

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE RISCO CLIMÁTICO PARA A CULTURA DO CACAU

Indriati I. Nangoi¹, Alfredo José Barreto Luiz², Paulo Cesar Sentelhas³

RESUMO

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através Programa de Zoneamento Agrícola, tem apostado na agrometeorologia como auxiliar eficiente no âmbito do planejamento agrícola, evitando que adversidades climáticas causem perdas na lavoura. A minimização dessas perdas, em razão da ocorrência de eventos climáticos adversos que venham a prejudicar empreendimentos agrícolas, elimina, de resto, reflexos negativos no abastecimento e nos preços dos produtos (MAPA, 2004). Esse Programa também viabiliza o acesso dos agricultores ao seguro rural e a financiamentos de custeio. No entanto, o mesmo não leva em consideração culturas agrícolas de forte apelo regional, cultivadas como meio de diversificação da produção de pequenos agricultores, como, por exemplo, o cacau, devido à falta de metodologia na abordagem dos riscos climáticos (BARROS, 2004). Assim, este trabalho propôs-se a definir os parâmetros de risco climático para o cacau, subsidiando estudos de zoneamento agrícola e auxiliando ações governamentais. Fez-se ampla revisão em bases bibliográficas e virtuais norteada pela busca de informações sobre a influência das variáveis climáticas nas fases potencialmente limitantes à produção do cacau. Verificou-se que os parâmetros essenciais para zoneamento do risco climático para cultura do cacau são: temperatura mínima média mensal, temperatura mínima absoluta e precipitação mensal.

ABSTRACT

The Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply has been wagering on agrometeorology as an efficient help in agricultural planning, through the Agricultural Zoning Program, in order to prevent weather adversities from causing crop losses. The minimization of losses as derived from adverse weather events that could cause damage to agricultural enterprises, eliminates negative consequences both on supply and on product prices (MAPA, 2004). This Program also enables farmers to have access to crop insurance and agricultural loans. Nonetheless, due to the lack of methodology for approximation of climate risks, the Program does not take into

¹Aluna do curso de Engenharia Agrônoma, ESALQ/USP, Piracicaba, SP. E-mail: indriati.nangoi@gmail.com

²Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. E-mail: pcsentel@esalq.usp.br

³Professor Associado do Departamento de Ciências Exatas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP. E-mail: alfredo@cnpma.embrapa.br

consideration crops of marked regional appeal grown by smallholders as a way to diversify production, such as cacao, for instance. Thus, this study has intended to determine the parameters of climate risk for the cacao tree, in order to subsidize studies of agricultural zoning and offer help to governmental action. It consisted of a comprehensive review of bibliographic and virtual sources, oriented to find information related to the influence of weather variables in stages that are potentially limiting to production of cacao trees. According to verifications, the essential parameters for climate risk zoning regarding the cacao culture are: monthly average minimum temperature, absolute minimum temperature, and monthly precipitation.

Palavras-Chave: cacau, risco, clima.

A meteorologia tem trazido benefícios em vários setores das atividades econômicas no Brasil, sobretudo no campo agropecuário, que corresponde a cerca de 8% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, sendo denominada agrometeorologia quando os estudos têm implicações na agricultura.

A agrometeorologia atua eficientemente no âmbito do planejamento agrícola, auxiliando a evitar que adversidades climáticas causem perdas na lavoura. A minimização dessas perdas, em razão da ocorrência de geadas, seca e outros eventos climáticos adversos que venham a prejudicar empreendimentos agrícolas, previne reflexos negativos no abastecimento e nos preços dos produtos (MAPA, 2004). Nesse sentido, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento criou o Programa de Zoneamento Agrícola, como instrumento de apoio à Política Agrícola do Governo Federal e à difusão de tecnologia, indispensável suporte à tomada de decisões no âmbito do PROAGRO (MAPA, 2003/04). Este Programa viabiliza o acesso dos agricultores ao seguro rural e aos financiamentos de custeio.

Um passo inicial e fundamental para a realização do zoneamento agrícola é a definição dos parâmetros de estimativa de riscos climáticos da cultura, prevenindo o plantio em regiões caracterizadas por estiagens prolongadas, entre outros fenômenos climáticos limitantes do desenvolvimento e da produção da lavoura.

O zoneamento, no entanto, não tem levado em consideração culturas agrícolas de forte apelo regional ou cultivadas como meio de diversificação da produção de pequenos agricultores, como, por exemplo, o cacau, devido à falta de metodologia na abordagem dos riscos climáticos (BARROS, 2004).

O Brasil é atualmente, ao lado de Camarões, o quinto maior produtor de cacau do mundo, ficando atrás da Costa do Marfim, Gana, Indonésia e Nigéria (ICCO, 2006). Em 1992, o Brasil chegou a ocupar o segundo lugar, com 380 mil t, superado apenas pela Costa do Marfim, com 740 mil t (GRAMACHO *et al.*, 1992). Em 2004, pelos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE, 2004), a produção brasileira foi de 196.005 t de amêndoa, 5,95% do total mundial, que está concentrado no continente africano, sendo 38,7% produzidos pela Costa do Marfim.

No Brasil, o cacau é produzido basicamente nos estados da Bahia, Pará, Rondônia, Espírito Santo, Amazonas, com pequena participação dos estados do Mato Grosso e São Paulo. O principal produtor é a Bahia, com 136.155 toneladas de amêndoa, o que equivale a 69,41% do total produzido no país, seguido do Pará, com 32.804 toneladas, 16,73% da produção nacional, Rondônia com 18.592 toneladas (9,48%) e Espírito Santo com 6.944 toneladas (3,54%).

Os valores de produção já alcançados mostram a possibilidade de melhorar a exploração da cultura do cacau no país. Por ser uma cultura perene, que pode produzir por várias décadas, a escolha correta do local de implantação Da lavoura é de extrema importância. O zoneamento agroclimático é, desse modo, um avanço valioso nas tomadas de decisão por parte dos agricultores, minimizando os riscos associados à atividade agrícola e evitando prejuízos por mau planejamento do cultivo, além de viabilizar o acesso ao seguro e crédito rurais concedidos pelo governo.

O escopo do trabalho é, portanto, definir os parâmetros de risco climático para a cultura do cacau, fornecendo subsídios aos estudos sobre zoneamento agroclimático e auxiliando ações governamentais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi feita uma extensa revisão bibliográfica sobre a cultura do cacau, com buscas em várias bases físicas e virtuais. A pesquisa foi norteada pela procura de informações sobre a influência das variáveis climáticas no crescimento e desenvolvimento do cacau, mais especificamente as que causam interferência na floração e frutificação do cacau, que se caracterizam como as fases potencialmente limitantes à produção.

RESULTADOS

O cacau (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie nativa da floresta tropical úmida americana, sendo seu centro de origem, provavelmente, as nascentes dos rios Amazonas e Orinoco (GRAMACHO *et al.*, 1992). Essa cultura está, portanto, adaptada ao clima tropical chuvoso, regiões essas de precipitação abundante e temperaturas elevadas.

Existe um consenso entre vários autores (URQUHART, 1963; HARDY, 1961; BRAUDEAU 1970; ALVIM, 1972; GRAMACHO *et al.*, 1992; AUGUSTO 1997; CASTRO & KLUGE, 1998) sobre as limitações climáticas do cacau, citando restrições quanto à velocidade do vento, períodos de deficiência hídrica e baixas temperaturas.

CASTRO *et al.* (1987) afirmam que os ventos podem exercer grande influência na lavoura cacauífera e mesmo com baixa intensidade, se ocorrer de forma persistente, poderão ocasionar danos sérios à lavoura. João Antônio Firmato de Almeida⁴, técnico da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacauífera (CEPLAC) e produtor associado da Cooperativa dos Produtores Orgânicos do Sul da Bahia (CABRUCA), comenta que o vento pode realmente ser problemático, principalmente em fazendas isoladas, porém, em cultivos contíguos, onde há formação de barreiras, os danos físicos são minimizados.

No zoneamento agrícola do estado de São Paulo (SECRETARIA DA AGRICULTURA, 1974) encontra-se que o vento é um fator limitante ao cacauífera, que danifica a folhagem nova, muito tenra, e prejudica o enfolhamento. Regiões dos ventos alísios e vales protegidos são áreas de cultivo apropriadas. Afirma-se, ainda, que o crescimento do cacauífera está estreitamente ligado à água, sendo necessária precipitação média anual de 1250 mm. GRAMACHO *et al.* (1992) definem valores semelhantes de precipitação anual – em torno de 1200 a 2000 mm, dependendo do clima do local – e acrescentam o mínimo mensal variando entre 100 a 130 mm. Segundo BRAUDEAU (1970), o cacauífera pode se desenvolver em regiões de precipitação extremamente elevada (5.000 mm/ano), com a condição de o solo ser bem drenado, sendo difícil definir limites máximos de pluviosidade.

BRAUDEAU (1970) afirma que a floração do cacauífera é extremamente reduzida durante a estação seca, e que seu crescimento e produção estão extremamente ligados à provisão de água. CHAVES (1991; apud AUGUSTO, 1997) relata que os processos fisiológicos mais afetados pelo déficit hídrico são a condutância estomática, o potencial hídrico no xilema das folhas, a capacidade fotossintética, a temperatura foliar e as trocas gasosas (fotossíntese e transpiração).

Em períodos secos, os estômatos se fecham sob efeito de pequenas alterações no conteúdo de água das folhas, causando rápido decréscimo da taxa fotossintética e da capacidade produtiva da planta (ENRIQUEZ, 1985, apud CASTRO & KLUGE, 1998). A rápida diminuição da absorção de água pelo cacauífera quando cessa o abastecimento de água no solo justifica a maior importância da pluviosidade como fator condicionante do cultivo desta planta (BRAUDEAU, 1970).

O mínimo de chuva necessária para o desenvolvimento do cacau não irrigado depende da distribuição das chuvas e do tipo de solo onde o cacau é cultivado (URQUHART, 1963). Em concordância, ALVIM (1977a, apud ALMEIDA, 1986) ressalta que a pluviosidade interfere na produção de cacau não apenas na abundância, mas também na distribuição anual.

Estudos têm mostrado que a temperatura também é decisiva para a produção de cacau, e que a floração do cacauífera é fortemente afetada por este fator climático. (HARDY, 1961; ALVIM,

⁴Comunicação telefônica do produtor João Antônio Firmato de Almeida, à estagiária da Embrapa Meio Ambiente, Indriati Ilse Nangoi, em 19.9.06.

1965b apud AUGUSTO 1997; VOGEL *et al.*, 1982 apud CASTRO & KLUGE, 1998) . Em locais onde não existem estações secas, predominam o efeito da temperatura e, em regiões com estação seca relativamente prolongada, predominam o efeito do ciclo das chuvas (ALVIM, 1977a, apud ALMEIDA, 1986).

HARDY (1961), compilando diversas investigações, conclui que a formação de flores na árvore de cacau é inibida quando a temperatura média mensal fica abaixo de 22°C. Quando a temperatura fica acima de 25,5°C, a floração é normal e a produção de frutos fica sujeita principalmente à flutuação da umidade do solo, podendo ser impedida ou reduzida na ocorrência de uma estação seca pronunciada.

Segundo CASTRO *et al.* (1987), o limite máximo de temperatura suportada pelo cacauéiro é desconhecido, uma vez que este é sempre cultivado em regime de arborização permanente, restringindo potenciais efeitos da incidência direta dos raios solares sobre a superfície das folhas e outras partes da planta. Acrescenta que temperaturas muito baixas são desfavoráveis ao cacau, considerando-se como “limite frio” as temperaturas médias ao redor de 21°C, com mínimas absolutas não inferiores a 6°C.

Quanto à duração do dia, ALVIM & GRANGIER (1965; apud ALMEIDA, 1986) afirmam que a floração do cacauéiro é primariamente controlada por fatores climáticos e que as plantas de cacau não requerem fotoperíodo específico para iniciação floral.

CONCLUSÕES

Verificou-se que os parâmetros para zoneamento do risco climático para cultura do cacau são: temperatura mínima média mensal, temperatura mínima absoluta e precipitação mensal. O vento é também considerado um fator limitante, contudo, medidas físicas de contenção e mesmo o próprio sistema de cultivo, dificultam a mensuração da variável no nível de dano.

Com os dados obtidos, será possível eliminar regiões inaptas à produção de cacau, limitando a locais de climas propícios, nos quais as produtividades potenciais são mais satisfatórias ao produtor.

A partir deste trabalho, espera-se que outros estudos sejam realizados, no sentido de quantificar valores ótimos de aproveitamento climático do cacauéiro, com base nas variáveis aqui encontradas, possibilitando separar áreas potencialmente mais aptas ao cultivo, cujas expectativas quanto ao rendimento são desejáveis, dando continuidade ao zoneamento agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, H. A. **Influência dos elementos meteorológicos no lançamento foliar, na floração e frutificação do cacauéiro (*Theobroma cacao* L.)**. 1986. 111 p. Tese (Mestrado em

Agrometeorologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1986.

ALVIM, P. T. **Cacau**: ontem e hoje. Ilhéus: CEPLAC, 1972. 83 p.

AUGUSTO, S. G. **Irrigação complementar nos diferentes estádios fenológicos do cacauero (*Theobroma cacao* L.)**. 1997. 120 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

BARROS, A. H. C. **Macroprograma 1**: grandes desafios nacionais: desenvolvimento de métodos de estimativa de riscos climáticos para culturas individuais de apelo regional. Brasília, DF: Embrapa SEG, 2004. 39 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PROAGRO 2004**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 07 set. 2006.

BRAUDEAU, J. **El cacao**. Tradução de A.M. H. Cardona. Barcelona: Editorial Blume, 1970, 297 p. Tradução de: Le cacaoyer.

CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 249 p.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais**. São Paulo: Nobel. 1998. 111 p.

GRAMACHO, I. C. P.; MAGNO, A. E. de S.; MANDARINO, E. P.; MATOS, A. **Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia**. Ilhéus: CEPLAC, 1992. 124 p.

HARDY, F. **Manual de cacao**. Turrialba, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. 439 p.

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>>. Acesso em: 02 ago. 2006.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CACAO. **Informe anual**: 2004/2005. Disponível em: <<http://www.icco.org/anrep/anrep0405spanish.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2006.

PROAGRO Zoneamento agrícola. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário**: safra 2003/2004. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PLANOS/PLANO_SAFRA/09.PDF>. Acesso em: 07 set. 2006

SECRETARIA DA AGRICULTURA. **Zoneamento agroclimático do estado de São Paulo**. São Paulo, 1974. v. 1, p. 137-138.

URQUHART, D. H. **Cacao**. Turrialba, Costa Rica: IICA, 1963. 322 p. (IICA. Textos y Materiales para Enseñanza, n.13).