

## Sistemas ortogonais de energia e fraturamento na produção de laranja Valência e de noqueira pecan

Ari Zago<sup>1</sup>, Péricles Veiga<sup>2</sup>, Valduino Estefanel<sup>3</sup>

*<sup>1</sup>Engº Agrº, Dr, Professor Adjunto do Dep. de Solos, CCR, Universidade Federal de Santa Maria, CEP: 97105-900. Santa Maria, RS  
arizago@ccr.ufsm.br*

*<sup>2</sup>Naturalista, Mestre em Geociências, Pesquisador Colaborador, Universidade Federal de Santa Maria, CEP: 97105-900  
sma35587@terra.com.br*

*<sup>3</sup>Engº Agrº, Ms, Professor aposentado do Dep. de Fitotecnia, CCR, UFSM Professor do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria Rua dos Andradas, 1614, CEP: 97010-032. Santa Maria, RS  
valduino@unifra.br*

### Resumo

Nos últimos anos surgiram pesquisas inovadoras, simples e de repercussão social tanto pela qualidade da produção, beneficiando os produtores e consumidores, quanto pelo aumento da produção e/ou produtividade com custos inexpressivos. Entre elas estão as observações efetuadas por VEIGA (2003), em plantas arbóreas frutíferas e de interesse florestal, durante mais de três anos, com auxílio de varetas metálicas. Neste trabalho são apresentados resultados obtidos com noqueiras pecan e laranjeiras. Constatou-se a existência de uma correlação significativa entre a produção dessas espécies e o número de linhas de fraturas e/ou energia que se cruzam no local onde a planta está localizada.

Palavras-chave: laranja Valência, noqueira pecan, linhas de energia

## **Summary**

In the last few years, new simple and social based research to improve yield and quality to growers and consumers has been suggested. Among them, observations by VEIGA (2003) that trees can be monitored with metallic bars. In this work, we present the results of this approach with orange and nut trees. It was observed a significant correlation between yield of these species and the number of fractures and/or energy that cross the position where the plant is located.

Key words: Valencia orange, pecan nut, energy lines.

## **Introdução**

O Brasil é um dos principais produtores de frutas do mundo, devido ao desenvolvimento de altas tecnologias, vindas de países da América (Estados Unidos), Europa e Ásia, todas envolvendo altos custos de produção pelo excessivo uso de fertilizantes e defensivos que, muitas vezes, causam sérios problemas na qualidade das frutas e prejuízos para o meio-ambiente. Nos últimos anos surgiram pesquisas inovadoras, simples e de repercussão social tanto pela qualidade das frutas, beneficiando os produtores e consumidores, pelo aumento da produção e/ou produtividade, com custos inexpressivos. Entre elas estão as observações efetuadas por VEIGA (2003), durante mais de três anos, com auxílio de varetas metálicas, em plantas arbóreas frutíferas e de interesse florestal.

O desenvolvimento de plantas, de uma maneira geral, depende dos elementos de clima, especialmente, da precipitação, temperatura, ventos, geadas, evapotranspiração, balanço de energia e da água do solo ALMEIDA (1993). Sabe-se ainda que outros fatores influenciam o desenvolvimento de plantas, tais como temperatura do solo, tipo de solo e fertilidade, composição química, física, biológica, mineralógica e morfológica do solo.

VEIGA (2003) observou que o desenvolvimento de plantas frutíferas e silvícolas é afetado por uma rede de sistemas ortogonais de fraturas e/ou energia. Observou que o desenvolvimento das plantas estava relacionado ao

número de linhas que cruzam onde as mesmas estão localizadas.

Esta pesquisa objetiva comprovar estatisticamente esses fatos e estimular o meio científico para que leve adiante a idéia, a fim de que os produtores sejam beneficiados por essa técnica.

### **Materiais e métodos**

O trabalho foi desenvolvido no Estado do Rio Grande do Sul, em duas regiões diferentes: uma em Cachoeira do Sul, em 2002 com nogueiras pecan (*Carya illinoensis* K. Koch) de mais de 25 anos, em solo Alissolo Crômico argilúvico típico - ACT (EMBRAPA, 1999) e a outra em São Pedro do Sul, na localidade de Cerro Branco, em 2003 com laranjeiras Valência [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] que tinham cinco anos, plantadas em solo Argilossolo Vermelho distrófico arênico - PVd (EMBRAPA, 1999)..

Com auxílio de varetas metálicas, em forma de "L", cobre e latão, foi medido o número de linhas de fraturas e/ou energia que se cruzaram numa amostra de plantas, escolhidas ao acaso, mas procurando incluir frutíferas de desenvolvimento diferente Segundo VEIGA (2003, 2005), quando foi feito o levantamento para pecan foi registrado o número de linhas de energia. Posteriormente esse autor descobriu a influência diferenciada de faixas (A) e de linhas simples (B) e determinou o índice  $In = A + B / 2$ , sendo A e B o número de linhas de cada tipo. Os levantamentos posteriores de laranjeira Valência foram efetuados considerando esse índice.

A avaliação apresenta diferentes metodologias, conforme o diâmetro do tronco e a disposição da copa:

- a) Para árvores grandes, com troncos maiores do que 30 cm de diâmetro ou árvores com a copa até o chão.

O técnico aproxima-se um ou dois metros do tronco da árvore, no lado mais favorável, com os ombros paralelos a uma linha imaginária que passe no centro do tronco. Com as hastes em punho e semi-abertas deve verificar se elas se abrem, marcando um muro de energia. Em caso negativo, deve testar outra linha a cinco graus da anterior, girando o corpo levemente contornando

a árvore. Ao encontrar o primeiro muro de energia que passe pelo centro do tronco deve posicionar uma palheta ou vara sobre esse muro e outra a 90 graus da primeira.

Com as hastes em punho, na posição horizontal e um pouco abertas, e os punhos distanciados de 20 a 30 cm deve avançar perpendicularmente à primeira palheta. Neste local as hastes devem se abrir, já que a palheta está sobre um muro de energia. Deve verificar ainda se existem muros antes e depois dessa marca (palheta), ou seja, determinar se a rede passa em elementos simples (B) ou múltiplos (A).

Depois disso as hastes são novamente fechadas e gira-se cinco graus para examinar a provável passagem de outro muro pelo centro do tronco. Deve proceder assim até atingir a segunda palheta contando os muros e verificando o tipo - múltiplo ou simples. Não deve contar o elemento que se encontra sobre a segunda palheta, porque a ortogonal já foi contada na primeira palheta.

Tanto os elementos simples como múltiplos devem ser multiplicados por dois, visto que foram examinados apenas 90 graus e necessita-se conhecer o número de direções ortogonais em 180 graus, ou seja, todos os muros que passam no ponto em questão. Conhecido esse número calcula-se o índice  $In = A + B/2$ . Por exemplo, se  $A = 12$  e  $B = 12$  o índice será:

$$In = 12 + 12/2 = 18$$

b) Árvores desprovidas de galhos e com tronco com diâmetro inferior a 30 cm.

Nesse caso, avança-se sobre o tronco, deixando-o entre as hastes. Inicia-se o movimento sempre 50 cm antes do tronco, para locar os elementos múltiplos, se houver. O exame deve ser feito a cada cinco graus até chegar aos 90 graus. Contam-se os elementos simples e múltiplos, multiplicam-se os valores por dois e calcula-se o índice. Para maior exatidão deve-se examinar as 36 direções em 180 graus. Nesse caso os resultados não são multiplicados por dois.

Caso exista algum muro de energia antes do tronco e não exista outro passando no centro do tronco, este elemento não deve ser contado, pois não pertence ao ponto (posição).

Foram avaliadas 40 plantas de noqueira pecan nas quais, além do

número de linhas de fratura e/ou energia, foi medido o diâmetro do tronco na altura do peito e a produção de nozes nos últimos seis anos.

Foi registrado também, em 66 plantas de laranja Valencia [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], o número de linhas de fratura e/ou energia, o número de frutos por pé (em 2003) e o diâmetro da copa (medido em duas direções). A profundidade do solo foi levada em consideração, medindo-se 43 plantas em solo medianamente profundo (Argilossolo Vermelho distrófico arênico -PVd) e 23 em solos rasos (Neossolo Litólico distrófico típico - RLd) (EMBRAPA, 1988).

As plantas foram examinadas pelos primeiros dois autores deste artigo e, em caso de discordância, houve uma reavaliação.

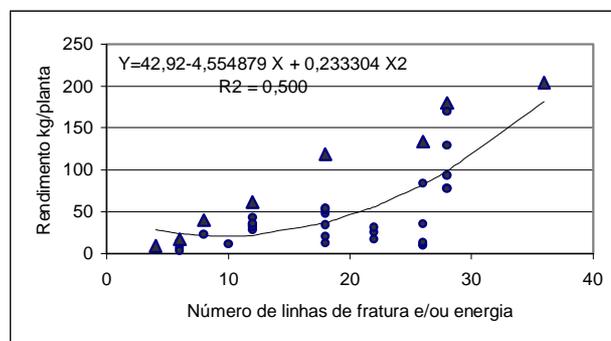
Através da regressão linear foi estudada a associação entre o número de linhas de fraturas e/ou energia e a produção de nozes (kg/planta) e entre o índice estabelecido por VEIGA (2003) e o número de frutos de laranja Valência.

## **Resultados e discussão**

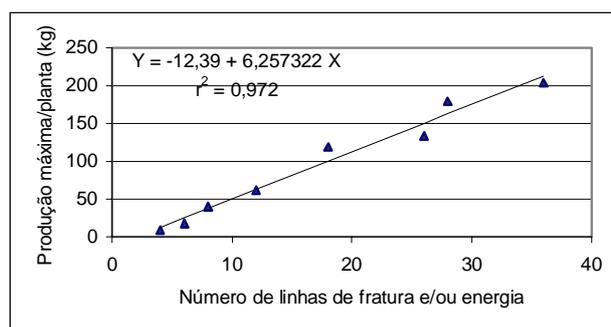
A Figura 1 mostra a relação entre a produção de nozes (kg/planta) nos últimos seis anos e o número de linhas de fratura e/ou energia. Cada ponto do diagrama de dispersão indica uma planta. Verificou-se que a produção pode ser expressa por uma equação de regressão do segundo grau que explica 50% da variação da produção, mas que existe muita variabilidade entre as plantas. A produção máxima de nozes por planta aumenta com o aumento do número de linhas de fraturas e/ou energia, indicando que esse número determina um potencial de produção que não é alcançado por todas as plantas devido a outros fatores como problemas de fertilidade, de solo, de ataque de moléstias ou da constituição genética.

A Figura 2 mostra a relação entre a produção máxima de nozes por planta observada na Figura 1 e o número de linhas de fratura e/ou energia. Foi ajustada uma equação do primeiro grau que explica 97% da variação da produção máxima por planta. Isso evidencia que o número de linhas de fratura e/ou energia determina um teto na produção que não é alcançado por todas as

plantas em função de outros fatores. A equação de regressão mostra que o rendimento máximo de nozes cai a zero quando o número de linhas de energia/fratura é inferior a aproximadamente 2. Possivelmente, nos locais com número inferior a esse valor, as noqueiras não sobreviveram. Por outro lado, cada linha acarretou um aumento do teto de produção em 6,26 kg/planta nos seis anos, ou seja, mais de 1 kg por ano.

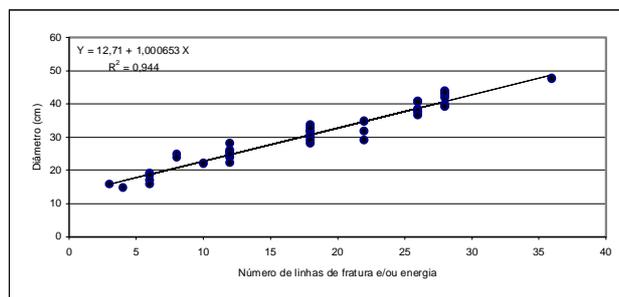


**Figura 1.** Relação entre o número de linhas de fratura e/ou energia e a produção de nozes. Cachoeira do Sul, 2002. • = Produção máxima de nozes para cada posição. ● = Outras produções



**Figura 2.** Relação entre o número de linhas de fratura e/ou energia e a produção máxima de nozes/planta. Cachoeira do Sul, 2002

A relação entre o diâmetro das plantas e o número de linhas de fratura e/ou energia é apresentada na Figura 3. A cada linha que passa pelo ponto de localização da árvore há um aumento de 1,0 cm no diâmetro da mesma com um coeficiente de explicação de 94,4%.



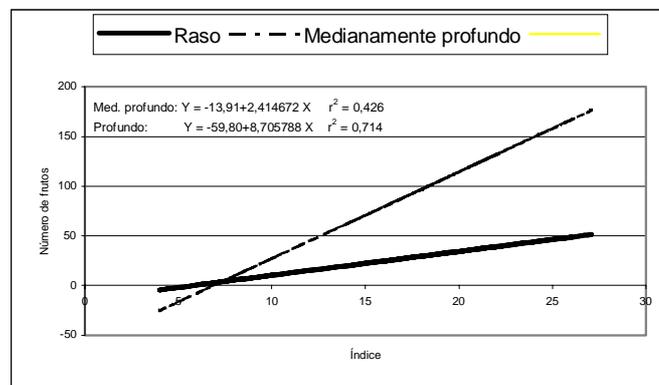
**Figura 3.** Relação entre o número de linhas de fratura e/ou energia e o diâmetro de nogueiras Pecan. Cachoeira do Sul, 2002

A Figura 4 mostra a relação entre o valor do índice de energia/fratura e o número de frutos/planta de laranja Valência cultivadas em dois solos diferenciados pela profundidade. Foi ajustada uma equação de regressão para cada tipo de solo que explicaram 43% de variação da produção de frutos nos solos rasos e 71% nos solos medianamente profundos. Pelas mesmas equações observa-se que, abaixo dos índices 6 e 7 a produção de frutos, em ambos os solos, foi inexpressiva. Acredita-se que, quando cultivadas em locais com índices inferiores a esses valores as plantas tenham morrido antes da frutificação. Observa-se também na mesma figura que, nas proximidades do índice 25, a produção no solo raso foi de apenas 50 frutos/planta, enquanto que no medianamente profundo a produção atingiu 150 frutos/planta.

Fica evidenciada com esses dados a importância de, por ocasião do plantio, localizar corretamente as mudas com relação ao valor do índice de energia geogênica mesmo que seja sacrificada a geometria da disposição das

mesmas. A localização antecipada do plantio pode ser feita com facilidade por pessoa treinada. O custo do uso dessa tecnologia é baixo em relação aos benefícios proporcionados. Também evidenciam a importância das condições edáficas na produção da laranjeira Valência

Esses resultados concordam com aqueles obtidos por VEIGA (2003) que encontrou associação entre o valor do índice “In” e o diâmetro de oliveiras e eucaliptos.



**Figura 4.** Relação entre o índice de fratura e/ou energia e o número de frutos em laranjeiras cultivadas em solos de duas profundidades. São Pedro do Sul, 2003

### **Conclusões**

- O plantio de noqueira pecan nos pontos de maiores cruzamentos de linhas de fraturas e/ou energia aumentou o diâmetro das plantas e a produção de nozes.
- O plantio de laranjeiras Valência nos pontos de maiores cruzamentos de linhas de energia geogênica, aumentou a produção de laranjas por planta. Esse aumento foi maior em solo medianamente profundo.
- Em solos menos profundos houve menor produção, evidenciando a necessidade de, nesses solos plantar somente em pontos onde há maior número de linhas de energia e/ou fraturas.
- A localização das plantas de laranjeira Valença e de noqueira pecan, nos pontos de cruzamento de maior número de linhas de energia geogênica, mostrou-se vantajosa considerando o custo-benefício.

### **Literatura citada**

ALMEIDA, J. P. **Estimativa e Déficits e Excessos Hídricos em Regiões de Clima Úmido Através de Diferentes Modelos de Balanço Hídrico**. Porto Alegre: UFRGS, 212 p. Dissertação - Curso de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, UFRGS. 1993.

EMBRAPA. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento - Normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1988. 67 p. (Documentos SNLCS,11).

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1999. 412 p.

GOMES, P. *Fruticultura Brasileira*. 11. ed., 3. reimpressão, São Paulo: Nobel, 1989. 443 p.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

VEIGA, P. Sistemas ortogonais de energia e fraturamento com aplicação em arborização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1., 2003. Porto Alegre. **Anais...**, Porto alegre: EMATER (CD-Rom).

VEIGA, P. Sistema ortogonal de energia geogênica e aplicação na arborização. **Ciência e Natura**. Santa Maria, v. ?, n. ?, p. ??-??, 2005. (No prelo).