

DETALHAMENTO DA INFORMAÇÃO EM AGROSSISTEMAS: OPORTUNIDADES E DIFICULDADES

Autores

Antonio Odair Santos

E-mail: odairsan@cec.iac.br, Eng.Agr., DS., Pesquisador do Instituto Agronômico (IAC). Av. Barão de Itapura, 1481, C. Postal 28. CEP 13001-970, Campinas (SP)

Antônio Carlos Cavalli

E-mail: cavalli@barao.iac.br, Eng.Agr., DS., Pesquisador do Instituto Agronômico (IAC) - Centro de Solos e Recursos Ambientais

José V. G. Maziero

E-mail: maziero@dea.iac.br, Eng. Agr., MS., Pesquisador do Instituto Agronômico (IAC) - Centro de Mecanização e Automação Agrícola

Gilberto Rosa Filho

Téc. Agro., Estagiário no Centro de Mecanização e Automação Agrícola - IAC

Resumo

O detalhamento da informação em agrossistemas tem sido discutido como uma alternativa de auxílio para o gerenciamento agrícola. Estudos tem se concentrado na adequação de taxas e local de aplicação de insumos, a partir do verificação da variabilidade de propriedades biofísicas influentes na produtividade. O referenciamento no solo, a partir de sinal de satélite, obtido em tempo real, na lavoura, contribuiu para o monitoramento espacializado de variáveis de solo e planta. Com objetivo de abordar alguns aspectos do aumento do nível de informação tecnológica em um ambiente agrícola, um experimento foi iniciado, no ano de 1998, em lavoura de milho irrigado, em Angatuba (SP). Em uma área de 34,3 ha, fez-se o monitoramento localizado da produtividade de milho. além de parâmetros fertilidade do solo. Com o auxílio de Sistema de Informação Geográfica (SIG), foram feitos a interpolação e o mapeamento dos resultados. O levantamento e tratamento de dados, durante o projeto, evidenciam a necessidade de se buscar ferramentas de simplificação, para viabilização de procedimentos, no contexto do manejo localizado. A variabilidade de dados de produtividade em lavoura irrigada foi alta e, a comparação entre dados de química do solo e rendimento apresentou baixa correlação, em malha de pontos amostrados.

Abstract

The increase of detail level of information on agrossystems has been discussed as a helpful tool for the agricultural management. Studies have been concentrated on fitting site-specific rates of inputs, based on the yield variability of most influent biophysics properties. The geo-referencing on the ground, based on real-time positioning from satellites allowed the spatial monitoring of soil and plant properties. To discuss some aspects of the increased level of information technology in the agricultural environment, an experiment was started in 1998 on an irrigated field of maize, located in Angatuba (SP). In an area of 34.3 ha yield mapping of maize was obtained, together with soils samples for fertility scores. With the aid of Geographic

Information System (GIS), the results were interpolated and mapped.. Data collecting and treating shown the need for the development of process-simplification tools to meet the feasibility of site-specific management. Yield variability of irrigated maize was high and comparison of soil data and yield shown low correlation in the sampling grid.

Palavras-chave

Informação tecnológica, agricultura de precisão, GPS, produtividade, milho irrigado.

1. INTRODUÇÃO

Na atividade agrícola é constante a busca por novos métodos de manejo, com vistas à busca de sustentabilidade em mercado competitivo, juntamente com a preocupação sobre impactos ambientais advindo do uso agrícola dos solos. Neste contexto, a agricultura de precisão, tem sido discutida como uma possível estratégia, para abordagem de agrossistemas. A variação espacial de atributos de solo-planta cresceu em importância nas discussões sobre manejo agrícola e a noção de tratamento homogêneo, para lidar com recursos da produção, tem sido amplamente questionada (Viscara-Rossel & McBratney, 1998).

A atuação em áreas diferenciadas, deve-se dar com base no aumento do nível de informação (informatização de processos) do agrossistema o que foi amplamente facilitado pela possibilidade de referenciamento de elementos no solo, a partir de sinal de satélite. Também a popularização dos sistemas de informação geográfica (SIG) vem abrindo novas possibilidades de tratamento e mapeamento de dados espacializados.

Neste trabalho, objetivou-se mapear os níveis de produtividade ao longo de lavoura de milho irrigado, assim como parâmetros de química do solo, num contexto de aplicação de conceitos de eletrônica e informatização aos processos da produção agrícola, com vistas ao manejo localizado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Angatuba (SP), região do vale do Paranapanema durante o ciclo de crescimento de 1999/2000 numa lavoura comercial de milho híbrido precoce (Pioneer 30F33), cultivado sob sistema de irrigação tipo “pivô central”.

O mapeamento da produtividade foi executado através de uma colhedora automotriz devidamente instrumentada. O sensoriamento da produtividade foi feito com base na medição do fluxo de grãos no elevador, utilizando se um sensor ótico, tipo foto-emissor e foto-receptor, instalado no topo do elevador de grãos, dentro do tanque graneleiro.

O georreferenciamento dos dados gravados foi obtido através de antena rastreadora de sinal de satélite (constelação GPS), com correção simultânea da posição através de satélite geoestacionário. Os dados, de todos os sensores citados, foram coletados em computador de bordo apropriado.

A estimativa volumétrica do fluxo de grãos em trânsito, em direção ao tanque graneleiro, teve por base medição da altura da coluna de grãos, trafegando nas canecas do elevador de grãos. Fundamentos teóricos desta metodologia foram apresentados por Birrel et al. (1995), Moore (1998) e Stombaugh & Shearer (2000).

Para a amostragem de solo foi demarcada uma malha de pontos espaçados em 100 metros, onde procedeu-se a amostragem nos pontos da malha, (Wollenhaupt et al., 1997). Foram retiradas amostras de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm de profundidade (99 amostras), determinou-se em cada amostra P, K, Ca, Mg, MO, pH, (H + Al), Soma de bases, V%, CTC, e micronutrientes, que foram tratados em sistema de informação geográfica (SIG).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de dados de produtividade, na lavoura, feitos com alta frequência de gravação (3 segundos), gerou uma rede de alta densidade de pontos (cerca de 40.000).

O sistema de leitura do fluxo de grãos utilizado, com base na estimativa volumétrica, apresenta a necessidade do controle paralelo constante da variação da densidade de grãos, ao longo da operação de colheita, assim como a umidade. O descuido neste item pode acarretar erros importantes na medição. Em contraste com sistemas de medidas diretas, em base de peso (Stombaugh & Shearer, 2000) observa-se, neste aspecto, vantagem neste último, em função da dispensa do monitoramento da densidade, o que é particularmente importante em grandes áreas, com alta variabilidade nas condições da cultura.

De modo geral, os erros na medição da produtividade estiveram relacionados com medições de curto intervalo que, por seu turno, estão relacionados com os fatores que afetam o fluxo de grãos, como mudanças bruscas de velocidade da máquina e nível de produtividade. Observações preliminares acusaram erros finais de 1 a 4%.

O mapeamento da produtividade do milho, após a filtragem dos dados e interpolação por krigagem (Isaaks & Srivastava, 1989) está apresentado na Figura 1. A média da lavoura seguiu a média histórica relatada pelo proprietário. Dentro da lavoura, porém, observa-se uma superfície que apresenta um padrão comportamental diferenciado, para os níveis de produtividade encontrados na área. É evidente que o extremo nordeste da área produziu mais do que o extremo sudoeste e que, existem 3 áreas com padrões mais definidos, quanto a produtividade.

A análise dos dados pontuais, para a metade nordeste da área experimental, demonstrou anisotropia na distribuição dos dados de produtividade. Um padrão anisotrópico dos dados nessa região da lavoura poderia acusar um padrão de retenção de água diferenciado. De fato, para esta metade da área experimental foi observado a ocorrência de uma área de baixada, onde podem ocorrer problemas de drenagem. Apesar dos dados da amostragem neste aspecto ainda estarem sendo analisados, pode se verificar este fato pela análise visual e pelo histórico da área. Com isto, a região da baixada poderia estar nivelando dados de produtividade e acusando situações de continuidade (Issaks & Srivastava, 1989). Este fato tem grande importância, quando se analisa a área sob o aspecto de manejo diferenciado, principalmente porque a área esta sob pivô central. Assim como surge uma oportunidade de ação diferenciada, também surge uma dificuldade, já que não se tem, nesta área, o controle

especializado sobre a vazão do sistema de irrigação e, estresse hídrico pode ocorrer por falta ou excesso de água (Kramer & Boyer, 1995).

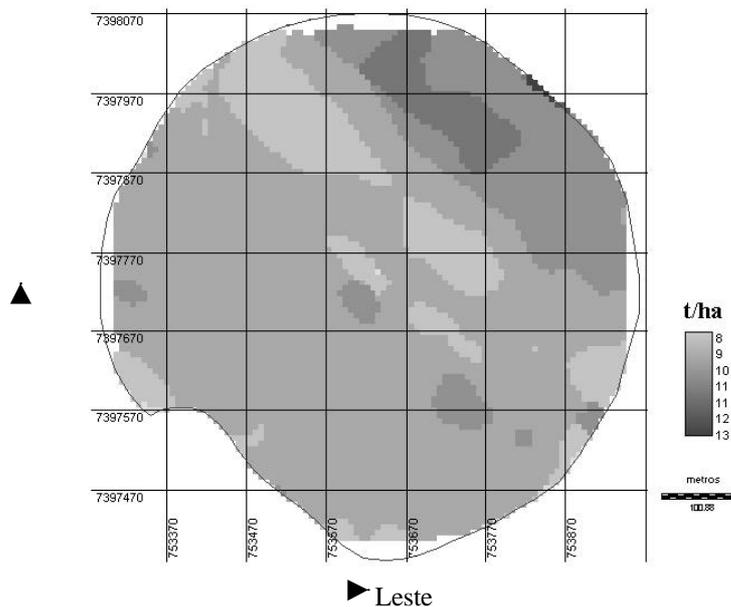


Figura 1. Níveis de produtividade, obtidos em 33,4 ha de lavoura de milho irrigado, em Angatuba (SP).

Mesmo assim, encontrou-se um coeficiente de variação de 20,5%, o que, para uma lavoura irrigada, pode ser considerado como variabilidade alta (Gandah et al., 1998). A Figura 2 apresenta a amostragem feita nos dados de produtividade, colhidos na área de influência dos pontos da malha estabelecida (30 m).

A Tabela 1 apresenta os resultados da correlação entre os dados de produtividade e alguns dados de fertilidade do solo. Observa-se que houve baixa correlação com todos os elementos, em todas as profundidades amostradas, havendo até correlação negativa.

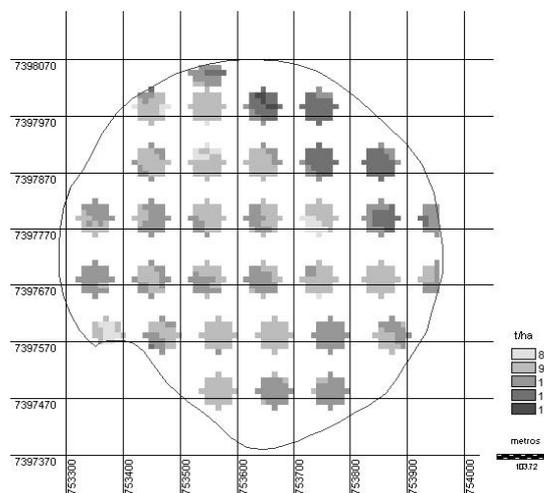


Figura 2. Amostragem sobre dados de produtividade, obtidos a partir do mapeamento feito em lavoura de milho irrigado, em Angatuba (SP)

Elemento químico	Profundidade		
	0 – 20 cm	20 – 40 cm	40 – 60 cm
M.O.	- 0,39	- 0,17	- 0,04
pH	- 0,12	0,28	0,23
P	0,14	0,02	0,18
K	- 0,22	0,08	0,09
Ca	- 0,32	- 0,12	0,10
V%	- 0,18	0,10	0,18
B	0,17	0,50	- 0,02
Zn	0,29	0,07	0,18

Tabela 1. Coeficiente de correlação entre alguns elementos químicos do solo e produtividade.

Na Tabela 2 estão mostrados os coeficientes de variação (CV) para as propriedades de química do solo, mais importantes, encontrados na área experimental. Para a camada mais superficial, a matéria orgânica apresentou CV baixo, se comparado aos relatados por Vieira et al. (1997). Fósforo e potássio apresentaram valores de CV altos, em todo o perfil. Souza et al. (1997) relataram CV de até 109% e 50,5 %, respectivamente, para fósforo e potássio.

Para pH, os valores de CV são baixos em todo perfil, mostrando o poder tampão do solo da área experimental. Uma melhor análise seria aquela que contempla a modelagem espacial dos atributos (Issaks & Srivastava, 1989). Neste caso, uma malha de menor distância precisaria ter sido estabelecida, visando a obtenção de maior número de pontos. No entanto, para a verificação pontual da produtividade, feita nos moldes deste trabalho, uma malha de 100 metros é suficiente.

A automação e informatização de processos da produção, utilizados durante este trabalho, sugerem que, a adoção de informação tecnológica, com vistas ao detalhamento de ações de manejo, se promissora, também traz a necessidade de se lidar com grande número de dados e conceitos, o que requer tempo e especialização. A viabilização tecnológica, nesta área deverá ser facilitada pelo desenvolvimento de ferramentas simples de tratamento de dados e recomendação.

Elemento químico	Profundidade		
	0 – 20 cm	20 – 40 cm	40 – 60 cm
	%		
M.O.	9,03	12,55	17,36
pH	3,02	3,45	2,4
P	32,44	42,41	80,33
K	38,82	23,00	30,18
Ca	18,15	28,31	53,66
V%	13,95	29,78	42,82
B	28,03	26,97	40,69
Zn	51,12	79,57	124,73

Tabela 2. Coeficientes de variação dos elementos químicos do solo

