

ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA HEVEICULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Fábio Ricardo Marin¹, Carlos Eugênio Friedrich Barreto Júnior²

ABSTRACT - The purpose of this study was to prepare a agroclimatic zoning for rubber tree crop in São Paulo State, Brazil in a scale of 1:500.000, considering the South American Leaf Blight as important disease of rubber trees. Climatic parameters such as air temperature, rainfall and sunshine associated with agricultural characteristics were combined to identify adequate zones for rubber cultivation. The results indicate that most part of the state is classified as full aptitude. There is a significant portion in seashore area classified as restricted and few unsuitable areas in south and east.

INTRODUÇÃO

O zoneamento de aptidão climática considera a escala macroclimática e é instrumento de grande utilidade para o planejamento de investimentos na implantação de novos sistemas de produção e para a indicação dos principais fatores limitantes à atividade em determinada região.

A cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) é de grande importância para a economia brasileira. O Estado de São Paulo é o principal produtor do País e conta com mais de 3000 produtores e produção total de látex em torno de 70000 toneladas por ano.

A heveicultura é atividade altamente dependente das condições climáticas, que tanto beneficia ou limita o desenvolvimento e a produção da planta, quanto favorece ou inibe a ocorrência de surto do mal-das-folhas, principal doença da cultura. Segundo CAMARGO (1976), a seringueira se desenvolve melhor e produz mais látex quando a temperatura média anual é igual ou maior que 20°C. GASPARTO (1988) verificou que os folíolos da seringueira têm seu crescimento paralisado quando expostos a temperaturas inferiores a 16°C. CAMARGO et al. (2003) utilizaram temperatura média anual igual a 18°C como limite inferior para o desenvolvimento da heveicultura, obtendo um mapa de aptidão com boa coerência em relação às áreas produtoras no Estado de São Paulo.

Sobre o mal-das-folhas, CAMARGO et al. (1967) diagnosticaram que o *Microcyclus ulei* (P.Henn) v. Arx, causador da doença, exige temperatura elevada e longos períodos com orvalho sobre as folhas para manifestar-se de forma epidêmica e CAMARGO et al. (1975) enfatizaram que a doença ocorreu apenas em terrenos baixos e mal drenados, expostos por longo tempo a condições úmidas.

Mais recentemente, trabalhos de base fisiológica identificaram que a produção de látex envolve grande drenagem de energia metabólica e, por isso, é muito dependente da radiação solar (TUPY, 1989). Para este autor, em uma árvore saudável, o nível de sucrose no látex é um primeiro indicador da atividade metabólica dos laticíferos. Esses níveis foram considerados suficientemente elevados quando a insolação foi de 5,6h.

Baseado tanto em conhecimentos já utilizados como em novas informações a respeito das exigências climáticas da seringueira e das condições favoráveis à manifestação epidêmica do *Microcyclus ulei*, propõe-se, neste trabalho uma atualização do zoneamento agroclimático da heveicultura no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O zoneamento climático foi elaborado a partir de dados médios mensais de temperatura e umidade relativa do ar, insolação e precipitação, coletados nas estações do IAC, INMET, DAEE, ESALQ, EMBRAPA, EECB e UNOESTE. Foram obtidos dados de temperatura e precipitação para 289 municípios nos Estados de SP, MG, MS e PR e de 34 locais, os de umidade relativa do ar e insolação.

Utilizou-se a planilha eletrônica "BHnorm" (ROLIM et al., 1998) para processamento do balanço hídrico climatológico (THORNTHWAITE & MATHER, 1955).

Com base na interação entre os elementos climatológicos e as exigências para o desenvolvimento da seringueira e da influência desses elementos na ocorrência do *M. ulei*, foram estabelecidas 4 classes de aptidão, considerando as seguintes variáveis: insolação média diária (I); deficiência hídrica anual (Da); temperatura média do mês mais frio (Tf) e temperatura média anual (Ta) (Tabela 1). A legenda do mapa de zoneamento foi definida de acordo com as seguintes classes:

Faixa A – Ótima – I maior que de 5,6h; Da entre 10 e 300mm; Tf entre 15 e 20°C; Ta entre 18 e 25°C. Condições climáticas adequadas ao desenvolvimento da seringueira e impróprias à ocorrência do mal-das-folhas.

Faixa B – Restrita – I inferior a 5,6h; Da menor que 10mm; Tf entre 15 a 20°C; Ta de 18 a 25°C. Sujeita a surtos epidêmicos do mal-das-folhas em baixadas úmidas e com possibilidade de redução da produtividade de látex devido à baixa insolação.

Faixa B – Inapta – Tf abaixo de 15 °C e/ou Ta menor que 18°C. Condições climáticas impróprias para a heveicultura pelo risco de geadas e/ou pela carência térmica para o desenvolvimento da espécie.

Para composição dos mapas parciais das variáveis consideradas, usou-se o módulo de análise espacial do programa ArcMap (ESRI, c1999-2002). Utilizou-se o inverso do quadrado das distâncias como interpolador para geração dos mapas parciais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa de zoneamento da heveicultura para São Paulo (Figura 1) mostrou-se coerente com a realidade da atividade nesse Estado, principalmente se considerado que o setor tem nas regiões norte e noroeste os principais pólos produtores de látex.

A região classificada como ótima abrange a maior parte do Estado de São Paulo, estendendo-se desde a região de Campinas até o extremo Noroeste e o Pontal do Paranapanema. Atualmente, há cerca de 80000 hectares plantados com seringueira no Estado, dos

¹ Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, Brasil. marin@cnpia.embrapa.br

² Graduando em Engenharia Agrônoma, UFSCar, Araras, SP, Brasil. Bolsista de iniciação científica da FAPESP.

quais mais de 50% estão na meso-região geográfica de São José do Rio Preto, classificada como área ótima.

A região classificada como restrita ocupa praticamente todo o litoral paulista e, apesar de haver condições para o desenvolvimento da seringueira, há risco de surtos epidêmicos do mal-das-folhas nas baixadas úmidas. Além do *Microcyclus ulei* outros patógenos adaptados para desenvolver-se sob temperaturas menores em relação ao *Microcyclus* ocorrem na região com frequência, podendo causar redução de produção quando em níveis de infestação elevados.

As áreas classificadas como Inaptas apresentam carência térmica e/ou risco de geadas ao longo do ano, restringindo o desenvolvimento normal da seringueira. Ocupa grande parte da região Sul do Estado, região de divisa com o sul de Minas Gerais, e todo a região em torno de Campos do Jordão, coincidindo com os resultados obtidos por Camargo et al. (2003).

Durante a composição do mapa final de zoneamento avaliou-se, também, a proposição de ORTOLANI et al. (1986) para inclusão da umidade relativa do mês mais seco do ano (URs) na composição do mapa de zoneamento. Segundo estes autores, em locais onde os valores de URs estão acima de 80%, o cultivo da seringueira torna-se economicamente inviável devido à elevada incidência do mal-das-folhas.

Comparando-se os mapas de URs, conforme proposição de ORTOLANI et al. (1986), com os mapas de deficiência hídrica anual, notou-se que as regiões com deficiência hídrica entre 0 e 10 mm sobrepunham-se de modo muito similar àquelas com URs acima de 80%, tornando desnecessário o uso da URs na composição do mapa final. A não inclusão da umidade relativa também foi motivada pela dificuldade na geração de um mapa parcial de URs devido ao pequeno número de pontos de medida da umidade relativa mesmo no Estado de São Paulo, com incoerências causadas pelos erros de interpolação e grande incerteza associadas nas regionalização das classes de URs.

Apesar de não terem sido indicadas no mapa, as regiões de Franca e São Carlos (polígonos circulares delimitados dentro da Classe Ótima) apresentaram restrição em relação ao número de horas de brilho solar, com possível diminuição da produtividade nessas áreas (TUPY, 1989). Apesar de não ter sido indicado na geração dos mapas, na faixa leste do Estado, classificada como restrita para cultivo em baixadas úmidas, a produtividade também pode ser relativamente menores devido a alta nebulosidade. Santos, São Paulo, Ubatuba e Pariçuera-Açu, além de São Carlos e Franca, apresentam média anual de insolação inferior a 4,8 h.dia⁻¹ e médias mensais nunca superiores a 5,0 h.dia⁻¹.

Os pequenos polígonos circulares e algumas incoerências sob o ponto de vista climatológico foram observadas no mapa final, principalmente devido a limitações durante o geoprocessamento dos mapas parciais. Considera-se o mapa apresentado com uma versão ainda preliminar e pretende-se, em futuras atualizações do trabalho, analisar a possibilidade de uso de outras técnicas de interpolação com vistas a eliminar ou reduzir a produção de polígonos circulares e melhorar a delimitação das classes pelo uso da Krigagem no processo de interpolação. Pretende-se, também, utilizar as imagens InSar (VALLADARES et al., 2005) na produção dos mapas parciais de

temperatura média anual e temperatura do mês mais frio, com vistas à melhoria da qualidade do mapa final.

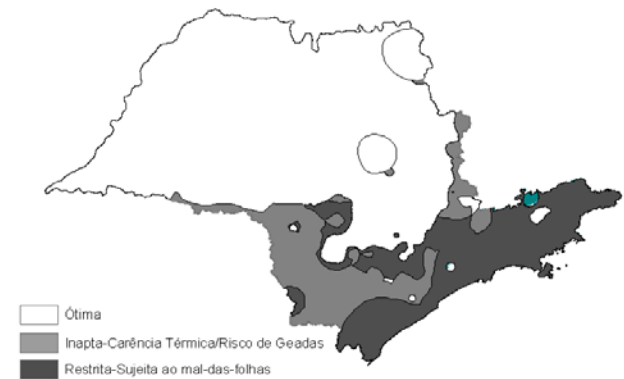


Figura 1. Zoneamento agroclimático da heveicultura para o Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

- Camargo, A. P. et al. Comportamento e ecologia do "mal-das-folhas" da seringueira nas condições do Planalto Paulista. *Bragantia*, Campinas v.26, p1-18, 1967.
- Camargo, A.P. et al. South American Leaf Blight Epidemics and Rubber Phenology in Sao Paulo. In: *International Rubber Conference*. Kuala Lumpur, 1975. p.251-265.
- Camargo, A.P. et al. Aptidão climática da Heveicultura no Brasil, 2003. *Série Documentos Embrapa*, n.24, 2003. 17p.
- Gasparotto, L. *Epidemiologia do mal das folhas (Microcyclus ulei (P.Henn) v. Arx) da seringueira (Hevea sp.)*. Viçosa: UFV, 1988. 124p. Tese Doutorado.
- Ortolani, A.A. *Agroclimatologia e o cultivo da seringueira*. In: *Simpósio sobre a cultura da seringueira no Estado de São Paulo*. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.11-29.
- Rolim, G.S. et al. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.
- Thorntwaite, C.W.; Mather, J.R. *The water balance*. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.
- Tupy, J. *Sucrose supply and utilization for latex reduction*. In: d'AUZAC, J.; JACOB, J. L.; CHERESTIN, H. (ed.). *Physiology of rubber tree latex*. Florida: Cerc Press, 1989 pp. 179-218.
- Valladares, G. S. et al. *Uso de Imagens de Radar na Estimativa da Temperatura do Ar*. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto XII*, 2005. Anais..., Goiânia, INPE, 2005. p. 309-311.