

Levantamentos de manchas indicativas de diferencial de produtividade para definição de zonas de manejo com apoio de imagens de satélites e coletores de produtividade.

Nara Cristina Cândido Rocha¹
Janaina Rodrigues Ribeiro¹
Leonardo Gomes Cândido¹

¹ Unigeo – Consultoria em Geoprocessamento
Av. dos Flamboyants, nº 220N, Centro, Nova Mutum –MT, Brasil
{nara, janaina, leonardo}@unigeo.com.br

Abstract: The division of agricultural areas in zones of management to obtain smaller areas with similar characteristics, makes the practice of the so called intelligent agriculture or precision agriculture, whose basic principle is the localized intervention for the correction soil and maximum productivity of the area. To evaluate methods that allow to identify and to map different areas within a stage of growth of crop , satellite imagery CBERS-2B were compared with data from harvesters equipped with monitors of productivity. From the images obtained, during early growth in soybeans, the spectral band green standard index was calculated. The result showed visually quite distinct areas, suggesting the existence of problems with the plants located in areas where the index presents the highest values. With the help of a GIS, data from monitors of productivity, acquired at the time of harvest, when the soybeans reached full maturity, were treated. The resulting map also showed the division of the area into zones, especially areas of lower productivity as a common area in the two maps. Application of both methods, with subsequent vectorization of areas for creation of georeferenced sampling grids for sample collection of soil and / or leaf and subsequent analysis, can contribute to a soil intervention in the corrective or preventative manner.

Palavras-Chave: remote sensing, precision agriculture, index of vegetation, geographical information systems, sensoriamento remoto, agricultura de precisão, índice de vegetação, sistemas de informação geográficas.

1. INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos e a globalização da economia, os setores agrícolas tornaram-se mais eficientes com o objetivo de manter a competitividade. O avanço da informática, dos sistemas de posicionamento global (GPS), das máquinas e implementos agrícolas, das técnicas de geoprocessamento, dentre outras tecnologias, têm feito com que a agricultura seja cada vez mais precisa, as intervenções mais localizadas e o impacto no meio ambiente menor, tornando a cadeia do agronegócio mais sustentável.

Todo o ciclo produtivo passa a ser monitorado e gerenciado com o auxílio da informação espacial, passando ser conhecido como ciclo da Agricultura de Precisão, ou Agricultura Inteligente.

Sulzbach (2003) define a agricultura de precisão como um ciclo de atividades e tomada de decisões no sistema produtivo, podendo ser dividido em três fases: colheita e geração de mapas de produtividade, análise e avaliação do mapa de produtividade e geração e execução de mapas de aplicação de taxa variável para o preparo do solo, plantio, fertilização do solo e pulverização.

Por se tratar de um ciclo seria um equívoco estabelecer um início ou um fim para o mesmo, pois uma etapa depende sempre das informações e interferências realizadas na etapa anterior e influenciarão diretamente a etapa seguinte da produção. Para as áreas que ingressam neste ciclo, um bom momento de começar o levantamento de informações é pela observação remota do desenvolvimento da lavoura por imagens de satélites, ou, pelos mapas de produtividades gerados a partir de dados de colheitadeiras automatizadas.

Segundo Ponzoni e Shimabukuro (2007), a partir de meados da década de 90 as pesquisas com sensoriamento remoto da vegetação, que até então exploravam abordagens fundamentalmente de cunho qualitativo (identificação e mapeamento de classes de vegetação), passaram a explorar com ênfase mais quantitativa. Foram estabelecidos, por exemplos, correlações entre parâmetros geofísicos do meio ambiente e/ou biofísicos da vegetação, (como o Índice de Área Foliar (IAF) e a biomassa) com os dados radiométricos extraídos de imagens orbitais.

Das diversas combinações matemáticas das reflectâncias em várias faixas espectrais da radiação eletromagnética, obtêm-se os diversos índices de vegetação que encontramos na literatura. Segundo Liu (2007), estes índices são usados para condensar as informações espectrais e discriminar o que é vegetação e não vegetação, avaliar as condições de crescimentos das culturas, ocorrências de doenças, pragas, secas e geadas, e diversos eventos catastróficos meteorológicos, com inúmeras vantagens.

Por outro lado, informações de produtividade podem ser obtidas também, e com grande facilidade a partir de monitores de colheita instalados em colheitadeiras, cuja captação de informações ocorre simultaneamente a este último processo da safra agrícola, na forma pontual e georreferenciada.

Gimenez e Molin (2004), inicialmente assumem que o mapa de produtividade compreende a aquisição de informações sobre a produtividade das lavouras através de sensores e sistemas de posicionamento. A informação obtida é a representação, na forma de um mapa, do resultado de todas as tecnologias utilizadas para a produção, feita após o término do ciclo da cultura monitorada.

Para realizar a análise e interpretação dos dados obtidos seja por sensoriamento remoto, seja por medidores de produtividade, torna-se imprescindível o conhecimento e domínio de ferramentas como Sistema de Informações Geográficas (SIG), que possibilita a integração e análise de dados provenientes de variadas fontes, em camadas sobrepostas, com um cruzamento muito alto de informações: produtividade, tipo de solo, necessidade e qualidade de insumos, déficit nutricional, etc.

O objetivo deste trabalho foi analisar a aplicabilidade de uso de imagens de satélites, de monitores de produtividade instalados em colheitadeiras e de um SIG para espacializar dados georreferenciados, possibilitando a subdivisão de extensas áreas por características, formando assim as zonas de manejo a fim de conseguir áreas homogêneas, favoráveis a produção com rendimentos máximos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no talhão 13 da fazenda São Pedro, localizada no Município de Rosário do Oeste, MT, (Figura 1), com coordenadas geográficas de: latitude 13 53 47.9 S, longitude 55 02 15.5 W. A cultura observada neste trabalho foi a soja (cultivar Monsoy 8866). Com a data de plantio em 15 de novembro de 2007.

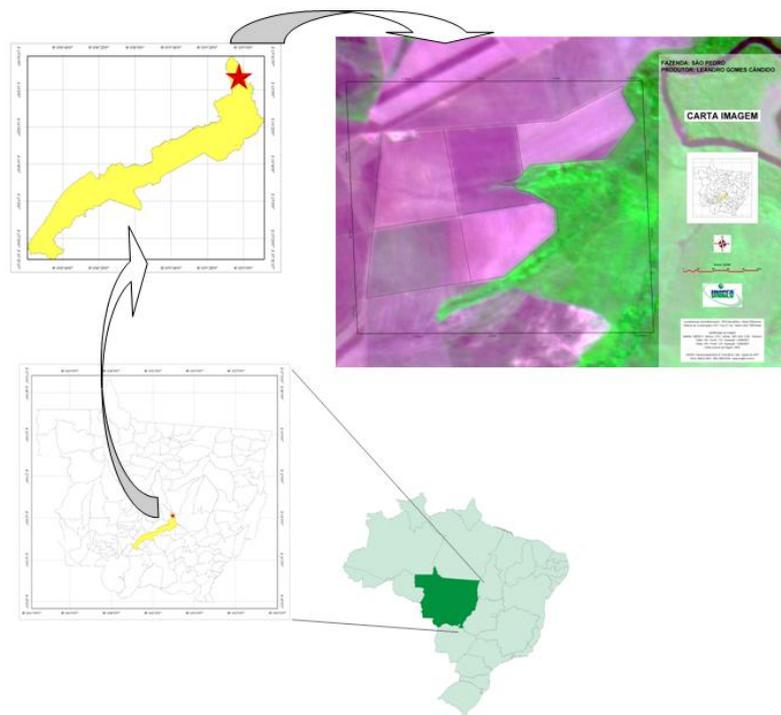


Figura 1: Mapa de Localização da área de estudo, carta imagem através do mosaico de imagens do CBERS 2B adquiridas na biblioteca de imagens do INPE em 12/08/2007 das órbitas 165/115 e 165/116 com canais 3(R), 4(G) e 2(B), para visualizar a fazenda São Pedro através do software TNT Mips.

Foram adquiridas imagens orbitais digitais do Satélite Sino Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS 2B), disponível na biblioteca de imagens do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), devido à capacidade de identificação em campos agrícolas, monitoramento e desenvolvimento e da expansão agrícola, quantificação de áreas e de pivôs centrais e auxílio em previsão de safras (INPE). Essas imagens foram obtidas através da câmera imageadora CCD responsável por imagens de 20m de resolução espacial e varredura 112 km² de largura com as bandas 2, 3 e 4 (Tabela 1), com data de passagem em 03/01/2008.

As bandas do CBERS 2B estão situadas na faixa espectral que vai do visível ao infravermelho próximo, o que permite bom contraste entre vegetação e outros tipos de objetos.

Tabela1: Bandas e comprimentos de ondas do Sensor CCD do Satélite CBERS.

Bandas	Comprimentos de Onda
2	0,52-0,59 μm (verde)
3	0,63-0,69 μm (vermelho)
4	0,77-0,89 μm (infravermelho próximo)

A partir das imagens obtidas do satélite CBERS foi realizado o cálculo (Equação 1) do índice espectral banda verde normalizado (Vdn), utilizando o software TNT Mips (Figura 3-A).

$$Vdn = \frac{Vd}{IV + Vm + Vd}, \quad (1)$$

em que;

Vdn - Banda verde normalizada;

Vd - Valor numérico do pixel na banda do verde;

IV - Valor numérico do pixel na banda do infravermelho; e

Vm - Valor numérico do pixel na banda do vermelho.

Para aquisição dos dados georreferenciados de produtividade foi utilizado a colheitadeira da marca Massey Ferguson modelo MF34 *advanced*, (Figura 2) equipada com a tecnologia Fieldstar, desenvolvido pela empresa Massey Ferguson (AGCO do Brasil atualmente). A tecnologia Fieldstar possui um sistema de ferramentas composto por vários sensores, antena receptora de sinal GPS da marca Trimble e cartão para armazenamento de dados (produtividade, latitude e longitude).



Figura 2: Colheitadeira Massey Ferguson MF34 (fonte: AGCO do Brasil)

A partir da obtenção dos dados de produtividade em formato texto, realizou-se uma importação de pontos para um vetor no software TNT Mips. O mapa da Figura 3-B mostra o valor da produtividade (kg/ha) por tema, agrupados em 10 classes.

Finalmente, após vetorização das manchas, obteve-se um mapa de zonas de manejo separadas por produtividade, que será utilizado para intervenções diversas, aplicando as técnicas de agricultura de precisão, juntamente com a parte agrônômica e gerencial (Figura 3-C).

estágio vegetativo R1 (Início da Floração, até 50% das plantas com uma flor) para o estágio R2 (Floração Plena. Maioria dos racemos com flores abertas).

2) Colheita em 10 de abril de 2008, ocorrida com atraso de 15 dias da data prevista, devido ao excesso de chuvas na região.

Levantamentos de campo apontaram que a área estudada não teve problemas quanto a pragas e doenças (etapa controlada). A precipitação pluvial foi considerada excelente para toda região, vindo a penalizar apenas a colheita, provocando não só o atraso, como também uma quebra de produtividade levantada pelo sensor e, descontos na armazenagem por impurezas (ervas daninhas surgidas em virtude das chuvas). O que ocorreu de forma geral em todo talhão e não localizado.

A desigualdade da área foi visualizada nas duas formas estudadas de forma bastante acentuada, principalmente na zona que apresentou menor produtividade. Levando-se em conta que a área foi inicialmente corrigida de forma tradicional e como outras intempéries não ocorreram, possivelmente a grande diferença esteja relacionada à parte nutricional do solo. Tal observação chama a atenção para prática de medidas corretivas ainda no desenvolvimento da lavoura e não apenas preventivas que será o processo a ser adotado após colheita.

Uma opção bastante utilizada após vetorização das manchas é a criação de grades amostrais por zonas de manejo, para coleta georreferenciada de amostras de solo e/ou tecido vegetal para posterior análise laboratorial, proporcionando a identificação do problema.

4. CONCLUSÃO

O Sensoriamento Remoto e o investimento em monitores de produtividade possibilitam a divisão de áreas agricultáveis em zonas de manejo para implantação do ciclo de Agricultura de Precisão na área.

É necessário investimentos não só em máquinas, mas também em treinamentos de operadores para que a coleta das informações de produtividade ocorra com qualidade satisfatória ao processo de espacialização e transformação dos dados em informações para tomada de decisões.

Novos estudos precisam ser realizados para buscar alternativas para obtenção de imagens em períodos chuvosos e que viabilizem a adoção de intervenções corretivas e imediatas na lavoura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SULZBACH, L. **Tecnologia de Agricultura de Precisão: estudo de caso: integração de modelos digitais de atributos químicos do solo e modelos digitais de culturas agrícolas**, Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, 2003.

FIELDSTAR. **Solução em Agricultura de Precisão**. Disponível em: <http://www.massey.com.br/portugues/espProdutos.asp?idproduto=572&serie=2> acesso em 11.nov.2008

GIMENEZ L.M e MOLIN J. P. Mapeamento de produtividade. In Machado et al. **Agricultura de precisão para o manejo da fertilidade do solo em sistema plantio direto**. Rio de Janeiro. Ed. EMBRAPA, 2004. Cap. 4 p. 77

Mundo Geo. **Mapa de Produtividade na agricultura de precisão**. In: GONÇALVES, J. L. M e STAPE, J. L. **Conservação e Cultivo de Solos para Plantações Florestais**. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Piracicaba. São Paulo, 2002. p. 453. Disponível em: http://www.mundogeo.com.br/revistas-interna.php?id_noticia=10933 acesso em 10.nov.2008.

INPE. **Uso e aplicações de imagens CBERS**. Disponível em: <http://www.cbears.inpe.br/?content=aplicacoes> acesso em 11.nov.2008

PONZONI, F. J e SHIMABUKURO, Y. E. **Sensoriamento remoto no Estudo da vegetação. São José dos Campos**, SP: A. Silva Vieira Ed., 2008, Editora Parêntese. P. 03

LIU, W. T. H. Índice de Vegetação. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Campo Grande: Ed. UNIDERP, 2006. Cap. 7. P. 217