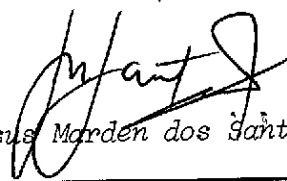
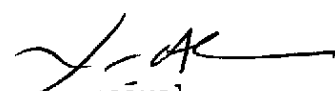



|   |                           |  |  |
|---|---------------------------|--|--|
| 1. Publicação nº<br><i>INPE-3373-PRE/648</i>  | 2. Versão                 | 3. Data<br><i>Dez., 1984</i>   | 5. Distribuição<br><input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa<br><input type="checkbox"/> Restrita |
| 4. Origem<br><i>DME</i>   | Programa<br><i>PROSAT</i> |  |  |
| 6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es)<br><i>PREVISÃO DE SAFRAS<br/>PRODUTIVIDADE<br/>MILHO</i>  |                           |  |  |
| 7. C.D.U.: <i>551.509.631.165</i>   |                           |  |  |
| 8. Título<br><br><i>UMA AVALIAÇÃO DO MÉTODO DOS PERÍODOS CRÍTICOS</i>   |                           | 10. Páginas: <i>06</i>   |  |
|   |                           | 11. Última página: <i>05</i>   |  |
| 9. Autoria <i>Fausto Carlos de Almeida<br/>Leonardo Deane de Abreu Sã</i>   |                           | 12. Revisada por<br><br><i>Jesus Marden dos Santos</i>                     |  |
| Assinatura responsável<br>   |                           | 13. Autorizada por<br><br><i>Nelson de Jesus Parada<br/>Diretor Geral</i> |  |
| 14. Resumo/Notas<br><br><i>Neste trabalho procura-se comparar as estimativas de produtividade agrícola de milho, obtidas pelo método dos períodos críticos de Celaschi (2), com as feitas pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA), a fim de que se possa aferir a eficácia preditiva do primeiro. Assim, far-se-ão análises sobre os resultados encontrados nos anos de 76 a 84 inclusive, para DIRA de Campinas, Estado de São Paulo, pelos dois métodos. Considerar-se-ão as previsões parciais e final que o IEA realiza no decorrer do ano agrícola. Com base nestas comparações, apresentam-se os aspectos favoráveis e desfavoráveis da utilização de cada uma das metodologias, demonstrando que o modelo deveria ser incorporado ao sistema de acompanhamento e previsão de safras do Estado de São Paulo.</i> |                           |  |  |
| 15. Observações <i>Trabalho a ser apresentado no III Congresso Brasileiro de Meteorologia, a ser realizado em Belo Horizonte - MG, de 3 a 7 de dezembro de 1984.</i>  |                           |  |  |

FORMULÁRIO PARA DATILOGRAFIA DE TRABALHO TÉCNICO

UMA AVALIAÇÃO DO MÉTODO DOS PERÍODOS CRÍTICOS

Fausto Carlos de Almeida  
Leonardo Deane de Abreu Sá

RESUMO

Neste trabalho procura-se comparar as estimativas de produtividade agrícola de milho, obtidas pelo método dos períodos críticos de CELASCHI (2), com as feitas pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA), a fim de que se possa aferir a eficácia preditiva do primeiro. Assim, far-se-ão análises sobre os resultados encontrados nos anos de 76 a 84 inclusive, para DIRA de Campinas, Estado de São Paulo, pelos dois métodos. Considerar-se-ão as previsões parciais e final que o IEA realiza no decorrer do ano agrícola. Com base nestas comparações, apresentam-se os aspectos favoráveis e desfavoráveis da utilização de cada uma das metodologias, demonstrando que o modelo deveria ser incorporado ao sistema de acompanhamento e previsão de safras do Estado de São Paulo.

1. INTRODUÇÃO

Embora a atividade de previsão de safras agrícolas seja fundamental para o planejamento econômico e real dimensionamento das relações comerciais internas e de exportação do Brasil, pode-se constatar que no Brasil ela se encontra em estágio incipiente, sobretudo quando se faz uma comparação do esforço aqui desenvolvido com aquele empreendido em outros centros.

Somente a partir da década de 70 é que se verificam os primeiros esforços de pesquisa visando adequar o instrumental teórico disponível às condições específicas deste País. Dentre as instituições brasileiras que ora empreendem esforços de previsão de safras agrícolas para o Estado de São Paulo, destacam-se o IEA, que elabora sucessivas estimativas de rendimento de culturas durante o ano agrícola, e o INPE que desenvolveu o método dos períodos críticos para a previsão do milho no Estado de São Paulo.

Neste estudo avalia-se a eficácia preditiva do método dos períodos críticos (antecedência e acerto na estimativa do rendimento agrícola) através da comparação entre os resultados de rendimento agrícola obtidos por este método e aquele empregado pelo IEA, órgão pertencente à Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

2. METODOLOGIA

O método dos "períodos críticos" foi formulado por CELASCHI e ALMEIDA (1), embora tenha sido desenvolvido por CELASCHI (2) para o Estado de São Paulo. Emprega séries de dados meteorológicos diários e dados anuais de produtividade agrícola para períodos de 20 a 27 anos. Consiste em correlacionar linearmente a série de resíduos não-explicados pela tendência tecnológica com as séries de médias móveis de dez dias das

FORMULÁRIO PARA DATILOGRAFIA DE TRABALHO TÉCNICO

variáveis meteorológicas: precipitação e temperatura. São selecionados os períodos significativamente correlacionados a 5% e é suposta a hipótese de que a variação climática nestes períodos deve explicar (ou diminuir sensivelmente) os erros decorrentes do ajuste tecnológico.

Estas variáveis, assim definidas, determinam os "períodos críticos" da cultura em estudo. Elas são ajustadas num modelo de regressão linear que compõe o modelo da estimativa de produtividade, em função de uma tendência tecnológica e de variáveis meteorológicas que são precipitação e temperatura neste modelo estudado. O outro método a ser discutido é aquele desenvolvido pela IEA, que consta basicamente de dois procedimentos, um denominado subjetivo e o outro objetivo, os quais são combinados na obtenção da estimativa global. O primeiro procedimento, introduzido a partir de 1946, é denominado subjetivo em função de como as informações são coletadas. Estas são obtidas nos meses de novembro, fevereiro, abril e junho, através de questionários preenchidos pelos agrônomos responsáveis pelas diversas Casas de Agricultura dos municípios paulistas. São relevantes neste procedimento o conhecimento que o agrônomo possui da região, bem como as impressões pessoais que ele obtém junto aos agricultores. A finalidade deste levantamento é atingir culturas não consideradas pelo segundo procedimento.

Este segundo procedimento é denominado objetivo por basear-se em informações que compõem uma amostra aleatória das propriedades agrícolas do Estado. Consta de quatro previsões mais uma estimativa final, fornecidas respectivamente nos meses de setembro, novembro, fevereiro, abril e junho do ano agrícola em questão. As duas primeiras previsões restringem-se apenas à área plantada, enquanto as demais contêm dados de área e produção.

Maiores informações sobre o método do IEA podem ser encontradas em CELASCHI (2). Pretende-se comparar objetivamente as estimativas de produtividade agrícola obtidas com a aplicação dos dois métodos citados acima. Esta comparação, realizada com dados agrícolas de rendimento de milho da DIRA de Campinas, contém a exposição de tabelas, nas quais são confrontados erros relativos das produtividades alcançadas pelos dois métodos em relação à produtividade real atingida (estimativa final do IEA).

### 3. RESULTADOS

São mostrados na Tabela I os dados do rendimento agrícola de milho da DIRA de Campinas, tanto os publicados pelo IEA em sua avaliação final do ano agrícola (mês de junho), quanto os estimados pelo método dos períodos críticos de CELASCHI e ALMEIDA (1) e CELASCHI (2) (mês de janeiro). Os dados meteorológicos empregados foram séries diárias de precipitação e temperatura obtidas em Mococa, cidade situada na região de maior produção de milho da DIRA

**FORMULÁRIO PARA DATILOGRAFIA DE TRABALHO TÉCNICO**

Tabela I - Rendimentos de milho da DIRA de Campinas

| ANO  | RENDIMENTOS (kg/ha) |                    | ERRO (%) |
|------|---------------------|--------------------|----------|
|      | PUBLICADO (junho)   | ESTIMADO (janeiro) |          |
| 1976 | 2139,1              | 2155,3             | 0,7      |
| 1977 | 2144,4              | 2152,4             | 0,3      |
| 1978 | 2126,2              | 2083,0             | -1,8     |
| 1979 | 2282,7              | 2303,2             | 0,8      |
| 1980 | 2783,9              | 2512,9             | -9,7     |
| 1981 | 2179,9              | 2491,6             | 13,8     |
| 1982 | 1987,1              | 2479,2             | 24,8     |
| 1983 | 2582,0              | 2577,6             | 0,2      |
| 1984 | 2161,7(*)           | 2808,4             | 29,9     |

(\*) rendimento não-oficial

Na Tabela II são apresentados os rendimentos parciais de fevereiro e abril e o rendimento estimado pelo método dos períodos críticos, com dados que abrangem o período de 1976 a 1984 inclusive. São indicados também os erros de cada estimativa com relação ao resultado final publicado pelo IEA (junho).

Tabela II - Análise da eficácia preditiva do modelo de períodos críticos

| ANO                | MODELO (kg/ha)/Erro (%) |         | I.E.A. (kg/ha)/Erro (%) |         |              |         |
|--------------------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|--------------|---------|
|                    | janeiro                 |         | fevereiro (3%E.)        |         | abril (4%E.) |         |
| 1976               | 2155,3                  | (0,7)   | 2265,1                  | (5,9)   | 2400,0       | (12,2)  |
| 1977               | 2152,4                  | (0,3)   | 2388,9                  | (11,4)  | 2177,0       | (1,5)   |
| 1978               | 2083,0                  | (-1,8)  | 2213,6                  | (4,1)   | 2187,2       | (2,9)   |
| 1979               | 2303,2                  | (0,9)   | 2431,6                  | (6,5)   | 2529,0       | (10,8)  |
| 1980               | 2512,9                  | (-9,7)  | 2732,3                  | (-1,9)  | 2756,6       | (-1,0)  |
| 1981               | 2491,6                  | (13,8)  | 2587,2                  | (18,7)  | 2179,9       | (0%)    |
| 1982               | 2479,2                  | (24,8)  | 1778,8                  | (-10,5) | 1987,1       | (0%)    |
| 1983               | 2577,6                  | (0,2)   | 2708,2                  | (4,9)   | 2790,0       | (8%)    |
| 1984 <sup>1</sup>  | 2808,4                  | (29,9)  | 2407,7                  | (11,4)  | 2331,1       | (7,8)   |
| Média <sup>2</sup> | +3,65%                  | (6,53%) | +4,88%                  | (9,99%) | +4,30%       | (4,55%) |

<sup>1</sup> Comparação do modelo de Celaschi com a publicação do IEA para a estimativa de junho, não-oficial

<sup>2</sup> Esta média não inclui 1984.

FORMULÁRIO PARA DATILOGRAFIA DE TRABALHO TÉCNICO

#### 4. CONCLUSÃO

Ao observar a Tabela I, verifica-se que os erros se mantiveram abaixo de 2% todas as vezes que as flutuações não foram consideráveis. Quando estas ocorreram, o modelo dos períodos críticos apontou erros acentuados, algumas vezes superiores a 20%. Isto parece exprimir as limitações oferecidas pela regressão linear utilizadas para definir o modelo, a qual não acompanha as variações abruptas de rendimento. Deve-se ressaltar que as flutuações apresentadas no rendimento de milho da DIRA de Campinas, a partir do ano de 1980, exprimiram muitas vezes saltos superiores a 20%, o que foi incomum nos intervalos anteriores àquele ano. Tais constatações sugerem investigações sobre as práticas agrícolas empregadas. No tocante às causas que determinam as consideráveis flutuações observadas ultimamente no rendimento de milho da DIRA, podem ser apontadas, entre outras: alterações na política de incentivos ao plantio do milho, pois com o instrumento do crédito atraíram-se médios e grandes produtores, principalmente os de soja, de maior sentido empresarial, os quais deixaram de plantar esta oleaginosa para aumentar suas áreas de milho. Este fato, combinado com a difusão do Prô-Milho, programa de governo estadual que visa estimular o aumento da produtividade, pode ser responsável por consideráveis aumentos na produtividade (IEA (4)).

Este incentivo ao milho pode expressar uma ação por parte dos formuladores da política agrícola nacional, na tentativa de conter as consequências da crise econômica sobre a produção do milho. Estas se manifestaram nos preços não estimulantes recebidos pelos produtores, nas reduções no adiantamento do custeio e nas altas taxas de juros, os quais provavelmente induziram a uma diminuição do uso de insumos, o que influiu negativamente na produtividade. Tal situação ocorreu particularmente em 1981 e refletiu na safra de 1982-IEA (3) (Tabela I).

Estas taxas devem ser levadas em considerações quando se comparam os erros apresentados pelo modelo e pela estimativa de fevereiro do IEA entre os anos de 1981 e 1982, com as estimativas de anos anteriores, onde os erros do modelo de períodos críticos foram consistentemente menores (Tabela II). Isto reforça a necessidade de uma investigação mais detalhada da escolha da curva da tendência tecnológica em modelos de previsão de safras, como o apresentado neste trabalho. Talvez, além de área e produção, se devesse tentar coletar dados da utilização de insumos e outros fatores, para, de posse de séries históricas desta variáveis, tentar incorporá-las aos modelos de previsão de safras.

As estimativas de rendimento de milho de abril, feitas pelo IEA parecem acompanhar melhor as flutuações acentuadas de rendimento em comparação com a estimativa de janeiro oferecida pelo modelo dos períodos críticos. Em comparação com as estimativas de fevereiro do IEA, estas contêm, em média, erros maiores que as estimativas do modelo crítico (Tabela II). Para melhor exemplificar a eficácia preditiva do modelo, apresenta-se na última coluna da Tabela II a média dos erros para os anos testados. Este número mostra a tendência do erro (leva em conta, o sinal do erro a cada ano). Nota-se uma tendência, tanto do modelo como das estimativas feitas pelo do IEA, de superestimar

FORMULÁRIO PARA DATILOGRAFIA DE TRABALHO TÉCNICO

a produtividade. O número entre colchetes é o erro médio das estimativas para os anos considerados.

Mesmo levando em conta que os anos com acentuadas flutuações (Tabela II) mencionados acima, devam ter sido causados por variáveis não-meteorológicas, nota-se que a média dos erros do modelo é menor que as médias das estimativas de fevereiro e abril, oferecendo deste modo uma ferramenta indispensável aos planejadores, que podem contar com informações confiáveis (erros médios comparados à estimativa final de junho, da ordem de 7%) no mês de janeiro, cinco meses antes da estimativa final de junho.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto de Economia Agrícola (IEA) que gentilmente colocou à sua disposição os dados de rendimento agrícola do Estado de São Paulo.

Também são muito gratos ao Instituto Agrônomo de Campinas (I.A.C.) pelo fornecimento de séries históricas de dados meteorológicos do Estado de São Paulo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CELASCHI, W.; ALMEIDA, F.C. Um Modelo para Estimar a Produtividade do Milho no Estado de São Paulo. II Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Pelotas, 1981.
2. CELASCHI, W. Um Modelo para Estimação do Rendimento do Milho Aplicado ao Estado de São Paulo. Tese de Mestrado. INPE-2568-TDL/118, 1983.
3. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. Prognósticos 81/82. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, São Paulo, 1981.
4. ———. Prognóstico 82/83. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, São Paulo, 1982.