

CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PREVISÃO DA SAFRA DE MILHO PARA O BRASIL

FELIPE G. PILAU¹, CATARINA V. CORDEIRO², JULIANA M. SANTILIO³, FÁBIO R. MARIN⁴, EDUARDO D. ASSAD⁵; SILVIO R. M. EVANGELISTA⁶

¹ Eng. Agrônomo, Dr. Embrapa Informática Agropecuária, Campinas – SP. felipe@cnptia.embrapa.br. Bolsista CNPq.

² Graduanda em Geografia Ambiental e Tecnológica. Bolsista Embrapa Informática Agropecuária. catarinavcordeiro@yahoo.com

³ Graduanda em Estatística. Bolsista Embrapa Informática Agropecuária. julianasantilio@gmail.com

⁴ Eng. Agrônomo, Dr. Pesquisador. Embrapa Informática Agropecuária, Campinas - SP. marin@cnptia.embrapa.br,

⁵ Eng. Agrícola, Dr. Pesquisador. Embrapa Informática Agropecuária, Campinas - SP assad@cnptia.embrapa.br

⁶ Estatístico, Dr., Embrapa Informática Agropecuária, Campinas - SP silvio@cnptia.embrapa.br

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: O Brasil destaca-se como terceiro maior produtor mundial de milho, correspondendo a 5,9% da produção mundial, de grande importância para a economia brasileira. Os números dessa produção agrícola são de extrema importância para o planejamento estratégico do país, tanto para uma base alimentar humana e animal, quanto para os mercados internacionais. Devido as grandes diferenças tecnológicas empregadas na produção nacional de milho, de norte a sul do país, caracterizando regiões distintas, com diferentes níveis de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH), área e população rural, tamanho da propriedade, entre outras, diferentes formas de relevo e clima, o que dificulta realizar previsão de safra pelo simples uso da modelagem agrometeorológica, o artigo tem por objetivo apresentar parte metodológica de concepção e desenvolvimento de um sistema de previsão de safra de milho para o Brasil, estabelecendo relações entre índices socioeconômicos e a produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Zea mays, produtividade, índices socioeconômicos.

CONCEPTION AND DEVELOPMENT OF A CORN HARVEST FORECAST SYSTEM TO BRAZIL

ABSTRACT: Brazil is distinguished as third world-wide maize producer, corresponding 5.9% of it, of great importance for the Brazilian economy. The numbers of this agricultural production are of extreme importance for the strategical planning of the country, as much an alimentary base human and animal, such for the international markets. Had the great technological differences used in the national production of maize, from north the south of the country, characterizing distinct regions, with different levels of County Human Development Index (IDH), area and agricultural population, property size, among others, different relief and climate, what makes it difficult to carry through of harvest forecast by the simple use of agrometeorological modeling, this article have the objective to present part of a methodology of conception and development of a system to maize harvest forecast for Brazil, being established relations between socioeconomic indexes and yield.

KEYWORDS: Zea mays, yield, socioeconomic index

INTRODUÇÃO: O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) são os órgãos federais responsáveis pelo levantamento, análise e divulgação dos dados de produção das principais “commodities”. Atualmente, os levantamentos da área plantada e da produtividade conduzidas por esses dois órgãos públicos embasam-se em aplicação de questionários a produtores rurais, agrônomos, técnicos de cooperativas, Secretarias de Agricultura, órgãos de Assistência Técnica e Extensão Rural (oficiais e privados) e Agentes Financeiros, entre outros ligados à cadeia produtiva o que torna os métodos subjetivos. No Brasil, o agronegócio corresponde por aproximadamente 28% do PIB, destes 19,6% são representados pela agricultura e 8,4% pela pecuária (CEPEA/USP, 2007). A estimativa da safra e sua distribuição no espaço geográfico são de extrema importância ao planejamento estratégico e formulação de políticas públicas, logística, segurança alimentar e a formulação de preços e regularização de estoques. A cultura do milho ocupa a 2ª posição na produção nacional de grãos, ocupando na safra 2005/2006 uma área em torno de 12,9 milhões de hectares, responsável por uma produção de cerca de 41,3 milhões de toneladas de grãos, resultando num rendimento médio de 3.198 kg ha^{-1} (3.298 kg ha^{-1} na safra e 2.907 kg ha^{-1} na safrinha), de acordo com a CONAB (2007). A cultura do milho, distribuída por todo território nacional, está na base alimentar nacional humana e animal, utilizado na elaboração de ração para, principalmente, de aves e suínos. A maneira, o meio e as condições da produção de milho no Brasil são bem distintas. Enquanto pequenos produtores seguem uma agricultura rudimentar, muitas vezes de subsistência, grandes empresários do agronegócio brasileiro investem muito em tecnologia, buscando maximizar suas produções e seus rendimentos, adotando as técnicas mais avançadas de cultivo, minimizando seus riscos de perda pela adoção do calendário agrícola preconizado pelo Ministério da Agricultura. Essas diferenças tecnológicas e consequentemente produtivas caracterizam regiões distintas do país, havendo diferentes níveis de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH), área e população rural, tamanho da propriedade, entre outras, diferentes formas de relevo e clima. Numa análise preliminar, percebe-se que as menores produtividades de milho contrastam com baixos índices de desenvolvimentos sócio-econômicos dos municípios correspondentes, e vice-versa. Face essas marcantes diferenças, que dificultam em muito a previsão da safra nacional de milho pelo simples uso de modelos agrometeorológicos, e impulsionado pelo projeto de aperfeiçoamento metodológico do sistema de previsão de safras no Brasil - GeoSafras, liderado pela Conab, a Embrapa Informática Agropecuária vem desenvolvendo um Sistema de Previsão de Safra de Milho para o Brasil, SPMilho Agritempo. O objetivo desse trabalho é, portanto, apresentar parte metodológica de desenvolvimento do SPMilho Agritempo, focando nesse momento a interação entre o potencial produtivo de milho e índices sócio econômicos municipais.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a elaboração desse trabalho foram utilizados os dados municipais da produtividade de milho (Y) do Estado do Rio Grande do Sul, da safra 2000/01, e os índices IDHM de 2000 do (X_1), porcentagem de área rural por município (X_2) e população rural (X_3) (IBGE, 2007). A safra 2000/01 foi adotada pelas boas condições meteorológicas registradas ao longo do período de produção do milho, dessa forma, assumindo-se que o clima não foi um fator determinante para a produção, podendo ser descartado nesse momento da análise estatística. Através de análise de regressão linear múltipla verificou a relação entre as variáveis regressoras X, consideradas independentes, e a variável Y, dependente. O modelo de regressão linear múltipla é representado de forma matricial por:

$$y = X\beta + \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim NM_n(0; \sigma^2 I)$$

onde β é um vetor com dimensão maior que 2, X é definida de acordo com as suposições do modelo, 0 é o vetor nulo de dimensão n, I é a matriz identidade n x n e NM_n denota a distribuição normal multivariada de dimensão n. Cada coluna de X, exceto a primeira, é um vetor de dimensão n, formado pelos valores correspondentes às observações da amostra, que multiplicam o respectivo elemento de β , para cada regressora. O estudo para verificação da significância do modelo ajustado e da contribuição de cada regressoras no modelo foi realizado através do Teste F e t respectivamente. Através da análise dos resíduos verificou-se a qualidade dos ajustes do modelo fornecendo evidências sobre possíveis violações nas suposições do modelo, como a normalidade e, ainda, fornecendo indícios de falta de ajuste do modelo proposto. As respectivas análises foram executadas com o auxílio das ferramentas computacionais do software MINITAB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os primeiro resultados obtidos com a análise dos dados referentes aos municípios do Rio Grande do Sul mostraram através do teste F apresentado na Tabela ANOVA (Tabela 1), e do Teste t (Tabela 2) que modelo ajustado é altamente significativo e que as variáveis regressoras IDHM de 2000 (X1), porcentagem de área rural (X2), população rural (X3) são significantes no modelo (Equação 1), ou seja, contribuem de forma significativa para a explicação da produção municipal de milho no Rio Grande do Sul, safra 2000/01. Através da análise gráfica e da Estatística de Cook e Resíduos Estudentizados verificou-se que não existe problemas no ajuste do modelo e todas as suposições são satisfeitas. Apesar do bom ajuste encontrado entre as variáveis, devido ao pequeno conjunto de dados utilizados, caracterizando a condição de apenas uma safra, e apenas para o Estado do Rio Grande do Sul, não se visa um uso imediato e direto do modelo, entretanto a confirmação da forte correlação entre as variáveis estudadas fortalece a linha de análise e pesquisa adotada para elaboração do Sistema de Previsão de Safra de Milho para o Brasil. A modelagem, numa segunda etapa, passará a incorporar as variáveis ambientais, agregando ao modelo atual o conceito de perda da produtividade a partir de deficiência hídrica proposta por DOORENBOS & KASSAM (1979).

$$Prod_{2001} = - 7077 + 12547 IDHM_{2000} + 14,4 \%Área Rural - 0,0323 Pop_{Rural} \quad 01$$

A agregação de índices capazes de descrever as problemáticas sócio-econômicas de um município, a exemplo dos três utilizados nessa análise, na previsão do potencial produtivo de culturas, agrega também ao sistema um potencial de análise e avaliação das restrições à produção, auxiliando a guiar intervenções governamentais que visam solucionar ou minimizar problemas e maximizar a produção não só de milho, mas, de forma geral, da agricultura brasileira.

Tabela 1 – ANOVA -Teste F

GL	SQ	QM	F	P-Valor
3	110739552	36913184	26,28	0,00
461	647575330	1404719		
464	758314882			

Tabela 2 – Teste T

Regressoras	Coef	T	P-Valor
Constante	-7077	-5,21	0,000
IDHM_2000	12547	7,53	0,000
%Área Rural	14,408	6,22	0,000
Pop_Rural	-0,03227	-2,32	0,021

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Yield response to water. Rome, FAO, 1979. 197p. (Irrigation and Drainage Paper, 33).
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA AGRÍCOLA – CEPEA/USP. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acessado em: 13 de março de 2007.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acessado em: 06 de Maio de 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. BANCO DE DADOS AGREGADOS - SIDRA. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acessado em: 06 de Maio de 2007.