

COMPARAÇÃO EM LARGA ESCALA ENTRE FERTILIZAÇÃO VARIÁVEL E CONVENCIONAL NA CULTURA DA LARANJA

ANDRÉ F. COLAÇO¹, JOSÉ P. MOLIN²

¹Eng^o. Agrônomo, MSc, Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Depto. de Eng. de Biossistemas ESALQ/USP, Piracicaba-SP, andre.colaco@usp.br;

²Eng^o.Agrícola, PhD, Professor Associado III, Depto. de Eng. de Biossistemas ESALQ/USP, Piracicaba-SP, jpmolin@usp.br

Apresentado no

Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão - ConBAP 2014

14 a 17 de setembro de 2014- São Pedro - SP, Brasil

RESUMO: A aplicação de fertilizantes e calcário em taxas variáveis foi avaliada para a cultura da laranja. Entre 2011 e 2013, cinco talhões cítricos foram conduzidos utilizando técnicas de agricultura de precisão e cinco conduzidos com práticas convencionais. As aplicações variadas de N, P, K e calcário foram baseadas em mapas de fertilidade (por meio de amostragem georreferenciada em grade) e mapas de produtividade (por meio do georreferenciamento de sacolões utilizados durante a colheita). As doses médias dos insumos entre os tratamentos foram semelhantes especialmente nos dois primeiros anos. Da mesma forma, os níveis de fertilidade entre os tratamentos foram semelhantes nos dois primeiros anos. Ganhos de produtividade foram obtidos já no primeiro ano após as aplicações localizadas.

PALAVRAS-CHAVE: taxa variável, consumo de insumos, citros.

LARGE SCALE EVALUATION BETWEEN VARIABLE AND FIXED RATE FERTILIZATION IN ORANGE CROP

ABSTRACT: Variable rate lime and fertilizer application was evaluated for citrus crop. Between 2011 and 2013, five citrus blocks were carried using precision agriculture and five blocks were carried using conventional practices. Variable rate applications of N, P, K and lime were based on soil fertility maps (through soil grid sampling) and yield maps (through georeferencing of bags during harvest). Average doses of input were similar between treatments in the first two years. Likewise, the levels of nutrients in the soil were similar between treatments in the first two years. Yield increase was noticed in the first year after variable rate applications.

KEYWORDS: variable rate, input consumption, citrus.

INTRODUÇÃO

A utilização de práticas de agricultura de precisão (AP) tem se difundido no Brasil, especialmente para culturas anuais extensivas como soja e milho. Recentemente, importantes culturas perenes como o café e citros, também têm feito uso de tecnologias de AP como a aplicação de fertilizantes e corretivos em taxas variáveis. Poucos estudos avaliaram os benefícios dessa prática, especialmente em escala comercial na cultura da laranja.

Colaço e Molin (2014) compararam o tratamento convencional de adubação e correção de solo em relação à taxa variável de aplicação durante cinco safras em dois pomares (25 ha cada) experimentais. Bom resultado foi alcançado referente ao consumo de insumos (significativa redução de adubos nitrogenados e potássicos), porém, de maneira geral, sem ganhos significativos em produtividade. Embora tenha apresentado resultados robustos, dada a grande continuidade temporal do estudo, alguns pontos limitam a extrapolação desses resultados para a escala comercial. Nesse sentido novas avaliações são necessárias, especialmente em diferentes condições experimentais e em áreas mais extensas.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a aplicação de fertilizantes e corretivos de solo em taxa variável em relação à prática convencional em um experimento de larga escala.

MATERIAL E MÉTODOS

Uma área de aproximadamente 250 ha (10 talhões de aproximadamente 25 ha cada) foi selecionada em uma fazenda comercial produtora de laranja em Iaras-SP. Tais talhões são relativamente semelhantes em relação às variedades de copa, porta enxerto, espaçamento e idade (Tabela 1). Cinco deles foram destinados para o manejo localizado (aplicações de N, P, K e calcário em doses variadas), rotulados como TV (taxa variável), sendo os cinco restantes conduzidos de acordo com as práticas convencionais já aplicadas pela fazenda, rotulados como TF (taxa fixa).

TABELA 1: Informações dos talhões utilizados no experimento

Talhão	Tratamento	Variedade de copa	Variedade de porta enxerto	Ano de implantação	Espaçamento (m)	Área (ha)
1	TV	Natal	Volkameriana	2008	6,8 x 2,8	25,1
2	TF	Natal	Volkameriana	2008	6,8 x 2,8	23,3
3	TV	Valencia	Swingle	2008	6,8 x 2,8	25,3
4	TF	Valencia	Swingle	2008	6,8 x 2,8	25,4
5	TV	Valencia	Swingle	2008	6,8 x 2,8	25,2
6	TF	Valencia	Swingle	2008	6,8 x 2,8	25,2
7	TV	Valencia	Swingle	2008	6,8 x 2,8	25,3
8	TF	Natal	Swingle	2008	6,8 x 2,8	25,4
9*	TV	Valencia	Swingle	2009	6,8 x 2,6	25,4
10*	TF	Valencia	Swingle	2009	6,8 x 2,6	25,4

* adicionada ao experimento a partir do segundo ano do estudo

Foram gerados mapas de fertilidade do solo para os níveis de P, K e V%, utilizando uma grade amostral com densidade de 1 ponto ha⁻¹. Mapas de produtividade foram gerados por meio do georreferenciamento dos sacolões utilizados na colheita e cálculo da produtividade nesses pontos (de acordo com a massa e a área de abrangência de cada sacolão) (Molin e Mascain, 2007). Os mapas de solo e produtividade foram realizados não só para gerar recomendações variadas (nos talhões TV), mas também para verificar o efeito dos tratamentos (mapeamento nos talhões TV e TF).

As recomendações variadas de P e K se basearam em amostragem de solo e nos mapas de produtividade. Já as adubações variadas de N basearam-se nos mapas de produtividade e amostragem foliar (uma amostra representativa para cada talhão). Para as aplicações variadas de fertilizantes foi utilizada uma máquina adubadora de arrasto, com mecanismo dosador volumétrico e distribuidor pneumático que dispõem o adubo na região da projeção da copa

das plantas. A máquina é equipada com um controlador de taxas variáveis atuando na velocidade da esteira transportadora e na abertura da comporta dosadora. Para as aplicações de calcário em taxa variável utilizou-se uma máquina distribuidora de arrasto com mecanismo dosador volumétrico e distribuidor centrífugo (o mesmo tipo de máquina utilizado para as aplicações convencionais). Um controlador de taxas variáveis foi instalado nessa máquina, atuando na velocidade da esteira transportadora.

O estudo iniciou-se em 2011 e as atividades de amostragem mapeamento de produtividade e aplicações variadas foram repetidas até o ano de 2013. A quantidade de insumo utilizada, a produtividade e também os níveis de fertilidade foram aferidos em cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as doses médias de N, P, K e calcário, aplicadas em cada tratamento entre 2011 e 2013. Nota-se semelhança entre as doses médias aplicada em cada tratamento, especialmente nos dois primeiros anos avaliados, o que infere em pouca economia de insumo ao se adotar a aplicação variável. As doses semelhantes se dão devido às condições de fertilidade de solo serem similares entre os tratamentos no início do experimento (Figura 2). Em 2013, nota-se maior diferença nos níveis de fertilidade entre os tratamentos (Figura 2) e conseqüentemente doses médias de insumos (P, K e calcário) mais divergentes.

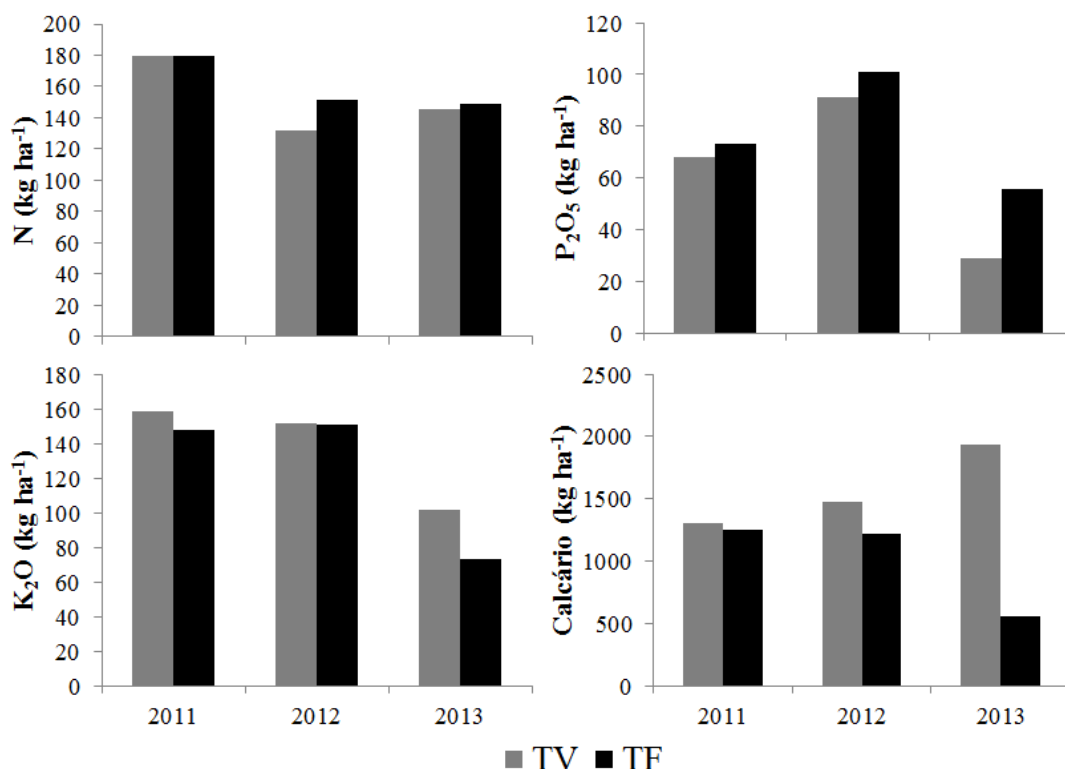


FIGURA 1. Média por tratamento do uso de insumos de 2011 a 2013

Os mapas de fertilidade do solo, obtidos por meio de amostragem georreferenciada são visualizados na Figura 2. Nota-se que o ano de 2011 representa a condição experimental inicial, ou seja, antes da primeira aplicação variável. De maneira geral, especialmente nos dois primeiros anos, observam-se baixos níveis de fertilidade para V% e K. Após a primeira aplicação variável (2011), os mapas de 2012 revelam pouca divergência entre os talhões TV e

TF, ao contrário de 2013 (após dois anos de aplicações variáveis). Nesse ano, bons resultados foram alcançados para a adubação potássica. Já para a adubação de fósforo, maior frequência de níveis excessivos desse elemento foi atingida no tratamento variável (fato que justamente gerou baixas doses para aplicação variável nesse ano - Figura 1).

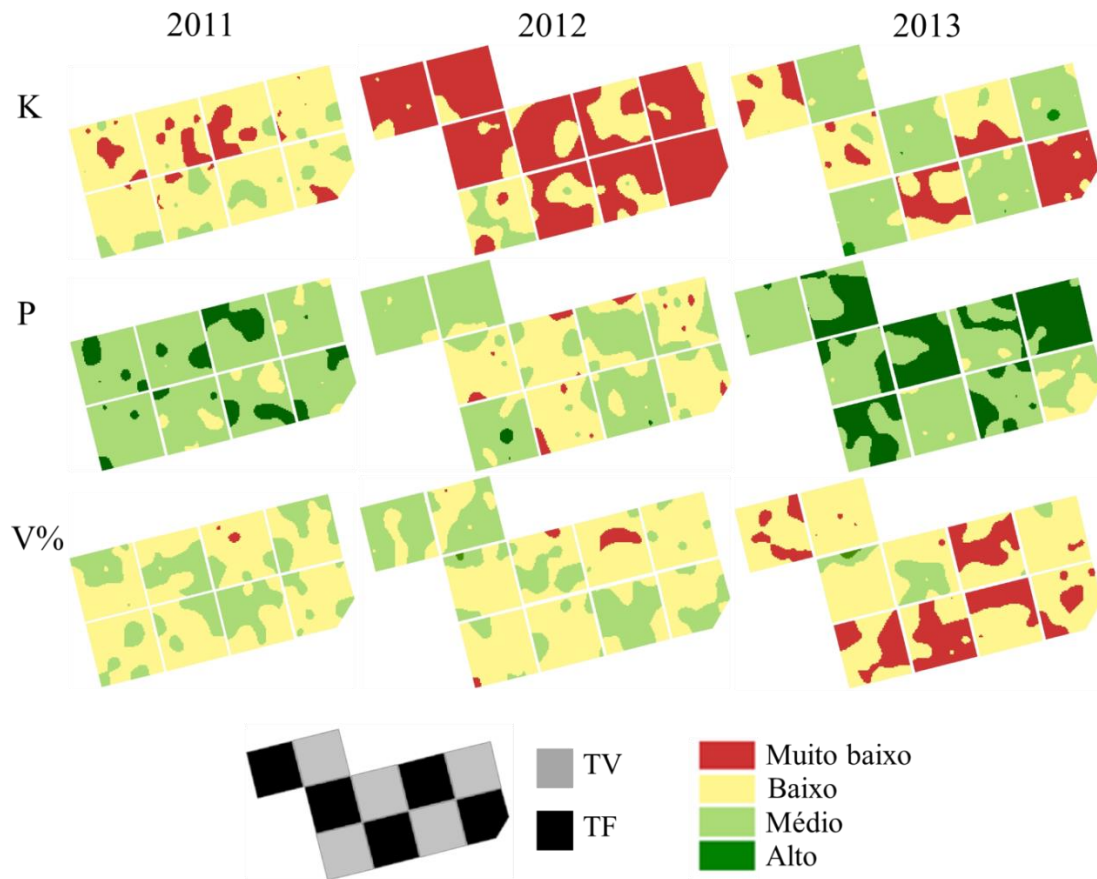


FIGURA 2. Mapas de K, P e V% do solo obtidos por meio de amostragem em grade

As produtividades obtidas em cada tratamento em 2012 e 2013, resultado das adubações aplicadas em 2011 e 2012, respectivamente, são visualizadas na Tabela 2. Um aumento de 37 e 6 % foi observado na produtividade média do tratamento variável em relação ao fixo nos anos de 2012 e 2013, respectivamente. Dado que a quantidade média de insumo utilizada pelos tratamentos foi semelhante nas aplicações de 2011 e 2012, o aumento observado na produtividade pode estar relacionado à melhor distribuição espacial dos mesmos por meio da aplicação variável e também devido à deposição do adubo direcionada sob a copa das árvores.

Na Figura 2 são visualizados os mapas de produtividade obtidos a partir do georreferenciamento de sacolões durante as colheitas de 2012 e 2013. Os mapas revelam a variabilidade existente entre os talhões e também dentro de cada uma deles. Nota-se que não há tendência de maior uniformidade dentro de cada área com tratamento variado. Na verdade, no primeiro ano, de maneira geral, os talhões desse tratamento apresentaram maior CV (Tabela 2) do que no tratamento convencional. A variabilidade encontrada também não apresentou correlação visual clara com nenhum dos mapas de fertilidade obtidos pela amostragem de solo. Entre os anos, também nota-se pouca repetitividade dos padrões de variabilidade, com exceção dos talhões 2 e 3. Maiores investigações ainda devem ser realizadas para contribuir no entendimento da variabilidade espacial da produtividade nos talhões do experimento.

TABELA 2. Estatística descritiva dos dados de produtividade em cada talhão

Ano	Talhão	Tratamento	----- Produtividade -----					Média Tratamento
			Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	
			----- t ha ⁻¹ -----			%	t ha ⁻¹	
2012	1	TV	23,4	4,9	50,2	5,4	23,2	28,6
2012	3	TV	40,3	7,1	151,4	15,2	37,8	
2012	5	TV	31,6	6,2	88,5	10,1	31,9	
2012	7	TV	33,4	5,5	73,1	9,0	26,9	
2012	9	TV	14,2	2,8	34,3	4,3	30,4	
2012	2	TF	18,0	8,4	72,2	7,4	40,9	20,8
2012	4	TF	26,5	15,2	48,9	5,9	22,2	
2012	6	TF	25,6	12,5	56,8	6,8	26,5	
2012	8	TF	18,3	6,3	33,3	4,7	25,8	
2012	10	TF	15,8	8,4	35,1	3,6	22,8	
2013	1	TV	26,2	14,9	49,2	5,1	19,5	30,2
2013	3	TV	38,2	14,4	103,0	10,3	26,9	
2013	5	TV	31,9	5,4	125,3	8,6	27,0	
2013	7	TV	33,7	18,1	89,6	7,0	20,9	
2013	9	TV	21,2	10,7	56,8	4,9	23,1	
2013	2	TF	20,7	10,8	64,0	4,7	22,9	28,6
2013	4	TF	34,0	16,1	88,9	8,4	24,8	
2013	6	TF	28,6	14,1	59,1	7,1	24,8	
2013	8	TF	28,0	13,0	88,7	8,3	29,8	
2013	10	TF	31,4	16,0	70,5	7,81	24,8	

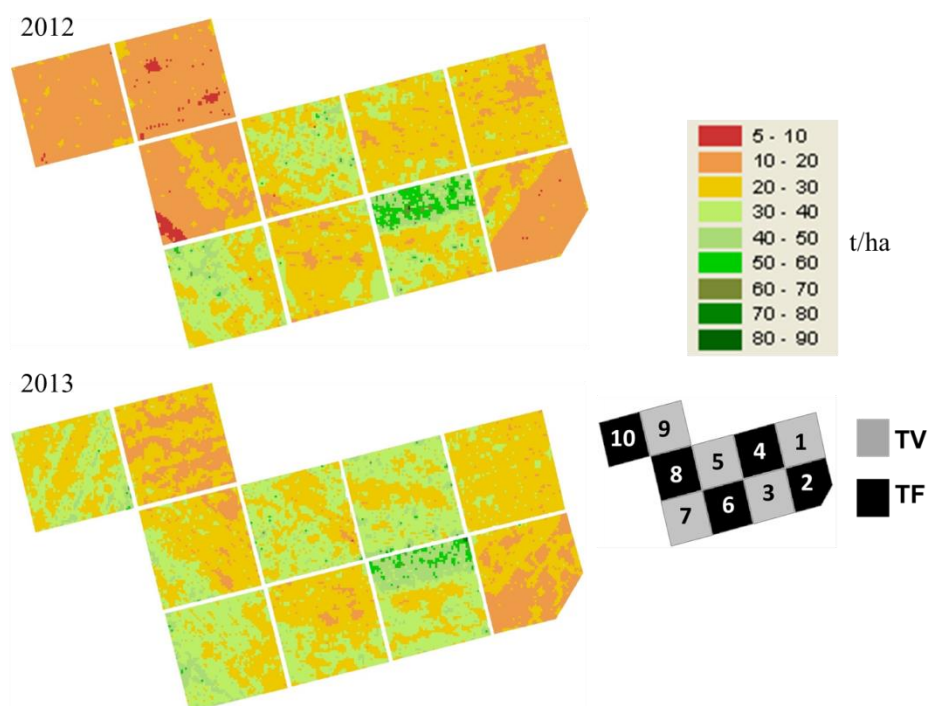


FIGURA 3. Mapas de produtividade gerados em 2012 e 2013

Ao comparar aplicações variadas e convencionais de fertilizantes e corretivos na cultura da laranja, Colaço e Molin (2014) apresentam como principais resultados a redução no consumo de insumos com manutenção da produtividade. No caso do presente estudo, nota-se pouca alteração na quantidade de insumos utilizada (não há redução no consumo pelo tratamento variado, visto os baixos níveis de fertilidade encontrados na área experimental). Por outro lado, importantes ganhos em produtividade foram observados.

CONCLUSÕES

A aplicação de fertilizantes e corretivos em taxa variável promoveu aumento da produtividade após um ano de aplicações localizadas. Pouco efeito foi notado no consumo de insumos especialmente nos primeiros anos de avaliação. Após dois anos de aplicação as adubações variadas resultaram em maiores níveis de K e P no solo.

REFERÊNCIAS

COLAÇO, A. F.; MOLIN, J. P. A five year study of variable rate fertilization in citrus. In: 12th INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, Sacramento. **Anais...** Sacramento: ISPA, 2014.

MOLIN, J. P.; MASCARIN, L. S. Colheita de citros e obtenção de dados para mapeamento da produtividade. *Engenharia Agrícola*, v.27, n.1, p.259-266, 2007.