,46 mm) considerando-se os dados fornecidos pelo quadro 4. Em Urussanga esta taxa tem uma variação de 0,01 (dezembro) a 1,14 (junho); no primeiro mês indicado, o excesso de água é pequeno (2,20 mm), mostrando ser a chuva, praticamente, toda consumida para suprir a evapotranspiração potencial, como aconteceu com Blumenau.

Todas estas localidades do litoral apresentam um escoamento a quoso superficial bastante elevado, acompanhando os valores máximos do excesso hídrico e da taxa de umidade; isto é, o inverno, sendo a época de mais excesso de água vai se traduzir um mais elevado índice de escoamento superficial, mostrando o total preenchimento hídrico do solo.

A região do Planalto apresenta uma diversidade no que se refere ao período mais e menos chuvoso. No trimestre mais chuvoso, aparece a primavera (Lages, Herval d'Oeste, Curitibanos e Palmas), o verão (Irineópolis, São Joaquim, Rio Negro e Xanxerê) e como menos chuvoso, engloba o outono (Palmas, Xanxerê, Herval d'Oeste, Curitibanos e Lages) e o inverno (Irineópolis, São Joaquim e Rio Negro). Continua a haver correspondência entre estações opostas para estes períodos de máxima e de mínima intensidade pluviométrica: primavera-outono, verão-inverno, constituindo exceção, Xanxerê, que possui os dois períodos máximos e mínimos próximos, verão e outono.

Nesta região do Planalto a altitude, reduzindo as temperaturas médias anuais, as de verão e as de inverno, conduzirá à uma diminuição nos valores de evapotranspiração potencial, como já foi visto, e a um conseqüente elevado excesso de água em todos os meses. Os totais pluviométricos vão de 1 200 a 2 500 mm, enquanto os da evapotranspiração potencial anual oscilam entre 667,11 mm e 821,99 mm, resultando num excedente anual entre 496,93 mm e 1 739,32 mm. Os índices hídricos (I_m) indicam dois tipos climáticos: úmido (B, entre 20 e 100 mm), para Lages e Rio Negro e o superúmido (A, acima de 100 mm), para as demais localidades (Herval d'Oeste, Curitibanos, Palmas, Xanxerê, Campos Novos, Irineópolis,

São Joaquim.

A taxa de umidade apresenta-se sempre acima de 0 (zero), atingindo o valor máximo de 6,95, no mês de junho em Xanxerê, mostrando a impossibilidade de um rápido esgotamento da água armazenada no solo em condições normais. O escoamento da água é variável, mas atingindo sempre seu máximo no período entre o outono e a primavera.

Lages, Herval d'Oeste, Curitibanos e Palmas apresentam o máximo de chuva no trimestre da primavera e o mínimo no outono, mas os valores térmicos médios anuais, de estio e hibernais, menos elevados pelas posições altimétricas, contribuem para que a evapotranspiração potencial não se apresente com índices numéricos iguais aos do litoral. Distribuem-se com índices de 719,47 mm, 821,99 mm, 680,61 mm, 746,87 mm que, comparados com a pluviosidade fornecem excessos hídricos anuais de 665,12 mm, 1 151,51 mm, 1 004,19 mm e 1 746,83 mm, mostrando um crescendo da região central a região noroeste do Estado. A disposição dos valores referidos acompanha a da temperatura, isto é, máximos no verão e mínimos, indicando um grande acúmulo aquoso neste período, e um perfil equilibrado entre a água recebida e aquela perdida pelo processo natural de aquecimento. A taxa de umidade oscila do mínimo de 0,23 em Lages (dezembro), ao máximo de 6,42 em Palmas (junho) e são mais baixos no período de verão e elevados no inverno, mostrando, nitidamente, a maior e a menor evapotranspiração potencial na sua evolução anual. Deve-se salientar que Palmas, cuja localização engloba trechos do território catarinense e paranaense, apresenta o segundo maior valor da pluviosidade com o mais elevado índice numérico do excesso hídrico. E conseqüentemente, sua taxa de umidade não mostrará índices abaixo de 1,00 em todo o transcorrer do ano, revelando-se uma das regiões mais úmidas e com raras possibilidades de sofrer o problema da deficiência hídrica.

Em Irineópolis, Rio Negro e São Joaquim dominam os máximos de verão e mínimos de inverno, acompanhando a distribuição pluviométrica do litoral. Há perfeito equilíbrio, pois ao período de máxima evapotranspiração potencial corresponde aquele de intensa concentração chuvosa. Possuem um aspecto favorável, que é o de seus valores térmicos serem inferiores àquela faixa já analisada, o que permitirá o aparecimento de excessos hídricos maiores, sem perigos de que condições meteorológicas e climáticas anormais determinem o aparecimento de deficiências hídricas. Apresentam eva-

potranspiração potencial anual de 667,11 mm, 774,07 mm e 706,34mm que comparados à pluviosidade, resultam em excessos hídricos de 845,59 mm, 496,93 mm e 664,16 mm. A disposição mensal destes valores acompanha a distribuição da temperatura: maior a evapotranspiração potencial no verão e menor no inverno, correspondendo a menores valores no primeiro e maiores no segundo, quando se referir ao excesso de água. Paralelamente, o escoamento superficial das águas será em maior volume no período que medeia entre o outono e a primavera, quando o excesso de água conduz a um grande saturamento hídrico do solo. Similarmente, ao escoamento se dispõe a taxa de umidade, que nestas localidades oscila entre o mínimo de 0,11 em São Joaquim (fevereiro) e o máximo de 5,11 em São Joaquim (junho): aqui, os valores de pluviosidade e de evapotranspiração potencial sendo regulares não determinaram o aparecimento de valores muito altos. São Joaquim, pelas suas baixas temperaturas de inverno (predomínio de valores negativos e próximos a 0°C) tenderá a possuir grande excesso aquoso neste período, razão deste alto valor, porém, se observada esta taxa de umidade no verão, notar-se-à o comportamento idêntico à taxa de outras localidades do planalto. A observação das figs. 35, 34 e 38 mostram o comportamento dos valores pluviométricos e de evapotranspiração potencial que pode ser completada pela consideração dos quadros 14, 13 e 17.

Campos Novos possui um máximo chuvoso na primavera e um mínimo no verão, isto é, apresenta um regime pluviométrico tendente a acompanhar a distribuição entre dois regimes: o do planalto, em que predomina o máximo na primavera e o do alto vale do Uruguai, em que ocorre o mínimo no verão. O total chuvoso e as médias anuais e estacionais não muito altas, contribuem para que esta disparidade não seja prejudicial com o aparecimento de deficiências no uso da água armazenada no solo. As temperaturas baixas de inverno que conduzem a uma evapotranspiração potencial de valores mínimos, permitem uma boa reserva de água e é seguida pelo máximo chuvoso que reforça-a. A diferença entre os dois períodos, máximo e mínimo, no que se refere ao total de chuvas, é dos menores em todo o Estado (comparem-se as figs. 18 e 19), não originando problemas quando ao consumo de água, haja vista as médias anuais apresentarem-se inferiores a 22°C. A evapotranspiração potencial anual vai corresponder a 758,81 mm, resultando em excesso hídrico de 923,89 mm, o que lhe garante um perfeito equilíbrio entre os dois valores de P e de EP (verificar no gráfico 39). O escoamento

de água superficial apresenta-se bastante elevado, acompanhando a distribuição dos índices numéricos referentes a chuva e a evapotranspiração potencial. Analogamente acontece com a taxa de umidade, que atinge seu mínimo em dezembro (0,25) e máximo em junho (2,98), índice de total saturação de água no solo. No entanto, esta área, devido a distribuição de chuvas, poderá apresentar alguma problemática de uso da água armazenada no solo e mesmo o de atingir a deficiência hídrica, caso ocorram modificações bruscas, seja de temperatura e/ou de volume de chuvas.

Xanxerê apresenta no verão seu trimestre mais chuvoso e no outono o menos chuvoso, com o maior total pluviométrico de todo o Estado. Sua média anual, em torno de 16°C, garante-lhe um valor de evapotranspiração potencial dentro da média regional, de 710,68 mm anual. O excesso de água atinge 1 739,32 mm, que lhe resguardará dos problemas de falta de água. O escoamento de água superficial apresentar-se-à sempre superior a 100 mm mensais, sendo menor em dezembro, no que é acompanhado pela taxa de umidade (0,89) e o máximo de ambos é atingido em junho com 175,98 mm e 6,95, respectivamente, que ressalta da observação do quadro 21.

Iraí, que se localiza no alto vale do Uruguai, apresenta altas temperaturas de verão e baixas no inverno, determinando que seu valor de evapotranspiração potencial seja comparável aos do litoral. Sua pluviosidade superior a 1 500 mm anuais com maior concentração no outono e menor no inverno, permite-lhe um excesso de 883,10 mm com aquele acompanhamento dos valores térmicos e seu índice hídrico aponta para a localidade, o tipo climático úmido (B, entre 20 e 100 mm). O escoamento da água superficial acompanha a distribuição do excesso hídrico, no que é seguido pela taxa de umidade, como se deduz da análise do quadro 23. Esta taxa atinge o mínimo em dezembro (0,10) e o máximo em junho (3,23) e a região apresenta-se com um perfil equilibrado entre os valores de evapotranspiração potencial e de pluviosidade, visto na fig. 44, garantindo um perfeito abastecimento hídrico durante todo o ano, permitindo à vegetação natural e às atividades agro-pecuárias o pleno exercício de suas funções sem prejuízos advindos da escassez de água.

3.2.2. Regime Hídrico com Reposição de Água no Solo

Como no regime hídrico anterior, não há o aparecimento de uma estação seca no Regime Hídrico com Reposição de Água no Solo,

mas a ocorrência de valores térmicos muito elevados determinará u ma alta evapotranspiração potencial que origina valores quantitativos superiores aos da pluviosidade em alguns meses. Daí decorre que esta não cobertura da evapotranspiração potencial pela chuva, irá determinar a necessidade do uso da água armazenada no solo , sem, no entanto, conduzir ao seu esgotamento total. Os gráficos das localidades abrangidas por este regime hídrico mostrarão a curva da pluviosidade (P) sendo ultrapassada pela curva da evapotranspiração potencial (EP) em períodos correspondentes a um ou mais meses, como acontece nas figs. 27 29, 30, 32 33 e 41. Predomina este desequilíbrio a partir de meados da primavera e início o de verão, com valores térmicos apresentando-se mais elevados nesta época, e estendendo-se até o outono.

Idêntico ao regime hídrico anterior, as localidades apresentarão o mínimo de evapotranspiração potencial no inverno e o máximo no verão, acompanhando a temperatura: a pluviosidade que apresenta irregularidades nos trimestres de maior e de menor intensidade e também nos valores quantitativos.

Predomina, o regime hídrico de reposição de água no solo, na faixa litorânea, dentro do território catarinense, onde os valores térmicos máximos e mínimos apresentam-se elevados, como já foi salientado na análise do regime hídrico anterior e da evapotranspiração potencial, e, mesmo dentro desta faixa, a irrregularidade na chuva gerará aspectos especiais que devem ser considerados cada um "de per si".

O índice hídrico permite enquadrar as localidades abrangidas por este regime hídrico, caso de Florianópolis, Imbituba, Laguna , Araranguá e Torres, dentro do tipo climático úmido (B, entre 20 e 100 mm), sendo que na taxa de umidade surgirão valores positivos em predomínio a valores negativos, indicativos, estes, do uso da água armazenada no solo por parte da vegetação natural e da agropecuária.

A partir de Florianópolis em direção ao litoral sul, registram-se diferenças crescentes em valores e em duração entre a pluviosidade e a evapotranspiração potencial, ocorrendo o uso da água armazenada no solo, mas sem a existência de um período sem chuvas. O uso da água armazenada se dá com maior intensidade no verão, onde as temperaturas elevadas junto aos pequenos valores da pluviosidade explicam este desequilíbrio do regime hídrico.

Florianópolis tem o máximo de chuvas no verão e o mínimo no

inverno, sendo sua evapotranspiração potencial anual de 953,93 mm acompanhando os valores do litoral. A pluviosidade inferior a 1 500 mm anuais, no entanto permite-lhe apresentar um excesso hídrico de 450,87 mm, um dos mais baixos desta área. Não chega a ocorrer deficiência hídrica, mas tão somente, o uso da reserva aquosa do solo e num valor mínimo (0,10 mm) em dezembro, justamente pela média térmica acima de 22°C, ocasionando alta evapotranspiração potencial. A reposição da água consumida inicia-se em janeiro, quando o campo atinge seu pleno armazenamento. A região encontra-se numa área bem regada por chuvas, como se pode notar analisando estações próximas, e o valor pluviométrico encontrado só pode ser explicado pela posição da cidade que se protege dos ventos oceânicos carregados de umidade de leste, por uma cadeia de morros (18). Mas a taxa de umidade que vem a apresentar-se com valores negativos de -0,01 em dezembro, atinge o máximo de 0,94 em setembro, mostrando que apesar de haver excesso de água em todos os meses restantes, não apresenta-se em índices muito altos, se comparados com outras localidades desta área.

A presença deste valor negativo parece indicar que períodos mais prolongados de pequenos índices chuvosos ou temperaturas médias mais elevadas, sobretudo no verão, poderão agravar o uso de água armazenada, conduzindo até a deficiência hídrica, isto é, o total esgotamento das reservas. Seria o caso de estudos mais detalhados, não só para indicar a distribuição espacial da ocorrência como encontrar, em análises anuais, mensais e diárias inclusive, dos dados meteorológicos, o real comportamento da chuva e da evapotranspiração potencial.

Araranguá apresenta maior desequilíbrio do regime hídrico pela maior utilização da água armazenada no solo. O total pluviométrico é um dos mais baixos do litoral catarinense, como se pode ver na fig. 17, só superado por Imbituba, e os valores térmicos apresentam-se bastante elevados (mostrados nas figs. 6 e 9) o que resultará em uma evapotranspiração potencial alta, sobretudo no verão. Apesar do máximo chuvoso ser no verão, em fins da primavera e início do verão estes valores mensais se apresentam iguais aos meses de inverno, o que, ligando-se às temperaturas superiores a 20°C, ocasionam valores negativos, considerando-se o quadro

(18) Ruth M. A. SIMÕES - Notas sobre o clima do sul do Brasil, Boletim Geográfico ano 16, nº 134, p. 142.

11. A evapotranspiração potencial anual atinge 905,25 mm, resultando em um excesso de água no valor de 345,65 mm, o mais baixo de todo o litoral. As temperaturas inferiores a média de 16°C no inverno, garantem um armazenamento maior neste período que se reflete na taxa de umidade, atingindo o máximo de 1,23 em agosto. No entanto, apresenta-se, esta taxa, com valores negativos em novembro (-0,05) e em dezembro (-0,27) indicativos de uma necessidade de uso da água armazenada neste período. Todavia, em janeiro, as chuvas aparecem em valores superiores a evapotranspiração potencial, iniciando-se a reposição da água utilizada até fevereiro quando a plena capacidade do campo é atingida. A partir daí, o excesso aquoso se prolonga até meados da primavera. Desta maneira, não apenas novembro/dezembro serão períodos críticos pela deficiência de chuva, mas, também, janeiro o será devido a que a plena reposição de água só será atingida em fevereiro.

Torres apresenta o máximo de chuvas na primavera e o mínimo no inverno, representando a transição do regime pluviométrico dominante no litoral catarinense para aquele evidenciado no litoral gaúcho, porém o valor da temperatura média acima de 20°C em dezembro e o total pluviométrico neste mês, semelhante ao de inverno, conduz ao aparecimento de valor negativo. A tendência deste BALANÇO HÍDRICO é de se apresentar igual ao de Araranguá, mas uma maior regularidade na pluviosidade determina que seu consumo da reserva hídrica do solo se restrinja a dezembro. A evapotranspiração potencial atinge 834,27 mm, resultando num excesso hídrico no valor de 588,73 mm, acompanhando a distribuição de temperatura: máximo no inverno e mínimo no verão. O mesmo acontece a taxa de umidade que apresentará em dezembro índice de -0,11 e em agosto o máximo de 2,59, indicando ser este o mês de máximo excesso de água e de escoamento superficial, demonstrado perfeitamente no quadro 12.

A análise destas duas localidades parece indicar que toda a área situada entre elas, assim como, quase toda a região sul do litoral catarinense, tendem a apresentar a mesma distribuição do regime hídrico.

Laguna possui o máximo de concentração chuvosa no outono e o mínimo no verão com evapotranspiração potencial superior em dezembro e em janeiro. Temperaturas elevadas (médias de verão em torno de 22°C) coincidentes com menor concentração de chuvas, conduzem ao aparecimento de uma evapotranspiração potencial elevada em de-

zembro e em janeiro, resultando em valores negativos, como bem o demonstra o quadro 8 e a fig. 30. A evapotranspiração potencial é de 914,10 mm, traduzido em um excesso de 533,50 mm e os valores negativos no último e no primeiro mês do ano repercutem na taxa de umidade, com resultados negativos de -0,18 e de -0,01, respectivamente. O valor positivo é máximo em setembro (1,73), indicativo, também, da máxima reserva e do escoamento superficial mais elevado. A água utilizada será repostada a partir de fevereiro, período atingível pela plena capacidade de armazenamento do campo.

Araranguá, Torres e Laguna mantem um regime hídrico desequilibrado no período de verão com excesso de água no outono, no inverno até meados da primavera, sendo que os valores negativos podem prolongar-se por períodos maiores, dependendo dos fatores que regem a distribuição das chuvas e da temperatura.

Imbituba apresenta os maiores desequilíbrios entre a pluviosidade e a evapotranspiração potencial, demonstrado na fig. 29 e no quadro 8; as chuvas se concentram no inverno e os valores mínimos surgem na primavera, com grande irregularidade na distribuição dos seus valores quantitativos nos meses restantes. O verão e o outono apresentam-se com uso das reservas hídricas do solo, intercalada com pequenas reposições; a partir de maio o pleno armazenamento é atingido e inicia-se a acumulação do excesso aquoso. Além deste fator, o total de chuvas é o menor do território catarinense, contribuindo para tal, a própria posição da localidade, que já foi analisada quando da evapotranspiração potencial. O regime pluviométrico se assemelha muito ao dominante no litoral gaúcho e aos maiores valores de evapotranspiração potencial correspondem os menores de chuva. Por outro lado, quando da máxima concentração da chuva, aparece o menor valor de evapotranspiração potencial acarretando um grande excesso de água, que pode-se apreciar pela taxa de umidade, com valor de 2,59 em agosto, uma das maiores da faixa litorânea. Em novembro esta taxa, com valor positivo ainda, é de 0,01 indicativo da utilização quase plena de todo o índice pluviométrico mensal e os menores valores surgirão em dezembro, fevereiro e abril, com -0,37, -0,23 e -0,29, respectivamente. Não há a ocorrência de deficiência hídrica em virtude de não haver o total consumo da água armazenada, mas, no entanto, pequenas alterações na temperatura e/ou na pluviosidade, determinada por influência da circulação atmosférica zonal, poderão levar ao aparecimento da deficiência hídrica.

Marcelino Ramos é a única localidade interiorana dentro deste regime hídrico. Sua situação face ao relevo, a continentalidade e a circulação atmosférica, origina valores térmicos de verão tão elevados como os do litoral e valores hibernais iguais aos do planalto e a estes períodos térmicos vão corresponder a menor e a maior concentração de chuvas (verão e inverno). Como a evaporação potencial é reduzida no inverno e o excesso hídrico é bastante alto, com taxa de unidade no valor de 4,15 (junho) considerando-se o quadro 20, há possibilidade de se manter a reserva áqüea bastante alta compensável ao maior consumo de verão. Apenas o mês de dezembro apresentará valores negativos, com a taxa de unidade sendo de -0,08 e a reposição começará em janeiro, sendo que em fevereiro atingirá a plena capacidade do campo. A evapotranspiração potencial se apresenta com o valor de 913,00 mm, propiciando excesso de água anual de 738,00 mm, acompanhando aqueles índices da faixa litorânea. Pode ser comparado, seu BALANÇO HÍDRICO, representado através do gráfico 41, com os BALANÇOS HÍDRICOS das demais localidades, como Florianópolis, Laguna, Araranguá e Torres, mostrando uma mesma distribuição da pluviosidade e da evapotranspiração potencial.

Este regime hídrico pode ser chamado de seca invisível, pelo fato das chuvas normais não preencherem as necessidades de água perdida pela evapotranspiração potencial. É um tipo normal de ocorrência de seca em regiões climáticas úmidas, como no caso destas áreas em território catarinense. Mas, devido as temperaturas, sobretudo muito elevadas, não há possibilidades de cobrirem o valor desta perda através da evapotranspiração potencial. Registros diários e mensais do BALANÇO HÍDRICO poderão fornecer noções mais precisas do comportamento real, da intensidade e da duração deste fenômeno.

O relacionamento temperatura, evapotranspiração potencial e pluviosidade poderá orientar, de maneira correta, a utilização da água armazenada no solo ou o melhor uso de seu excesso. Inseridos à programação das atividades agrícolas, haja vista que conhecida a possibilidade de excesso ou de deficiência aquosa, se possibilitará criar prevenções contra o esgotamento das reservas líquidas do solo. Todavia, outros fatores virão influir neste armazenamento, tais como tipo de solo, cobertura vegetal existente, relevo local e a própria ação do homem.

CAPITULO IV

CONCLUSÕES

1. O Estado de Santa Catarina enquadrado, climaticamente, na região subtropical do Brasil, apresenta nítida diferença entre inverno e verão. O carácter de subtropicalidade reflete-se, também, na distribuição da pluviosidade sem destaque de período úmido ou período seco, podendo-se considerar, apenas, uma concentração mais intensa nos trimestres primavera-verão e menor intensidade no trimestre de inverno, com algumas exceções referentes a sua abrangência do espaço catarinense.

2. Analisando meteorologicamente a repartição de chuvas, conclue-se da sua regularidade pela inexistência de seca sendo todos os meses úmidos, porém, pode-se, também, inferir do ponto de vista climatológico (em razão aos valores térmicos das duas estações extremas: verão e inverno) que são muito irregulares e mal distribuidas.

O inverno, com suas médias térmicas inferiores a 18°C, quer para o planalto, quer para o litoral, não exige o solo muito aquecimento porque a evaporação e a transpiração encontram-se reduzidas. O verão, ao contrário, com valores térmicos superiores a 20°C e atingindo até máximas de 40°C, gerará maior necessidade de aquecimento, pelo alcance do máximo de intensidade de daqueles dois fenômenos. Outrossim, os valores pluviométricos mais baixos (mas não originando seca no inverno) seriam contrabalançados por índices mais altos no verão em compensação a maior intensidade de perda de água pela evapotranspiração potencial.

3. A relação temperatura e pluviosidade, que sempre se estabeleceu para o estudo dos diferentes tipos climáticos como elemento fundamental, novo elemento foi introduzido, ou seja, a evapotranspiração potencial que fornece a perda da água através da evaporação do solo e da transpiração das plantas. A possibilidade de se determinar com exatidão os valores quantitativos desta perda e relacioná-los com a pluviosidade, permite definir os volumes hídricos disponíveis no solo para a vegetação natural, para as atividades agrícolas, as atividades de engenharia hidráulica, etc.

O emprego do método de THORNTHWAITTE (1948) através do BALANÇO HÍDRICO, permite estabelecer os valores de evapotranspiração potencial de localidades catarinenses e de localidades justapostas aos limites do Estado que, comparados com a pluviosidade anual e mensal mostram clara e diretamente a disponibilidade de umidade no solo bem como os períodos de deficiência, de excesso, de retirada e de reposição de água.

4. Os BALANÇOS HÍDRICOS referentes as diversas regiões catarinenses mostram o acompanhamento da variação da temperatura pela evapotranspiração potencial, isto é, valores térmicos altos representam valores de evapotranspiração potencial elevada e valores térmicos baixos conduzem a valores de evapotranspiração potencial menores. Os fatores geográficos, como latitude, altitude, maritimidade e continentalidade, que podem modificar localmente os valores térmicos, irão influenciar, da mesma maneira, a evapotranspiração potencial. Igualmente, notam-se diferenças entre estes valores indicativos de verão e de inverno, da situação no litoral, no planalto ou no alto vale do Uruguai (de todas as localidades consideradas).

5. A análise do BALANÇO HÍDRICO permite a distinção de dois regimes hídricos: o de excesso de água e o de reposição de água. O planalto e o litoral apresentam o regime hídrico de excesso de água em predominância. A pluviosidade, com totais superiores a 1 450 mm anuais e maior concentração no período primavera-verão, compensará os maiores valores da evapotranspiração potencial no estio. O excesso de água permitirá que as atividades agro-pecuárias se efetuem no período de máximo aquecimento sem maiores inconvenientes advindos da necessidade do uso das reservas hídricas do solo.

O regime hídrico de reposição de água ocorre, predominantemente no litoral com exceção de Marcelino Ramos, no alto vale do Uruguai. Possuem totais pluviométricos, em sua maioria, inferiores a 1 500 mm anuais e as temperaturas médias superiores a 20° C no verão, geram forte evapotranspiração potencial. As chuvas são irregulares no que se refere ao período de máximo e de mínimo concentramento, ocorrendo valores negativos quando da comparação dos índices de P e de EP. Este regime hídrico permite verificar, com exatidão o que se afirmou no item 2, no indicativo a irregularidade das chuvas em função aos valores térmicos e da evapotranspiração potencial. Em Imbituba irá se encontrar o BALANÇO HÍDRICO o

mais irregular de todo o Estado, pois ao trimestre mais chuvoso irá corresponder o período mínimo de evapotranspiração potencial e ao menos chuvoso, o período máximo desta, ocasionando valores negativos que, no entanto, não conduzem ao total consumo da água armazenada, isto é, à deficiência hídrica.

São áreas propensas, as do regime hídrico de reposição de água, a transformarem o fenômeno de seca invisível em seca real, por qualquer alteração na temperatura e/ou na pluviosidade.

6. O comportamento da evapotranspiração potencial e do BALANÇO HÍDRICO em Santa Catarina, demonstra que as noções referentes à perfeita adequação de chuvas com as atividades agro-pecuárias deverão ser revistas, sobretudo para aquelas da faixa do litoral centro-sul.

Em 2/3 do território catarinense dominam as áreas com abastecimento hídrico em nível suficiente e em excesso, restando 1/3 com áreas necessitantes de usar a água armazenada no solo, por deficiência pluviométrica, regiões nas quais as atividades agro-pecuárias são, também, de capital importância.

Deve-se considerar que, também, o excesso aquoso é tão prejudicial como o uso de seu armazenamento, já que períodos do calendário agrícola exigem menos umidade para serem cumpridos, sobretudo aqueles de maturação e de colheita e/ou em que os próprios cultivos exigem seca ou menos umidade do que é fornecida, acarretando problemas no rendimento agrícola.

Análises mais aprofundadas serão evitadas de erro, pois as áreas consideradas são de grande extensão territorial e podem ocorrer modificações regionais de grande significância climática. Primeiramente, essencial seriam os estudos em períodos mensais e anuais sucessivos e a longo prazo para permitir a consideração de todos os aspectos do relacionamento temperatura, evapotranspiração potencial, pluviosidade, com destacada atenção aos desvios positivos e negativos dos dados normais apresentados nestes BALANÇOS HÍDRICOS.

Comitantemente à primeira consideração, anotar-se-á a abrangência de áreas por valores térmicos e pluviométricos determinados, para permitir a detecção de todos os aspectos de comportamento de seus respectivos BALANÇOS HÍDRICOS, que possibilitará a mais exata delimitação dos regimes hídricos dentro do espaço geográfico. Há total insuficiência de observações meteorológicas, em destaque, na Bacia do Itajaí-açú e do Centro-Oeste, e as interprete

tações ora propostas, poderão confirmar-se, modificar-se em dependência ao aumento numérico de postos meteorológicos.

7. As atividades agro-pecuárias do Estado incluem cultivos de plantas perenes tropicais, de plantas anuais tropicais e subtropicais e criação em pastos naturais e artificiais. A intensidade de destas atividades processa-se de meados da primavera a meados do outono, apresentando-se o período de inverno como período de inatividade, decorrente, primordialmente, das temperaturas baixas. Constituem exceções, as áreas dedicadas à triticultura, cujos trabalhos iniciais se executam em fins do inverno. Desta maneira, verifica-se que há uma coincidência de máxima atividade agrícola, maior valor da evapotranspiração potencial e trimestre mais chuvoso em grande parte do território catarinense.

Pode-se generalizar, afirmando que o início das atividades agrícolas exige a presença de chuvas e seu término, ou seja, o período de maturação e de colheita insere-se à fase menos úmida ou mesmo de seca total, em conformidade com os espécimes cultivados. A comparação do calendário agrícola, para cada espécie e suas exigências de umidade, com os BALANÇOS HÍDRICOS mostram que as condições agro-climáticas são favoráveis para a maior parte dos cultivos e para a criação: não são as ideais, devido ao excesso de água em algumas épocas do ano e deste calendário.

É maior a influência dos limites térmicos, isto é, a presença de um inverno mais acentuado do que o limite hídrico. As regiões sujeitas a invernos mais fortes, com ocorrência de geadas e, ocasionalmente, de neve, situadas no planalto e no alto vale do Uruguai, sofrerão restrições a algumas culturas que exigem temperaturas acima de 16°C no inverno, como é o caso da maior parte das plantas anuais e perenes tropicais. O litoral apresenta condições térmicas mais favoráveis, mesmo naquelas áreas sujeitas ao regime hídrico de reposição de água, porque muitas vezes, estas deficiências chuvosas vão coincidir com as exigências de menor umidade por parte das espécies, como no período de meados do verão ao outono.

8. As chamadas culturas tropicais, como a da cana-de-açúcar, de frutas tropicais (bananeira, mamoeiro, abacateiro, abacaxizeiro, etc.), da mandioca e outras que exijam valores de evapotranspiração potencial superiores a 850 mm anuais e médias anuais acima de 16°C, poderão ser exercidas na faixa litorânea catarinense, sobretudo, naquela situada da área central e norte. O litoral sul

por apresentar uma maior incidência de temperaturas baixas no inverno, com ocorrência regular de geadas, pode oferecer obstáculos a alguns cultivos.

Em todo o litoral além destas culturas citadas, podem ser plantadas com obtenção de rentáveis vantagens as frutas cítricas, a uva, o milho, o feijão, o arroz irrigado, a batata, o trigo, a soja, o amendoim, a cebola e numerosos outros produtos. O aparente único empecilho, seria a unidade constante que pode prejudicar alguns cultivos em um ou mais períodos de seu ciclo vegetativo. No entanto, novos espécimes adaptadas à estas condições hídricas, podem favorecer não só a intensificação produtiva como ocupar novas áreas.

A região do alto vale do Uruguai que apresenta BALANÇO HÍDRICO e de evapotranspiração potencial similares aos da faixa litorânea, apresenta o empecilho de temperaturas inferiores a 16°C no inverno. Plantas de ciclo vegetativo curto, que podem ser cultivadas nas meias estações (da primavera ao outono) ou no verão (milho, feijão, arroz de sequeiro, mandioca) são amplamente utilizadas na região.

9. A faixa do planalto, apesar de apresentar condições hídricas favoráveis, sofre o obstáculo das baixas temperaturas hibernais. Em geral, seja para culturas de ciclo curto, seja para culturas perenes, o inverno é o período de repouso para todas as atividades agrícolas. A soja e o trigo, com exigências de evapotranspirações potenciais inferiores a 800 mm anuais, permitem o cultivo de um dos dois produtos. Em regiões onde os valores de evapotranspiração potencial se apresentam superiores a 800 mm, há possibilidade do cultivo dos dois produtos (soja e trigo), em alternância, no mesmo ano e na mesma área; seria o caso de se tentar estas culturas na faixa litorânea que oferece estas condições e desde que outros fatores não as impeçam.

Cultivos de clima temperado podem ser executadas, na região do planalto, quanto a temperatura, mas poderão encontrar obstáculos nas condições hídricas, com muita umidade para as suas exigências. As culturas, com características de subtropicalidade e mesmo de tropicalidade, podem ser praticadas em períodos de meias estações (da primavera ao outono), consignadas às condições de evapotranspiração potencial favoráveis.

10. O conhecimento do comportamento da evapotranspiração potencial e da chuva nas diversas áreas do Estado poderá abrir pers

pectivas novas para a racionalização das atividades agro-pecuárias, sobretudo, no que se refere a necessidade da agro-climatologia. Devem ser complementados e interrelacionados com outros estudos que visem a promover uma melhor utilização do espaço agrícola, não só quanto ao rendimento, mas também ao uso de espécies adequadas a todas as condições físicas e humanas das paisagens agrárias. Nem só de inovações técnicas necessitam as atividades agro-pecuárias mas, igualmente, de perfeito conhecimento das condições ecológicas.

Sobremaneira, estudos mais detalhados no campo da agro-climatologia deverão e poderão ser conclusivos a fim de demonstrarem toda a diversidade de comportamento dos micro-climas, abrindo possibilidades de incentivar, planejar e desenvolver a agro-pecuária em nosso Estado, permitindo um amplo desenvolvimento econômico do setor primário, a base da vida econômica catarinense, mormente devido o interesse governamental federal encontrar-se voltada para a Agricultura, considerando-a primordial para o desenvolvimento do Brasil.

ANEXO I

A DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL

Para determinar a evapotranspiração potencial, consideram-se os valores médios térmicos e a latitude da estação meteorológica de cujos dados vão ser utilizados e com etapas nas quais se inserem o manuseio de nomogramas e tabelas.

A obtenção do índice de calor I traduz-se pela somatória dos valores mensais de i correspondentes às temperaturas médias mensais obtidas na tabela II, encontrada na página seguinte. Os valores da evapotranspiração potencial são determinados através de nomogramas (fig. 45), sendo não ajustados; este nomograma estabelece a relação linear entre o logaritmo da temperatura e o logaritmo da evapotranspiração potencial não ajustada, apurando-se pelo relacionamento definido nas linhas do nomograma. Note-se que, todas as linhas devem passar pelo ponto de convergência situado a 26,5°C de temperatura (t) e a 13,5 cm de evapotranspiração potencial, com declive determinado pelo índice de calor da estação. Estes valores de evapotranspiração potencial, retirados deste nomograma no encontro da linha de temperatura com a reta, são ajustados por duração do dia e do mês, conforme os índices de correção fornecidos pela tabela I.

Para traçar o nomograma utiliza-se papel bi-logarítmico, a-
crescido do ponto de convergência e da escala do índice de calor.

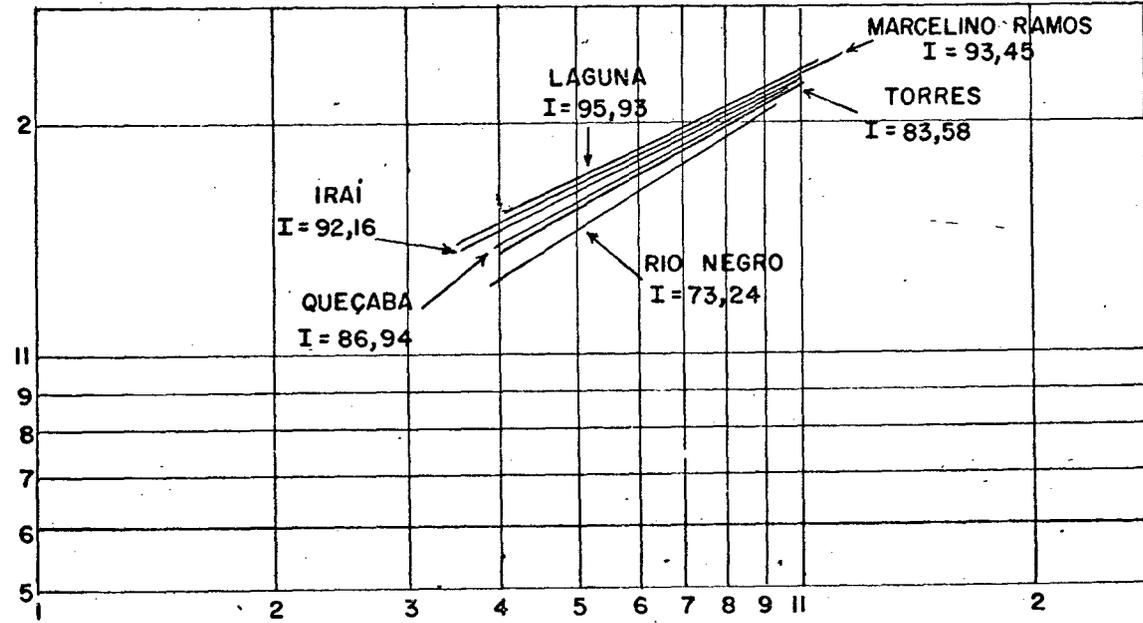
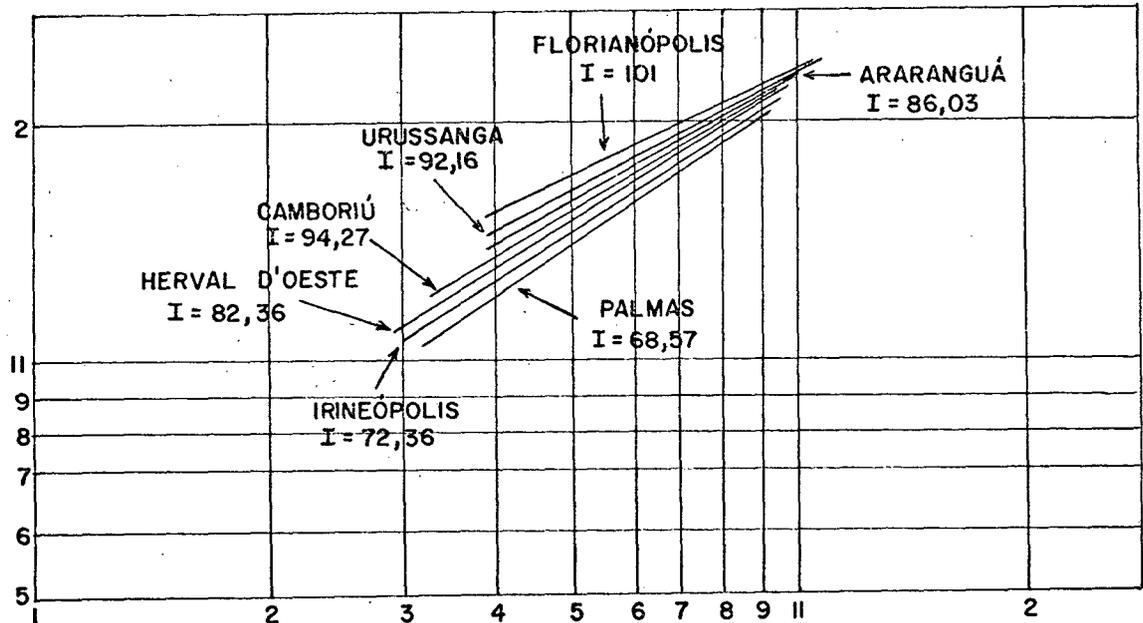
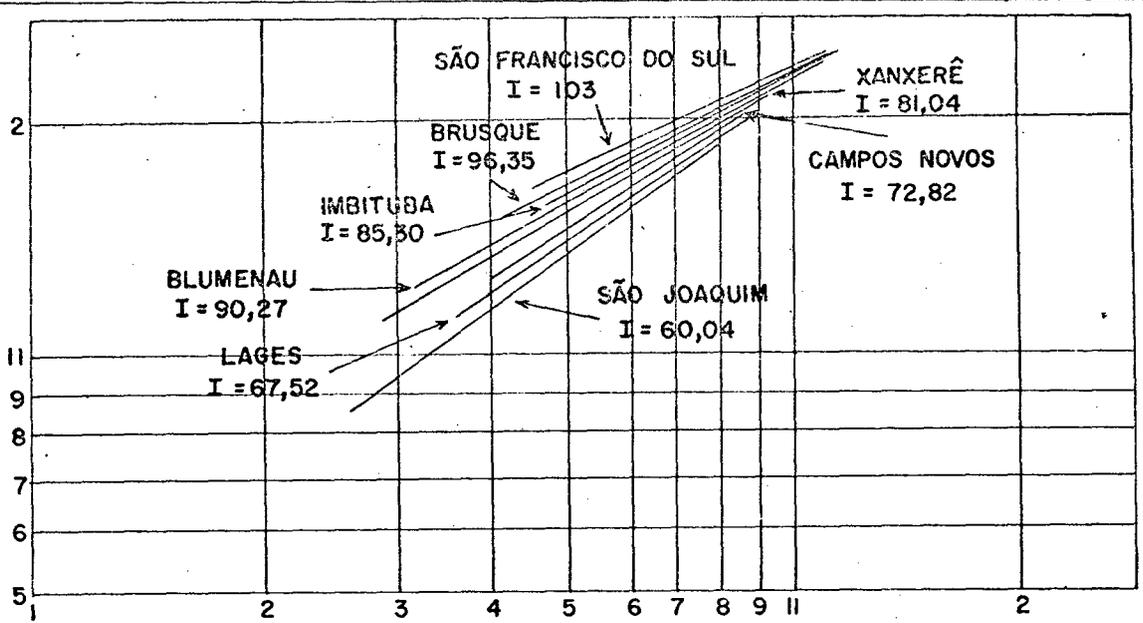


FIG. 45 NOMOGRAMA

ANEXO III
BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, Gilberto Osório de

- Os Climas. In: Brasil, a Terra, e o Homem. S. Paulo, Companhia Editora Nacional, 1964, v. 1, cap. VII, p. 397/457.

ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DE SANTA CATARINA

- Plano Diretor de Extensão Rural. Florianópolis, 1970, 112p.

ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS

- Condições Geográficas e Aspectos Geoeconômicos da Bacia Paraná-Uruguaí. S. Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 1955, 2 v., 472 p. + 109 p.

AZZI, G.

- O Conceito de Clima Absoluto e a Classificação dos Climas. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 17, nº 149, p. 108/113, mar/abr 1959.

BARROS, Linton F. de

- Esboço Climatológico da Região Leste Brasileira. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, anº 29, nº 2, p. 3/34, abr/jun 1967.
- Notas de Meteorologia. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, anº 19, nº 160, p. 106/125, jan/fev 1961; ano 20, nº 170, p. 539/562, set/out 1962; ano 20, nº 171, p. 672/706, nov/dez 1962; ano 21, nº 172, p. 63/108, jan/fev 1963; ano 21, nº 173, p. 197/223, mar/abr 1963; anº 21, nº 174, p. 239/242, mai/jun 1963.

BERNARDES, Lysia M. C.

- Aplicação de Classificações Climáticas ao Brasil. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, anº 17, nº 149, p. 108/113, mar/abr 1959.
- Os Tipos de Clima do Brasil. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 9, nº 105, p. 988/997, dez 1951.

BERNARDES, Nilo

- A Grande Região Sul. Curso de Férias Para Professores do Ensino Superior, Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, p. 115/142, 1968.

BUCHELE JR., Carlos

- A Bacia do Itajaí. Boletim Geográfico, Florianópolis, De -

partamento Estadual de Geografia e Cartografia, ano 2, nº 4, p. 1/17, jul 1948; ano 3, nº 5, p. 39/55, jan 1949; ano 3, nº 6, p. 31/61, jul 1949.

- Aspectos da Geografia Econômica de Brusque. Brusque, Ed. da Sociedade Amigos de Brusque, (1958), 24 p.

BURGOS, J. G. & VIDAL, A. L.

- The Climates of the Argentina Republic according to the new Thornthwaite Classification. Annals, New York, Association of America Geographers, vol. 41, nº 1, p. 237/263, march 1951.

DE MARTONNE, Emmanoel

- "Traité de Géographie Physique". In: Panorama da Geografia Lisboa, Edições Cosmos, 1953, vol. 1, 1a. e 2a. partes, p. 1/204.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA

- Pequeno Atlas de Santa Catarina. Florianópolis, série 2, Publicação 1, 1955, 18 p.
- Atlas Geográfico de Santa Catarina. Florianópolis, série 2, Publicação 2, 1958, 80 p.

DIAS, Wilmar

- Florianópolis, ensaio de Geografia Humana. Boletim Geográfico, Florianópolis, Departamento Estadual de Geografia e Cartografia, ano 1, nº 2, p. 1/73, jul 1947.
- Notícia sucinta sobre o Clima de Porto União e Caçador. Boletim Geográfico, Florianópolis, Departamento Estadual de Geografia e Cartografia, ano 2, nº 3, p. 65/73, jan 1948.

DIRETORIA DE ROTAS AÉREAS

- Manual de Meteorologia para Aeronavegantes (Weather for Aircrews). (s.e.), (s.d.), 185 p.

DUARTE, Aluizio Capdeville & MARICATO, Armely Therezinha

- "Atividades Agrárias". In: Grande Região Sul. Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, 1968, Biblioteca Geográfica Brasileira, v. IV, tomo II, cap. III, p. 89/188.

EARTH SCIENCE CURRICULUM PROJECT

- Investigando a Terra (Investigating the Earth). S. Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1970, v. 1, 448 p.

GALVÃO, Marília Velloso

- Regiões Bioclimáticas do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE- Conselho Nacional de Geogra-

fia, ano 29, nº 1, p. 3/36, jan/mar 1967.

HUECK, Kurt

- Distribuição e "Habitat" Natural do Pinheiro-do-Paraná (Araucária Angustifolia). Boletim Geográfico, Rio de Janeiro IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 19, nº 165, p. 709/723, nov/dez 1961.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

- Variações Climáticas e Flutuações da Oferta Agrícola no Centro-Sul do Brasil. Brasília, 1972, 2 v., Série Estudos para o Planejamento nº 1, 682 p.

JUGLIAS, J. J.

- "Economia Mundial". In: Panorama da Geografia, Lisboa, Edições Cosmos, 1955, c. 3, p. 291/356.

LAGO, Paulo F. de A.

- Brusque: Aspectos Geográficos das Paisagens Rurais. (Brusque), Ed. da Sociedade Amigos de Brusque (1958), 46 p.
- Santa Catarina: a Terra, o Homem e a Economia. 1ª edição, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1966, 340 p.

MACHADO, Floriano Peixoto

- Contribuição ao Estudo do Clima do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, 1950, 91 p.

MAGNANINI, Alceo

- "Fitoclimograma do algodoeiro na Bacia do Paraná-Uruguai". In: Condições Geográficas e Aspectos Geoeconômicos da Bacia do Paraná-Uruguai, S. Paulo, Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguai, 1955, col. 1, p. 297/298.
- "Fitoclimograma do trigo na Bacia do Paraná-Uruguai". In: Condições Geográficas e Aspectos Geoeconômicos da Bacia do Paraná-Uruguai, S. Paulo, Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguai, 1955, vol. 1, p. 299/301.

MAGNANINI, Ruth Lopes da Cruz

- Condições Climáticas das Regiões Cafeeiras do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 18, nº 3, p. 422/438, jul/set 1956.

MILLER, A. Austin

- Climatologia. 3ª edição, Barcelona, Ediciones Omega S. A. 1966, 380 p.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo

- A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na Facha - da Sul-Oriental do Brasil. S. Paulo, Universidade de S. Paulo, 1969, 68.p., Série Teses e Monografia nº 1, Instituto de Geografia.
- Da Necessidade de um Carácter Genético à Classificação Climática. Revista Geográfica, Rio de Janeiro, Instituto Panamericano de Geografia e História, tomo 31, nº 57, p. 29/44, 2º semestre de 1962.
- Notas para o Estudo do Clima do Centro-Oeste Brasileiro. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 13, nº 1, p. 3/46, jan/mar 1951.
- "O Clima da Região Sul". In: Grande Região Sul, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, 1968, Biblioteca Geográfica Brasileira, v. 4, tomo 1, p. 117/169.
- Sobre um Índice de Participação das Massas de Ar e suas Possibilidades de Aplicação à Classificação Climática; Revista Geográfica, Rio de Janeiro, Instituto Panamericano de Geografia e História, tomo 33, nº 61, p. 59/69, 2º semestre de 1964.

MORAES, João de Melo

- Reconhecimento das Regiões SW do Paraná e W de Santa Catarina. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 16, nº 145, p. 475/504, jul/ago 1958.

MOTA, Fernando S. da

- As Chuvas, a Evaporação e a Exploração Agro-pecuária no Rio Grande do Sul. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE Conselho Nacional de Geografia, ano 22, nº 175, p. 389/400 jul/ago, 1963.

MORENO, José A.

- Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1961, 42 p.

NAKAMAE, Ivan J.

- SC sem caminho a escolher. Copercotia, S. Paulo, Fundação Copercotia, ano 26, nº 238, p. 19/32, agosto 1969.

NIMER, Edmon

- A Atmosfera. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE-Con-

selho Nacional de Geografia, ano 23, nº 182, p. 646/656 , set/out 1964.

- Análise Dinâmica da Precipitação Pluviométrica na Região Serrana do Sudeste do Brasil, especialmente na Serra das Araras. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, ano 33, nº 3, p. 53/162, jul/set 1971 .
- Circulação Atmosférica do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 28, nº 3, p. 232/250, jul/set 1966.
- Climatologia da Região Sul do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, ano 33 , nº 4, p. 3/65, out/dez 1971.
- Ensaio de um novo Método de Classificação Climática. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, ano 31, nº 227, p. 141/153, mar/abr 1972.

PEDELABORDE, Pierre

- Introduction a l'Étude Scientifique du Climat. Paris, Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, 1970, 246 p.

PELUSO JR., Victor Antonio

- Lages, estudo de Geografia Humana. Boletim Geográfico, Florianópolis, Departamento Estadual de Geografia e Cartografia, ano 3, nº 6, p. 1/29, jul 1949.
- Paisagens Catarinenses. Boletim Geográfico, Florianópolis, Departamento Estadual de Geografia e Cartografia, ano 1 , nº 1, p. 1/16, jan 1947; ano 2, nº 4, p. 39/47, jul 1948.

RISSINI, C. Toledo & PINTO, M. Maia

- Áreas Climato-Vegetacionais do Brasil segundo os métodos de Thornthwaite e Mohr. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 26, nº 4, p. 523/548, out/dez 1964.

SECRETARIA DA AGRICULTURA

- Agricultura: Diagnósticos e Prioridades. (Florianópolis) , (s.ed.), 1967, 206 p.
- Agricultura,, Programa de Fruticultura. Florianópolis, 1968 124 p.
- Projeto de Fruticultura de Clima Temperado. Florianópolis, 1970, 122 p.

SEREBRENICK, Salomão

- O Clima do Vale do Itajaí. Revista Brasileira de Geografia

SERRA, Adalberto

- Anos Secos e Chuvosos no Rio Grande do Sul. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, ano 28, nº 212, p. 37/74, set/out 1969.
- Circulação no Hemisfério Sul. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, ano 30, nº 224, p. 23/88, set/out 1971.
- Circulação no Hemisfério Sul - chuvas de verão. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, ano 30, nº 225, p. 93/172, nov/dez 1971.
- Circulação no Hemisfério Sul (chuvas de outono). Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, ano 31, nº 226, p. 22/128, jan/fev 1972.
- Circulação Superior. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 15, nº 4, p. 517/595, out/dez 1953; ano 16, nº 1, p. 3/75, jan/fev 1954.
- O Princípio de Simetria. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 24, nº 3, p. 377/439, jul/set 1962.
- Previsão de Geadas. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 19, nº 4, p. 421/444, out/dez 1957.
- Previsões de Tempo a Longo Prazo. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 26, nº 196, p. 74/83, jan/fev 1967.

SERRA, Adalberto & RATHSBONNA, Leandro

- As Massas de Ar na América do Sul. Rio de Janeiro, Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura, 1942, 136 p.

SIMÕES, Ruth Mattos Almeida

- Notas sobre o Clima do Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 16, nº 1, p. 126/132, jan/mar 1954.
- Notas sobre o Clima do Sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE-Conselho Nacional de Geografia, ano 16, nº 134, p. 459/482, set/out 1956.

SORRE, Maximilien

- Les Fondements de la Géographie Humaine. Paris, Librairie

Armand Colin, 1951, tome lére, chap. lére, p. 13/43.

STRAHLER, Arthur

- The Earth Science. 2nd. Edition, Tokyo, John Weatherkill Inc./New York, Evanston & London, Harper & Row Publishers, 1966, 682 p.

TARIFA, José R.

- Estudo Preliminar das Possibilidades Agrícolas da Região de Presidente Prudente, segundo o Balanço Hídrico de Thornthwaite (1948, 1955); Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, Fundação IBGE-IBG, ano 29, nº 217, p. 34/53, jul/ago 1970.

THORNTHWAITE, C. W.

- An Approach toward a Rational Classification of Climate. The Geographical Review, New York, The American Geographical Society of New York, vol. 38, nº 1, p. 55/94, jan.1948.

VIERS, George

- Elements de Climatologie. Paris, Ferdinan Nathan Editeur, 1968, 220 p.