

***DESEMPENHO ESPACIAL DE VARIÁVEIS AGRONÔMICAS DA
CULTIVAR ‘FUJI’ (Malus domestica BORKH) DURANTE DOIS ANOS DE
OBSERVAÇÕES NO PLANALTO SERRANO DE SANTA CATARINA***

SÍLVIO LUÍS RAFAELI NETO¹

LEONARDO JOSOÉ BIFFI²

ALBERTO KAZUSHI NAGAOKA³

RESUMO

O comportamento espacial de variáveis agronômicas tem sido estudado pelos recentemente, dentro do conceito de Agricultura de Precisão. Entretanto, constata-se uma carência de estudos que procurem correlacionar dados espaciais envolvendo dois ou mais anos de acompanhamento, dentro do conceito de Fruticultura de Precisão. Isto é mais evidente na cultura da maçã, da qual pouco se conhece sobre o assunto. Este trabalho objetivou avaliar o comportamento espacial do peso de frutos por planta, número de frutos por planta e peso médio de frutos por planta em dois anos de observações em maçãs ‘Fuji’ cultivadas no Planalto Serrano de Santa Catarina.

PALAVRAS-CHAVE: Maçã ‘Fuji’; Análise Espacial, Fruticultura de Precisão.

***SPATIAL BEHAVIOR OF AGRONOMIC VARIABLES OF CULTIVAR
‘FUJI’ (Malus domestica BORKH) ENCOMPASSING TWO YEARS OF
OBSERVATIONS AT HIGH LAND OF SANTA CATARINA STATE***

ABSTRACT

The spatial behavior of agronomic variables has been studied under the concept of Precision Agriculture. However, there are few studies correlating spatial data over two or more years under the concept of Precision Fruticulture. This is more evident for apple farming. This work was carried out to analyze spatial behavior of fruit weight per plant, number of fruit per plant,

¹ Dr. em Engenharia, Engenheiro Agrônomo, UDESC, Av. Luís de Camões, 2090, CP 281, Lages, SC, 88520-000, a2srn@cav.udesc.br.

² Mestrando em Produção Vegetal, Engenheiro Agrônomo, UDESC, Av. Luís de Camões, 2090, CP 281, Lages, SC, 88520-000.

³ Dr. em Mecanização Agrícola, Engenheiro Agrícola, UDESC, Av. Luís de Camões, 2090, CP 281, Lages, SC, 88520-000, a2akn@cav.udesc.br.

and average fruits per plant, encompassing two years of observations, on 'Fuji' apples cultivated on the High Land of Santa Catarina State.

KEYWORD: Apple 'Fuji', Spatial Analyze, Precision Fruiticulture.

1. INTRODUÇÃO

Em 2002, Santa Catarina produziu 378.748 t de maçã, numa área de 17.815 ha, o que representa cerca de 53% da produção nacional (ICEPA, 2002). Deste montante a Região Serrana respondeu com aproximadamente 150.000 t. Conceitos como Produção Integrada de Frutas com seus correspondentes certificados/licenças como PIM (Produção Integrada de Maçã) e EUREPGAP Fresh Fruit and Vegetables indicam que os sítios de produção estão submetidos a avaliações e controles que objetivam aplicação de métodos e técnicas ecologicamente seguros, que minimizam as aplicações de agroquímicos, evitando os efeitos secundários negativos desses produtos, promovendo a preservação do meio ambiente e da saúde humana. A Agricultura de Precisão (AP) provê ferramenta ideal para avaliação de risco agrícola e programação racional dos seus trabalhos (ZHANG; WANG & WANG, 2002). No entanto, poucos trabalhos em AP têm procurado acompanhar o comportamento das variáveis por dois ou mais anos, dentro de abordagens quantitativas (WHITE; CORBETT & DOBERMANN, 2002). Ao contrário da cultura do café (LEAL, 2002) e da laranja (FARIAS, 2003), na cultura da maçã esta necessidade é evidente, na medida em que pouco ou nada tem sido investigado em termos de AP nesta cultura. Este trabalho teve por objetivos modelar a incerteza sobre atributos agronômicos em sítio específico de produção de maçã, determinar seu comportamento em anos sucessivos, aplicada em mensurações de grande escala com suporte geoestatístico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido num sítio de produção com 4,1 ha (Figura 1), pertencente à empresa Mareli Agropastoril Ltda, situada a 28°21'42" Sul e 49°56'02" Oeste, com altitude média de 1364 metros, em São Joaquim (SC).

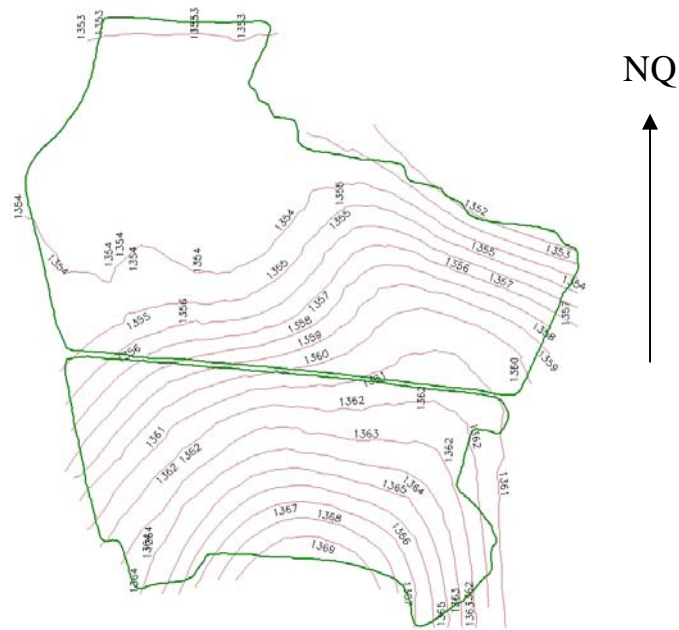


Figura 1 - Sítio de produção da cultivar 'Fuji' relativo à quadra 8A1.

Considerou-se a quadra 8A1, na qual se encontram 2/3 da área ocupada pela cultivar 'Fuji' e 1/3 pela cultivar Gala, dispostas em duas filas de 'Fuji' para uma de Gala, num espaçamento de 2,75 x 6,0m, com porta-enxerto M7. Utilizou-se de um sistema de amostragem por fila, a cada 3 filas, selecionando-se uma planta a cada 7 árvores, perfazendo aproximadamente 18m de distância, totalizando 134 amostras pontuais da cultivar 'Fuji'. O georreferenciamento das amostras foi realizado com receptor DGPS, originalmente em WGS-84. As colheitas foram realizadas no mês de Abril de 2004 e 2005, por operários da empresa, com um repasse cada. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica e construídos arquivos do tipo ASCII SPRING adequados para inserção no Sistema de Informação Geográfica SPRING (INPE, 2005). A mudança de datum, para SAD'69 foi realizada durante a importação pelo SPRING. Foi utilizada uma imagem IKONOS Color 1m como ilustração de fundo para os mapas gerados, melhorando a compreensão do problema. Os comportamentos espaciais da produção por planta (PP), número de frutos por planta (NF) e peso médio de frutos por planta (PMF) foram analisados sobre estatísticas convencionais e sobre mapas gerados por processo de kriegagem ordinária, conforme rotina recomendada no sistema de ajuda ao usuário do software.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O forte período de estiagem que atingiu o sul do Brasil no verão de 2005 refletiu sobre os parâmetros agronômicos avaliados nesta pesquisa. Tanto NF como PP foram inferiores na safra 2005 em relação a safra 2004 (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios e de dispersão da produção por planta (PP), número de frutos por planta (NF) e peso médio de frutos por planta (PMF), para as safras 2004 e 2005 da cultivar ‘Fuji’ no sítio de produção.

Variável	Média	DP	CV (%)	Média	DP	CV (%)
PP (Kg)	61,70	20,75	33,63	49,92	24,89	49,86
NF	394,43	133,06	33,74	293,09	136,02	46,41
PMF (Kg)	0,156	0,0108	6,93	0,1688	0,0131	7,71

Para NF a queda foi cerca de 23% e para PP cerca de 18%. Por outro lado, o PMF médio aumentou cerca de 8%, de 156g para 169g. Pode-se afirmar que a queda na produção não foi maior porque foi compensada por este acréscimo no PMF. De fato, a correlação PMF x PP em 2005 (Figura 2c) mostrou uma leve tendência de aclave o que praticamente não ocorreu em 2004.

Fez-se ainda a correlação entre PMF de 2004 com PMF de 2005, para verificar se uma mesma planta que produziu pouco em 2004 também manteria a tendência de produzir pouco em 2005. A Figura 1(c) mostra que isto não ocorreu, pois o coeficiente de determinação foi praticamente zero. Isto indica que uma planta pode produzir pouco num ano e aumentar no ano seguinte, dependendo das condições de manejo e clima. A análise de correlação ainda confirmou o observado por BIFFI et. al. (2005) que NF e PMF não se correlacionam quando há grande número de frutos por planta. Confirmou ainda que o aumento de PP é uma função de NF.

Os mapas das variáveis agronômicas indicam que a variabilidade espacial foi maior em 2004 em relação a 2005, tanto para NF como para PP. Considerando o relevo topográfico, que indica regiões mais altas na face sul e mais baixas na face norte, observa-se que em 2004, quando houve bom fornecimento hídrico, a produção na parte alta teve locais com produção superior à da parte baixa. No ano de 2005, quando houve déficit hídrico, a parte baixa respondeu com as maiores produções, tanto em termos de NF como de PP.

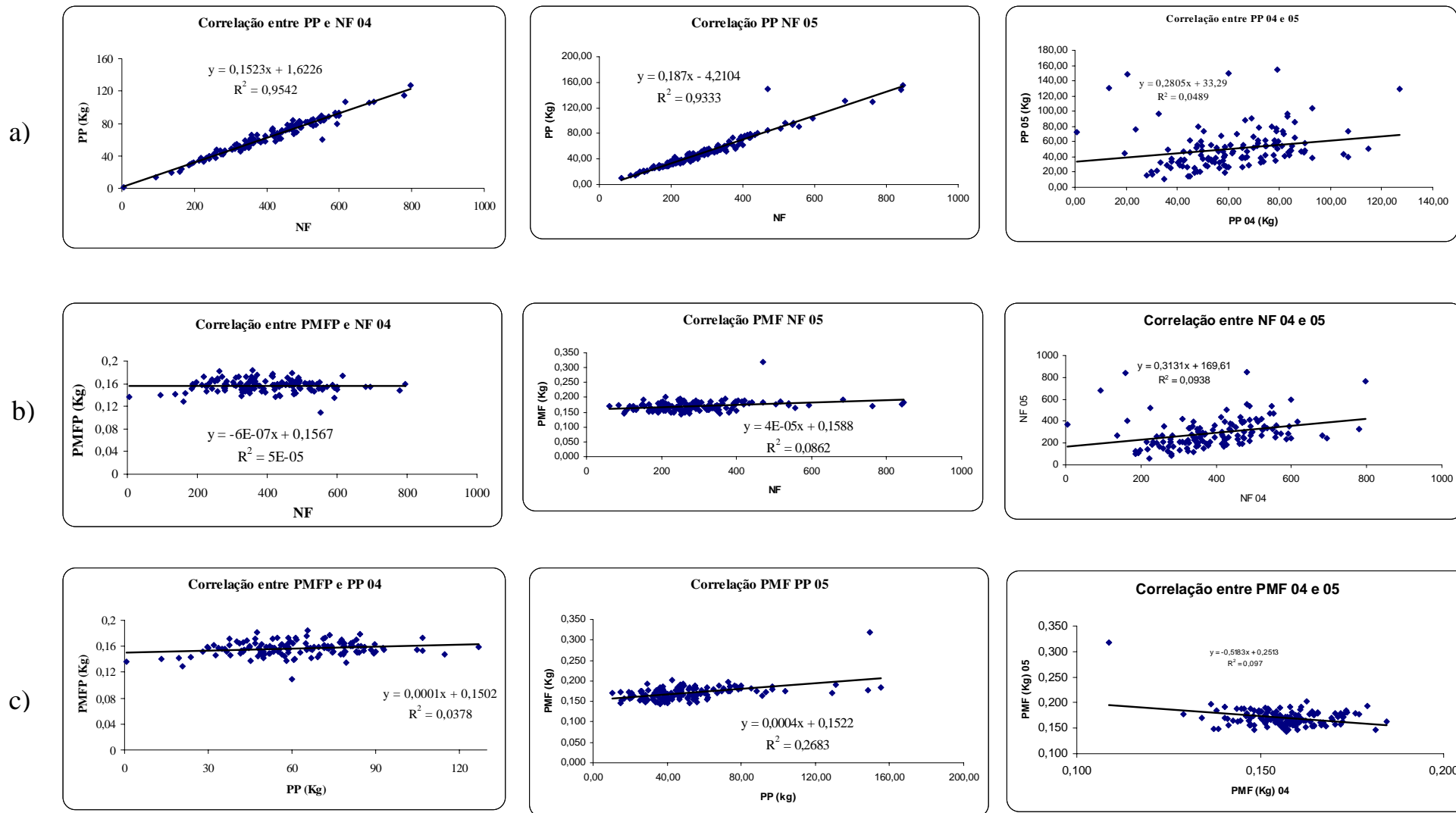
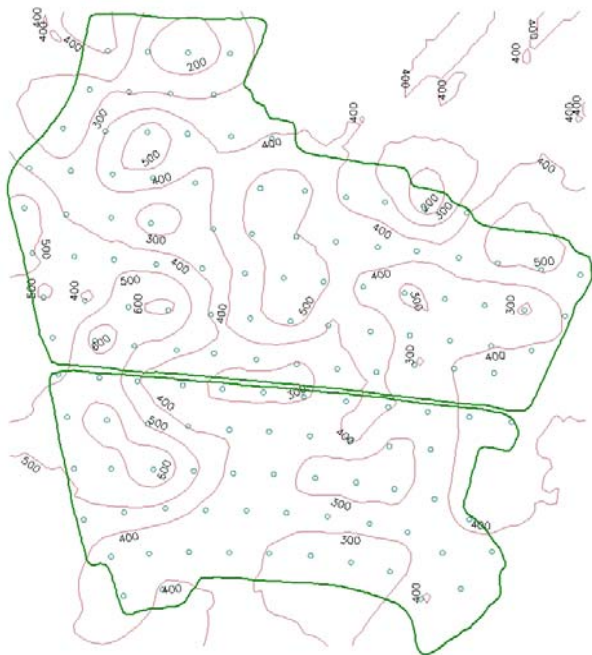


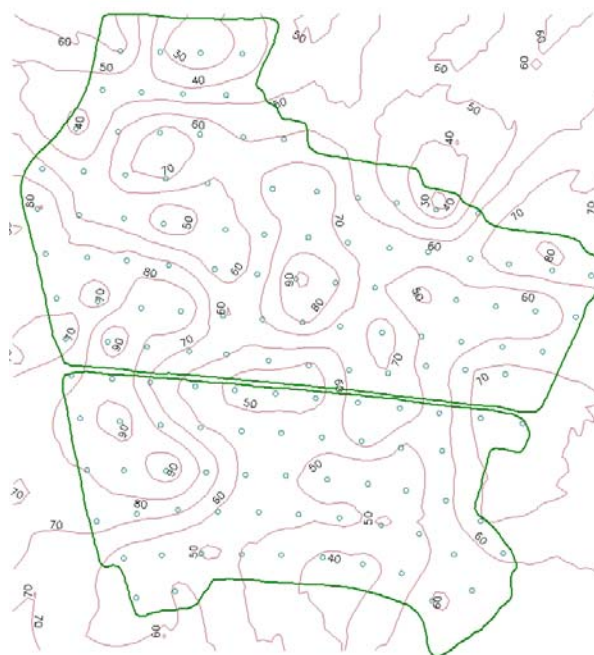
Figura 2- Correlações entre NF, PP e PMF por safra e entre safras (2004-2005).

V Congresso Brasileiro de Agroinformática, SBI-AGRO
Londrina, 28 a 30 de setembro de 2005

Número de Frutos



Peso por Planta (kg)



Peso Médio de Frutos (kg)

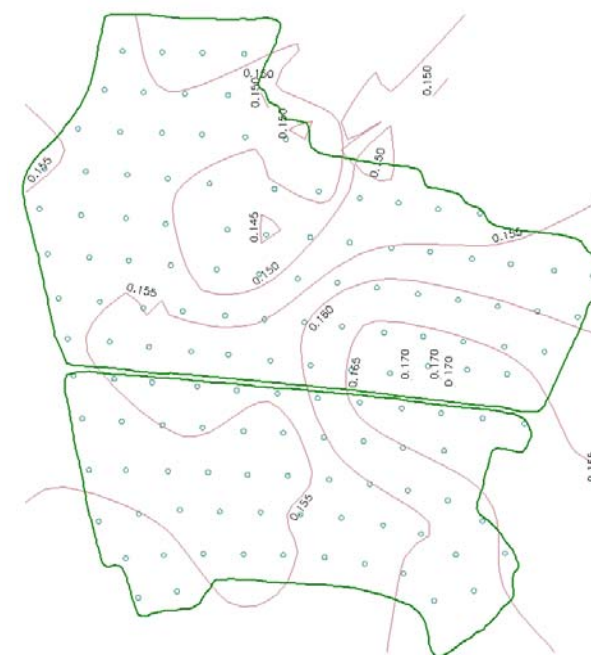
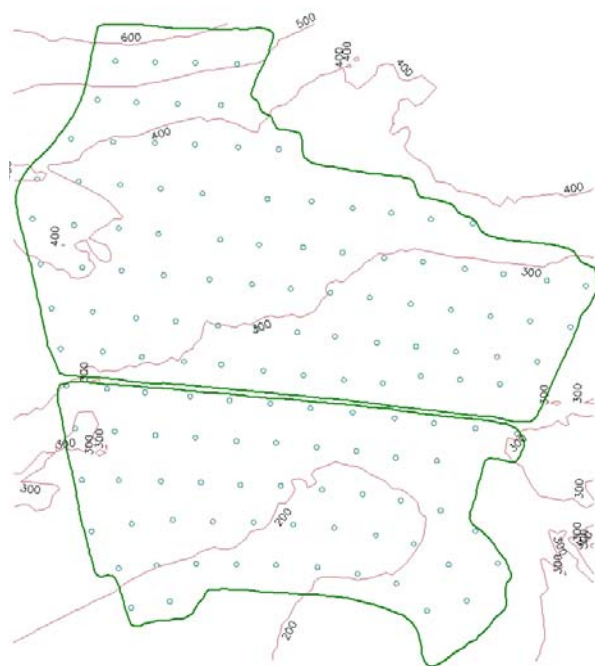
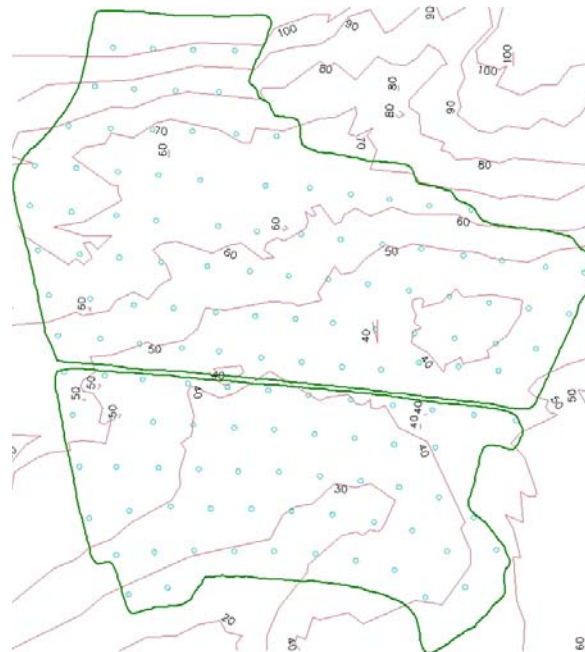


Figura 3 - Desempenho espacial das variáveis agrônômicas NF, PP e PMF no ano de 2004.

Número de Frutos



Peso por Planta (kg)



Peso Médio de Frutos (kg)

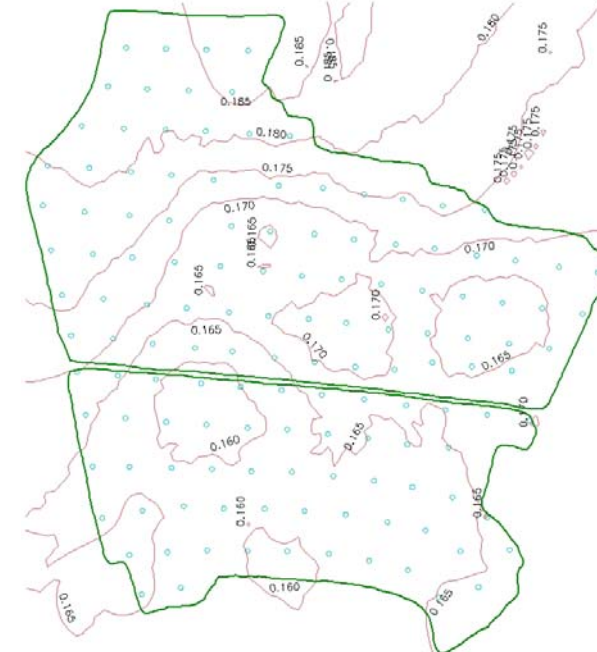


Figura 4 - Desempenho espacial das variáveis agrônômicas NF, PP e PMF no ano de 2005.

**V Congresso Brasileiro de Agroinformática, SBI-AGRO
Londrina, 28 a 30 de setembro de 2005**

Aspecto interessante observado nos mapas é que o trajeto das isolinhas de NF, PP e PMF acompanham, a grosso modo, o trajeto das isolinhas do relevo, indicando uma possível correlação espacial. Observa-se que a região de transição entre a vertente sul e a vertente norte, praticamente manteve o comportamento do PMF nos dois anos analisados, o que não aconteceu nas partes alta e baixa.

4. CONCLUSÕES

O trabalho mostrou a importância do acompanhamento da produção e a correspondente análise espacial. O déficit hídrico ocorrido em 2005 afetou os parâmetros agrônômicos, cujo comportamento espacial se diferenciou do ano de 2004. No ano com boa distribuição de chuvas os valores dos parâmetros oscilaram mais ao passo que apresentaram maior uniformidade espacial no ano com déficit hídrico. Houve ainda uma indicação de efeito do relevo no comportamento destas variáveis.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIFFI, L.; NETO, S. L.; NAGAOKA, A.; SANTOS, P. G.; GEBERT, D. M. **Parâmetros de produção de maçã como suporte à decisão espacial** In XXXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2005, Canoas. *Aceito para publicação*.
- FARIAS, P. R. S.; NOCITI, L. A. S.; BARBOSA, J. C. PERECIN, D. Agricultura de precisão: mapeamento da produtividade em pomares cítricos usando geoestatística. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, 2003, pp. 235-241.
- ICEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis: Secretaria da Agricultura, 2002.
- INPE. **Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING)**, versão 4.1.1, 2005. (<http://www.dpi.inpe.br/spring>)
- LEAL, J. C. G. **Mapeamento da produtividade na colheita mecanizada do café**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.
- WHITE, J. W.; CORBETT, J. D.; DOBERMANN, A. Insufficient geographic characterization and analysis in the planning, execution and dissemination of agronomic research? **Field Crops Research**, v. 76, n. 1, 2002, pp. 45-54.
- ZHANG, N.; WANG, M.; WANG, N. Precision agriculture - a worldwide overview. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 36, n. 2-3, 2002, pp. 113-132.

RAFAELI NETO, Sílvio Luís ; BIFFI, Leonardo Josué ; NAGAOKA, Alberto Kazushi ; SANTOS, Pablo Grahl dos . A densidade de amostragem afeta o comportamento espacial de variáveis agrônômicas da maçã (*Malus doméstica* BORKH)? . In: V Congresso Brasileiro de Agroinformática, [SBI-AGRO, 2005], Londrina. V Congresso Brasileiro de Agroinformática. Londrina : Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e Agroindústria, 2005. v. CD-ROM
