

## **CRIAÇÃO E MANIPULAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS PARA AGRICULTURA DE PRECISÃO UTILIZANDO O TEOR DE ÁGUA NO SOLO.**

MARCIA R. SIQUEIRA KONOPATZKI<sup>1</sup>, EDUARDO G. DE SOUZA<sup>2</sup>, JOAQUIM O. PEREIRA<sup>3</sup>, EMELLY LUDWIG<sup>4</sup>, GRAZIELI SUSZEK<sup>5</sup>, ANDERSON DE TOLEDO<sup>6</sup>

1 Eng<sup>a</sup> Agrícola, Mestranda Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE, Cascavel - PR. Fone: (0XX45) 99786761, marciak@pop.com.br

2 Eng<sup>o</sup> Mecânico, Prof. Associado, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) da UNIOESTE, Grupo de Pesquisa GROSAP, Cascavel, PR.

3 Eng<sup>o</sup> Agrícola, Prof. Associado, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) da UNIOESTE, Grupo de Pesquisa SIMASCOMP, Cascavel, PR.

4 Eng<sup>a</sup> Agrícola, Pós Graduanda Engenharia Segurança do Trabalho, Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE, Cascavel - PR.

5 Eng<sup>a</sup> Agrícola, Mestranda Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE, Grupo de Pesquisa GROSAP, Cascavel - PR.

6 Engenheiro Agrícola, UNIOESTE, Cascavel - PR.

**Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB**

**RESUMO:** A técnica de Agricultura de Precisão é recente e recebe inúmeras definições. Uma delas diz tratar-se de um sistema de produção agropecuário baseado na integração da informação com a produção, visando aumentar a longo prazo, a eficiência da produção numa área da propriedade ou no todo, com simultânea minimização dos impactos indesejáveis ao meio ambiente na vida selvagem. Os dados amostrais deste estudo foram obtidos em uma área experimental do Centro de Pesquisas Eloy Gomes, da Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico Ltda (COODETEC), localizada na BR 467, km 98, Cascavel, Paraná. A área experimental possui 128 parcelas com manejo químico localizado (Agricultura de Precisão) cultivadas em plantio direto. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar o comportamento de uma propriedade física do solo (teor de água no solo) de uma área agrícola conduzida sob o sistema de Agricultura de Precisão durante o período de cinco anos, construindo mapas temáticos para esta propriedade física e para cada ano (cinco), analisando a evolução desse parâmetro ano a ano. Através dos mapas de contorno, observou-se que os acréscimos da variável não ocorreram de forma sistemática quanto ao local de ocorrência de um ano para o outro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Propriedades físicas, manejo químico localizado.

## **CREATION AND MANIPULATION OF THEMATIC MAPS FOR PRECISION AGRICULTURE USING THE WATER TEXT IN THE SOIL**

**ABSTRACT:** The technique of Precision Agriculture is recent and receives innumerable definitions. One of them says to be about a farming system of production based in the integration of the information with the production, aiming at to increase in the long run, the efficiency of the production in an area of the property or all, with simultaneous minimization of the impacts undesirable to the environment in the wild life. The data you show of this study had been gotten in an experimental area of the Center of Research Eloy Gomes (COODETEC), located in Cascavel, Paraná. The experimental area possess an area of 1,33 ha, contends 128 parcels with located chemical handling (Precision Agriculture) cultivated with no-tillage. The general objective of this work was to evaluate the behavior of a physical property of the soil (water text) of a lead agricultural area under the system of Precision Agriculture during the period five year, constructing thematic maps for this physical property and for each year (five), analyzing the evolution of this parameter year. Through of the contour maps, was observed that the additions of the variable had not occurred of systematic form how much to the place of occurrence of a year for other.

**KEY WORDS:** Physical properties, located chemical handling.

**INTRODUÇÃO:** A falta do adequado conhecimento sobre os diferentes ecossistemas, com a conseqüente utilização de tecnologias inadequadas, tem contribuído para a perda de competitividade econômica do setor agrícola, bem como para a degradação ambiental. A busca pela conservação dos recursos naturais, impõe à atividade agrícola novos métodos e técnicas de produção, aliados à eficiência e maior controle dos resultados obtidos no campo, em relação ao que se pratica hoje. Além disso, a agricultura moderna está relacionada ao plantio de extensas áreas de monocultura, e um dos principais problemas que reflete diretamente na produtividade agrícola de extensas áreas é a distribuição inadequada de calcário, semente, adubo, herbicida e inseticida no terreno. Como uma resposta para minimizar estes problemas e com o avanço da tecnologia, foi possível que satélites computadores e sensores auxiliassem a agricultura. Surgiu então um novo sistema de produção que, há alguns anos já é utilizado pelos agricultores de países de tecnologia avançada, chamado de Agricultura de Precisão. Este sistema vem resgatar a capacidade de conhecer cada metro quadrado da lavoura, que foi perdido à medida que as áreas cultivadas foram crescendo (BALASTREIRE, 1998). Uma definição mais clara seria a fornecida pelo "US Farm Bill" (MACHADO, 2005), que diz tratar-se de um sistema de produção agropecuário baseado na integração da informação com a produção, visando aumentar a longo prazo, a eficiência da produção numa área da propriedade ou no todo, com simultânea minimização dos impactos indesejáveis no meio ambiente e na vida selvagem. O mapa de produtividade pode indicar a localização de áreas críticas em termos de rentabilidade, enquanto os mapas dos atributos do solo e do relevo podem auxiliar na identificação dos fatores que estão limitando a produtividade, informação fundamental para a tomada de decisões. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar o comportamento do teor de água no solo de uma área agrícola conduzida sob o sistema de Agricultura de Precisão durante o período de cinco anos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os dados amostrais deste estudo foram obtidos em uma área experimental do Centro de Pesquisas Eloy Gomes, da Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico Ltda. (COODETEC), localizada na BR 467, km 98, Cascavel, Paraná, latitude 24°56'S e longitude 53°26'W. A área experimental possui uma área útil total de 1,33 ha, dividida em 256 parcelas de 7,20 m x 7,20 m, com corredor de 2,40 m em uma das direções, sendo 128 parcelas com manejo químico localizado (CML) e 128 parcelas sem manejo químico localizado (SML) cultivadas em plantio direto. Foram utilizados para este estudo as parcelas com manejo químico localizado, onde foi avaliado o teor de água no solo (%) e foram analisados os dados levantados dos anos de 1998 a 2002. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico (EMBRAPA, 1999). O clima é caracterizado como temperado mesotérmico e superúmido, tipo climático Cfa (Köppen), com a temperatura média anual de 21 °C (CASCAVEL, 1995). A localização do ponto de referência de amostragem em cada parcela foi realizada de forma aleatória, seguindo procedimento denominado de amostragem desalinhada sistemática estratificada (WOLLENHAUPT e WOLKOWSKI, 1994, SOUZA et al., 1999). Os pontos de amostragem foram localizados com auxílio de teodolito e trena. A área em estudo apresenta declividades menores que 0,19%. O teor de água no solo foi determinado por meio do método-padrão de estufa (EMBRAPA, 1979). As amostras para determinar o teor de água no solo foram coletadas em cada parcela experimental na camada de 0 a 20 cm de profundidade. O teor de água no solo foi expresso em porcentagem (%) de teor de água. As coletas das amostras foram feitas sempre nos meses de Abril de cada ano logo após a colheita.

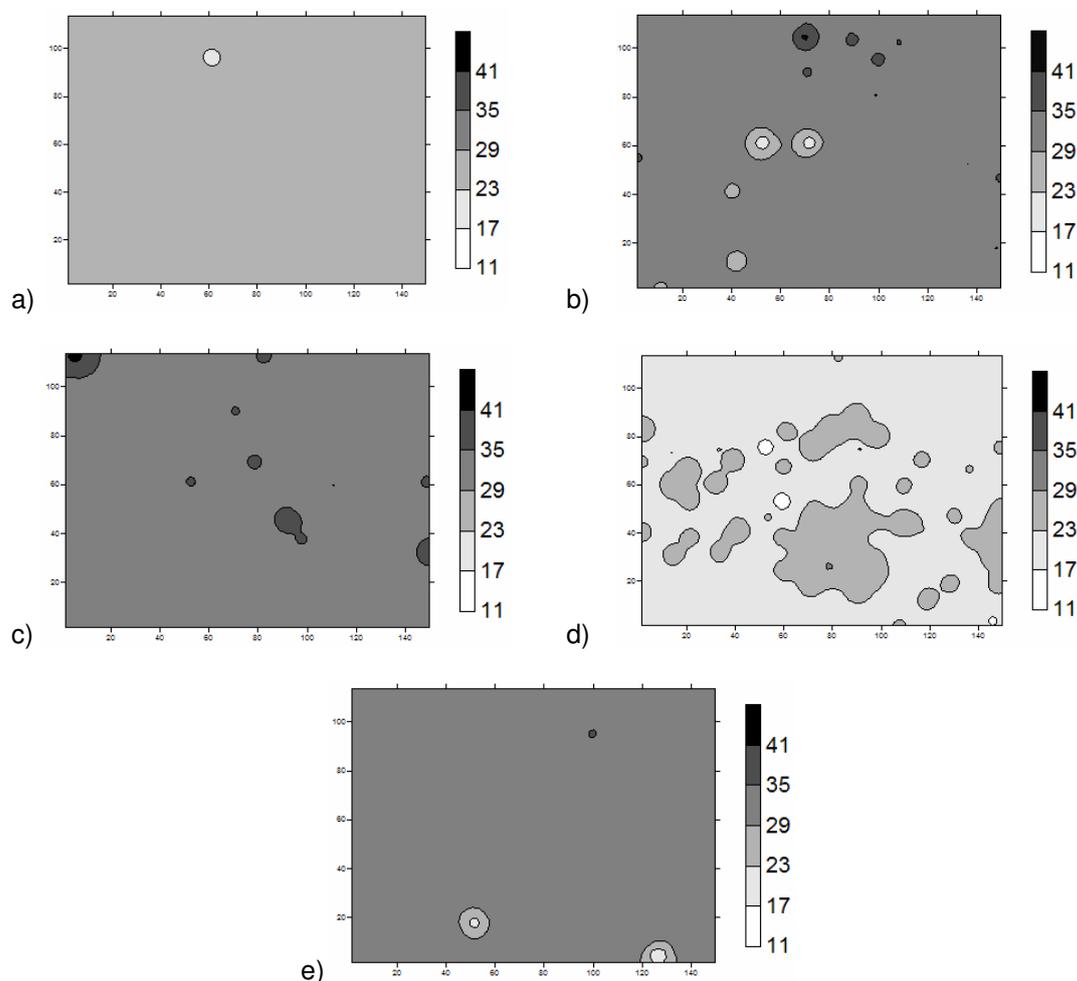
**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 01 apresenta-se a análise estatística dos dados de teor de água no solo para os anos em estudo. Nesta tabela observa-se que o teor de água no solo apresentou um coeficiente de variação com amplitude de 2,9% (baixo) a 12,4% (médio), segundo Gomes (2000), caracterizando assim relativa homogeneidade dos dados. Os testes de normalidade realizados a um nível de significância de 5% não constataram distribuição normal de probabilidade para a variável teor de água no solo. Observações discrepantes (outliers) que fogem ao comportamento esperado dos dados foram excluídas.

**TABELA 01.** Resultados da Análise Estatística do Teor de Água no Solo (%)

Variável	Teor de água no solo(%)				
	1998	1999	2000	2001	2002
Nº de Amostras	128	128	127	127	122
Mínimo	20,74	17,07	30,18	10,19	17,33
Quartil Inferior (Q1)	24,47	30,38	32,60	20,62	31,01
Mediana	24,83	31,57	33,55	22,13	31,84
Quartil Superior (Q3)	25,28	32,90	34,31	23,92	32,72
Máximo	27,51	42,25	43,07	30,19	35,72
Média (M)	24,81	31,53	33,62	22,14	31,84
Desvio Padrão	0,718	2,692	1,475	2,743	2,072
Coef. de Var. (CV)	2,89%	8,54%	4,39%	12,39%	6,50%
Coef. de Curtose	8,37	11,90	13,23	4,06	26,19
p-Value Anderson Darling	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000
Kolmogorov-Smirnov	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010

Nota: \* possuem características da distribuição de normalidade segundo os testes de ANDERSON-DARLING ou KOLMOGOROV-SMIRNOV ao nível de 5% de significância.

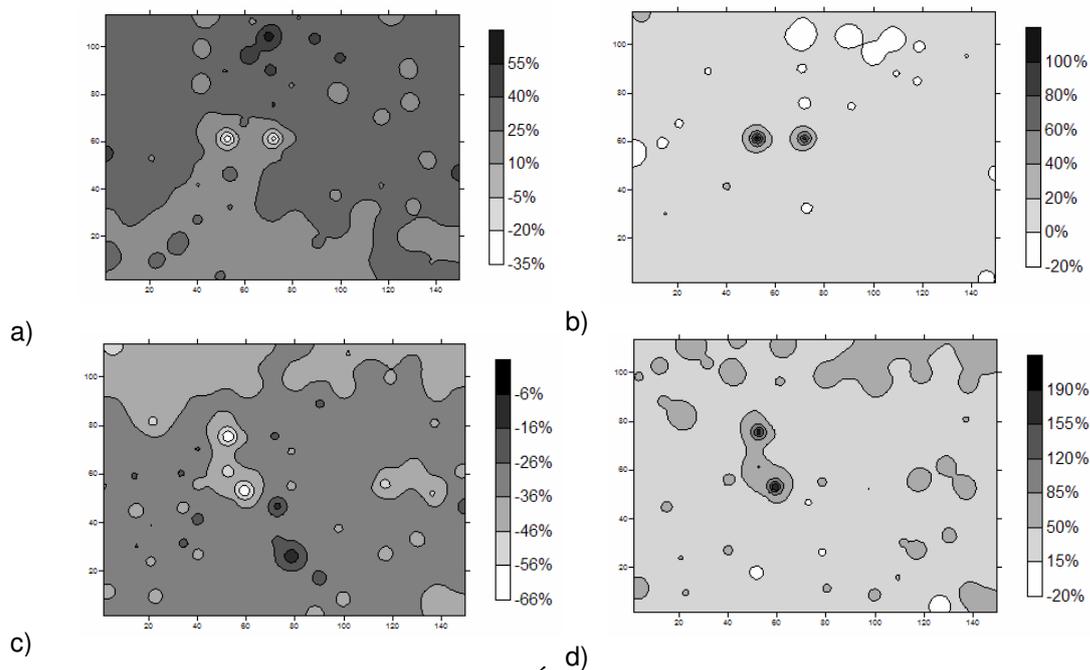
Os mapas de contorno do teor de água no solo para os anos de 1998 a 2002 (Figura 01) tiveram suas legendas reclassificadas, utilizando-se um mesmo valor de máximo e de mínimo para os cinco anos, para assim gerar os mapas de acréscimo da variável.



**FIGURA 01.** Mapa de contorno do Teor de Água no Solo (%) para os anos de: a)1998 b)1999 c)2000 d)2001 e)2002.

A Figura 02 mostra o acréscimo de teor de água de um ano para outro. A faixa de amplitude de um ano para outro sofreu uma variação maior nos anos de 2001 e 2002 (210%) e menor entre os anos de 2000 e 2001 (72%). Outro fato observado é que o acréscimo do teor de água no solo de um ano para

outro não acontece de maneira sistemática com relação ao local de ocorrência. Os acréscimos positivos e negativos de teor de água do solo variaram de local um ano para outro ano.



**FIGURA 02.** Mapa de acréscimo do Teor de Água no Solo (%) entre os anos de: a) 1998 e 1999 b) 1999 e 2000 c) 2000 e 2001 d) 2001 e 2002.

**CONCLUSÕES:** O mapa de acréscimo de uma variável de um ano para outro mostrou-se ser um instrumento eficiente para se avaliar o padrão de variação de cada parâmetro em estudo. De um modo geral o acréscimo de teor de água no solo entre os anos de 1998 e 2002 não ocorreu de forma sistemática, isto é, os locais de ocorrência dos maiores e menores valores mudaram de ano para ano. Os mapas de contorno de teor de água no solo mostram um comportamento diferenciado para cada ano o que pode estar associado às condições climáticas, períodos prolongados de chuva ou estiagem.

#### LITERATURA CITADA:

- BALASTREIRE, L.A.; ELIAS, A.I.; AMARAL, J.R. **Agricultura de precisão: mapeamento da produtividade da cultura de milho.** Revista de Engenharia Rural, v.8, n.1, p.97-111. 1998.
- EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** Embrapa / SNLCS, Rio de Janeiro, 1979. Parte I "n p".
- EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa produção de informação, 1999, 412p.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000, 477 p.
- MACHADO, P.L.O. **Embrapa Solos.** Disponível em [www.cnps.embrapa.br](http://www.cnps.embrapa.br). Acesso em 10 de maio de 2005.
- SOUZA, E. G., JOHANN, J.A.; ROCHA, J. V.; RIBEIRO, S. R. A.; SILVA, M.S.; URIBE-OPAZO, M.A.; MOLIN, J. P.; NÓBREGA, L. H. P. **Variabilidade Espacial dos Atributos Químicos do Solo em um Latossolo Roxo Distrófico da Região de Cascavel – PR.** Revista da Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. Jaboticabal – SP, v. 18, n.3, p. 80-92, 1999.
- WOLLENHAUPT, N.C., WOLKOWSKI, R.P. **Grid Soil Sampling.** Norcross, v. 78, n.4, p.6-9, 1994: Better Crops With Plant Food.