

# PREVSAFRA - ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

DIVINO CRISTINO FIGUEIREDO <sup>1</sup>  
JOSÉ ENILCIO ROCHA COLLARES <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
Coordenação de Informática  
Brasília (DF) - BRASIL

<sup>2</sup>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Diretoria de Geociências  
Rio de Janeiro (RJ) - BRASIL

**Abstract:** The objective of this project is to improve the accuracy of crop estimation about Brazilian main agricultural products. The data obtained by LANDSAT, SPOT and NOAA satellite series are combined in a integrated view, complemented with data provided by meteorological stations and field surveying. The project required the development of software tools, like the NOAA/AVHRR image data handler and the data base application that affords integration of different data sources. These tools provide support to crop estimation and diagnosis over the observed areas.

## 1 - Introdução

A extensão e as peculiaridades sazonais do território brasileiro têm dificultado estudos de natureza global, da produção e das áreas de cultivo. Regionalmente observa-se grandes áreas de plantio com diferentes culturas em distintos estágios de desenvolvimento.

Pelo que se tem observado, a previsão de safras apenas por métodos convencionais, tem sido difícil. Neste contexto, o uso dos recursos do Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento podem representar significativo avanço na obtenção de informações atualizadas e confiáveis.

A exemplo de organismos internacionais de alguns países que estrategicamente têm utilizado tais recursos para estimativa da produção agrícola, o Ministério da Agricultura vem desenvolvendo o "Projeto de Estimativa da Produção Agrícola - PREVSAFRA".

## 2 - Sensores X Aplicações

As três séries de satélites mais utilizadas, até o momento, para aplicações do Sensoriamento Remoto são: LANDSAT, SPOT e NOAA. As imagens obtidas através dos sistemas sensores instalados a bordo destes satélites apresentam características que definem os tipos de aplicações mais adequados para cada um destes sistemas. No caso de acompanhamento de safras, duas destas características são fundamentais para definir as

aplicações das imagens dos três satélites: a resolução espacial e a resolução temporal.

### 2.1 - Resolução Espacial

Esta característica que determina a dimensão do menor alvo terrestre identificável na imagem, define a viabilidade de uso da mesma para estudo e identificação dos alvos quanto a sua dimensão, forma e conteúdo. Assim, as imagens de alta resolução espacial como as do LANDSAT e SPOT são mais adequadas para identificação das lavouras e cálculo das áreas de plantio. As resoluções espaciais são de 30 m para o LANDSAT, de 10 m para o SPOT e de 1.1 km para o NOAA.

### 2.2 - Resolução Temporal

Trata-se da frequência de obtenção de imagens de uma mesma região, e define, portanto, a viabilidade de uso para acompanhamento de fenômenos de alta dinâmica temporal. O LANDSAT realiza imageamentos sucessivos a cada 16 dias, o SPOT a cada 26 dias e o NOAA praticamente todos os dias. Deste modo, as imagens dos satélites NOAA são mais adequadas para o acompanhamento do estado de desenvolvimento das culturas.

### 3 - Subsistemas

O cálculo da produção agrícola depende basicamente de duas variáveis: da área plantada e da produtividade de cada cultura. Os dados sobre a área plantada são relativamente estáveis, uma vez levantados eles se mantêm durante a safra em questão. Por outro lado a estimativa da produtividade tem caráter dinâmico, podendo variar, tanto de região para região, como durante todo o ciclo de vida das culturas. A estimativa da produtividade e a avaliação das áreas cultivadas apresentam características espaciais e temporais distintas sugerindo a subdivisão do projeto em dois subsistemas:

#### 3.1- Sistema Produtividade

Pelo caráter dinâmico do estado de sanidade e desenvolvimento das culturas há necessidade de acompanhamentos freqüentes de modo a detectar, no devido tempo, mudanças na expectativa da produtividade agrícola. Assim, as imagens NOAA/AVHRR (National Oceanic and Atmospheric Administration / Advanced Very High Resolution Radiometer) podem auxiliar neste tipo de acompanhamento. Estas imagens serão utilizadas, a princípio, para acompanhamento de três tipos de localidades:

##### a) Lavouras

São áreas previamente escolhidas, onde se realiza trabalhos de campo para levantamento de dados relativos à propriedade agrícola, à cultura, e para determinação das coordenadas da área de plantio. Estas coordenadas serão utilizadas para o acesso dos dados pertinentes à lavoura, na imagem.

##### b) Estações meteorológicas

Trata-se das estações meteorológicas do INMET. O acompanhamento tem por fim viabilizar análise integrada, em base diária, de dados meteorológicos e NOAA.

##### c) Grade de pontos

Consiste de uma matriz de pontos terrestres, separados de  $\frac{1}{4}^\circ$  em  $\frac{1}{4}^\circ$ , cobrindo as principais regiões produtoras do país. Neste caso, pretende-se um acompanhamento global da cobertura vegetal nestas regiões.

Nos três tipos de localidades, os dados são acessados diariamente nas imagens NOAA/AVHRR logo após sua recepção. No mesmo dia, os dados

acessados são transmitidos via RENPAC, atualizados na base de dados central do sistema e utilizados para cálculo dos respectivos índices de vegetação. Na base de dados, estas informações constituirão as séries temporais que auxiliarão no acompanhamento do estado de desenvolvimento da cobertura vegetal de cada localidade de interesse. Pretende-se utilizar também estes dados para obtenção de outras informações como, por exemplo, o balanço hídrico das áreas acompanhadas.

Como resultados principais deste subsistema serão produzidos: uma base de dados atualizada a partir de levantamentos de campo e de dados diários do Sensoriamento Remoto; gráficos da variação temporal dos índices de vegetação das áreas acompanhadas; gráficos gerenciais da produção agrícola por Estado, cultura e ano; relatórios e consultas que possam auxiliar no acompanhamento das culturas durante todo o período reprodutivo.

#### 3.2 - Sistema Áreas Cultivadas

O levantamento das áreas de plantio e identificação de culturas apresentam características propícias ao uso de imagens de alto poder de resolução espacial. Assim, imagens LANDSAT e/ou SPOT com suporte de levantamento de campo e do Geoprocessamento, serão utilizadas nesta tarefa. Como resultados principais serão produzidos mapas temáticos retratando a ocupação do solo com identificação das culturas e respectivo cálculo das áreas plantadas. Os dados de área plantada e de identificação das culturas integram também a base de dados.

### 4 - Softwares

Os softwares desenvolvidos são agrupados em dois módulos:

#### 4.1 - Acesso aos dados NOAA

Este software tem por objetivo acessar na imagem NOAA/AVHRR o pixel correspondente a cada uma das localidades de interesse. Como entrada são utilizados: a imagem bruta; os parâmetros orbitais relativos à passagem do satélite e as coordenadas (latitude e longitude) das localidades de interesse. Como resultado é produzido um arquivo contendo a data da passagem, a identificação de cada localidade e os respectivos níveis de cinza de todas as bandas da imagem. Além do pixel correspondente à localidade, é acessada uma matriz de 3 X 3 pixels em torno do mesmo.

O software foi desenvolvido em linguagem C, é executável em microcomputador e utiliza algoritmos de navegação para localização dos pontos.

#### 4.2 Manutenção da base de dados

Tem por finalidade propiciar todo gerenciamento e controle da base de dados central do sistema. Constituído basicamente das seguintes funções: a) Atualização de todos os dados do sistema inclusive do arquivo de dados acessados nas imagens NOAA/AVHRR, de áreas cultivadas e de índices de vegetação; b) Consulta dos dados do sistema via terminal; c) Emissão de relatórios; d) Geração de gráficos da variação temporal dos índices de vegetação das áreas acompanhadas e de gráficos gerenciais da produção agrícola por Estado, cultura e ano. Foi desenvolvido em CLIPPER e utiliza a biblioteca gráfica CLBC.

Para o processamento digital das imagens LANDSAT e/ou SPOT e operações pertinentes ao geoprocessamento serão utilizados softwares específicos, disponíveis no mercado.

#### 5 - Base de dados

Tem por finalidade facilitar as operações de atualização, acesso e controle aos dados do sistema. Constituída de dados pertinentes às seguintes e principais entidades:

- lavouras;
- estações meteorológicas;
- grade de pontos;
- índices de vegetação;
- plantio;
- produtividade;
- culturas;
- safras estaduais;
- safras municipais;
- cronograma de colheitas;
- propriedades rurais;
- produtores rurais;
- municípios e
- instituições participantes.

Criada através do DBASE permite relacionamentos entre as entidades mencionadas.

#### 6 - Estratégia

O estudo extensivo de micro-lavouras, ou de áreas agrícolas com culturas diversificadas e "pulverizadas" é, até o momento, técnica e economicamente inviável. Portanto pretende-se, em uma primeira etapa, focar o problema pelo "atacado", ou seja, preferencialmente o acompanhamento de grandes lavouras de monocultura.

Estas lavouras são áreas amostrais, devendo portanto, ser regionalmente bem distribuídas de modo a ter representatividade quanto aos efeitos sazonais sobre a cultura. Entre as culturas mais favoráveis cita-se: soja, trigo, milho, arroz e possivelmente culturas perenes como café, laranja e cana-de-açúcar, e até mesmo pastagens. O acompanhamento de tais casos em regiões de significativo volume de produção poderá espelhar o comportamento produtivo destas culturas, a nível municipal, estadual e nacional.

O projeto quando definitivamente implantado poderá ter abrangência nacional, contudo, sua implementação deverá ser gradativa, a partir de regiões e/ou culturas consideradas prioritárias.

#### 7 - Operacionalização

Preliminarmente identifica-se as seguintes funções necessárias a operacionalização do subsistema:

- Definição dos municípios com maior volume de produção agrícola para cada cultura de interesse;
- Estimativa das áreas de cultivo por cultura e por município. Serão utilizadas imagens LANDSAT e/ou SPOT e principalmente as informações levantadas pelo IBGE e CONAB;
- Identificação das propriedades rurais mais representativas em termos de produção em cada município escolhido;
- Seleção, por meio de levantamento de campo, das lavouras de monocultura com área de plantio superior a 150 ha, dentro de cada uma das propriedades agrícolas selecionadas;
- Locação das lavouras para determinação das suas coordenadas geodésicas (latitude e longitude);
- Coleta dos dados pertinentes;
- Atualização dos dados coletados em campo, na base de dados central do sistema;
- Acesso dos dados NOAA correspondentes a cada localidade de interesse. Estes dados são acessados direta e automaticamente na imagem digital, a cada passagem do satélite no período da tarde;
- Transmissão via RENPAC dos dados acessados nas imagens para o equipamento sede da base de dados;
- Atualização dos dados NOAA na base de dados;
- Cálculo dos índices de vegetação;
- Produção de gráficos e relatórios como diagnósticos para estimativa da produtividade agrícola;
- Estimativa da produtividade de cada lavoura acompanhada, a partir dos diagnósticos;
- E, finalmente, a estimativa da produção agrícola com base na produtividade e nas áreas de plantio de cada cultura.

## 8 - Entidades participantes

Está prevista, preliminarmente, a participação de algumas entidades na implantação, operacionalização e acompanhamento do projeto:

- Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, através da Secretaria Nacional de Política Agrícola, da Secretaria de Administração Geral e da Coordenação de Informática.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), através do Centro de Pesquisas Agropecuárias do Cerrado e da Secretaria de Extensão Rural.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), através do Setor de Informações da Produção Agropecuária.
- Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através da Diretoria de Geociências.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através do Setor de Satélites Ambientais.

## 9 - Referências

- Comission of the European Communities / Joint Research Center, Ispra Site. Monitoring agriculture with remote sensing techniques. *Tele - Agri - News*, Special Publication No. 14, number 3, May, 1990.
- D.C. Figueiredo. Sistema de obtenção de índice de vegetação para a América do Sul por processamento digital de imagens NOAA/AVHRR. *INPE-5068-TDL-407*. Abril, 1990.
- R. Philipson and W.L. Teng. Operational interpretation of AVHRR vegetation indices for world crop information. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol 54 No. 1, 55-59, Jan 1988.