CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL CLIMATOLÓGICO PARA
O PESSEGUEIRO (*Prunus persica* L. BATSCH) CV. CAPDEBOSCQ
NO MUNICÍPIO DE PELOTAS, RS.

FLAVIO GILBERTO HERTER

Orientador: Dr. JOSÉ CARLOS OMETTO

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agrometeorologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
- 1981 -

A meus pais,
meus irmãos,
meus parentes,
meus amigos,

pelas orações, apoio e incentivo
que sempre manifestaram,

D E D I C O

A minha esposa *Jaciara*
aos meus filhos Daniela,
Janice,
Gabriel,
pela ajuda e compreensão,

O F E R E Ç O

HOMENAGEM ESPECIAL

AO PROF. DR. JOSÉ CARLOS OMETTO,
POR TER SIDO UM AMIGO E VERDADEIRO MESTRE

A G R A D E C I M E N T O S

Este trabalho foi possível com a ajuda e colaboração das seguintes pessoas e instituição, às quais devo prestar meus agradecimentos:

- Ao Prof. Dr. José Carlos Ometto, pela compreensão, amizade, orientação, apoio e dedicação em todos os momentos;
- Ao Prof. Dr. Nilson Augusto Villa Nova, pela prontidão, atenção e disposição nos ensinamentos e pela feliz amizade;
- Ao Prof. Dr. Epaminondas Sansígolo de Barros Ferraz, pela disponibilidade, apoio e atenção, estando sempre pronto a atender e ensinar e pela feliz amizade;
- Ao Dr. Edy de Araujo Fernandes, por ter me informado e orientado na realização deste trabalho;
- A Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária - EMBRAPA, por ter me dado oportunidade da realização deste trabalho;
- Aos demais professores do Departamento de Física e Meteorologia, Klaus Reichardt, Afonso Decico, Paulo Libardi, Hermano Arruda e Virgílio Nascimento e de outros departamentos que contribuíram na minha formação;
- Ao Prof. Dr. Roberto Simionato Moraes, pelo precioso auxílio na análise dos dados e disposição no atendimento;

- Ao Engº-Agrº Paulo Henrique Caramori , Sandra , Engº-Agrº Clovis Volpe , Meteorologista Malaquias Amorim e Engº-Agrº Marcelo; Bento Paes de Camargo, pela excelente amizade, e ajuda, durante os momentos de estudo e lazer e que muito me deram estímulo;
- Aos Amigos Engº-Agrº Alci Loeck , Engº-Agrº Luiz Fernando Stone , Engº-Agrº José Francisco Martins , Engº-Agrº Hugo Sosa , Engº-Agrº João Kaminski , Engº-Agrº Francisco Assis de Oliveira e suas famílias pelos momentos agradáveis e pelo apoio e incentivo que nos deram;
- Aos demais colegas de curso, pela ajuda, apoio e amizade;
- Aos funcionários do setor de computação, Djanira, Solange e estagiária Vania, pela contribuição na análise dos dados;
- Aos Técnicos e funcionários da UEPAE de Cascata, que colaboraram na realização deste trabalho;
- Às Secretárias Áurea Michelotto e Ana Maria da Silva Maia , do Departamento de Física e Meteorologia, pela atenção e presteza no atendimento;
- Aos funcionários do Departamento de Física e Meteorologia , Paulo , Luiz Claudio e Francisco, pela ajuda e amizade;
- Aos funcionários da Biblioteca da E. S. A. "Luiz de Queiroz", pela dedicação, boa vontade e atenção na solução de nossos problemas;

Aos pesquisadores Jeferson e Trovati e funcionário Edivaldo, do Setor de Instrumentação do CENA, pelo valioso auxílio;

Aos Funcionários da Seção de Pós-Graduação da ESALQ/USP, pelo pronto atendimento aos nossos problemas;

Aos pesquisadores da seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, pela ajuda e atenção;

Ao Pessoal da Chacrinha do "Filipine", na qual tivemos a oportunidade de formar novos amigos, onde aos sábados jogávamos as peladas de futebol, e se podia verificar aquele silêncio e bom entendimento entre os competidores.

E a todos aqueles que aqui não foram citados e que de uma forma ou de outra colaboraram na realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Pág.
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	3
3 - MATERIAL	16
3.1 - Dados Meteorológicos	16
3.1.1 - Local da Coleta	16
3.1.2 - Período	17
3.1.3 - Temperatura Mínima do Ar	17
3.1.4 - Temperatura Média do Ar	17
3.1.5 - Temperatura Máxima do Ar	18
3.1.6 - Pressão Atual de Vapor D'Água	18
3.1.7 - Insolação	19
3.1.8 - Precipitação Pluviométrica	19
3.2 - Constantes Físicas	19
3.2.1 - Pressão de Saturação do Vapor D'Água	19
3.3 - Constantes Astronômicas	20
3.3.1 - Número Máximo de Horas de Brilho Solar	20
3.4 - Solo	20
3.5 - Dados Fenológicos	21
3.5.1 - Local	21
3.5.2 - Cultivar	21
3.5.3 - Característica fenológica	22

	Pág.
3.5.4 - Período	22
3.5.5 - Práticas Culturais	23
3.6 - Duração do Ciclo	23
3.7 - Peso Médio do Fruto	24
4 - METODOLOGIA	25
4.1 - Obtenção da Capacidade de Água Disponível (CAD)	25
4.2 - Obtenção da Evapotranspiração Potencial (ETp)	26
4.3 - Obtenção da Evapotranspiração Real (ETr) ..	27
4.4 - Estimativa das Interações Planta-Clima	29
4.5 - Critérios de Utilização das Temperaturas Basais e Ideal	30
4.6 - Critério de Obtenção das Novas Temperaturas	30
4.7 - Análise Estatística	31
5 - RESULTADOS	33
5.1 - Relativos à Duração do Ciclo	33
5.2 - Relativos ao Peso Médio de Fruto	36
6 - DISCUSSÃO	38
6.1 - Quanto à Duração do Ciclo	38
6.2 - Quanto ao Peso Médio de Fruto	41

	Pág.
7 - CONCLUSÕES	44
8 - LITERATURA CITADA	46
9 - APÊNDICE	54

CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL CLIMATOLÓGICO PARA O
PESSEGUEIRO (*Prunus persica* L. BATSCH) cv. CAPDEBOSCQ
NO MUNICÍPIO DE PELOTAS, RS.

FLAVIO GILBERTO HERTER

JOSÉ CARLOS OMETTO
Orientador

R E S U M O

O presente trabalho foi realizado a partir de informações meteorológicas obtidas no município de Pelotas (RS). Tentou-se compor modelos matemáticos que viessem a expressar a dependência das diversas características fenológicas do pessegueiro aos parâmetros meteorológicos.

A cultivar de pessegueiro utilizada foi a Capdeboscq, e os parâmetros dos períodos de julho a janeiro de 1969 a 1980, ou seja, da plena floração ao pico da maturação. O modelo matemático procurado foi a partir de regressão múltipla e o que mais se ajustou para estimativa do ciclo foi:

$$\gamma \left(\frac{\text{ciclo}}{\text{dias}} \right) = 128,29 - 48,81 \left(\frac{T_m}{5} \right) + 77,34 \left(\frac{T}{20} \right) + 86,09 \left(\frac{TM}{27} \right) + \\ + 26,47 \left(\frac{ETr}{ETp} \right)$$

e para peso médio de fruto foi:

$$\gamma \left(\frac{\text{peso médio}}{\text{frutos/g.}} \right) = 4.808,52 + 1.527,51 \left(\frac{T_m}{12,5} \right) - 1.732,98 \left(\frac{T}{17,5} \right) - \\ - 791,20 \left(\frac{TM}{23} \right) - 597,24 \left(\frac{n}{N} \right) + \\ + 436,72 \left(\frac{ETr}{ETp} \right) - 4.731,65 \left(\frac{UA}{US} \right) .$$

CHARACTERIZATION OF THE CLIMATOLOGIC POTENTIAL FOR
PEACH (*Prunus persica* L. BATSCH) CV. CAPDEBOSCQ IN
THE "MUNICÍPIO" OF PELOTAS, RS.

FLAVIO GILBERTO HERTER

JOSÉ CARLOS OMETTO
Adviser

SUMMARY

The present work was carried out with meteorological information obtained in the "município" of Pelotas, State of Rio Grande do Sul. These meteorological parameters were utilized in an attempt to form mathematical models to express the dependence of the various phenologic phases of peach trees on the meteorological factors.

The peach cultivar utilized was the Capdeboscq, and the parameters for periods July-January from 1969 to 1980, i.e., from full bloom to maturation peak. The mathematical model was formed from multiple regression, and the one which was best fitted for cycle estimation was:

$$\gamma \left(\frac{\text{cycles}}{\text{days}} \right) = 128,29 - 48,81 \left(\frac{T_m}{5} \right) + 77,34 \left(\frac{T}{20} \right) + 86,09 \left(\frac{T_m}{27} \right) + 26,47 \left(\frac{ET_r}{ET_p} \right) ,$$

and for mean fruit weight:

$$\begin{aligned}
 Y \left(\begin{array}{l} \text{mean fruit} \\ \text{weight / g.} \end{array} \right) &= 4.808,52 + 1.527,51 \left(\frac{T_m}{12,5} \right) - 1.732,98 \left(\frac{T}{17,5} \right) - \\
 &- 791,20 \left(\frac{T_m}{23} \right) - 597,24 \left(\frac{n}{N} \right) + \\
 &+ 436,72 \left(\frac{ET_r}{ET_p} \right) - 4.731,65 \left(\frac{UA}{US} \right) .
 \end{aligned}$$

1 - INTRODUÇÃO

Todo fruto destinado ao beneficiamento e industrialização, tem que apresentar algumas qualidades para tal. Estas qualidades devem se apresentar as mais homogêneas, no maior tempo possível, pois o processo e a capacidade de industrialização são fixos, determinados e limitados. Logo, em uma região em que se destina industrializar uma fruta, por exemplo, deve-se, além das diferentes cultivares dessa espécie, conduzir seu comportamento em relação ao controle de pragas e doenças, água no solo, nutrientes, como também e principalmente, determinar um guia de orientação sobre as interações que aquela planta realiza com o meio ambiente. A partir daí prever, com a maior segurança possível, a duração do ciclo e o peso médio dos frutos, para as diversas cultivares existen-

tes na região. Isto com o intuito de ajustar em sincronismo a colheita, com a qualidade do fruto e sem beneficiamento. Quanto ao aspecto indireto, o cronograma econômico e de mão de obra disponível.

Para o município de Pelotas, que apresenta um parque industrial dos mais eficientes no que tange a industrialização de alimentos, destaca-se o produto pêssego, como um dos mais importantes. É um cultivo já tradicional, tendo-se iniciado há mais de quarenta anos, e que hoje representa uma dependência acentuada do município em relação ao seu cultivo, e industrialização, tanto do ponto de vista social como econômico.

A hipótese em que se baseia o presente trabalho se fundamenta na possibilidade de se procurar um modelo matemático associado às informações climáticas na região. A idéia é estabelecer um critério de previsão, tanto para duração do ciclo produtivo, como para estimar o peso médio dos frutos. Dessa maneira será possível colaborar com subsídios a fim de que cada vez mais se aproxime do potencial máximo para a exploração do pessegueiro na região, minimizando as possibilidades de crise no setor.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

A cultivar Aldrigh foi a que deu início a exploração do pessegueiro no município de Pelotas, RS. Posteriormente, a pesquisa desenvolveu novas cultivares, sendo que hoje coexistem mais de uma centena delas, entre as destinadas ao consumo in-natura e aquelas para industrialização.

Uma das finalidades da pesquisa dirigida à obtenção de novas cultivares de pêssego, é para que se possa ter um mais amplo período de colheita, a partir de cultivares precoces até as tardias. Essa tentativa às vezes é frustrada, pois, apesar de certas condições serem otimizadas, como controle de pragas e doenças, teor de nutrientes, necessidades hídricas e tratos culturais, sempre restam as condições climáticas, as quais não são controláveis. Entretanto deve-se procurar saber a resposta da planta ao estímulo externo.

O pessegueiro é uma planta da família das rosáceas, de ciclo perene, adaptadas às regiões de clima temperado. Acompanha as variações climáticas, vegetando desde o início da primavera até meados de outono, maturando seus frutos no verão e mantendo-se em repouso no período de inverno. Portanto o efeito de temperaturas extremas é marcante nas diversas fases de desenvolvimento o qual compreende um ciclo anual. Necessita de frio durante o repouso, medidos em horas de frio abaixo de um mínimo necessário e calor durante a fase vegetativa, medidos em unidades de calor, caracterizados pelas temperaturas basais inferior (T_b), superior (T_B) e ideal (T_i). Um outro elemento importante é a radiação solar, pois condiciona a realização do processo fotossintético, além de contribuir para que os frutos sejam mais coloridos em regiões de maior intensidade luminosa. O parâmetro água no solo ou na atmosfera, comporta-se num fator condicionante na produção de qualquer vegetal, pois constitui-se, no processo vital da planta, com o transporte de grande parte dos nutrientes do solo para as partes aéreas. Funciona como regulador térmico, evitando danos por temperaturas excessivas, tanto altas como baixas, controlando os processos de trocas gasosas com a atmosfera, condicionando a abertura estomatal.

A tentativa de relacionar esses parâmetros em busca de uma condição de otimização para a planta, é uma constante por parte dos pesquisadores, desde há longo tempo, mas

intensificou-se progressivamente nestes últimos 50 anos. Há vista a importância que se deve dar ao trabalho de CANDOLLE (1874), citado por KÖEPPEN (1923), traduzido para o espanhol em 1948, em que classifica uma série de plantas segundo suas necessidades energéticas e hídricas (esse trabalho por sinal foi um referencial importante no auxílio a KÖEPPEN ao estabelecer sua tão usada classificação climática).

Entre 1874 até 1930, alguns outros trabalhos foram realizados, entretanto de 1930 para cá, período em que os interesses e os recursos disponíveis tornaram-se maiores, conseguiram-se informações mais precisas e realistas da interação planta e meio ambiente.

HENDRICKSON e VEIHMEYER (1930), afirmaram genericamente que regiões quentes e secas necessitam de quantidades de água acima de 760 mm anuais para que pudesse haver cultura.

Quando ao aspecto energético, HEINECKE e CHILDERS (1937), concluíram que em macieira a máxima fotossíntese relaciona-se com a máxima intensidade luminosa. Isto, como dizem eles, pelo menos para as condições de Nova York.

Em 1941 já apareciam trabalhos de confronto com os anteriores, e nesse mesmo ano MAGNESS e TRAUB, complementavam o trabalho de HENDRICKSON e VEIHMEYER, afirmando que para qualquer local que se proponha realizar agricultura comercial, nos E.U.A., há necessidade de no mínimo 760 mm de precipitação

anual e no caso contrário deverá ser utilizada a irrigação.

Por outro lado, MAGNESS e TRAUB (1941) relacionaram-se com os trabalhos de HEINECK e CHILDERS, afirmando que quanto mais intensa a luminosidade da região, mais conveniente é para se cultivar a macieira, e provavelmente outras frutíferas. Assim o disseram sem considerar o aspecto fotossintético, nem definir luminosidade.

Quanto às condições hídricas, MAGNESS e TRAUB (1941), concluíram que frutíferas de maturação precoce, tais como Damasqueira e Cerejeiras precisam de menos água que aquelas de maturação tardia, como macieiras e pereiras, sem contudo procurarem a quantificação.

Jã SAMISH (1948) alertava quanto à importância do calor na velocidade de maturação em ameixas. Mas não usou nem tampouco citou as unidades térmicas.

GOURLEY e HOWLETT (1949), trabalhando com pessegueiro, anotaram que a deficiência hídrica ocorrendo em parte da estação de crescimento pode vir a prejudicar a colheita além da redução do tamanho dos frutos. Já no ano seguinte BREVIGLIERI (1950), ainda em pessegueiro, informa que a temperatura ambiente ótima para essa planta, durante os meses de verão, se encontra em torno de 24°C , quando sua condição de desenvolvimento é máxima, desde que não encontre restrições de umidade no solo. Quanto às características de pigmentação dos frutos, UOTA (1952), alertava que era dependente de noites

frias como sequência de dias relativamente quentes.

BROWN (1952), procura não só qualificar as informações energéticas observadas como também quantificá-las no intuito de predizer o período da colheita em damasco. Coletou dados de temperatura máxima e mínima diárias, para o período de seis semanas seguintes à floração, dos últimos 18 anos e correlacionou-as em faixas térmicas horárias e diárias. Determinou assim uma equação de regressão para estimar o período da colheita.

SMOCK (1953) encontrou que a radiação solar intensa, durante as seis últimas semanas da estação de crescimento, faz com que, em maçãs, aumente o conteúdo de sólidos solúveis com frutas mais firmes e mais resistentes às enfermidades.

Sobre maçãs TUCKEY realizou em 1956 e em 1960, um interessante estudo, com a cultivar Mc-Intosh, concluindo sobre a importância da temperatura noturna. Encontrou que para os primeiros quatro dias após a queda das pétalas, a temperatura mais conveniente ao processo, está em torno de 27°C , baixando para 22°C até o 38.º dia, e vindo finalmente a 18°C , do 38.º ao 70.º dia. Isto mostra que a fruta no seu desenvolvimento apresenta exigência diferencial de energia, ao longo do período

DERMINE (1957), estudando a qualidade em maçãs, observou que a baixa energia no meio modera o crescimento e o

desenvolvimento da macieira, estimulando dessa maneira o acúmulo de açúcares nos frutos, e além disso, ativando a pigmentação da epiderme. TUCKEY (1957) continuou seus estudos sobre os efeitos da temperatura noturna, utilizando agora a cereja. Verificou que com o aumento da temperatura ocorria a diminuição do período entre a floração até o endurecimento do caroço, porém aumentava o período de crescimento, anterior a maturação (fase III). Notou que, o número de dias desde a plena floração até a maturação, diminuiu quando a temperatura da noite alcançou $26,7^{\circ}\text{C}$. Ocorreu o inverso, isto é, aumentou o número de dias para o citado período quando a temperatura noturna alcançou e superou os 31°C . Ainda WENT (1957), estudando as condições que conduzem plantas de macieira e pessegueiro a entrar em dormência, encontrou que, "seedlings" de pessegueiros cessam completamente seu crescimento com o condicionamento de fotoperíodos menores que 13 horas, e regimes térmicos de 23°C para o dia e 17°C para a noite. Quanto ao aspecto hídrico em pessegueiro, FELDSTEIN (1957) verificou que o déficit em água no período de desenvolvimento pode vir a reduzir o tamanho dos frutos, sendo o momento crítico entre o endurecimento e a maturação.

REMY (1958) e THIBAUT (1958) concluem que a iluminação das frutas em macieira é importante em relação ao tamanho e qualidade das mesmas. No mesmo ano REMY encontrou que a influência da temperatura na maturação da maçã, 'Golden

'Delicious', no sul da França levou 140 dias para maturar; 150 a 160 dias no sudoeste e 170 dias no oeste e norte, mostrando que uma mesma cultivar pode se comportar diferentemente de acordo com a região.

TUCKEY (1959), ainda estudando o desenvolvimento de maçãs, relacionando-os com temperaturas noturnas, observou que o estímulo causado pelo meio levemente energético à noite resulta em maior desenvolvimento diário da fruta. Para isso encontrou ser $22,8^{\circ}\text{C}$ a melhor temperatura noturna.

EGGERT (1960) inicia os estudos de previsão de época de colheita, com unidades térmicas, tendo como interesse a maçã. Correlacionou o critério de unidades térmicas fisiológicas e os de graus-dia simplificado. Optou pelos graus-dia simplificado, justamente devido à sua simplicidade, e encontrou um coeficiente de correlação de 0,959 entre o comprimento real do período de maturação após a queda das pétalas, com o valor estimado desse mesmo período pelo método dos graus-dias acumulados.

Ainda RAVEL e BALLOT (1960), estudando as necessidades hídricas do pessegueiro, concluem afirmando que essa planta precisa de no mínimo 650 mm anuais de altura d'água. Infelizmente não caracterizam a distribuição dessa água durante o ciclo anual da planta.

REBOUR (1961), estudando pessegueiros no norte da África, local em que a precipitação anual é da ordem

de 500 a 600 mm, considera necessária a irrigação. Relata ainda que as cultivares tardias, enxertadas sobre pê franco necessitam de 200 a 300 mm a mais em água, durante o ciclo anual. Posteriormente afirma que as necessidades hídricas são muito variáveis, dependendo das espécies, cultivares e porta-enxerto empregados. Já CARPENA e SANCHES (1962), afirmaram que o consumo anual de água de algumas cultivares de pessegueiro, com seis a sete anos de idade, é de 480 mm anuais.

Uma pesquisa objetiva e prática foi realizada por FISHER (1962). Analisou comparativamente informações de desenvolvimento em diversas frutíferas, com a temperatura ocorrente em Fahrenheit. As frutíferas foram: maçã 'Delicious', pera 'Bartlett', pêssgo 'Elberta', damasco 'Tilton' e cereja 'Bing'. As temperaturas, em unidades de calor (graus-dias), expressas pela média entre os valores diários da temperatura máxima e mínima, subtraídos de todo o índice o valor 50. O número resultante é expresso em graus-dias. No final da pesquisa encontrou para maçã 'Delicious' o total de 2.200 graus-dias-acumulados (G.D.A.) e 147 dias necessários para completar o ciclo da maturação. Para a pera 'Bartlett' foram acumulados 1.767 graus-dias e 115 dias para completar a maturação. O pêssgo 'Elberta' precisou de 2.198 G.D.A. e 136 dias para completarem a maturação. O damasco 'Tilton' com 1.330 G.D.A. e 106 dias e finalmente a cereja 'Bing' com 994 G.D.A. e 69 dias para completar a maturação.

Ainda MORRIS (1962), em Arkansas, verificando o efeito da água na produção de pêssego 'Elberta', salienta que na impossibilidade de se utilizar a irrigação, torna-se ne essário proceder-se um raleio intenso dos frutos para poder garantir uma produção de frutos de bom tamanho.

TAMARO (1963) especifica os índices térmicos ideais a cada fase de desenvolvimento da planta de pessegueiro. Diz ser 2°C a melhor temperatura para o início da brotação, enquanto que o florescimento é $5,4^{\circ}\text{C}$, e a maturação 20°C . Utilizando o critério simplificado de graus-dias acumulados (G.D.A.) com a escala Celsius encontrou para o período da queda das folhas até a abertura das primeiras gemas um total de 1.100 G.D.A., e até a maturação um total de 6.004 G.D.A.

ZAPORTA (1964) num cuidadoso e vasto estudo com pessegueiro, chegou a algumas conclusões, tais como: um período de alta energia e seco após a colheita é altamente prejudicial à formação das gemas florais e de reservas destinadas à brotação e floração do ciclo seguinte. Encontrou também que a carência de água pode antecipar a evolução das gemas e queda dos frutos em seu desenvolvimento inicial, atrasar a maturação e diminuir o volume total do fruto. Verificou que a maior influência desta carência verifica-se nas drupáceas. Nesta, quando as necessidades não são satisfeitas na fase crítica que se segue após a formação do caroço, este é severamente prejudicado. Verificou também que excesso em água no solo,

após abundantes chuvas, além de prejudicar a formação do sistema radicular, prejudica também a floração. Sobre a fase da floração, diz ser altamente sensível aos parâmetros meteorológicos ocorrentes no meio. Além da importância da temperatura, do vento, da água no solo, é ainda altamente dependente da umidade absoluta do ar, a qual controla o dessecamento ou não do pistilo, influenciando na produção de frutos. Por outro lado, TAERUM (1964) salienta que em frutos de caroço e semente, requerem ao longo de sua estação de crescimento, abundante umidade no solo. A falta de adequada quantidade de água afeta o desenvolvimento do sistema radicular, limita o crescimento vegetativo e diminui a produção.

BRINK (1974) tentando prever a época da colheita em uva 'Concord' no sudeste de Michigan (E.U.A.), utilizando a metodologia de unidades térmicas acumuladas (U.T.A.) com temperatura base de 10°C , encontrou que quando 1.000 unidades haviam sido acumuladas a duração do período foi de 85 dias, quando 1.500 unidades haviam sido acumuladas, o período foi de 63 dias, para maturarem seus frutos.

RICHARDSON (1975) estava interessado em caracterizar os estágios de desenvolvimento, com posterior finalidade de prever o momento da colheita, em pessegueiro 'Elberta' e 'Redhaven'. Para tal desenvolveu um modelo que hipoteticamente mostraria a energia térmica existente no meio ambiente e que pudesse ter sido utilizada pela planta. Fez com is-

so a cada hora, utilizando os centígrados que ultrapassassem o valor mínimo de $4,5^{\circ}\text{C}$, considerando este valor como a temperatura basal inferior. Este é o valor da temperatura abaixo da qual as plantas não mostram sinal de crescimento. A temperatura de 25°C considerada como o valor da temperatura basal superior é a que expressa a energia máxima possível disponível efetivamente à planta. A somatória horária dos valores acima de $4,5^{\circ}\text{C}$ e abaixo de 25°C , foi chamada de graus-hora de desenvolvimento (GDH), acusando uma precisão, segundo o autor, muito maior que o modelo adotado de graus-dias de crescimento (GDC). Além do mais, sugere o autor que a planta responde a energia minuto a minuto e não dia por dia.

O modelo de graus-hora de desenvolvimento (GDH) é definido como uma hora a uma temperatura de 1°C acima da temperatura base de $4,5^{\circ}\text{C}$.

LUCCHESI (1977) utilizou a metodologia apresentada por VILLA NOVA *et alii* (1972) na estimativa da quantidade de energia necessária à planta de abacate, desde a floração até a maturação, metodologia essa baseada em valores mínimos e máximos mensais da temperatura ambiente, e admitindo 10°C como temperatura basal inferior. Em sua pesquisa encontrou, para diversas cultivares de abacateiro, os valores totais e necessários de unidades térmicas. Constatou ainda a utilidade e precisão da metodologia, verificando que uma mesma variedade necessita de uma determinada quantidade de unidades tér-

micas. Independente da região onde se encontre, necessita so mente a ocorrência da alteração na duração do período flora-ção - frutificação.

MORRIS (1980), trabalhando com uva 'Concord' , procurou estabelecer o período de maturação, utilizando a somatória de unidades térmicas a fim de caracterizar o percen-tual de sólidos solúveis. Utilizou-se de dois métodos para a determinação do acúmulo de unidades térmicas. O primeiro foi o método original, constante da temperatura média do ar diã-ria subtraída a basal inferior. O segundo método que chamou de unidades térmicas efetivas (UTE), consta de um modelo matemático, onde se introduzem uma série de parêmtros decorrentes da condição energética do meio e da planta. Na ĩtegra o modelo é o seguinte:

$$U.T.E. = \frac{t_m + T_b + \Delta T_b}{2} - T_b - \Delta T_B$$

onde os termos significam: UTE = unidades térmicas efetivas; TM = a temperatura máxima do dia ; Tb = a temperatura base inferior ; ΔT_b = a variação da temperatura base inferior em relação a temperatura mínima do ar, parâmetro esse sõ utilizado quando positivo, isto é, quando a temperatura mínima do ar (T_m) é maior que a basal inferior ($T_m > T_b$). O termo ΔT_B , é a variação da temperatura basal superior (TB), com a máxima

do ar (T_M), e também são utilizado quando positivo, isto é $T_M > T_B$. MORRIS (1980) encontrou similaridade nos dois métodos, com maior ajuste, quando da utilização das unidades térmicas efetivas, no intervalo percentual de 08 a 16 nos sólidos solúveis e com as temperaturas basais de 5°C para a inferior e 32°C para superior.

Como se pode notar, os trabalhos que compõem a citada revisão são decorrentes das pesquisas realizadas dentro do âmbito geral das frutíferas, sendo que as que se referem aos objetivos específicos deste estudo situam-se diretamente mencionadas em confronto com as informações encontradas no presente trabalho, dentro do capítulo "Discussão dos Resultados".

3 - MATERIAL

3.1 - DADOS METEOROLÓGICOS

3.1.1 - LOCAL DA COLETA

Os dados foram obtidos no posto meteorológico, da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual da Cascata, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizada no município de Pelotas, RS, com as seguintes coordenadas geográficas: 31°52' de latitude sul e 52°21' de longitude oeste e 224 m de altitude, situada na encosta da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul.

O clima da região de Pelotas, segundo a classificação de KÖEPPEN, realizada por MORENO (1961), se situa na variedade subtropical ou temperado "Cfa", com verões quentes

e chuvosos. Segundo MOTA (1974), a região embora apresente valores altos de precipitação anual, mostra uma mã distribuição pluviométrica durante o verão, que varia de 47 a 117 mm.

3.1.2 - PERÍODO

Os dados são correspondentes aos anos de 1969 a 1980, sendo que somente foram tabulados os referentes ao período compreendido entre a plena floração e o pico de matura-ção, da cultivar Capdeboscq, obtendo-se um valor médio correspondente a este período. (Tabela 14).

3.1.3 - TEMPERATURA MÍNIMA DO AR (T_m)

Obtida por intermédio do termômetro de mínima, com escala em centígrados, situada no interior do abrigo termométrico.

3.1.4 - TEMPERATURA MÉDIA DO AR (T)

Obtida por intermédio da temperatura fornecida pelo termômetro de bulbo seco, que compõem o psicrômetro e que se acha instalado no interior do abrigo termométrico, através da seguinte relação:

$$\bar{T} = \frac{T_9 + 2 \cdot T_{21} + TM + Tm}{5} ,$$

onde os termos significam: T_9 = temperatura do ar obtida as nove horas ; T_{21} = temperatura do ar obtida as vinte e uma horas, em centígrados ; TM = temperatura máxima e Tm = temperatura mínima.

3.1.5 - TEMPERATURA MÁXIMA (TM)

Obtida por intermédio do termômetro de máxima, instalado no interior do abrigo termométrico, em centígrados.

3.1.6 - PRESSÃO ATUAL DE VAPOR NA ATMOSFERA (e_a) EM mmHg

Obtida a partir das temperaturas, em centígrados, dos termômetros de bulbo úmido e seco do psicrômetro, instalado no interior do abrigo termométrico, para fornecer a umidade absoluta, através da seguinte relação:

$$e_a = UR \cdot e_s$$

onde: UR = umidade relativa, a qual expressa a relação entre a pressão de vapor d'água existente na atmosfera naquele instante, àquela temperatura e a máxima pressão de vapor possível

a esta mesma temperatura ; e_s = a pressão de saturação do vapor d'água em mmHg a temperatura ambiente.

3.1.7 - INSOLAÇÃO (n)

Obtido através do heliôgrafo tipo Campbell-Stokes, instalado no recinto do posto meteorológico, exposto em condições ideais.

3.1.8 - PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (P) EM mm

Obtido através do pluviômetro do tipo Ville de Paris, com superfície de captação de 400 cm^2 , instalado no recinto do posto meteorológico, conforme Tabela 1.

3.2 - CONSTANTES FÍSICAS

3.2.1 - PRESSÃO DE SATURAÇÃO DO VAPOR D'ÁGUA

A pressão de saturação do vapor d'água (e_s) é um valor constante para cada temperatura, sendo encontrado utilizando-se da Tabela 2 . A partir de (e_s) determina-se a umidade de saturação (US).

3.3 - CONSTANTES ASTRONÔMICAS

3.3.1 - NÚMERO MÁXIMO DE HORAS DE BRILHO SOLAR

O número máximo de horas de brilho solar (N) é obtido através da Tabela 3, sendo variável com a latitude e declinação solar.

3.4 - SOLO

O solo onde se encontra instalado o pomar de cujas plantas obtiveram-se os dados fenológicos, pertence à unidade de mapeamento "Bexigoso", tendo sido classificado pelo Serviço Nacional de Conservação de Solos, como Brunizem, de textura argilosa, relevo ondulado, substrato granítico e segundo o sistema compreensivo Americano — 7.^a aproximação — como Hapludalf. O seu horizonte Ap (0 - 30 cm) apresenta as seguintes características, segundo o Laboratório de Análises de Solos de Convênio EMBRAPA / UFPEl, ALBUQUERQUE (1979):

pH em água (1 : 2,5)	5,4
Al (emg/100 g)	0,4
Ca + Mg (emg/100 g)	5,4
K (ppm)	40,0
P ass. (ppm)	2,7
M.O. (%)	0,9
Densidade global (g/cm ³)..	1,56

A curva característica do solo é apresentada na Figura 1 para os teores de umidade, compreendidos entre 1,0 e 15,0 atmosferas de pressão, determinado por ALBUQUERQUE (1978).

3.5 - DADOS FENOLÓGICOS

3.5.1 - LOCAL

O local onde se encontram as plantas se situa a aproximadamente 50 metros do posto meteorológico, sendo estas consideradas plantas padrão, pois seus dados representam a cultivar em toda a região.

3.5.2 - CULTIVAR

Foram tomados os dados fenológicos correspondentes à cultivar Capdeboscq, originária do cruzamento de 'Lake City' x 'Intermediário', seedling H.59.11.1, seleção Pelotas 11, caracteristicamente industrial, sendo considerada de ciclo tardio, altamente produtiva e a mais difundida da região com seus frutos de polpa e casca amarela.

3.5.3 - CARACTERÍSTICA FENOLÓGICA

Os dados fenológicos de floração e maturação , bem como produção média de fruto, constam na Tabela 4, sendo extraídos anualmente, das mesmas plantas, onde são registrados numa ficha descritiva da cultivar. O procedimento para que seja determinado o estágio em que a planta atinge a plena floração, se baseia em que mais de 50% de seus botões florais já tenham sido abertos. Para o cálculo do peso médio de fruto, a informação é obtida a partir do pico de maturação, o que ocorre normalmente no intermédio do início e fim de maturação, na qual são recolhidos 50 frutos bem representativos da planta, que são pesados e avaliados, obtendo-se o peso médio.

3.5.4 - PERÍODO

A fase fenológica que foi escolhida para estudo, compreende o período que vai da plena floração ao pico da maturação, variável entre julho e janeiro, dos anos de 1969 a 1980, onde inicia-se pela fecundação do óvulo pelo grão de pólen e começa o desenvolvimento do frutinho até atingir a maturação.

O fruto no seu desenvolvimento, segundo HULME (1970), apresenta três fases distintas, obedecendo a uma curva sigmóide, conforme Figura 2. A fase I varia entre 45 - 50

dias ocorrendo aí um rápido desenvolvimento do pericarpo, aumento da semente em tamanho e peso, sendo que no pericarpo ocorre uma rápida divisão celular seguido de um rápido enlargamento da célula. Neste período o endocarpo e a semente atingem quase que o tamanho total. A fase II é variável, ocorrendo uma paralização no desenvolvimento do mesocarpo, se dando então o endurecimento do endocarpo, o embrião se desenvolve rapidamente, podendo atingir seu tamanho máximo. A fase III é a fase final, se caracteriza por apresentar um aumento no tamanho da célula e espaços intercelulares da polpa, a maturação ocorre no final deste período, sendo considerado de 45 dias.

3.5.5 - PRÁTICAS CULTURAIS

As práticas culturais como poda, adubação, limpeza de ervas daninhas, tratamentos fitossanitários e raleio, são realizados anualmente, obedecendo as recomendações mais atuais.

3.6 - DURAÇÃO DO CICLO

A duração do ciclo em número de dias é variável conforme mostra a Tabela 4 , sendo considerado o período compreendido entre a plena floração e o pico da maturação.

3.7 - PESO MÉDIO DE FRUTO

O peso médio de fruto, em gramas é obtido anualmente, conforme descrito no item 3.5.3.

4 - METODOLOGIA

4.1 - OBTENÇÃO DA CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL (CAD)

O cálculo da capacidade de água disponível (CAD), foi estabelecido com base nos seguintes critérios, através da seguinte expressão:

$$h = \frac{CC - PPM}{100} \cdot H \cdot \rho_g$$

onde: h = altura da lâmina d'água em milímetros ; CC = capacidade de campo, considerado como sendo a água retida após cessar a drenagem profunda, numa profundidade qualquer considerada, sendo por alguns considerada como igual a $1/3$ atm. , mas, para o caso em estudo, ALBUQUERQUE (1978) determinou e encontrou para este solo como 17,8% de umidade a base de peso ;

H = a profundidade do perfil, considerado neste estudo como sendo igual a 50 cm, com base nas indicações de ALBUQUERQUE (1978) e onde se encontram cerca de 80% do sistema radicular e ρ_g = a densidade global do solo igual a $1,56 \text{ g/cm}^3$.

Substituindo-se na expressão os termos por seus valores correspondentes, encontra-se o valor de 75 mm aproximadamente, como a altura da lâmina d'água.

4.2 - OBTENÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETp)

A ETp foi obtida a partir do método modificado de VILLA NOVA e OMETTO (1978), utilizando-se das equações mensais encontrada para a região por OMETTO e HERTER (1981). Os valores de ETP, constam na Tabela 1 do Apêndice, encontrada através da seguinte expressão:

$$ETp = \alpha H + \Omega Epi \quad ,$$

onde:

ETp = a evapotranspiração potencial em milímetros;

H = o termo energético da equação original de Penman, tendo sido utilizados os coeficientes a e b da equação do cálculo da energia líquida, encontrada por MOTA (1976), determinando-se valores variáveis de H para cada mês;

α = o coeficiente de correção para o termo energético, va
riável com a temperatura, sendo igual a

$$\frac{\Delta}{\Delta + \sigma},$$

onde Δ é a tangente à curva da tensão de saturação,
 σ é a constante psicrométrica;

E_{pi} = a evaporação do evaporímetro Piche ($\text{mm} \cdot \text{dia}^{-1}$), (da
dos utilizados no presente trabalho foram retirados
de OMETTO e HERTER (1981);

Ω = o coeficiente de correção para obtenção do termo ae-
rodinâmico, sendo função da temperatura do ar e igual

$$\frac{\sigma}{\sigma + \Delta}$$

4.3 - OBTENÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL (E_{Tr})

Um dos métodos de se estimar a E_{Tr} , consiste
na determinação contínua da variação hídrica que ocorre no so
lo. Seus valores constam na Tabela 1 do Apêndice.

No presente caso a cultura foi a do pesseguei-
ro e o critério adotado foi a partir da contabilidade hídrica
proposta por THORNTHWAITE & MATHER (1957). Foi feita a conta-
bilidade em períodos de três dias, considerando-se como entra-
da de água no solo, a proveniente da precipitação, obtida a-
través dos dados do pluviômetro, (conforme Tabela 1 do Apêndi

ce), aceitando-se como toda água aproveitada. O cálculo de saída de água do solo para a atmosfera foi feito através das expressões de estimativa da evapotranspiração potencial obtida para a região por OMETTO e HERTER (1981). Para o cálculo do armazenamento, foi considerada uma lâmina de 75 mm, como máximo possível, conforme Tabela 8.

Sempre que a ETp for maior que a precipitação e ocorrer decréscimo no armazenamento de água pelo solo, a evapotranspiração deixa de ser potencial e passa a ser real, existindo a partir desse momento, déficit hídrico no solo.

Para se estabelecer os períodos de déficit hídrico, constantes na Figura 3, representado pela região hachurada do gráfico, adotou-se o critério estabelecido pela F.A.O. (1979), tomando-se como modelo as culturas de citros e videira, onde de acordo com a demanda evaporativa e o estágio de desenvolvimento, apresentam valores diferenciais de esgotamento tolerável (p), conforme Tabela 5.

Para se estabelecer a linha (p) representada na Figura 3, abaixo da qual passa a existir déficit hídrico para a planta, tomaram-se os valores médios mensais de ETp encontrados para a região por OMETTO e HERTER (1981) como sendo: para julho e agosto igual a 2,0 mm; setembro 3,0 mm; outubro 4,0 mm e novembro, dezembro e janeiro igual a 5,0 mm, cujos valores de "p" correspondem a 0,8, 0,7, 0,6, 0,5 respectivamente da CAD.

4.4 - ESTIMATIVA DAS INTERAÇÕES PLANTA-CLIMA

Com base nas seguintes relações climáticas:

- a - Relação entre a temperatura mínima do ar (T_m) em centígrados, obtida através do termômetro de mínima e a temperatura basal inferior (T_b) da planta, com finalidade de verificar se esta esteve submetida por algum período a limites inferiores de temperatura, abaixo dos quais cessa seu desenvolvimento.
- b - Relação entre temperatura média do ar (T) em centígrados e a temperatura ideal da planta (T_i), pois quanto mais próximo desta faixa permanecer a temperatura, maior e mais rápido será seu desenvolvimento.
- c - Relação entre temperatura máxima (T_M) e a temperatura basal superior da planta (T_B), sendo assim possível identificar se esta esteve submetida a temperaturas superiores a T_B , o que resultaria em prejuízo aos processos metabólicos da planta.
- d - Através da relação umidade absoluta e umidade de saturação (UA/US), com a finalidade de se identificar a umidade relativa, e com isto ter-se idéia da demanda evaporativa da atmosfera à água da planta.
- e - Relação (n/N), chamado de razão de insolação, ou seja o número de horas de brilho solar obtido no heliôgrafo so

bre o número máximo de brilho solar que poderia ter ocorrido.

- f - Evapotranspiração real sobre evapotranspiração potencial (E_{Tr}/E_{Tp}). Esta relação permite avaliar a disponibilidade de água do solo à planta, a fim de que esta não sofra prejuízo no seu metabolismo, principalmente na fase de desenvolvimento mais intenso. Há necessidade que se mantenha esta relação próxima a unidade.

4.5 - CRITÉRIOS DE UTILIZAÇÃO DAS TEMPERATURAS BASAIS E IDEAL

Com base nas indicações de MORRIS (1980), LOMBARDI (1971) e BATJER (1965), tomou-se como temperatura basal inferior (T_b), 5°C . Para a temperatura ideal (T_i), adotou-se 20°C , segundo OJIMA (1968). Para a temperatura basal superior (T_B), adotou-se 27°C com base nos trabalhos de OJIMA (1968). Os dados para esta série constam na Tabela 7.

4.6 - CRITÉRIO DE OBTENÇÃO DAS NOVAS TEMPERATURAS

Após ter sido realizada a análise preliminar dos dados, com base nos coeficientes angulares da equação que melhor ajuste resultou, obtiveram-se as novas temperaturas ba-

saís inferior e superior, de $12,2^{\circ}\text{C}$ e $22,75^{\circ}\text{C}$ respectivamente e ideal de $17,2^{\circ}\text{C}$, com o que se organizaram mais quatro séries de dados com novas temperaturas basais e ideal, próximo a estes valores, para submetê-las a nova análise estatística, conforme segue:

	Tb ,	Ti	TB	
Série 2	12,0	17,0	22,5	(conforme Tabela 8)
Série 3	12,5	17,5	23,0	(conforme Tabela 9)
Série 4	13,0	18,0	23,5	(conforme Tabela 10)
Série 5	12,0	20,0	27,0	(conforme Tabela 11).

4.7 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

Adaptou-se aos dados uma função de seis variáveis independentes e uma dependente, ou seja:

$$Y = f \left(\frac{T_m}{T_b}, \frac{T}{T_i}, \frac{T_M}{T_B}, \frac{n}{N}, \frac{E_{tr}}{E_{Tp}}, \frac{UA}{US} \right)$$

onde: Y = o peso médio do fruto ou duração do ciclo de maturação.

A determinação da estimativa dos parâmetros é feita pela regressão linear múltipla, empregando-se o método de "stepwise". Através dela são determinados além das esti-

mativas dos parâmetros, a análise de variância, o coeficiente de determinação, as variâncias dos parâmetros, bem como o teste t para cada parâmetro, isso tudo passo a passo.

5 - RESULTADOS

5.1 - RELATIVOS A DURAÇÃO DO CICLO

Tentando encontrar uma equação que possa estimar a duração do ciclo de maturação da cultivar Capdeboscq através de parâmetros meteorológicos, obteve-se os seguintes resultados, após terem sido analisados os dados, empregando-se diferentes temperaturas basais, conforme Tabelas 7 , 8 , 9 , 10 e 11:

Valores do teste F e coeficiente de determinação (R^2) para todas as funções com todos os parâmetros e diferentes temperaturas basais

Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$)			F	R^2	R
Tb	Ti	TB *			
5	20	27	1,38	0,6746	0,8213
12	17	22,5	0,68	0,5051	0,7107
12,5	17,5	23	0,67	0,5025	0,7089
13	18	23,5	0,68	0,5066	0,7117
12	20	27	1,38	0,6748	0,8214

(*) Tb = temperatura basal inferior
 Ti = temperatura ideal
 TB = temperatura basal superior

Observando-se a tabela acima, os resultados de F, R^2 e R indicam que um maior ajuste para estimativa da duração do ciclo de maturação é encontrado, quando se empregam as Tb, Ti e TB de 5, 20 e 27°C e Tb, Ti e TB de 12, 20 e 27°C , respectivamente, o que se pode admitir a seguinte expressão, com as Tb = 5°C , Ti = 20°C e TB = 27°C :

$$Y = 52,75 - 53,11 (T_m/5) + 92,62 (T/20) + 85,93 (T_m/27) + \\ + 23,48 (n/N) + 26,92 (E_{Tr}/E_{Tp}) + 77,11 (U_A/U_S) +$$

O teste F para a expressão indica não ter havido significância, porém examinando-se os resultados da análise para cada termo, obtêm-se resultados significativos a nível de 5% para a seguinte expressão, quando se desprezam as variáveis n/N e UA/US :

$$Y = 128,29 - 48,81 (T_m/5) + 77,34 (T/20) + 86,09 (T_m/27) + 26,47 (ET_r/ET_p)$$

ou seja, resultando em maior $F (2,89)$ e maior coeficiente de determinação $(0,6655)$, proporcionando um maior ajuste.

Os resultados mostram que a temperatura basal inferior, pode ser admitido com 5°C , a ideal de 20°C e a basal superior de 27°C , para as condições da região de Pelotas, RS.

Examinando-se os resultados do teste t para cada parâmetro, estes indicam que a temperatura mínima exerceu maior peso na equação da estimativa, conforme tabela abaixo:

Variáveis	Teste t
T_m/T_b	- 3,0928
T/T_i	2,3758
T_m/T_B	1,0325
ET_r/ET_p	0,9953

5.2 - RELATIVOS AO PESO MÉDIO DE FRUTOS

O mesmo procedimento empregado para a duração do ciclo de maturação foi empregado para peso médio de fruto, utilizando-se da mesma série de dados empregando-se as mesmas temperaturas basais e ideal, obtendo-se os seguintes resultados:

Valores do teste F e coeficiente de determinação (R^2) para todas as funções com todos os parâmetros e diferentes temperaturas basais

Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$)			F	R^2	R
Tb	Ti	TB *			
5	20	27	0,75	0,5296	0,7277
12	17	22,5	6,24	0,9035	0,9505
12,5	17,5	23	6,46	0,9065	0,9521
13	18	23,5	6,20	0,9030	0,9502
12	20	27	0,75	0,5301	0,7280

(*) Tb = temperatura basal inferior

Ti = temperatura ideal

TB = temperatura basal superior

Examinando-se os resultados de F, R^2 e R da tabela anterior, verifica-se que maior ajuste é obtido na estimativa do peso médio do fruto quando se empregam as Tb, Ti e TB de 12,5, 17,5 e 23°C , respectivamente, expresso pe

1a equação

$$Y = 4.808,52 + 1,527,51 (T_m/12,5) - 1.732,98 (t/17,5) - \\ - 791,20 (T_m/23) - 597,24 (n/N) + \\ + 436,72 (ETR/ETP) - 4.731,65 (UA/US).$$

O teste F para esta expressão mostra uma significância a nível de 1%.

Os resultados indicam que podem ser admitidas as temperaturas basal inferior de 12,5°C , ideal de 17,5°C e basal superior de 23°C para a estimativa do peso médio de fruto, para as condições da região de Pelotas, RS.

Os resultados do teste t , abaixo, mostram que o parâmetro umidade do ar expresso pelo UA/US foi o que proporcionou maior peso na equação.

Variáveis	teste t
T _m /T _b	5,1503
T/T _i	- 4,4247
T _m /T _B	- 2,7404
M/N	- 3,3347
ETR/ETP	2,6642
UA/US	- 5,8064

6 - DISCUSSÃO

6.1 - QUANTO A DURAÇÃO DO CICLO

Um grande número de trabalhos de pesquisa tem sido realizados com a finalidade de se estabelecer modelos matemáticos, com base em dados climáticos, os quais venham a estimar a data de colheita em frutíferas. O que se observa na literatura é que o maior número de trabalhos se relacionam com outras frutíferas caducifólias, da família das rosáceas, que não a do pessegueiro.

Os resultados dessas pesquisas são de certa forma divergentes quanto aos fatores que determinam a duração do ciclo, vide CAILLAVET e SOUTY (1950) que afirmam existir, além das condições hídricas e térmicas, o fator genético como responsável em macieira pelo intervalo em dias entre a plena

floração e a maturação dos frutos. Já WEIMBERGER (1954), diz que a maturação do fruto é retardada quando ocorre atraso na abertura das gemas, devido a invernos amenos. Por outro lado BLANPIED (1964) afirma que a temperatura não influencia diretamente na duração da estação de crescimento da cultivar de maçã Red Delicious, porém ressalva que para essa cultivar, uma longa estação de crescimento associa-se com floração precoce, enquanto que para uma curta estação de crescimento a floração é mais tardia. Quanto aos dados fenológicos da cultivar em estudo, constante na Tabela 4, verificados para as condições de Pelotas, não se confirma totalmente, o encontrado por BLANPIED (1964), pois em alguns anos em que a floração foi tardia, o ciclo não foi mais curto, e em anos em que a floração foi mais precoce, não implicou, na maioria das vezes, em maior duração do ciclo. Isto somente se verificou para os anos 75/76 e 78/79, onde a floração se deu em 29 e 27 de julho respectivamente, e a maturação ocorreu em 170 dias para o ano de 75/76 e 173 dias para o ano de 78/79, sendo os mais longos da série de dados analisados.

BATJER (1965) através de pesquisas realizadas com finalidade de verificar o comportamento do pessegueiro, para a cultivar Redhaven, submetidas a temperaturas controladas, durante quatro períodos de 25 dias, desde a plena floração até a colheita, verificou que temperaturas baixas ($4,5^{\circ}\text{C}$), retardaram a maturação, enquanto que as temperaturas de 21°C ,

nos últimos dois períodos adiantaram a maturação. Com os mesmos objetivos de BATJER, OJIMA (1968) utilizando câmaras climáticas pesquisou o efeito da temperatura em frutos de pessegueiro 'Nishiki', em quatro tratamentos de temperatura, desde a época da floração até o endurecimento do caroço e, após colocadas em condições ambientais, encontrou que a faixa de temperatura de 18 a 23°C condicionou uma antecipação na maturação dos frutos, em 28 dias, quando comparada com a mesma cultivar no campo. LOMBARDI (1971), correlacionando várias temperaturas, do período da plena floração até a maturação, em peras 'Bartlett', encontrou alta correlação, quando a temperatura média estava acima de 4,5 centígrados, para os primeiros 36 dias após a floração. Concluiu que o período termal pós floração que mais afetou a maturação é coincidente com o estágio de divisão celular (fase I). Finalmente, que os níveis energéticos entre 3,6 e 10°C são também efetivos na predição do período de maturação.

Examinando-se os resultados obtidos no presente estudo, verifica-se que os mesmos apresentam uma concordância com os resultados obtidos por BATJER e LOMBARDI, uma vez que a temperatura basal inferior encontrada de 5°C, foi a que se comportou melhor na composição da equação da estimativa do ciclo. Para o estabelecimento da temperatura ideal os resultados foram semelhantes aos encontrados por OJIMA, sendo considerada para a equação encontrada como igual a 20°C.

Os resultados manifestam ainda o parâmetro temperatura mínima como aquele que mais esteve correlacionado com a variação do ciclo, seguindo-se na ordem temperatura média, temperatura máxima e umidade do solo, sendo que este último, nos mostra que uma umidade excessiva, ou seja, evapotranspiração real próximo ou igual à potencial, implica em maior duração do ciclo.

6.2 - QUANTO AO PESO MÉDIO DE FRUTO

Os resultados de pesquisas direcionadas com o objetivo de determinar-se os fatores climáticos que mais influem na produção de árvores frutíferas, tem mostrado que de acordo com a época de desenvolvimento, tanto do fruto como da planta, os parâmetros sofrem alteração quanto ao seu significado de importância. Assim, REMY (1960) escreve que o valor comercial da produção em macieiras é determinado pelas condições climatológicas ocorridas da sexta à quarta semana que antecede a colheita. Dizia com isso que as condições de otimização do meio para a cultura chegava ao ponto crítico no período citado.

No trabalho de OJIMA (1968), direcionando ainda suas pesquisas para este objetivo, verificou que o nível energético entre 23 e 28°C, provocou uma grande rejeição de frutos, mostrando que temperaturas elevadas na fase inicial,

são prejudiciais, sendo que o nível energético de 18 a 23°C foi o que proporcionou melhor desenvolvimento dos frutos e ramos e a faixa de temperatura entre 13 e 18°C provocou um retardamento no endurecimento do caroço.

WILLIAMS (1969) correlacionou a variação do tamanho de frutas de pera, a partir do início da estação de desenvolvimento até o final da colheita, com diferentes níveis energéticos. Encontrou que para os níveis acima de 26,5°C e abaixo de 12,5°C o desenvolvimento do fruto foi reduzido.

Sobre este aspecto, os resultados obtidos neste trabalho, mostraram que as temperaturas, basal inferior igual a 12,5°C, basal superior igual a 23°C e a temperatura ideal igual a 17,5°C, encontradas, concordam plenamente com os resultados das pesquisas realizadas pelos autores acima citados.

Um outro parâmetro climático, que muito tem influenciado na produção final de frutos, cujos resultados tem sido manifestados por diversos pesquisadores é umidade no solo, começando-se pelo trabalho de FELDSTEIN (1957), onde verificou que o déficit de água no solo para o período de desenvolvimento pode vir a reduzir o tamanho dos frutos. Encontrou ainda que o momento mais crítico situa-se entre o endurecimento do caroço e a maturação.

RYAN (1973), realizando uma pesquisa com irrigação em pessegueiro, conseguiu obter um aumento de 47% no ta

manho dos frutos quando utilizou o método de irrigação por aspersão. O grande mérito da aspersão é que ela não sô coloca água no solo como também irriga diretamente as folhas e mais importante que isso, aumenta a umidade absoluta do ar envolvente da cultura.

POWELL (1974) trabalhando com macieiras, encontrou que a frutificação efetiva (fruit-set) é consideravelmente reduzido quando existe dēfice de água na planta, e que mantendo-se o dēfice em condições mínimas, tem-se o número máximo de frutos por cacho. CREW (1978) corrobora as considerações de POWELL, e salienta que as necessidades de água se tornam importantes nas seis semanas seguintes à frutificação efetiva (fruit-set).

Os resultados do presente estudo mostraram que este parâmetro não exerceu influência no peso médio de fruta quando analisado para o período completo. Porém observando a Figura 3 nota-se que quando o dēfice de água no solo se deu principalmente nos últimos trinta dias anterior a maturação, provocou a redução no tamanho do fruto.

Analisando a melhor equação da estimativa do peso médio de fruto, verifica-se que a variável (UA/US), representada pela umidade do ar, parece ter exercido influência negativa no tamanho do fruto, quando esta tende para a unidade. O fator umidade do solo passou a exercer influência positiva no peso médio de fruto em contradição à duração do ciclo, vindo a confirmar os resultados obtidos por RYAN, POWELL e CREW.

7 - CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, conclue-se:

- a - Toda vez que a temperatura basal inferior baixar de 5°C , implica em duração do ciclo mais prolongado.
- b - A temperatura basal inferior admitida para o ciclo da cultivar é diferente da do peso médio de fruto.
- c - O parâmetro climático temperatura, por ter se manifestado de certa importância, deverá ser mais cuidadosamente estudado.
- d - O parâmetro meteorológico que se comportou como mais importante para o peso médio de fruto, foi umidade absoluta.

- e - Verificou-se sempre a ocorrência de períodos de dēfice hídrico no solo, para os meses de dezembro e janeiro, com o que deverá se fazer estudos mais minuciosos da sua influência no tamanho ou produção de frutos.

8 - LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE, J. A. S. e V. O. FONSECA, 1978. Curva de crescimento do fruto como indicação para época de irrigação do pessegueiro. AGROS, Vol. XIII, nº 1, 27-42

ALBUQUERQUE, T. C. S. de, 1979. Influência de diferentes níveis de umidade no solo na produção, qualidade e danificação dos frutos de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch). Pelotas, UFPel, 54 p. (Dissertação de Mestrado).

BATJER, L. P., 1965. The influence of Night Temperatures on Growth and Development of Early Redhaven Peaches. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 87: 139-144.

BLANPIED, G. D., 1964. The Relationship Between Growing Season Temperatures, Bloom Dates and Length of the Growing Season of Red Delicious Apples in North America. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 84: 72-81.

- BREVIGLIERI, N., 1950. Peschicoltura. Ramo Editoriale Degli Agricoltori, Roma, pp. 590.
- BRINK, C. V. D., 1974. Predicting Harvest Date of the 'Con - cord' Grape crop in Southwest Michigan. Hortscience, Vol. 9(3): 206-8.
- BROWN, D. S., 1952. Climate in Relation to Deciduous Fruit Production in California. V. The Use of Temperatures Records to Predict the Time Harvest of Apricots. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 60: 197-203.
- CAILLAVET, M. e J. SOUTY, 1950. Monographie des principales varietēs de Pēchers. Sociētē Bordelaise d'Imprimiere. Bordeaux, 415 pp.
- CARPENA, O. Y. e J. A. SANCHEZ, 1962. Necesidades hídricas de las plantas de ciclo largo. II Prunus y Vitis. Anal. Edaf. y Agrob., 21: 577-81.
- CREW, P. S., 1978. Horticulture Branch. Water Requeriments of Apples. Queensland Agricultural Journal, Vol. 104: 79-83.
- DERMINE, E., 1957. La Coloration des Fruits. Fruit Belge, 195: 161-6.
- EGGERT, F. P., 1960. The Relation Between Unit Accumulation and Lenght of Time Required to Mature Mc Intosh Apples in Maine. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 76: 98-105.
- F.A.O., 1979. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Yield Response to Water. (Irrigation and Drainage Paper n° 33).

- FELDSTEIN, J. e N. F. CHILDERS, 1957. Effect of irrigation in fruit size and yield of peaches in Pennsylvania. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 69: 126-130.
- FISCHER, D. V., 1962. Heat Units and Number of Days Required to Mature Some Pome and Stone Fruits in Various Areas of North America, 80: 114-24
- GOURLEY, J. H. e F. S. HOWLETT, 1949. Modern Fruit Production. The Macmillan Company, New York, pp. 579.
- HEINICKE, A. J. e N. F. CHILDERS, 1937. The daily rate of photosynthesis, during the growing season of 1935 of young apple tree of bearing age N. Y. (Cornell) Agr. Exp. Sta. Mem. 201: pp. 52.
- HENDRICKSON, A. H. e VEIHMEYER, F. J., 1930. Some effects concerning soil moisture of interest to horticulturists. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 26: 105-8.
- HULME, A. C., 1970. The Biochemistry of Fruits and Their Products. Vols. I e II, Academic Press.
- KOEPPEN, W., 1923. Climatologia. Trad. pelo Fondo de Cultura Econômica. México - Buenos Aires, (1948). 466 pp.
- LOMBARDI, P. B. ; C. B. CORDY e E. HANSEN, 1971. Relation of Post-Bloom Temperatures to "Bartlett Pear Maturation". J. Am. Soc. Hort. Sci., 96(6): 799-801.
- LUCCHESI, A. A., 1977. Estimativa de Graus - dia acumulados no ciclo de frutificação de cultivares de Abacateiro. Anais da E. S. A. "Luiz de Queiroz", Vol. XXXIV: 317-25.

- MAGNESS, J. R. e H. P. TRAUB, 1941. Climatic adaptation of fruit and nut crops. Yearb. Agric. U.S. Dep. Agric., 400-20.
- MORENO, J. A., 1961. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, Serviço de Ecologia Agrícola. 42 p.
- MORRIS, J. R. *et alii*. 1962. Supplementar irrigation for peaches. N. J. St. Hort. Soc. Hort. News. 43(3): 164-165.
- MORRIS, J. R., 1980. Prediction of 'Concord' Grape Maturation and Sources of Error. J. Am. Soc. Hort. Sci., 105(3): 313-318.
- MOTA, F.S. *et alii*, 1974. Zoneamento Agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Pelotas, EMBRAPA, 50(2), 122 p.
- MOTA, F. S. da, 1976. Estimativas da Radiação Líquida em Pelotas, Rio Grande do Sul. Ciência e Cultura, 28(10): 1174-1178.
- NICHOLDS, D. G., 1978. Effects of Autumn on the Induction of Dormancy in Apple and Peach Seedlings on their Subsequent Regrowth in spring. Aust. J. Agric. Res., 25: 899-907.
- OJIMA, M., 1968. Influência da temperatura na maturação e na qualidade do pêssego. O Agrônomo, 20(9-10): 45-48.

- OMETTO, J. C., 1974. Uma Equação para estimativa de evapo - transpiração potencial. Sua aplicação no cálculo das necessidades hídricas e do rendimento agro-industrial da cana-de-açúcar na região de Piracicaba, SP. 129 p. (Tese de Livre Docência).
- OMETTO, J. C., 1981. Bioclimatologia Vegetal. Editora Agro nômica Ceres Ltda., São Paulo, 425 p.
- OMETTO, J. C. e F. G. HERTER, 1981. Determinação das equações mensais do método Villa Nova e Ometto, para a região de Pelotas, RS. A ser publicado.
- POWELL, D. B. B., 1974. Some effects of water stress in Late Spring on Apple Trees. J. Hort. Sci., 49: 257-272.
- RAVEL D'ESCLAPON, G. de e R. BALLOT, 1960. L'arboriculture fruitière Méridionale. Imp. Rhône-Durance Avignon, pp. 300.
- REBOUR, H., 1961. Particularités de L'irrigation dans les cultures fruitières. Fruits et Prim, 31: 63-7.
- REMY, P., 1958. Le Choix des Variétés de pommier en fonction du milieu. Bull. Tech. Imfor. Ing. Servi. Agr., 135: 1-8.
- REMY, P., 1960. La Variété Fruitière dans ses rapports avec le milieu Climatique. Pomol. Franç., 2(12): 28.
- RICHARDSON, E. A., 1975. Pheno-Climatography of Spring Peach Bud Development. Hort. Science, 10(3): 236-7.
-

- RYAN, P. L., 1973. Sprinkler and Soaker Irrigation of Peach Trees to Reduce Plant Water Stress and Increase Fruit Size. Florida State Horticultural Soc. 313-15.
- SAMISH, R. M., 1948. Plum Growing in the Jewish Settlements of Palestine Agr. Research Sta. Rehovot, Bull 50: pp. 82.
- SMOCK, R. M., 1953. Some effects of climate during the growing season on keeping quality of apples. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 62: 272-8.
- TAERUM, R., 1964. Effects of moistures stress and climatic conditions on stomatal behaviour and growth in Rome Beauty apple. Trees. Proc. Soc. Hort. Sci., 85: 20-32.
- TAMARO, D., 1963. Tratado de Fruticultura. Cap. III 9 - Clima y Area de Cultivo, p. 570 (Tradução de Arturo Caballero - Buenos Aires).
- THIBAULT, B., 1958. Choix des variétés de poiriers en fonction des conditions de milieu, Bull. Tech. Infor. Ing. Serv. Agr., 135: 41-5.
- THORNTHWAITE, C. W. e J. R. MATHER, 1957. Instructions and Tabela for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance. Publs. Clim. Drexel Inst. Technol., Center ton, N. J., 3: 185-311.
- TUKEY, L. D., 1956. Some effects of night temperature on Growth of McIntosh apples. I. Proc. Am. Soc., Hort. Sci., 68: 32-43.

- TUKEY, L. D., 1957. Effect of night temperature on growth of the fruit of the sour cherry. Bot. Gaz., 114: 155-65.
- TUKEY, L. D., 1959. Some effects of night temperature on the Growth of Mc Intoshi apples, II. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 75: 39-46.
- TUKEY, L. D., 1960. How apples grow-some recent findings. Pa. Fruit News, 39: 2-18.
- UOTA, M., 1952. Temperature studies on the development of anthocyanin in Mc Intosh apples. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 59: 231-7.
- VILLA NOVA, N. A. ; M. J. PEDRO JR. ; A. R. PEREIRA & J. C. OMETTO, 1972. Estimativa de graus-dias acumulados acima de qualquer temperatura base, em função das temperaturas máxima e mínima. Caderno de Ciência da Terra. Instituto de Geografia, USP, nº 30, 8 p.
- VILLA NOVA, N. A. e J. C. OMETTO, 1981. Adaptação e simplificação do método Peman as condições climáticas do Estado de São Paulo. A ser apresentado no IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos. 15 a 19 de novembro, Fortaleza, CE.
- WEINBERGER, J. H., 1954. Effects of High Temperatures During the Breaking of the Rest of Sullivan Elberta Peach Buds. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 63: 157-161.
- WENT, F. W., 1957. The Experimental control of Plant Growth, pp. 164-70. (Ronald Press Co: New York).

WILLIAMS, M. W. ; H. D. BILLINGSLEY and L. P. BATJER, 1969.
Early Season Harvest Size Prediction of Bartlett Pears.
J. Am. Soc. Hort. Sci., 94(6): 596-8.

ZAPORTA, F. M., 1964. El medio de cultivo. 1. Factores climáticos. In: ZAPORTA, F. M., Fruticultura: Fundamentos y Prácticas. Madrid, Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, p. 245-325.

9 - A P Ê N D I C E

FIGURA 1 - Curva de tensão de umidade do solo, onde estão implantados as plantas que forneceram os dados fenológicos (ALBUQUERQUE, 1978).

FIGURA 2 - Aumento de peso de matéria seca do fruto do pessegueiro cultivar 'Halehaven' (HULME, 1970).

TABELA 1 - Parâmetros climáticos (valores acumulados de três dias) utilizados para estimativa do balanço hídrico. UEPAE de Cascata, Pelotas, RS.

ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
Período: 03/08/69 a 20/01/70					
6,5	6,5	0,0	14,2	14,2	0,0
5,7	5,7	0,0	11,0	14,4	3,6
4,9	4,9	60,6	9,6	9,6	76,7
4,8	4,8	16,1	11,6	11,6	5,2
5,7	5,7	0,0	15,0	16,5	0,0
5,9	5,9	0,0	10,0	11,6	6,6
5,0	5,0	31,5	11,0	15,4	0,0
4,8	4,8	27,0	13,0	15,1	12,0
5,3	5,3	2,0	13,4	13,4	15,6
6,8	6,8	0,0	8,0	16,0	0,0
6,7	6,7	16,3	16,4	16,4	21,2
7,8	7,8	0,0	9,0	20,3	0,0
9,4	9,4	0,0	7,0	18,5	0,0
7,0	10,0	0,0	5,0	18,2	0,0
6,0	9,3	0,0	15,9	15,9	34,7
7,2	7,2	19,6	8,0	18,7	0,0
8,8	8,8	15,4	7,0	21,2	0,0
10,0	10,0	13,5	6,0	15,0	2,1
7,5	7,5	15,5	5,0	18,0	1,5
10,0	10,0	4,0	4,0	20,8	0,0
11,8	11,8	0,0	2,0	15,3	0,0
8,0	11,8	0,0	2,0	15,3	1,3
9,0	13,3	0,0	5,0	17,9	3,7
6,0	12,1	0,0	11,0	11,0	16,4
7,0	12,0	3,0	19,6	19,6	29,5
6,0	15,0	0,0	3,0	20,6	0,0
12,1	12,1	13,3	8,0	18,9	3,2
5,0	14,8	0,0	3,0	14,5	0,0
12,4	12,4	63,7			

continua ...

TABELA 1 - Continuação

ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
Período: 06/08/70 a 28/01/71					
4,7	4,7	9,6	14,0	17,3	0,0
5,2	5,2	0,0	9,0	15,4	0,0
6,1	6,1	20,0	14,8	14,8	24,6
6,6	6,6	0,0	9,4	11,9	3,4
6,7	6,7	8,0	9,0	15,7	0,0
5,1	5,1	9,0	7,9	16,4	0,9
5,9	5,9	0,0	5,7	12,3	2,7
5,2	5,2	7,6	6,5	13,3	2,5
6,2	6,2	0,0	5,0	17,4	0,0
8,0	8,0	0,0	4,3	17,0	0,3
5,0	7,2	0,0	3,0	19,8	0,0
6,0	8,5	0,0	9,9	17,4	8,9
5,6	7,1	3,6	8,2	17,1	6,2
5,0	8,9	0,0	6,8	16,3	5,8
9,8	9,8	22,0	15,9	15,9	49,3
5,0	8,5	0,0	11,7	18,3	5,7
2,0	7,2	0,6	8,2	17,3	1,2
5,0	8,5	0,5	15,7	15,7	21,5
5,7	8,8	2,7	10,2	17,2	5,2
5,0	14,0	0,0	6,0	17,7	0,0
4,6	9,8	3,6	5,0	18,5	0,0
4,5	10,2	1,5	16,8	18,5	15,8
4,7	10,6	3,7	11,7	11,7	54,7
11,7	11,7	16,7	13,5	18,9	4,5
9,2	9,2	31,5	14,0	22,6	0,0
8,9	8,9	22,7	18,9	18,9	22,0
12,0	15,1	0,0	8,0	18,4	0,0
10,3	10,3	18,0	12,4	12,4	19,9
11,2	11,2	32,0	10,6	10,6	33,8
13,5	13,5	3,7			

continua ...

TABELA 1 - Continuação

ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
Período: 28/07/71 a 14/01/72					
3,5	3,5	76,5	10,9	10,9	17,5
3,9	3,9	0,0	7,0	15,1	0,0
4,8	4,8	3,1	7,0	15,6	0,0
4,6	4,6	15,0	10,8	10,8	37,3
5,7	5,7	0,0	10,0	15,7	0,0
4,5	4,5	53,6	8,0	14,8	0,0
5,0	5,0	0,0	9,0	13,7	4,0
6,8	6,8	0,0	7,0	18,5	0,0
5,6	5,6	1,7	7,5	16,8	3,5
3,0	5,6	0,0	2,0	18,4	0,0
5,0	6,9	0,0	6,0	20,0	0,0
6,0	8,1	0,0	2,0	17,4	0,0
5,0	7,9	0,0	14,4	14,4	48,0
4,3	7,6	0,3	14,2	18,1	6,2
3,0	8,9	0,0	10,0	18,8	0,0
4,3	8,4	0,3	9,0	20,4	0,0
8,1	8,1	22,7	11,0	19,1	7,0
7,4	7,4	12,0	15,2	15,2	62,2
6,9	6,9	17,7	17,8	17,8	39,5
5,0	7,1	0,0	14,7	14,7	18,5
7,5	7,5	51,5	17,0	18,0	0,0
8,8	8,8	27,0	13,0	18,8	0,0
10,4	10,4	54,2	11,0	20,5	0,0
8,2	8,2	14,5	13,8	15,4	10,8
9,5	9,5	0,3	11,2	11,2	42,9
10,0	11,4	0,0	15,1	15,1	13,5
9,0	12,5	0,0	15,0	19,6	0,0
8,0	13,9	0,0	7,0	10,5	1,0
5,6	11,7	0,6			

continua ...

TABELA 1 - Continuação

ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
6,2	6,2	0,2	8,7	11,1	2,7
4,7	4,7	41,5	15,1	15,1	110,5
4,6	4,6	22,4	12,7	12,7	0,0
5,4	5,4	2,2	11,8	11,8	15,2
5,4	5,4	53,2	14,0	16,6	0,0
5,6	5,6	2,2	10,0	15,9	0,0
4,0	6,6	0,0	14,1	14,1	12,9
7,0	7,0	1,0	9,0	13,9	2,0
7,3	7,3	65,0	10,8	10,8	47,5
8,1	8,1	0,0	16,3	16,3	3,0
7,9	7,9	0,0	9,0	15,2	0,0
7,1	7,1	30,7	12,0	20,1	0,0
7,1	7,1	1,2	7,3	19,1	0,3
3,0	9,1	0,0	7,0	16,8	0,0
8,2	8,2	16,6	5,0	19,8	0,0
9,9	9,9	0,0	10,5	19,2	5,5
10,0	10,0	8,5	3,0	21,9	0,0
8,0	10,1	0,0	9,5	19,1	8,5
10,2	10,2	8,6	2,0	23,6	0,0
7,0	11,3	0,0	2,2	20,5	0,2
11,5	11,5	38,0	13,2	13,2	80,7
14,1	14,1	0,0	16,4	16,4	6,2
10,2	10,2	7,5	12,6	12,6	129,2
10,5	11,1	7,5	18,6	18,6	12,0
9,9	9,9	93,8	14,3	14,3	8,8
10,7	10,7	46,9	15,5	15,5	43,0
13,3	13,3	11,0	7,0	10,4	0,0
15,0	16,2	0,0			

continua ...

TABELA 1 - Continuação

ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
Período: 15/08/73 a 28/01/74					
5,2	5,2	0,0	14,9	14,9	0,0
5,3	5,3	1,0	10,0	14,7	0,0
4,0	5,3	0,0	11,0	16,2	0,0
5,3	5,3	49,8	6,0	14,1	0,0
5,5	5,5	0,0	8,0	19,0	0,0
5,0	6,1	0,0	6,5	18,3	1,5
7,0	8,3	0,0	6,0	19,4	1,0
5,0	7,2	0,0	3,0	20,9	0,0
7,0	7,0	11,0	11,6	11,6	20,0
5,0	6,7	0,0	5,0	19,4	0,0
5,8	6,7	2,8	6,9	13,4	5,9
6,6	6,6	73,0	3,0	20,4	0,0
8,5	8,5	0,0	12,4	15,4	11,4
9,0	10,5	0,0	4,5	18,4	2,4
5,0	6,2	0,0	3,0	18,2	1,0
6,9	8,6	0,9	18,0	18,0	65,5
7,0	11,5	1,0	11,6	11,6	32,9
9,6	9,6	11,6	12,2	12,2	50,9
11,1	11,1	27,0	13,8	15,4	4,8
8,0	11,9	0,0	14,0	18,2	1,0
8,0	12,1	0,0	13,8	13,8	45,8
7,0	12,7	0,0	14,9	14,9	14,8
9,5	12,2	7,5	18,1	18,1	7,0
7,6	11,4	3,6	14,0	18,9	0,0
5,0	13,7	0,0	18,7	18,7	20,3
10,7	10,7	41,7	12,2	12,2	117,3
11,4	11,4	15,2	12,0	12,0	35,7
14,1	14,1	60,5	15,5	15,5	14,4

continua ...

TABELA 1 - Continuação

ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
4,3	4,3	135,7	5,0	14,2	0,0
4,4	4,4	0,2	4,0	16,2	0,0
5,2	5,2	0,0	13,3	13,3	20,7
7,5	7,5	0,5	10,0	15,1	0,0
4,2	6,1	0,2	5,2	14,2	3,2
4,0	6,2	0,0	6,6	14,6	4,6
6,0	8,1	0,0	2,5	17,1	0,5
5,5	5,5	16,2	4,7	12,2	2,7
5,3	5,3	27,2	3,5	16,5	2,5
5,8	5,8	2,0	11,0	14,3	10,0
6,8	6,8	0,0	16,1	16,1	19,9
7,5	7,5	0,0	15,5	15,5	130,2
6,0	8,2	0,0	18,0	19,9	0,0
6,0	8,4	4,0	13,0	18,0	0,0
6,7	6,7	57,5	16,0	16,0	33,0
7,4	7,4	16,9	11,3	16,0	0,3
8,1	8,1	22,4	14,2	15,5	10,2
8,2	8,2	29,7	13,7	16,2	10,7
8,1	8,1	13,3	13,4	13,4	94,7
8,2	8,2	3,7	17,5	17,5	2,5
8,1	8,1	15,8	11,0	18,5	0,0
8,8	8,8	21,6	12,0	20,3	0,0
13,5	13,5	0,0	8,0	16,8	0,0
9,0	12,2	0,0	13,3	19,8	9,3
7,6	11,4	0,6	6,7	15,7	4,7
9,7	13,0	3,7	6,0	22,0	0,0
6,0	15,1	0,0	17,5	17,5	58,6
14,3	14,3	15,0	13,0	18,9	0,0
5,5	12,4	0,5			

continua ...

TABELA 1 - Continuação

	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
Período: 28/07/75 a 15/01/76						
	3,6	3,6	26,3	7,0	13,6	0,0
	5,1	5,1	6,1	11,3	11,3	32,6
	4,1	4,1	4,4	8,9	8,9	16,6
	4,2	4,2	30,8	9,3	11,7	4,3
	4,2	4,2	84,9	10,4	10,4	21,8
	5,0	5,0	24,4	13,0	13,5	2,0
	4,5	4,5	42,6	11,0	15,8	0,0
	5,8	5,8	0,5	16,1	16,1	44,8
	5,9	5,9	10,0	12,9	12,9	59,1
	4,9	4,9	43,5	15,7	15,7	0,0
	5,2	5,2	22,5	9,0	14,4	0,0
	5,9	5,9	0,0	12,0	17,6	0,0
	8,2	8,2	0,0	11,7	11,7	17,1
	7,1	7,1	47,4	9,0	17,0	0,0
	5,7	5,7	22,3	7,0	14,7	1,0
	6,6	6,6	18,8	15,7	15,7	23,5
	6,8	6,8	11,7	8,0	18,0	0,0
	7,4	7,4	37,4	5,0	16,5	0,0
	7,1	7,1	2,5	6,0	20,3	0,0
	8,9	8,9	0,0	7,5	17,4	5,5
	5,6	7,6	0,6	3,0	19,1	0,0
	9,7	9,7	84,8	2,1	16,4	0,1
	10,4	10,4	1,5	2,0	20,2	0,0
	12,0	13,7	0,0	2,0	20,6	0,0
	8,0	11,0	0,0	13,4	13,4	28,8
	7,0	11,4	0,0	10,7	10,7	15,0
	6,0	12,9	0,0	12,0	12,0	118,0
	13,1	13,1	19,5	12,8	12,8	25,4
	10,7	10,7	11,7	5,1	5,1	0,0

continua ...

TABELA 1 - Continuação

ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
4,0	4,0	117,6	6,7	10,4	2,7
4,3	4,3	13,0	11,9	11,9	32,2
4,6	4,6	0,5	12,7	12,7	57,8
4,7	4,7	0,0	11,6	11,6	15,8
4,6	4,6	1,3	16,2	16,2	0,0
5,0	5,0	0,0	11,3	11,3	0,0
4,0	5,7	0,0	7,5	13,7	0,5
5,0	5,0	20,6	10,8	11,8	7,8
6,2	6,2	6,6	7,0	15,6	0,0
4,0	6,3	0,0	5,0	15,0	0,0
5,5	5,5	93,9	6,0	13,3	3,0
5,6	5,6	70,0	10,2	10,2	26,9
5,6	5,6	27,6	10,6	14,1	6,6
5,9	5,9	31,9	9,4	18,5	4,4
8,1	8,1	4,2	14,1	14,1	36,9
7,0	8,6	0,0	12,0	18,4	0,0
7,0	9,0	0,0	12,4	12,4	41,6
7,0	8,8	0,0	14,8	14,8	18,7
6,0	8,6	0,0	16,1	16,1	5,0
8,6	8,6	36,3	12,1	16,2	1,1
8,7	8,7	16,0	15,7	15,7	14,8
12,8	12,8	0,0	12,0	18,8	0,0
9,0	11,0	0,0	12,0	15,2	9,0
7,6	11,2	0,6	15,7	15,7	22,1
7,0	11,8	0,0	10,0	29,6	0,1
9,2	9,2	13,4	14,3	14,3	21,0
7,0	12,6	0,0	12,8	12,8	35,2
9,9	10,5	8,9	12,0	12,0	27,2

continua ...

TABELA 1 - Continuação

	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)		ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
Período: 31/07/77 a 05/01/78							
	3,7	3,7	13,5		11,0	14,7	0,0
	4,0	4,0	18,2		10,2	11,4	9,2
	4,2	4,2	34,4		9,3	9,3	11,3
	5,1	5,1	0,3		13,8	13,8	20,1
	4,7	4,7	5,4		7,6	10,9	0,6
	4,5	4,5	0,2		9,7	12,6	3,7
	5,0	5,0	0,0		11,4	13,0	9,4
	5,3	5,3	40,9		12,2	12,2	6,9
	5,1	5,1	0,0		7,0	14,5	0,0
	5,3	5,3	0,0		6,0	17,4	0,0
	6,2	6,2	0,0		7,6	14,4	4,6
	5,0	7,1	0,0		3,6	14,2	0,6
	6,7	6,7	35,9		12,3	12,3	63,7
	7,7	7,7	2,6		14,0	16,1	0,0
	6,9	6,9	0,0		12,2	12,2	18,5
	6,1	6,1	61,6		9,5	13,1	0,5
	7,5	7,5	20,6		15,0	15,0	18,0
	8,7	8,7	0,0		12,0	17,6	0,0
	7,9	7,9	9,9		9,5	14,1	3,5
	8,7	8,7	8,4		7,0	17,8	0,0
	8,4	8,4	1,2		12,3	12,3	53,0
	9,7	9,7	6,7		14,1	14,1	4,2
	8,0	11,8	0,0		11,0	16,2	0,0
	9,0	9,0	28,7		11,8	11,8	12,3
	9,6	9,6	3,7		9,0	12,8	0,0
	9,8	9,8	143,9		7,0	16,8	0,0
	13,3	13,3	0,0				

continua ...

TABELA 1 - Continuação

ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
3,9	3,9	112,1	11,0	11,0	9,4
3,5	3,5	3,4	10,3	10,3	4,3
4,5	4,5	1,0	11,4	11,4	17,7
5,5	5,5	0,0	9,7	9,7	49,0
4,8	4,8	0,3	12,3	12,3	40,0
3,3	4,7	0,3	13,0	13,0	32,0
4,8	4,8	7,1	14,1	14,1	0,0
3,0	4,7	0,0	12,0	12,0	16,2
4,6	4,6	7,5	10,5	12,5	0,5
4,9	4,9	13,8	11,2	11,2	11,0
5,7	5,7	0,0	9,5	9,5	21,4
5,4	5,4	11,0	11,8	11,8	67,4
5,7	5,7	12,6	13,4	13,4	11,0
5,9	5,9	6,7	15,7	15,7	0,0
6,5	6,5	5,4	12,7	12,7	7,0
8,7	8,7	10,7	10,8	10,8	37,0
7,3	7,3	10,8	13,5	13,5	0,0
7,6	7,6	4,2	13,2	15,0	4,2
8,4	8,4	9,3	10,3	13,8	3,3
7,4	7,4	13,7	13,7	13,7	37,7
8,6	8,6	6,2	13,0	15,3	0,0
8,8	8,8	13,1	12,4	14,4	7,0
9,9	9,9	8,6	10,0	15,3	0,0
7,9	7,9	18,0	8,4	15,9	0,4
9,1	9,1	0,0	15,6	15,6	20,8
9,1	9,1	3,1	7,0	14,6	0,0
9,8	9,8	27,0	7,0	15,5	0,0
10,0	10,0	35,4	5,0	17,6	0,0
11,1	11,1	16,5	4,0	16,2	0,0

Continua ...

TABELA 1 - Continuação

	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)	ETR (mm)	ETP (mm)	P (mm)
Período: 03/08/79 a 13/01/80						
	4,2	4,2	78,1	9,0	11,4	0,0
	4,3	4,3	36,5	12,2	12,2	2,3
	4,3	4,3	19,0	14,7	14,7	0,0
	4,1	4,1	12,0	9,0	13,0	0,0
	4,3	4,3	1,0	9,4	9,4	28,5
	4,6	4,6	9,1	13,3	13,3	2,0
	5,7	5,7	0,0	8,0	11,9	0,0
	5,3	5,3	27,5	11,1	11,1	38,7
	5,2	5,2	1,5	8,8	12,5	0,8
	5,6	5,6	19,0	11,0	13,2	1,0
	7,4	7,4	0,0	9,0	13,9	1,0
	7,2	7,2	0,0	9,0	16,1	0,0
	5,0	7,2	0,0	12,6	12,6	48,3
	7,3	7,3	16,5	9,9	9,9	27,2
	7,5	7,5	33,8	12,9	12,9	25,8
	7,1	7,1	0,0	14,2	14,2	1,1
	8,1	8,1	0,0	11,7	11,7	39,1
	8,3	8,3	41,7	14,3	14,3	0,0
	7,6	7,6	84,4	12,0	16,6	0,0
	6,7	6,7	105,1	10,0	15,5	0,0
	7,5	7,5	11,4	6,0	14,3	0,0
	9,4	7,4	9,1	10,3	12,6	8,3
	10,2	10,2	4,5	13,4	14,6	12,4
	9,0	9,0	1,2	7,0	16,2	0,0
	8,9	8,9	8,7	10,8	14,1	9,8
	11,7	11,7	2,3	4,0	14,7	0,0
	7,0	10,8	0,0	2,0	11,2	0,0
	10,9	10,9	49,2			

TABELA 2 - Valores da pressão máxima do vapor d'água, em milímetros de mercúrio, no intervalo de temperatura de 0 a 41 centígrados, para o cálculo da unidade de saturação (US).

Temper.	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
00	4,58	4,61	4,65	4,68	4,72	4,75	4,79	4,82	4,96	4,80
01	4,93	4,96	5,00	5,03	5,07	5,11	5,14	5,18	5,22	5,26
02	5,29	5,33	5,37	5,41	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
03	5,69	5,73	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,02	6,05
04	6,10	6,14	6,19	6,23	6,27	6,32	6,36	6,41	6,45	6,50
05	6,54	6,59	6,64	6,68	6,73	6,78	6,82	6,87	6,92	6,97
06	7,01	7,06	7,11	7,16	7,21	7,26	7,31	7,36	7,41	7,46
07	7,51	7,57	7,62	7,67	7,72	7,78	7,83	7,89	7,94	7,99
08	8,05	8,10	8,16	8,21	8,27	8,32	8,38	8,44	8,49	8,55
09	8,61	8,67	8,73	8,79	8,85	8,91	8,97	9,03	9,09	9,15
10	9,21	9,27	9,33	9,40	9,46	9,52	9,59	9,65	9,71	9,73
11	9,84	9,91	9,98	10,40	10,11	10,18	10,24	10,31	10,38	10,45
12	10,52	10,59	10,66	10,73	10,60	10,87	10,94	11,01	11,09	11,15
13	11,23	11,31	11,38	11,45	11,53	11,60	11,68	11,76	11,83	11,91
14	11,99	12,07	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62	12,71
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,21	13,29	13,33	13,45	13,55
16	13,63	13,72	13,81	13,90	13,99	14,08	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,53	14,62	14,72	14,81	14,90	15,00	15,09	15,19	15,23	15,33
18	15,48	15,53	15,67	15,77	15,87	15,97	16,07	16,17	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,69	16,79	16,89	17,00	17,11	17,21	17,32	17,43
20	17,54	17,64	17,75	17,96	17,97	18,09	18,20	18,31	18,42	18,54
21	18,65	18,77	18,88	19,00	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20,07	20,19	20,32	20,44	20,57	20,69	23,82	23,94

continua ...

TABELA 2 - Continuação

Temper.	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
23	21,07	21,21	21,32	21,45	21,58	21,71	21,85	21,88	22,11	22,34
24	22,38	22,51	22,65	22,79	22,92	23,06	23,20	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,90	24,04	24,18	24,33	24,47	24,62	2,476	24,91	25,05
26		25,36	25,51	25,65	25,81	25,95	26,12	26,27	26,43	26,58
27	26,74	26,90	27,06	27,21	27,37	27,54	27,70	27,88	28,02	28,19
28	28,35	28,51	28,68	28,85	29,02	29,18	29,35	29,53	29,70	29,87
29	30,04	30,22	30,39	30,57	30,75	30,92	31,10	31,28	31,46	31,84
30	31,82	32,01	32,19	32,38	32,56	32,75	32,93	33,12	33,31	33,50
31	33,70	33,89	34,08	34,28	34,47	34,67	34,85	35,05	35,26	35,46
32	35,65	35,87	36,07	36,27	36,48	36,68	36,88	36,10	36,31	37,52
33	37,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,89	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,90	40,12	40,34	40,57	40,80	41,02	41,25	41,48	41,71	49,94
35	42,18	42,41	42,64	42,83	43,12	43,36	43,60	43,84	44,09	44,32
36	44,55	44,81	45,05	45,30	45,55	45,80	46,05	46,33	46,56	46,81
37	47,07	47,32	47,58	47,84	48,10	48,36	48,63	48,89	49,16	49,44
38	47,69	49,96	50,23	50,50	50,77	51,05	51,32	51,60	61,83	52,16
39	52,44	52,73	53,01	53,29	53,58	53,87	54,16	54,45	54,74	55,01
40	55,32	55,61	55,91	56,21	56,51	56,81	57,11	57,41	57,72	58,03
41	58,34	58,65	58,96	59,27	59,58	59,90	60,22	60,54	60,86	61,18
42	61,50	61,82	62,14	62,47	62,80	63,13	63,45	63,79	64,12	64,46
43	64,80	65,14	65,48	65,82	65,15	65,51	66,06	67,21	67,56	67,91
44	68,26	68,71	67,97	69,33	69,60	70,05	70,41	70,77	71,14	71,51

(*) Extraído da tese de OMETTO, J. C., 1978.

TABELA 3 - Duração máxima da insolação (N) nos meses e latitudes entre 5°N e 36°S. Os valores correspondem a média do mês, em horas e décimos de hora

Lat.	Jan.	Fev.	Mar.	Abril	Maio	Junho	Julho	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
5 N	11,74	11,85	11,97	12,11	12,22	12,28	12,25	12,15	11,98	11,90	11,78	11,72
4 N	11,80	11,88	11,98	12,09	12,18	12,22	12,20	12,12	12,02	11,91	11,82	11,77
3 N	11,85	11,90	11,98	12,06	12,13	12,17	12,15	12,09	12,01	11,94	11,87	11,83
2 N	11,90	11,93	11,98	12,04	12,09	12,11	12,10	12,06	12,01	11,95	11,91	11,88
1 N	11,94	11,96	11,99	12,02	12,04	12,05	12,04	12,03	12,00	11,97	11,95	11,94
0	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
1 S	12,05	12,02	12,00	11,97	11,95	11,94	11,94	11,97	11,99	12,02	12,04	12,05
2 S	12,09	12,05	12,01	11,95	11,91	11,88	11,89	11,93	11,98	12,03	12,08	12,10
3 S	12,15	12,08	12,01	11,93	11,86	11,83	11,84	11,90	11,97	12,05	12,12	12,16
4 S	12,20	12,12	12,01	11,90	11,82	11,77	11,80	11,87	11,97	12,08	12,18	12,22
5 S	12,24	12,15	12,01	11,86	11,78	11,71	11,84	11,83	11,97	12,10	12,22	12,28
6 S	12,30	12,18	12,02	11,85	11,73	11,66	11,69	11,80	11,95	12,12	12,26	12,33
7 S	12,35	12,18	12,02	11,84	11,68	11,61	11,65	11,77	11,95	12,14	12,30	12,39
8 S	12,40	12,25	12,03	11,81	11,63	11,55	11,59	11,74	11,95	12,16	12,34	12,44
9 S	12,45	12,28	12,04	11,79	11,59	11,50	11,54	11,70	11,93	12,18	12,40	12,50
10 S	12,50	12,31	12,04	11,76	11,54	11,44	11,49	11,66	11,93	12,20	12,42	12,55
11 S	12,55	12,33	12,05	11,74	11,50	11,37	11,43	11,63	11,92	12,22	12,48	12,61
12 S	12,60	12,36	12,05	11,73	11,45	11,32	11,38	11,61	11,90	12,24	12,52	12,69
13 S	12,65	12,38	12,05	11,70	11,40	11,24	11,34	11,57	11,89	12,28	12,58	12,75
14 S	12,71	12,41	12,05	11,68	11,34	11,18	11,28	11,53	11,88	12,30	12,62	12,80
15 S	12,76	12,43	12,06	11,62	11,28	11,12	11,23	11,48	11,85	12,33	12,69	12,88
16 S	12,81	12,48	12,06	11,61	11,24	11,05	11,18	11,43	11,83	12,36	12,74	12,93

continua ...

TABELA 3 - Continuação

Lat.	Jan.	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
17 S	12,88	12,51	12,06	11,55	11,20	11,03	11,12	11,39	11,80	12,38	12,76	13,00
18 S	12,92	12,58	12,07	11,52	11,15	10,96	11,06	11,37	11,85	12,44	12,80	13,06
19 S	13,00	12,62	12,07	11,50	11,08	10,89	11,00	11,30	11,90	12,46	12,88	13,10
20 S	13,06	12,65	12,07	11,48	11,00	10,80	10,96	11,28	11,92	12,50	12,92	13,15
21 S	13,10	12,67	12,07	11,45	10,97	10,72	10,92	11,25	11,96	12,56	12,98	13,21
22 S	13,14	12,70	12,07	11,41	10,92	10,69	10,87	11,20	12,00	12,60	13,02	13,30
23 S	13,20	12,80	12,07	11,38	10,85	10,60	10,80	11,14	12,00	12,70	13,10	13,40
24 S	13,26	12,86	12,08	11,33	10,80	10,55	10,74	11,10	12,00	12,72	13,16	13,47
25 S	13,35	12,87	12,08	11,30	10,78	10,48	10,68	11,09	12,00	12,74	13,20	13,54
26 S	13,40	12,88	12,08	11,29	10,76	10,40	10,62	11,08	12,00	12,76	13,24	13,61
27 S	13,46	12,90	12,10	11,28	10,70	10,35	10,60	11,10	12,01	12,78	13,26	13,68
28 S	13,50	12,91	12,11	11,27	10,65	10,29	10,58	11,12	12,01	12,80	13,30	13,72
29 S	13,55	12,93	12,12	11,24	10,62	10,20	10,50	11,13	12,01	12,82	13,34	13,80
30 S	13,60	13,00	12,15	11,20	10,55	10,10	10,40	11,15	12,01	12,85	13,40	13,90
31 S	13,68	13,07	12,18	11,17	10,49	10,00	10,34	11,11	12,01	12,88	13,46	13,98
32 S	13,78	13,16	12,21	11,14	10,42	9,92	10,28	11,08	11,01	12,92	13,53	14,08
33 S	13,86	13,25	12,25	11,10	10,34	9,86	10,20	11,04	12,02	12,95	13,60	14,19
34 S	13,96	13,32	12,30	11,07	10,26	9,78	10,14	11,00	12,02	13,00	13,66	14,27
35 S	14,08	13,39	12,34	11,04	10,20	9,70	10,09	10,95	12,03	13,04	13,72	14,38
36 S	14,20	13,46	12,39	11,01	10,16	9,64	10,00	10,90	12,03	13,08	13,84	14,50

FONTE: Extraído do livro de Bioclimatologia Vegetal, 1981.

TABELA 4 - Dados fenológicos da cultivar Capbedoscq, da UE-PAE da Cascata, Pelotas, RS, para estudo do potencial climatológico

Ano	Idade da Planta (anos)	Dados Fenológicos							Produção			Duração do ciclo (dias)
		Data da Brotação	Data floração			Data da maturação			Número de frutas		Peso médio de fruta (g)	
			Início	Plena	Fim	Início	Pico	Fim	Anterior-raleio	Posterior-raleio		
1969/70	6	21/07	01/07	04/80	16/08	12/01	12/01	28/01	867	406	88	166
71	7	10/08	27/07	07/08	22/08	20/01	28/01	05/02	2.772	850	122	174
72	8	13/07	12/07	29/07	13/08	06/01	13/01	19/01	2.524	900	80	169
73	9	15/08	10/08	16/08	28/08	18/01	25/01	31/01	755	514	130	162
74	10	13/08	26/07	16/08	04/09	23/01	29/01	04/02	3.678	1.230	104	166
75	11	06/08	27/07	02/08	22/08	14/01	20/01	26/01	973	718	116	171
76	12	05/08	21/07	29/07	12/08	03/01	15/01	27/01	720	580	145	170
77	13	27/07	23/07	02/08	12/08	06/01	17/01	28/01	981	701	147	168
78	14	10/08	13/07	01/08	25/08	22/12	05/01	14/01	1.158	802	100	157
79	15	24/07	16/07	26/07	03/08	08/01	14/01	20/01	3.510	950	70	173
80	16	31/07	26/07	02/08	07/08	08/01	13/01	18/01	2.870	1.010	70	164

TABELA 5 - Fração (P) para cultura cítrica e evapotranspiração máxima (ETm), para construção do balanço hídrico e consequente cálculo da ETr

Cultura	ETm (mm/dia)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cítricas	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,425	0,375	0,35	0,30	

Fonte: FAO (1979)

TABELA 7 - Potencial climatológico utilizando-se as temperaturas basais: Inferior = $5,0^{\circ}\text{C}$, Superior = 27°C e ideal = $20,0^{\circ}\text{C}$

Ano	$T_m/5^{\circ}$	$\bar{T}/20^{\circ}$	$T_M/27^{\circ}$	n/N	ETR/ETP	UA/US
1969/70	2,4117	0,8865	0,8493	0,5538	0,6560	0,7625
71	2,5051	0,9956	0,8584	0,5179	0,6759	0,7664
72	2,4693	0,8634	0,8872	0,5608	0,7035	0,7781
73	2,6148	0,8648	0,8433	0,5016	0,7572	0,8048
74	2,4671	0,8442	0,8518	0,5367	0,7171	0,7922
75	2,2298	0,8016	0,8347	0,5832	0,7219	0,7703
76	2,4236	0,8520	0,8513	0,4572	0,7315	0,7856
77	2,3549	0,8233	0,8264	0,4662	0,8242	0,8033
78	2,5469	0,8636	0,8414	0,3996	0,8183	0,8170
79	2,4495	0,8446	0,2283	0,3771	0,8834	0,8343
80	2,3788	0,8079	0,7988	0,3330	0,8410	0,8492

TABELA 8 - Potencial climatológico utilizando-se as temperaturas basais: Inferior = $12,0^{\circ}\text{C}$, Superior = $22,5^{\circ}\text{C}$, Ideal = $17,0^{\circ}\text{C}$

Ano	Tm/12	$\bar{T}/17$	TM/22,5	n/N	ETR/ETP	UA/US
1969/70	1,0048	1,0430	1,0192	0,5538	0,6560	0,7625
71	1,0438	1,0536	0,0301	1,5179	0,6759	0,7664
72	1,0289	1,0157	1,0645	0,5608	0,7035	0,7781
73	1,0895	1,0174	1,0120	0,5016	0,7572	0,8048
74	1,0280	0,9932	1,0221	0,5367	0,7171	0,7922
75	0,9291	0,9430	1,0016	0,5832	0,7219	0,7703
76	1,0098	1,0029	0,0215	0,4572	0,7315	0,7856
77	0,9812	0,9686	0,9916	0,4662	0,8242	0,8033
78	1,0612	1,0160	1,0337	0,3996	0,8183	0,8170
79	1,0206	0,9937	0,9938	0,3771	0,8834	0,8343
80	0,9912	0,9505	0,9585	0,3330	0,8410	0,8492

TABELA 9 - Potencial climatológico utilizando-se as temperaturas bases: Inferior = $12,5^{\circ}\text{C}$, Superior = $17,5^{\circ}\text{C}$, Ideal = $23,0^{\circ}\text{C}$

Ano	Tm/12,5	T/17,5	TM/23,0	n/N	ETR/ETP	UA/US
1969/70	0,9647	1,0132	0,9970	0,5538	0,6560	0,7625
71	1,0020	1,0235	1,0077	0,5179	0,6759	0,7664
72	0,9893	0,9867	1,0413	0,5608	0,7035	0,7781
73	1,0459	0,9883	0,9900	0,5016	0,7572	0,8048
74	0,9868	0,9649	0,9999	0,5367	0,7171	0,7922
75	0,8919	0,9161	0,9798	0,5832	0,7219	0,7703
76	0,9694	0,9743	0,9993	0,4572	0,7315	0,7856
77	0,9420	0,9409	0,9701	0,4662	0,8242	0,8033
78	1,0187	0,9870	1,0112	0,3996	0,8183	0,8170
79	0,9798	0,9653	0,9723	0,3771	0,8834	0,8343
80	0,9515	0,9233	0,9377	0,3330	0,8410	0,8492

TABELA 10 - Potencial climatológico utilizando-se as temperaturas basais: Inferior a $23,0^{\circ}\text{C}$, Superior = $23,5^{\circ}\text{C}$ e Ideal = $18,0^{\circ}\text{C}$

Ano	$T_m/13$	$\bar{T}/18$	$TM/23,5$	n/N	ETR/ETP	UA/US
1969/70	0,9276	0,9850	0,9758	0,5538	0,6560	0,7625
71	0,9635	0,9951	0,9863	0,5179	0,6759	0,7664
72	0,9497	0,9593	1,0192	0,5608	0,7035	0,7781
73	1,0057	0,9609	0,9689	0,5016	0,7572	0,8048
74	0,9489	0,9381	0,9786	0,5367	0,7171	0,7922
75	0,8576	0,8906	0,9590	0,5832	0,7219	0,7703
76	0,9321	0,9472	0,9780	0,4572	0,7315	0,7856
77	0,9057	0,9148	0,9494	0,4662	0,8242	0,8033
78	0,9796	0,9595	0,9797	0,3996	0,8183	0,8170
79	0,9421	0,9385	0,9516	0,3771	0,8834	0,8343
80	0,9149	0,8977	0,9177	0,3330	0,8410	0,8492

TABELA 11 - Potencial climatológico utilizando-se as temperaturas basais: Inferior = $12,0^{\circ}\text{C}$; Superior = $27,0^{\circ}\text{C}$, Ideal = $20,0^{\circ}\text{C}$

Ano	$T_m/12$	$\bar{T}/20$	$TM/27$	n/N	ETR/ETP	UA/US
1969/70	1,0048	0,8875	0,8493	0,5538	0,6560	0,7625
71	1,0438	0,9956	0,8584	0,5179	0,6759	0,7763
72	1,0289	0,8634	0,8872	0,5608	0,7035	0,7781
73	1,0895	0,8648	0,8433	0,5016	0,7572	0,8048
74	1,0280	0,8442	0,8518	0,5367	0,7171	0,7922
75	0,9291	0,8016	0,8347	0,5832	0,7219	0,7703
76	1,9812	0,8520	0,8513	0,4572	0,7315	0,7856
77	0,9812	0,8233	0,8264	0,4662	0,8242	0,8033
78	1,0612	0,8636	0,8414	0,3996	0,8183	0,8170
79	1,0206	0,8446	0,8283	0,3771	0,8834	0,8343
80	0,9912	0,8079	0,7988	0,3330	0,8410	0,8492

TABELA 12 - Valores estimados pela equação para o ciclo e desvio em relação ao observado para a cv. Cap deboscq.

Ano	Y _{Observado}	Y _{Estimado}	Desvio
1969/70	169	169,47	- 0,47
71	175	174,81	+ 0,19
72	169	169,50	- 0,50
73	163	160,18	+ 2,82
74	166	165,47	+ 0,53
75	172	172,40	- 0,40
76	171	168,54	+ 2,46
77	169	169,98	- 0,98
78	158	164,86	- 6,86
79	173	168,74	+ 4,26
80	165	165,69	- 0,69

TABELA 13 - Valores estimados pela equação para o peso médio de fruto e desvio em relação ao observado para a cv. Capdeboscq.

Ano	Y _{observado}	Y _{estimado}	Desvio
1969/70	88,0	85,26	2,73
71	122,0	127,60	- 5,60
72	80,0	76,46	3,53
73	130,0	133,03	- 3,03
74	104,0	96,79	7,20
75	116,0	130,26	- 14,26
76	145,0	139,40	5,59
77	147,0	129,89	17,10
78	100,0	107,02	- 7,02
79	70,0	75,99	- 5,99
80	70,0	70,24	- 0,24

TABELA 14 - Valores médios dos dados climáticos, obtidos no posto agrometeorológico da UEPAE de Cascata, Pelotas, RS.

Ano	Período	Tm	T̄	Tm	n/N	ETR/ETP	UA/US
1969/70	07/08 - 19/01	12,0584	17,7307	22,9317	0,5538	0,6560	0,7625
70/71	07/08 - 28/01	12,5254	17,9148	23,1779	0,5179	0,6759	0,7664
71/72	29/07 - 13/01	12,3464	17,2677	23,9508	0,5608	0,7035	0,7781
72/73	16/08 - 25/01	13,0739	17,2965	22,7698	0,5016	0,7572	0,8048
73/74	16/08 - 29/01	12,3355	16,8849	22,9982	0,5367	0,7171	0,7922
74/75	02/08 - 20/01	11,1489	16,0310	22,5361	0,5832	0,7219	0,7703
75/76	29/07 - 15/01	12,1179	17,0499	22,9841	0,4572	0,7315	0,7856
76/77	02/08 - 17/01	11,7744	16,4666	22,3116	0,4662	0,8242	0,8033
77/78	01/08 - 05/01	12,7343	17,2718	23,2579	0,3996	0,8183	0,8170
78/79	26/07 - 14/01	12,2474	16,8929	22,3631	0,3771	0,8834	0,8343
79/80	02/08 - 13/01	11,8938	16,1579	21,5669	0,3330	0,8410	0,8492

FIGURA 3 - Variação de armazenamento da água do solo durante o período analisado