

COMPORTAMENTO CLIMÁTICO E INCIDÊNCIA DO CANCRO CÍTRICO, NA CULTURA DE CITROS, NOS MUNICÍPIOS DE LIMEIRA E BEBEDOURO (SP).

Adriana Rosa Bieras ¹
Maria Juraci Zani dos Santos ²

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo estudar o comportamento das variáveis climáticas temperatura e precipitação, e sua influência na incidência da doença “cancro cítrico” na cultura de citros, nos municípios paulistas de Limeira e Bebedouro, considerando os anos de 1982 a 1999, a fim de verificar em qual destes municípios as características climáticas são mais favoráveis à esta incidência. Para tanto, comparou-se o comportamento das referidas variáveis climáticas com as exigências climáticas da doença em questão, concluindo-se que o município de Bebedouro, do ponto de vista climático, é mais favorável à tal incidência do que o município de Limeira.

PALAVRAS-CHAVE: clima, citricultura, cancro cítrico, bioclimatologia

ABSTRACT

Climatic behavior and incidence of the citrus conker, in the cultivation of citrus, in Limeira (SP) and Bebedouro (SP) boroughs

This research had the objective to study the behavior of the climatic variables temperature and rainfall, and their influences in the incidence of the disease “citrus conker” in the cultivation of citrus, in Limeira (SP) and Bebedouro (SP) boroughs, considering the years between 1982-1999, to check what of this boroughs have the climatic characteristics that favor this incidence. It was compared the behavior of the climatic variables considered with the demands climatic of the disease in question, and concluded that Bebedouro borough, climatic point of view, is more favorable to this incidence than Limeira borough.

KEY-WORDS: climate, citriculture, citrus conker, bioclimatology

INTRODUÇÃO

O clima é considerado o elemento condicionador da dinâmica do meio ambiente, pois como fornecedor de calor e umidade, tem influência direta tanto nos processos de ordem física, como por exemplo, os geomorfológicos e a formação dos solos, quanto nos de ordem biológica como o crescimento, desenvolvimento e distribuição de plantas e animais, assim como na sociedade e suas diversas atividades, constituindo-se, portanto, em um recurso essencial para a humanidade.

Para a agricultura ele é considerado a variável mais importante, sendo que seus elementos constituintes (temperatura, precipitação, radiação solar, ventos, pressão atmosférica) exercem influência sobre todas as fases de crescimento e desenvolvimento das

¹ Doutoranda em Geografia, IGCE/UNESP/Rio Claro, arbieras@rc.unesp.br

² Profa. Dra. Titular do Departamento de Geografia, IGCE/UNESP/Rio Claro, juraci@rc.unesp.br

plantas. Estas influências, quando saem da normalidade, causam as chamadas adversidades climáticas, expressas pela geada, seca, granizo, ventos de alta velocidade, veranicos, as quais provocam efeitos críticos para o desenvolvimento das culturas.

Além dessas adversidades, também chamadas de azares climáticos, as culturas estão sujeitas ao ataque de pragas e doenças que são responsáveis por significativas quedas na produção, como afirma Nakano (1991, p.558) que “uma praga pode comprometer não somente a safra pendente como também as futuras, chegando ao extremo de destruir totalmente uma cultura”.

De acordo com Ayoade (1986), a natureza periódica ou sazonal das perdas de muitas lavouras sugerem que as condições climáticas desempenham importante papel em relação à incidência de pragas e doenças, pois as epidemias são muitas vezes dependentes do clima, tanto em termos de condições climáticas locais favoráveis ao seu crescimento e desenvolvimento, como em termos de ventos predominantes que ajudam a transportar os germes e esporos para outras áreas. Também alguns vírus causadores de doenças são transmitidos ou difundidos por insetos, de modo que as condições climáticas favoráveis à propagação desses vetores são as que facilitam a transmissão de tais doenças.

Neste sentido, esta pesquisa tem por objetivo caracterizar o comportamento climático dos municípios paulistas de Limeira e Bebedouro, durante os anos de 1982 a 1999, a fim de verificar em qual destes as características climáticas apresentam-se mais favoráveis à incidência do cancro cítrico, que é considerado como uma das doenças cítricas mais graves devido às perdas na produção por ela causadas..

O Brasil é considerado o maior produtor/exportador de citros do mundo, sendo o Estado de São Paulo responsável por 87,7% da produção nacional e pela matéria-prima de 98% do suco que o país exporta, contando com um parque citrícola composto por mais de 300 municípios, abrangendo uma área aproximada de 6 milhões de hectares (FUNDECITRUS, 2000). Dentro deste contexto os municípios de Bebedouro e Limeira representam dois dos principais produtores cítricos do Estado, de acordo com dados do Instituto de Economia Agrícola – IEA(2000), o que motivou a escolha de ambos como área de estudo desta pesquisa, e também por estarem localizados em regiões do Estado onde as características climáticas locais são distintas, o que possibilitou a comparação entre eles.

MATERIAIS E TÉCNICAS EMPREGADAS

Para a análise do comportamento climático dos municípios de Bebedouro e Limeira (SP) foram utilizados dados de temperatura e precipitação pluviométrica (médias mensais), para a série temporal de 1982 a 1999.

Em relação ao município de Limeira, os dados climáticos foram fornecidos pela Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônomo de Campinas, pertencentes à Estação Meteorológica localizada no município de Cordeirópolis sob as coordenadas geográficas 22°32'S e 47°27'W a 638m de altitude.

Para Bebedouro, os dados climáticos foram fornecidas pela Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (20°58'18''S e 48°28'11''W a 600m) referentes aos anos de 1989 a 1999, e pela Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAV / UNESP / Jaboticabal (21°15'22''S e 48°18'58''W a 595m de altitude) para os anos de 1982 a 1988.

Na caracterização climática dos municípios o programa Excel97 possibilitou o tratamento estatístico dos dados e sua representação gráfica. Para a complementação desta caracterização, empregou-se o cálculo do balanço hídrico, cujo programa computacional foi

desenvolvido por Sentelhas et al (1993), baseado em Thornthwaite & Mather (1955), o qual possibilita conhecer, entre outras variáveis, a disponibilidade de água no solo, indicando os períodos de excedente e deficiência hídrica ao longo do ano.

Tendo conhecimento das características climáticas favoráveis à incidência do cancro cístico, passou-se em seguida à comparação com o comportamento dos elementos do clima durante a série temporal considerada, para ambos os municípios, com a finalidade de verificar as condições climáticas mais favoráveis à tal incidência.

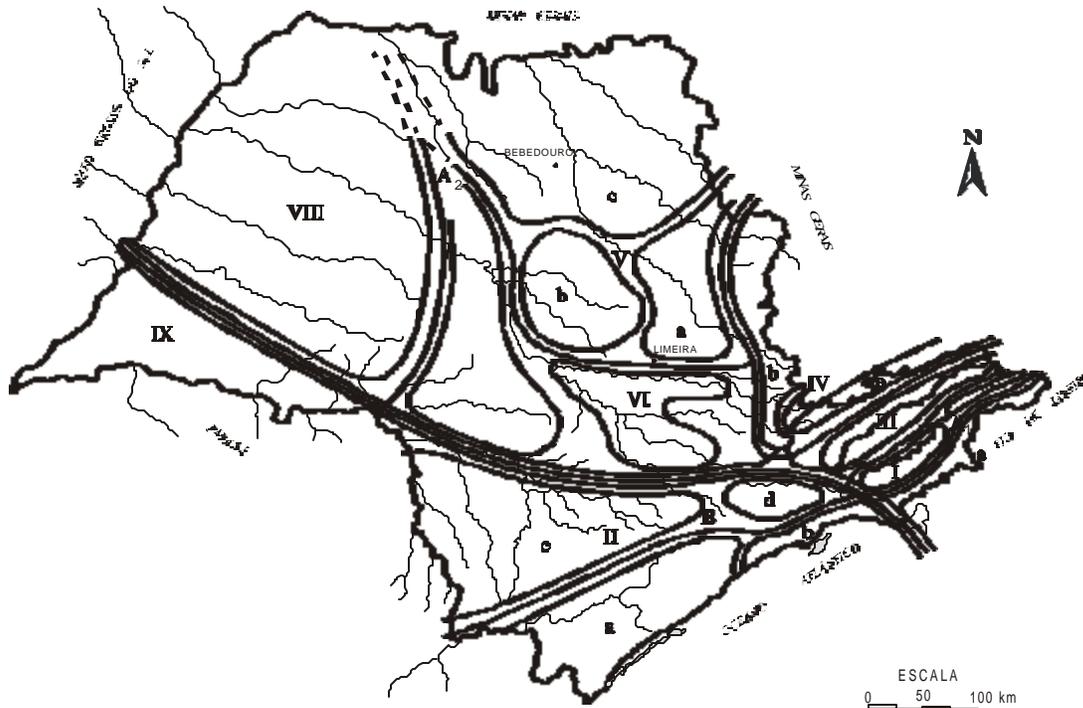
CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DOS MUNICÍPIOS DE LIMEIRA E BEBEDOURO (SP)

Como bem salienta Nimer (1979), a caracterização e a compreensão climática de uma região não depende apenas da circulação atmosférica reinante sobre ela, mas sim da interação desta com os fatores geográficos como latitude, continentalidade/maritimidade e formas de relevo, mostrando assim, a variabilidade espacial do clima regional.

Pela sua posição e combinação geral dos fatores geográficos, o Estado de São Paulo é envolvido pelas principais correntes de circulação atmosféricas da América do Sul – as massas de ar Tropical Atlântica, Tropical Continental e Polar Atlântica são complementadas pela Equatorial Continental oriunda da Amazônia Ocidental. Utilizando-se da classificação climática de Monteiro (1973), representada na **Figura 1**, a qual baseia-se no índice de participação das massas de ar e da articulação destas com as faixas zonais do clima, observa-se que os dois municípios estudados encontram-se inseridos na unidade climática *V- Centro-Norte*, porém, em sub-unidades diferentes que se distinguem pela relação do clima com a morfologia regional. Esta unidade compreende um setor do espaço paulista individualizado pelo ritmo da circulação atmosférica que se justapõe às diversificações de relevo, sendo que sua característica climática fundamental é a existência de um período seco muito nítido onde a frequência da chuva diminui consideravelmente no sentido dos paralelos, culminado no setor norte, o qual constitui-se a área de inverno mais nitidamente seco do Estado (SANTOS,1996).

Pertencendo à região central do Estado, o município de Limeira encontra-se localizado na borda inferior da sub-unidade “a” da classificação de Monteiro (1973), a qual é marcada por reduzida nebulosidade e moderada umidade. O período de outono-inverno, caracteristicamente frio e seco, é marcado pela maior atuação da massa Polar Atlântica condicionando esta época do ano à um tempo estável com temperaturas relativamente baixas, sendo que a chuva e o grau de resfriamento dependem dos mecanismos de pulsação da Frente Polar, que é a responsável por eventuais precipitações ocorridas nesta época. Já no período da primavera-verão a atuação da massa Polar Atlântica é menor, estando deslocada mais para o sul, proporcionando assim o domínio da massa Tropical Atlântica, de característica úmida e quente, caracterizando este período do ano como úmido e com temperatura elevada (MONTEIRO, 1973).

Figura 1 - Esquema Representativo das Feições Climáticas Individualizadas no Território Paulista dentro das Células Climáticas Regionais e das Articulações destas nas Faixas Zonais. (Segundo Monteiro, 1973)



Fonte: MONTEIRO, C. A. de F. (1973)

CLIMAS ZONAIS	CLIMAS REGIONAIS	FEIÇÕES CLIMÁTICAS INDIVIDUALIZADAS NOS CLIMAS REGIONAIS, SEGUNDO AS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS					
		LITORAL	PLANALTO ATLÂNTICO	VALE DO PARAÍBA	MANIQUEIRA	DEPRESSÃO	PLANALTO OCCIDENTAL
CONTROLADOS POR MASSAS EQUATORIAIS E TROPICAIS	A1 CLIMAS ÚMIDOS DAS COSTAS EXPOSTAS A MASSAS MT	NH =	BACIA SUPERIOR DO PARAÍBA	III VALE DO PARAÍBA	IV SERRA (Borda do Planalto)		
	A2 CLIMAS TROPICAIS ALTERNADAMENTE SECOS E ÚMIDOS				CONTRAFORTES	V SETOR NORTE	NORTE SERRA DE SÃO CARLOS
CONTROLADAS POR MASSAS TROPICAIS E POLARES	CLIMAS ÚMIDOS DA FACE ORIENTAL E SUB-TROPICAL DOS CONTINENTES DOMINADO POR MASSA MT	CENTRO	BACIA PAULISTANA			VI "PERCÉE" DO TIETÊ	VII SERRA DE BOTUCATU
		SUL	BACIA DO PARANAPANEMA				VIII OESTE
							SUDOESTE

Des. Gilberto D'Henrique

Localizado na porção nordeste do Estado, o município de Bebedouro, assim como toda esta região, está sob o domínio do sistema de circulação atmosférica regional marcado pela atuação das massas Tropical Atlântica, Equatorial Continental e Polar Atlântica,

caracterizando o tipo de clima da região, considerada a mais seca do Estado. Na classificação de Monteiro (1973) este município encontra-se inserido na sub-unidade “c”, onde a característica principal é a existência de um período seco muito nítido durante o outono-inverno, onde são registrados habitualmente cerca de 100 a 200mm de chuva, concentrados em apenas 10 a 15 dias, sendo que no trimestre de inverno os índices são inferiores à 50mm concentrados em apenas 5 dias, em decorrência da atuação da Frente Polar ser mais fraca nesta região do Estado. O período da primavera-verão é marcado pela atuação da massa Tropical Atlântica oriunda do leste e nordeste do Estado, de característica quente e úmida, e da massa Equatorial Continental oriunda de ondas de noroeste, proporcionando tempo quente e chuvas freqüentes durante sua atuação; assim, este período do ano é marcado por temperaturas elevadas e por cerca de 70 a 80% das chuvas caídas na região, cujos índices são, inclusive, maiores do que os registrados nas outras duas sub-unidades da unidade climática V – *Centro-Norte*.

O CANCRO CÍTRICO

O cancro cítrico foi detectado pela primeira vez no Brasil em 1957, no município paulista de Presidente Prudente, trazido pela importação de material vegetal contaminado vindo da Ásia. Constitui-se numa doença causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis pv. citri*, que ataca ramos, folhas e frutos provocando lesões parecidas com verrugas, as quais impedem o crescimento adequado da planta. A bactéria penetra na planta através de aberturas naturais existentes em seu tecido e, principalmente, através de ferimentos provocados por materiais utilizados na colheita como escadas e caixas, o que faz do homem o seu maior agente de disseminação.

Até o momento é uma doença ainda sem cura, sendo que a única forma de combatê-la é através da erradicação das plantas contaminadas o que, evidentemente, afeta de forma negativa o volume da produção citrícola. Neste sentido, a prevenção é a melhor forma de impedir que a doença ataque um pomar, sendo esta baseada principalmente na inspeção constante e periódica das áreas cultivadas, no uso de manejos agrícolas que garantam a sanidade destas áreas, e na desinfecção de todo material de colheita, a fim de evitar a transmissão da doença de um pomar para outro.

As condições climáticas favoráveis à proliferação da bactéria causadora do cancro cítrico são altas temperaturas associadas à presença de umidade. Por isso os cuidados com a prevenção devem ser redobrados a partir da primavera, quando tais condições passam a predominar.

Melo e Antunes (1979) apresentaram um zoneamento climático visando a exclusão do cancro cítrico no Estado de São Paulo baseado nos parâmetros temperatura e precipitação, como sendo os dois principais fatores que condicionam o desenvolvimento da doença. Assim, a umidade foi representada através da deficiência hídrica (*Da*), que indica se as chuvas foram suficientes para atender à demanda hídrica da planta ou se houve falta ou excesso. Quando *Da* = 0mm as condições de umidade são consideradas ótimas para o desenvolvimento da doença, pois não há falta de água; com *Da* entre 0 e 60mm as condições hídricas são favoráveis ao desenvolvimento do cancro cítrico; com *Da* entre 60 e 200mm há restrições para o desenvolvimento da doença, pois já começa a tornar-se uma deficiência elevada; e com *Da* acima de 200mm as condições de umidade são desfavoráveis ao desenvolvimento da doença e também à própria cultura de citros. Em relação à temperatura, duas variáveis são consideradas pelo zoneamento: a temperatura média anual (*Ta*) e a temperatura média do período chuvoso (*T₁₀₋₃*), correspondente aos meses de outubro à março. Adotou-se *Ta* = 20°C como limite de

temperatura abaixo da qual torna-se difícil o desenvolvimento da bactéria causadora da doença. As temperaturas favoráveis à ela estão entre 25° e 30°C, sendo indispensável a existência simultânea de umidade favorável, por isso foi adotado o cálculo da temperatura média do período chuvoso.

Sendo assim, de acordo com o zoneamento de Melo e Antunes (1979), o município de Bebedouro encontra-se localizado numa região cujas características térmicas e hídricas apresentam-se favoráveis, com restrição ao desenvolvimento do cancro cítrico quanto à disponibilidade hídrica. Já Limeira localiza-se numa região onde as condições térmicas são moderadamente favoráveis e as hídricas são favoráveis ao desenvolvimento da doença.

A década de 90 foi marcada por uma intensificação no número de focos de cancro cítrico no Estado de São Paulo, principalmente na região noroeste, sendo o ano de 1999 o que registrou a maior incidência da doença até então. De acordo com as estatísticas do Fundecitrus (2000) foram registrados 4180 focos da doença em 132 municípios, sendo atingidas e erradicadas cerca de 1 milhão e 800 mil plantas, o que implicou em grande prejuízo para os citricultores e, num âmbito geral, em queda no volume da produção, pois o replantio em áreas erradicadas é proibido durante o período de dois anos a fim de se evitar a ressurgência da doença; sem contar que um pomar começa a produzir frutos a partir do terceiro ano após o plantio. Um novo levantamento realizado no ano seguinte mostrou a diminuição de mais de 50% da incidência da doença apesar de novos focos terem sido encontrados. A região noroeste do Estado, embora ainda sendo a região mais atingida pela doença, contou com apenas 1,65% de talhões contaminados contra 4,30% em 1999. Os índices mais baixos foram registrados nas regiões norte (0,12%) e sul onde nenhum caso foi registrado.

COMPORTAMENTO CLIMÁTICO DO MUNICÍPIO DE BEBEDOURO (SP)

Com relação à variável climática temperatura, durante a série temporal considerada, esta variou de 22°C (1982 e 83) a 24°C (1994), com média de 23,1°C. Pela **Figura 2** nota-se que o comportamento das médias anuais ao longo da série temporal é marcado por dois períodos de médias mais constantes (1982-88 e 1995-99), interrompido por outro período de maior oscilação (1989-94). Os últimos três anos da série foram os que apresentaram temperaturas mais elevadas depois do pico de 24°C em 1994 marcando, juntamente com os anos de 1995 e 96, o período de temperaturas mais elevadas da série.

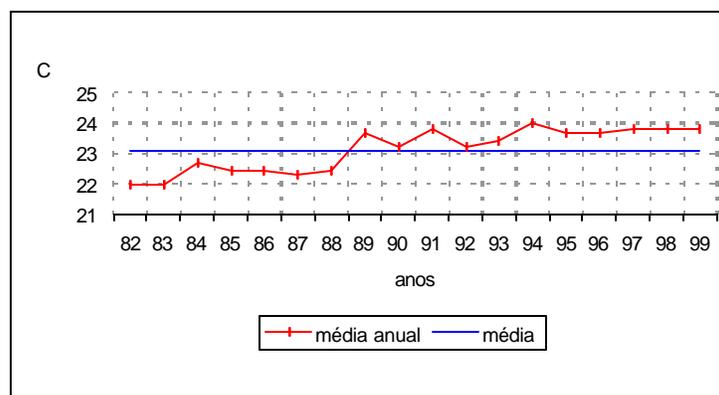


Figura 2- Temperatura média anual do município de Bebedouro (SP) para os anos de 1982 a 1999

Partindo para uma análise mensal, tem-se o mês de fevereiro como o mais quente ao longo da série, com média de 25,2°C e o mês de julho o de temperatura menos elevada, com média de 19,7°C. A distribuição da temperatura média mensal evidencia bem o regime térmico predominante nesta região, com temperaturas elevadas durante todo o ano, com média do período da primavera- verão de 24,9°C, e inverno pouco rigoroso representado pelos meses de junho a agosto, com média de 20,5°C (**Figura 3**).

Comparando com as exigências térmicas da bactéria causadora do cancro cítrico a qual, de acordo com Melo e Antunes (1979), tem seu desenvolvimento favorecido durante a primavera-verão sob temperaturas entre 25° e 30°C e concomitante presença de umidade, verificou-se que tais condições são registradas no município de Bebedouro durante o primeiro e último trimestre do ano, apresentando, portanto, condições térmicas favoráveis ao desenvolvimento da doença.

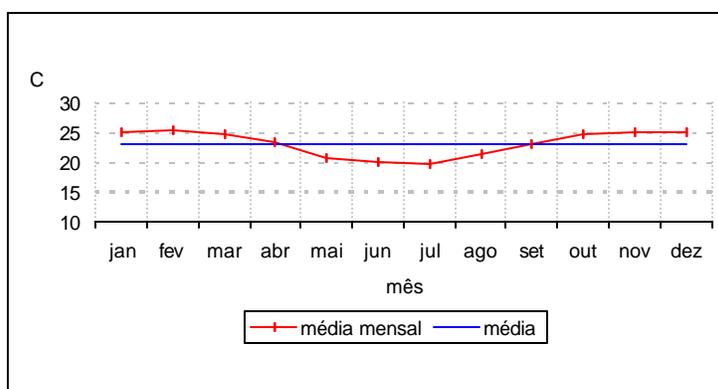


Figura 3- Temperatura média mensal do município de Bebedouro (SP) para os anos de 1982 a 1999

Considerando agora a variável climática precipitação, durante a série temporal foi registrada precipitação média de 1497,6mm, sendo o ano de 1983 o mais chuvoso com total anual de 2367,9mm, e o ano de 1987 o que registrou menor índice pluviométrico da série, 1108,2mm. Dos dezoito anos de observação, onze registraram precipitação abaixo da média, sendo que destes onze, seis ocorreram somente na década de 90 (1993-97 e 1999), o que pode ser observado na **Figura 4**. As precipitações mais altas da série ocorridas respectivamente nos anos de 1983, 1992, 1982 e 1993 estão associadas à ocorrência, em tais anos, do fenômeno El Niño, o qual provoca aumento no índice pluviométrico devido às mudanças na circulação atmosférica geradas pelo aquecimento das água oceânicas.

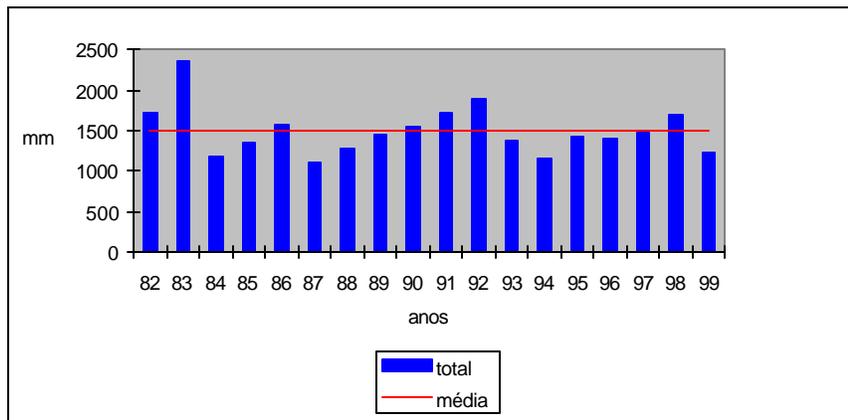


Figura 4- Precipitação anual do município de Bebedouro (SP) para os anos de 1982 a 1999

A distribuição mensal da precipitação, expressa na **Figura 5**, caracteriza bem o regime climático descrito por Monteiro (1973) predominante nesta região do Estado, onde há a ocorrência de um período seco muito nítido durante o outono-inverno. A soma das médias mensais da precipitação deste período é de 222,9mm, ou seja, menor que a média dos meses de janeiro (280,2mm) e fevereiro (240,2mm) considerados como os mais chuvosos da série, respectivamente.

O balanço hídrico também é um importante instrumento para a caracterização climática de uma localidade, pois ele contabiliza a disponibilidade de água no solo para cada

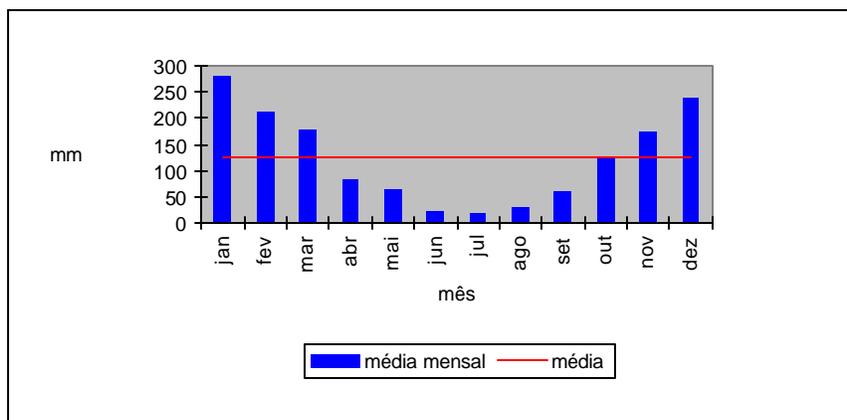


Figura 5- Precipitação média mensal do município de Bebedouro (SP) para os anos de 1982 a 1999

mês do ano, indicando os períodos de deficiência e excedente hídrico. Ele é baseado na relação entre a precipitação, que representa a entrada de água da atmosfera para o solo, e a evapotranspiração que, por definição, significa a perda de água do solo para a atmosfera através da planta, sendo que do balanço entre estes dois processos opostos resulta o estado final de umidade do solo. A forma escrita do balanço hídrico é simples e direta, a cada dia o total de evapotranspiração é subtraído da armazenagem de umidade do solo enquanto a precipitação é adicionada, a deficiência ocorre quando a evapotranspiração potencial for maior que a disponibilidade de água no solo, e a precipitação que excede a capacidade de armazenagem é considerada como excedente, incluindo também o escoamento superficial e a percolação profunda.

Observando a representação do balanço hídrico calculado para o município de Bebedouro (**Figura 6**), constata-se um acentuado período de deficiência hídrica que vai do mês de abril à setembro totalizando 76,9mm, devido ao fato do armazenamento mensal de água no solo ter ficado abaixo da capacidade praticamente o ano todo (abril à setembro).

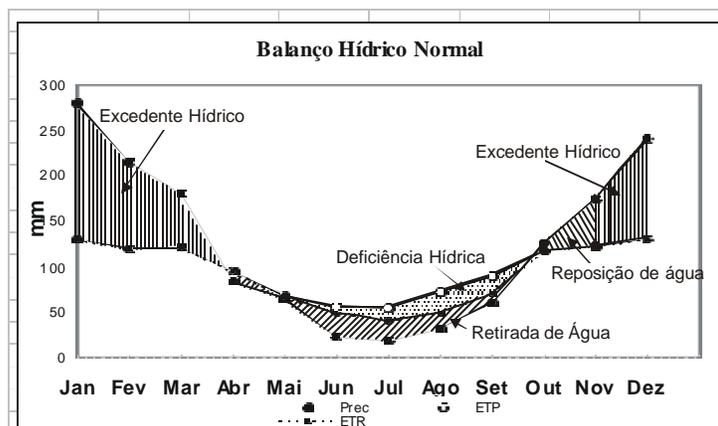


Figura 6 - Representação do balanço hídrico do município de Bebedouro (SP) para os anos de 1982 a 1999

De acordo com o zoneamento climático de Melo e Antunes (1979), o comportamento hídrico do município de Bebedouro apresenta-se pouco favorável ao desenvolvimento da bactéria causadora do cancro cítrico, pois ele enquadra-se na faixa de deficiência hídrica entre 60 a 200mm, a qual constitui-se uma deficiência relativamente alta, apresentando restrições ao desenvolvimento da doença.

COMPORTAMENTO CLIMÁTICO DO MUNICÍPIO DE LIMEIRA (SP)

Durante a série temporal considerada o município registrou temperatura média anual de 21,2°C (1,9°C mais baixa que a média de Bebedouro), sendo o ano de 1984 o que apresentou a média mais alta (21,9°C) e 1989 a menos elevada (20,4°C). De um modo geral, o comportamento das médias anuais ao longo da série mostrou-se relativamente pouco variável, podendo ser destacados dois períodos distintos: o primeiro referente aos anos de 1989 a 93, onde todas as temperaturas registradas ficaram abaixo da média da série; e outro referente aos anos subsequentes onde, no geral, foram registradas as temperaturas mais altas da série, ficando todas acima da média (**Figura 7**).

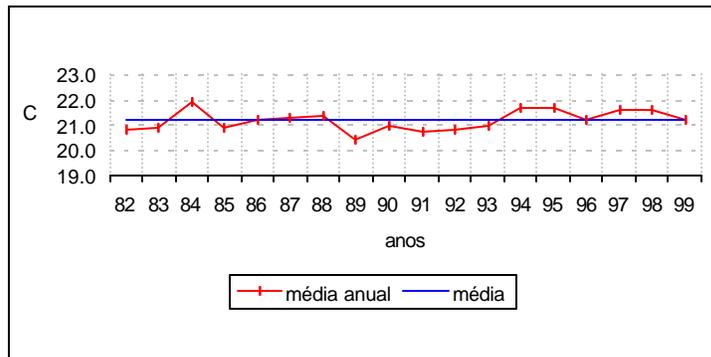


Figura 7 - Temperatura média anual do município de Limeira (SP) para os anos de 1982 a 1999

Com relação ao comportamento mensal da temperatura (**Figura 8**), os meses mais quentes da série foram fevereiro (24°C) e janeiro (23,9°C), sendo o mês de junho o que registrou a média menos elevada (17,6°C). As temperaturas mais baixas predominantes no período do outono-inverno são decorrentes da maior atuação da massa Polar Atlântica, nesta época do ano.

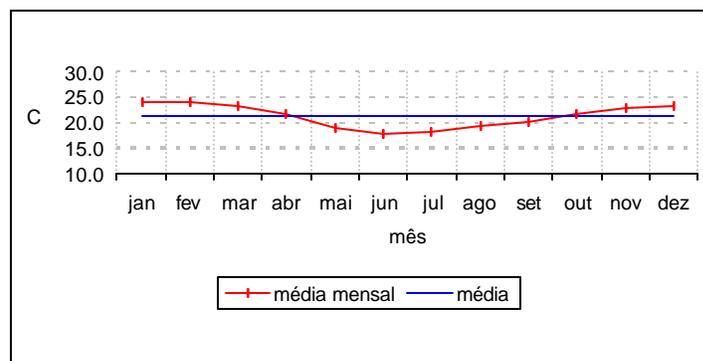


Figura 8- Temperatura média mensal do município de Limeira (SP) para os anos de 1982 a 1999

Comparando este comportamento com as exigências térmicas da bactéria causadora do cancro cítrico, pode-se dizer que, quanto à temperatura, o município de Limeira não apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da doença, haja visto que sua temperatura média anual (21,2°C) está bem próxima da temperatura limite adotada por Melo e Antunes (1979), que é de 20°C, abaixo da qual torna-se difícil o desenvolvimento da bactéria, e principalmente pela temperatura média para o período chuvoso ser de 23,1°C, estando também abaixo do limite considerado favorável (25° a 30°C).

Na análise da variável climática precipitação, a média registrada no município foi de 1468,2mm, sendo o ano de 1983 o mais chuvoso da série com total de 2286,7mm, e o ano de 1984 o menos chuvoso registrando 1046,7mm. O alto índice registrado em 1983 é decorrente da ocorrência do fenômeno El Niño; da mesma forma, a baixa precipitação registrada no ano seguinte é explicada pela ocorrência do fenômeno La Niña que, opostamente ao El Niño, provoca diminuição nos índices pluviométricos.

A distribuição dos totais anuais (**Figura 9**) mostra que, dos dezoito anos considerados, doze registraram precipitação abaixo do total médio e seis acima, destes seis, quatro foram durante a década de 90. Comportamento semelhante também foi observado para o município de Bebedouro, onde mais da metade dos anos apresentaram precipitação abaixo da média, porém, a maioria deles durante a década de 90.

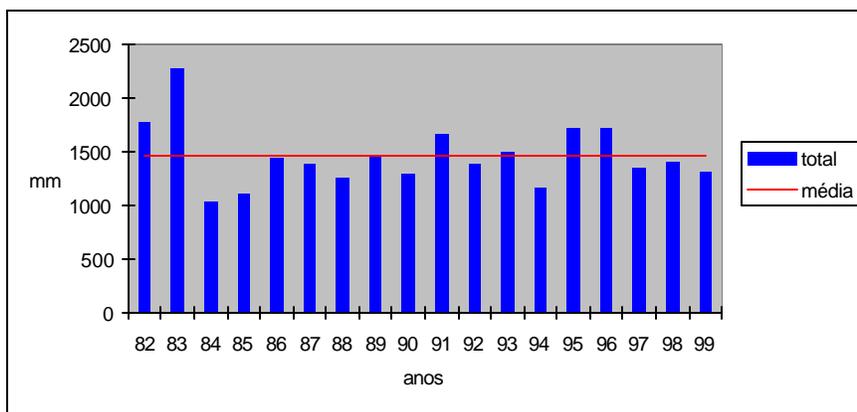


Figura 9-Precipitação anual do município de Limeira (SP) para os anos de 1982 a 1999

Com relação à distribuição mensal da precipitação (**Figura 10**), as médias mais altas foram registradas no primeiro e no último trimestre do ano, sendo o mês de janeiro o mais chuvoso com média de 252,4mm. De abril à setembro, durante o outono-inverno, as médias mensais são mais baixas, sendo o mês de junho o que registrou menor quantidade de chuva no ano, 26,3mm. Comparando com a distribuição da precipitação média mensal do município de Bebedouro, percebe-se que apesar da estação seca corresponder ao mesmo período do ano para ambos os municípios, Bebedouro registrou médias mais baixas do que Limeira, sendo a estação seca mais acentuada naquele município.

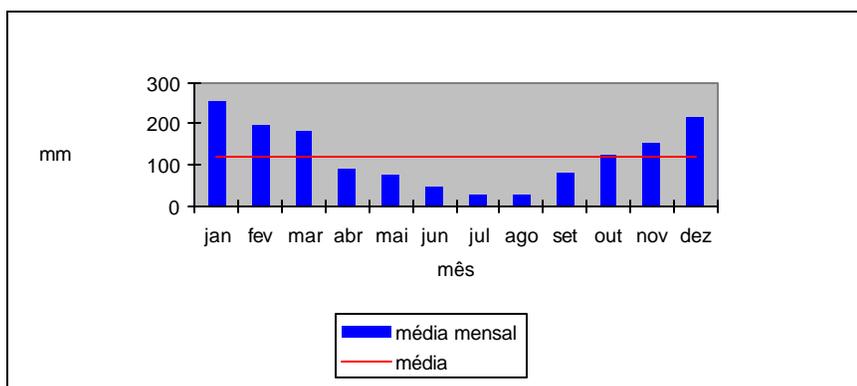


Figura 10- Precipitação média mensal do município de Limeira (SP) para os anos de 1982 a 1999

Tal fato pode ser confirmado quando analisamos a representação do balanço hídrico calculado para Limeira (**Figura 11**), onde observa-se que houve deficiência hídrica em apenas dois meses do ano (julho e agosto) perfazendo um total de 14,6mm, contra seis meses em

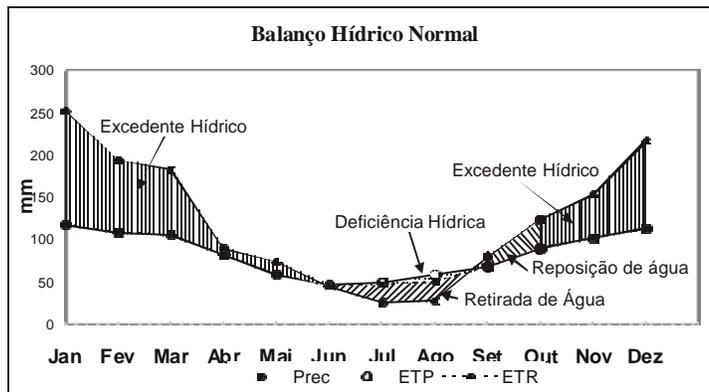


Figura 11 - Representação do balanço hídrico do município de Limeira (SP) para os anos de 1982 a 1999

Bebedouro com total de 76,9mm, em decorrência do armazenamento mensal de água no solo ter ficado abaixo da capacidade durante os meses de julho à agosto.

Assim, considerando sua disponibilidade hídrica anual, de acordo com o zoneamento climático de Melo e Antunes (1979), o município de Limeira apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da bactéria causadora do cancro cítrico em decorrência da baixa deficiência hídrica total anual registrada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à temperatura observou-se que, no contexto geral para ambos os municípios, a década de 90 registrou as temperaturas mais elevadas da série, sendo que o período de 1989 a 94 foi o que apresentou a maior oscilação em relação às médias anuais, e em Limeira foi o período das mais baixas temperaturas da série.

Quanto à precipitação, para ambos os municípios, dos dezoito anos correspondente à série temporal, doze registraram precipitação abaixo da média. Em Limeira a década de 90 apresentou-se mais chuvosa que a de 80, ocorrendo o inverso para o município de Bebedouro, onde a década de 80 foi mais chuvosa.

Considerando o comportamento mensal destas variáveis climáticas para os dois municípios, elas expressam bem o regime climático predominante em cada região descrito por Monteiro (1973). Apesar da estação seca corresponder ao mesmo período do ano para ambos, em Limeira ela é menos acentuada que em Bebedouro.

Com relação ao cancro cítrico, comparando suas exigências climáticas com as características climáticas dos municípios estudados, pode-se dizer que Bebedouro é mais favorável à sua incidência do que Limeira, pois mesmo apresentando deficiência hídrica anual desfavorável, a temperatura registrada no período chuvoso é elevada, representando assim as condições ideais para o desenvolvimento da doença.

Justamente por apresentar condições climáticas favoráveis, a inspeção deve ser intensificada e os cuidados redobrados. Durante o ano de 1999, o qual registrou a maior incidência da doença desde então, foram registrados e erradicados uma média de 5 a 7 focos em Bebedouro, passando a inexistirem nos anos seguintes. Já em Limeira nenhum foco da doença foi registrado até o momento (FUNDECITRUS,2001).

É importante salientar que tendo ou não condições ambientais favoráveis à esta ou à outra doença, a sanidade do pomar depende também da adoção de práticas de manejo que proporcionem a limpeza das áreas cultivadas tais como: capinas, apanha de frutos caídos, corte e destruição dos despojos da cultura, entre outras, as quais geram condições para um bom desenvolvimento da cultura proporcionando, ao mesmo tempo, condições adversas ao

ciclo de vida de pragas e doenças. Aliado à isso, a inspeção constante do pomar é importantíssima para garantir sua sanidade, permitindo que as medidas de controle sejam tomadas rapidamente, antes do avanço da incidência.

O fato das condições climáticas exercerem papel significativo na incidência de pragas e doenças, tanto em relação ao seu desenvolvimento quanto à sua disseminação, faz com que o clima possa ser considerado um elemento importante na ajuda ao controle fitossanitário.

Como salienta Gillham (1968) e Ayoade (1986), o conhecimento do microclima de uma lavoura é fundamental no controle de pragas e doenças, pois através dele pode-se aplicar práticas agrícolas que ofereçam um ambiente desfavorável à elas.

O conhecimento das características climáticas de uma localidade também auxilia na previsão de tais incidências, como mostra Smith (1975) citando métodos de previsão de doenças baseados em dados de temperatura e umidade. Neste sentido, os estudos sobre comportamento climático e sua influência na agricultura podem trazer importantes contribuições para a previsão e conseqüente prevenção da incidência de doenças e pragas agrícolas, representando em campo aberto para novas pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J.O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Tradução Maria Juraci Zani dos Santos. São Paulo: Difel. 1986

CHALFOUN, L.G. e LIMA, R.D. Influência do clima sobre a incidência de doenças infecciosas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.12, n.138, p.31-36, jun.1986

FUNDECITRUS. Ações atingem todo o Estado de São Paulo. **Revista Fundecitrus**. Araraquara, ano XIV, n.101, p.10-11, nov/dez 2000

FUNDECITRUS. Cancro cítrico – cai a incidência. **Revista Fundecitrus**. Araraquara, ano XV, n.102, p.11, jan/fev 2001

GILLHAM, F.E.M. Climate, pests and agriculture. In: UNESCO (Coord.). **Agroclimatological Methods**. Paris: UNESCO. 1968, p.131-138

MELO, M.J.S. e ANTUNES, F.Z. Zoneamento climático de Minas Gerais visando a exclusão do cancro cítrico. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.5, n.51, mar.1979

MONTEIRO, C.A.F. **Dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo. (Estudo geográfico sob a forma de Atlas)**. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1973

NAKANO, O. Insetos nocivos aos citros. In: RODRIGUEZ, O. (Ed.) **Citricultura Brasileira**. 2ª. Edição. Campinas: Cargil, v.1, 1991

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979

SANTOS, M.J.Z. Mudanças climáticas no Estado de São Paulo. **Geografia**. Rio Claro, vol.21, n.2, p.111-71, out.1996

SENTELHAS, P.C. et al. Extrato do balanço hídrico normal sequencial para Campinas-SP. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 8, 1993, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993, p.135-136

SMITH, L.P. Crop pests and diseases. In: _____. **Methods in Agricultural Meteorology**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company. p.85-95, 1975