

ZONEAMENTO DE RISCOS CLIMÁTICOS PARA A CULTURA DA MANDIOCA NO ESTADO DE SÃO PAULO*

WALDENILZA MONTEIRO VITAL^{1,6}, LEANDRO CALVE^{2,6}, BALBINO
ANTONIO EVANGELISTA^{3,6}, ROGÉRIO REMO ALFONSI^{4,6},
ALIANDRA GARCIA BONIDE^{5,6}

¹Engenheira Agrônoma, MS., Agroconsult Ltda, Campinas-SP, Fone: (0xx19) 3249 0969, wal@agroconsult.agr.br, ²Engenheiro Agrícola; ³Geógrafo, MS., Coordenador Técnico de Zoneamento Agrícola de Risco Climático; ⁴Engenheiro Agrônomo, Dr.; ⁵Tecnóloga em Gestão Ambiental; ⁶Consultor Técnico em Agroclimatologia, Agroconsult Ltda, Campinas-SP;
*Projeto Zoneamento de Risco Climático MAPA.

XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 02 a 05 de julho de 2007 - Aracaju - SE

RESUMO: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta heliófila, perene, arbustiva, pertencente à família das *Euforbiáceas*, adaptada às mais variadas condições de clima e solo, bem como resistência e tolerância à pragas e doenças. A parte mais importante da planta são as raízes tuberosas, ricas em amido, que são utilizadas na alimentação humana e animal ou como matéria prima para diversas indústrias, principalmente na produção de farinha e fécula e também, por indústrias dos seguimentos têxtil, farmacêutico e outros. Utilizando-se dados de temperatura média e índices hídricos anuais, obtidos da execução de balanços hídricos em nível municipal para o Estado de São Paulo, foram realizados estudos relativos à delimitação de regiões favoráveis ao cultivo do vegetal, com o mínimo de ocorrências de riscos climáticos, como secas sazonais severas, geadas e excessos hídricos, definindo-se as épocas de plantio mais adequadas para cada município do estado. Observou-se que praticamente todo o Estado de São Paulo apresenta condições adequadas, com baixos riscos climáticos, para o cultivo da mandioca, sendo indicado como melhores épocas de plantio, os meses de setembro e outubro.

PALAVRAS-CHAVE: zoneamento, *Manihot esculenta*, balanço hídrico.

ZONING OF CLIMATIC RISKS FOR THE CASSAVA CROP IN SÃO PAULO STATE, BRAZIL

ABSTRACT: Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is a perennial crop belonging to the family of the *Euforbiáceas* and adapted to the different conditions of climate and soil, as well as to resistance and tolerance to the plagues and diseases. The most important part of the plant is the roots, rich in starch, that are used in the human and animal alimentation or for the industrial application. Using dates of mean annual temperature and hidric index obtained from climatological water balance model, for the municipal districts of the São Paulo State, studies of the delimitation of regions favorable to the cassava crop development with minimum climatic risk, has been carried out. The climatic risks analyzed were the occurrence of drought periods and frost. All São Paulo State practically presents good conditions, with low climatic risks, for the cassava crop. The best months for planting are September and October. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is a perennial crop belonging to the family of the *Euforbiáceas* and adapted to the different conditions of climate and soil, as well as to resistance and tolerance to the plagues and diseases. The most important part of the plant is the roots, rich in starch, that are used in the human and animal alimentation or for the industrial application.

Using dates of mean annual temperature and hidric index obtained from climatological water balance model, for the municipal districts of the São Paulo State, studies of the delimitation of regions favorable to the cassava crop development with minimum climatic risk, has been carried out. The climatic risks analyzed were the occurrence of drought periods and frost. All São Paulo State practically presents good conditions, with low climatic risks, for the cassava crop. The best months for planting are September and October.

KEYWORDS: zoning, *Manihot Esculenta*, water balance

INTRODUÇÃO: Originária de região tropical, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) encontra condições favoráveis para o seu desenvolvimento em todos os climas tropicais e subtropicais. Entre os principais produtos agrícolas de importância socioeconômica, a mandioca ocupa posição de destaque na geração de emprego e renda (SEAGRO, 2007).

É considerada uma planta rústica e com ampla adaptação às condições mais variadas de clima e solo (LORENZI, et al., 1996), bem como a resistência e tolerância a pragas e doenças. Os principais elementos climáticos que afetam a cultura da mandioca são: temperatura do ar, radiação solar, fotoperíodo e o regime hídrico.

A temperatura do ar afeta a brotação das manivas e a emissão e tamanho das folhas, a longevidade foliar e a formação das raízes tuberosas. A faixa de temperatura considerada ideal é de 25 a 29°C, como média anual, tolerando, todavia limites maiores de 16 a 38°C.

Quanto ao regime hídrico, é comum o cultivo da mandioca em regiões com menos de 800 mm de chuva por ano e uma estação seca de quatro a seis meses de duração, em função de sua alta tolerância a déficits hídricos. O principal mecanismo da mandioca quanto à tolerância à seca é o fechamento rápido dos estômatos, reduzindo a transpiração e o secamento dos tecidos (KRUKER et al., 2001).

A faixa de chuva mais adequada para a cultura está entre 1.000 a 1.500 mm, bem distribuídos durante o ano, podendo ser cultivadas em regimes extremos, variando de 600 a 4.000 mm anuais. O efeito negativo na produção pela falta de água é mais acentuado quando sua ocorrência é durante os primeiros cinco meses após o plantio, que coincide com os estádios fenológicos do enraizamento e tuberização das plantas.

O presente trabalho teve por objetivo identificar as áreas de menor risco climático e definir as melhores épocas de plantio para a cultura da mandioca no Estado de São Paulo, visando à obtenção de maiores rendimentos.

MATERIAL E MÉTODOS: O Estado de São Paulo está localizado no sul da região Sudeste e tem como limites os estados Minas Gerais (N e NE), Rio de Janeiro (NE), oceano Atlântico (L), Paraná (S) e Mato Grosso do Sul (O). É dividido em 645 municípios e ocupa uma área de 248.209,426 quilômetros quadrados.

Para o zoneamento agrícola de risco climático para a cultura da mandioca no Estado de São Paulo utilizou-se os dados de temperatura média mensal e precipitação pluviométrica diária dos postos climatológicos e pluviométricos disponíveis no Estado.

O estabelecimento do risco climático foi elaborado a partir do cálculo do balanço hídrico anual (THORNTHWAITE e MATHER, 1957) para cada posto pluviométrico. Utilizaram-se séries pluviométricas com mais de 15 anos de dados diários disponíveis no Estado. Como a disponibilidade de dados de temperatura é limitada a um número relativamente pequeno de localidades em relação à de totais mensais de chuva, utilizou-se um modelo de regressão múltipla quadrática para estimar as temperaturas médias mensais e também para o período anual, em função da latitude, longitude e da altitude das localidades para as quais não se dispunham desses dados.

Consideraram-se as cultivares de mandioca de mesa, com colheita a partir do 7º ao 14º mês do plantio (FUKUDA et al., 1989) e, para fins industriais, com colheita de 16º ao 24º mês, com os dois ciclos vegetativos de crescimento (CONCEIÇÃO, 1981).

Utilizaram-se as capacidades de armazenamento de água do solo de 75 mm, 100 mm e 125 mm nos primeiros 100 cm dos solos Tipo 1, 2 e 3, respectivamente. Foram estabelecidos os seguintes critérios discriminantes de aptidão climática, baseados no Índice Hídrico Anual (IHA) estimados através dos balanços hídricos médios de cada posto pluviométrico e na temperatura média anual (TManual), em confronto com as exigências da mandioca: a) IHA = 100 e TManual > 19°C: Aptidão, sem limitações climáticas; b) IHA = 100 e TManual < 19°C: Inaptidão; c) IHA > 100 e TManual < 19°C: Inaptidão

Desta forma, regiões com temperaturas médias anuais abaixo de 19°C e IHA superior a 100, foram consideradas como apresentando restrições quanto ao menor fornecimento de calor às plantas, com maiores probabilidades de ocorrências de períodos frios e, ou por excesso hídrico, com possibilidades de maior incidência de doenças.

Neste estudo, foi utilizado o seguinte critério para indicação dos municípios com baixo risco para o cultivo da cultura da mandioca em condições de sequeiro no Estado de São Paulo: a) municípios que possuam 20% ou mais da área, com 60% ou mais de probabilidade de sucesso na colheita (6 anos em 10, pelo menos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O estudo permitiu delimitar as áreas aptas e identificar os períodos favoráveis de plantio para a cultura da mandioca, nas condições climáticas do Estado de São Paulo.

As épocas de plantio foram idênticas para as cultivares e tipos de solos considerados, solos tipo 1, 2 e 3 (textura arenosa, média e argilosa).

Praticamente todo o Estado de São Paulo é considerado como favorável ao cultivo de mandioca, apresentando restrições somente nas regiões mais elevadas do Estado, bem como as de maior umidade, região litorânea, conforme figura 1.

Plantando no período indicado, o produtor diminui a probabilidade de perdas das suas lavouras por ocorrência de déficit hídrico e aumenta suas chances de obtenção de maiores rendimentos.

Zoneamento Agrícola de Risco Climático

Cultura da Mandioca

Período Favorável de Plantio: 01/09 a 31/10

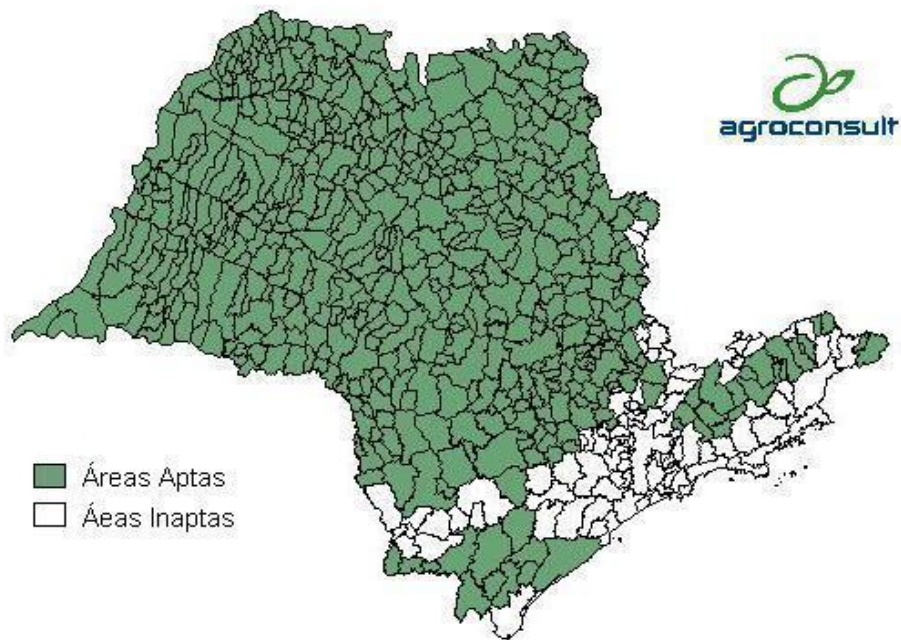


Figura 1. Mapeamento de regiões favoráveis ao cultivo da Mandioca para o Estado de São Paulo, com plantio entre 01 de setembro e 31 de outubro, considerando-se três tipos de solo (textura arenosa, média e textura argilosa).

CONCLUSÃO: A aplicação de modelos agrometeorológicos associados a ferramentas de geoprocessamento como os Sistemas de Informações Geográficas - SIG mostraram-se eficazes em estudos de regionalização de épocas de plantio para a cultura da mandioca no Estado de São Paulo baseado no critério de risco climático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONCEIÇÃO, A.J. **A mandioca**. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1981. 382p.

FUKUDA, W.M.G.; BORGES, M. de F. Cultivares de mandioca de mesa. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMPF, 1989. 4p. (EMBRAPA-CNPMPF. Comunicado Técnico, 15).

KRUKER, F.; OTSUBO, A.A.; MARTINS, C.de S. Avaliação de cultivares de mandioca industrial em Dourados MS, In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2001. São Paulo, SP SEMESP, **Anais...** 2001. p. 222

LORENZI, J.O.; VALLE, T.L.; MONTEIRO, D.A.; PERESSIN, V.A.; et al. **Variedades de mandioca para o Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agronômico, 1996 23p (Boletim técnico 162).

SEAGRO. 2007. Disponível em: <<http://www.seagro.ma.gov.br/2006/2/18/Pagina43.htm>>. Acesso em 15 de mai. 2007.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. *Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance*. Centerton: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1957,311p.