

***SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DA LIMA ÁCIDA TAHITI:  
MANEJO DA ENTRELINHA E LINHA DE PLANTIO***

**Responsável:**

Fernando Alves de Azevedo

*PqC - Centro APTA Citros Sylvio Moreira – IAC*

---

*RELATÓRIO PARCIAL  
APRESENTADO À  
FUNDAÇÃO AGRISUS  
Projeto PA 1175/13*

*Fevereiro/2014  
Cordeirópolis/SP*

## RESUMO DA PROPOSTA

As entrelinhas dos pomares de citros no Brasil são, em geral, manejadas com roçadeiras laterais (convencionais), enquanto que nas linhas se utilizam principalmente o herbicida glifosato. Há grande predominância de *Brachiaria decumbens* nas entrelinhas dos pomares. Como existem relatos de alelopatia de *B. decumbens* aos citros e de danos acarretados pelo uso, contínuo, de glifosato em outras culturas, pretende-se com esse projeto estudar duas vegetações intercalares (braquiárias), manejadas com diferentes roçadeiras, com e sem herbicida, nas entrelinhas de pomar de lima ácida Tahiti. Para tanto, ensaio foi instalado em 2010, utilizando-se o esquema de parcela sub subdivididas, em delineamento de blocos ao acaso, com seis repetições. Nesse experimento, as parcelas são compostas por dois tipos de braquiárias: *Brachiaria decumbens* e *B. ruziziensis*; as sub parcelas por dois tipos de roçadeiras laterais: convencional e ecológica; e as sub sub parcelas: pela aplicação e ausência do herbicida glifosato na linha de plantio. As braquiárias foram semeadas em janeiro de 2010 e o pomar de lima ácida Tahiti implantado no mês de março desse mesmo ano. As avaliações foram iniciadas em novembro de 2012 e prosseguirão até 2016. Serão aferidas: massa seca da parte aérea e das raízes das braquiárias; taxa de decomposição e mineralização dos nutrientes (palhada); composição química (macro e micronutrientes) do solo na linha e entrelinha do pomar e folhas da lima ácida Tahiti; controle de plantas daninhas e por fim, teores de ácido chiquímico e clorofila (folhas), desenvolvimento radicular, vegetativo (altura e diâmetro) e produtivo nas plantas de lima ácida Tahiti. Pretende-se com esse projeto elucidar os possíveis efeitos maléficis do uso contínuo de glifosato (linha de plantio) e *Brachiaria decumbens* (entrelinhas) em pomares de citros.

**Palavras-chave:** roçadeira ecológica, braquiárias, taxa de decomposição, plantas daninhas, compactação, glifosato, ácido chiquímico.

## RESUMO DAS ATIVIDADES DO PERÍODO

As avaliações, da safra 2013/2014, foram iniciadas em outubro de 2013, juntamente com as primeiras roçagens. Avaliaram-se até o momento, massa seca (MS) da parte aérea das braquiárias e número total de plantas daninhas na linha de plantio da lima ácida Tahiti. As braquiárias produzem quantidades similares de massa seca da parte aérea e de raízes. O uso da roçadeira ecológica proporciona maior deposição de massa seca (braquiárias) na linha de plantio do Tahiti. Melhor controle de plantas daninhas, na primeira avaliação, foi obtido nos tratamentos com *B. decumbens* e herbicida.

## 1 INTRODUÇÃO

Em São Paulo, a produção de lima ácida Tahiti, encontra-se em cerca de 35 mil hectares, com 9 milhões de árvores distribuídos em 8 mil propriedades rurais (Luchetti et al., 2003). Embora essa área seja bastante inferior àquela com laranjas, o cultivo do Tahiti representa um grande impacto social na economia do Estado pela participação, na sua grande maioria, de pequenos produtores rurais.

O consumidor brasileiro tem exigido produtos com forte compromisso com a promoção social e preservação ambiental. Nesse contexto, insere-se o Programa de Produção Integrada de Frutas (PIF) do MAPA/CNPq, que caracteriza-se pela otimização do uso dos recursos naturais e de mecanismos para a substituir insumos poluentes (Luchetti et al., 2003). Há grande necessidade do levantamento de informações técnicas para o Tahiti, que propicie produções de frutos com qualidade, que atendam à preservação ambiental e favoreçam a comercialização nos mercados interno e externo (Gayet & Salvo, 2003).

Alterações do manejo do solo dos pomares são necessárias, pois técnicas ultrapassadas como uso de grades e arados, geram perdas de solo por erosão, compactação, exposição a altas temperaturas e o corte das raízes dos citros e não devem mais ser aceitas (Carvalho et al., 2005). Hoje o uso de herbicida, nas linhas e, de cobertura vegetal nativa ou introduzida, nas entrelinhas, manejadas com uso de roçadeiras laterais é o sistema usual. O glifosato é o herbicida mais utilizado na citricultura brasileira, sendo comum sua aplicação em até três épocas anuais (Gravena et al., 2012). Este herbicida apresenta meia vida curta (47 dias no solo) devido a sua forte adsorção aos colóides do solo (Rodrigues & Almeida, 2005). Apesar dessas considerações, a deriva e a absorção do glifosato através do contato entre as raízes pela planta não alvo, coexistindo com a planta invasora, podem ter implicações agronômicas (Neumann et al., 2006).

Dessa forma esse projeto, em parceria com a Fundação Agrisus, desde 2011, pretende nessa segunda fase, onde as plantas estão entrando na fase produtiva, ampliar as avaliações para melhor elucidar o uso de braquiárias, roçadeiras e glifosato em citros.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliar diferentes manejos visando sustentabilidade da produção da lima ácida Tahiti.

### 2.2 Objetivos Específicos

- (i) avaliar o controle das plantas daninhas do pomar em diferentes manejos (braquiárias x roçadeiras x glifosato);
- (ii) determinar taxa de decomposição e liberação de nutrientes dos resíduos vegetais das diferentes braquiárias (tempo de 1/2 vida);
- (iii) determinar composição química do solo (linha e entrelinha) e das folhas da lima ácida Tahiti;
- (iv) quantificar acúmulo de ácido chiquímico nas folhas de Tahiti;
- (v) aferir o desenvolvimento das raízes, vegetativo e produtivo da lima ácida Tahiti.
- (vi) avaliar a qualidade dos frutos de Tahiti produzidos nos diferentes manejos.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Ensaio de campo

A área experimental está localizada no município de Mogi Mirim/SP, a 22° 25' de latitude S e 47° 09' de longitude W. As características químicas e físicas do solo foram verificadas por análises de amostras coletadas a 20 cm de profundidade, na linha dos citros, após implantação do ensaio (2010), posterior à correção do mesmo e evidenciam teores adequados de nutriente e alta composição de areia do solo em estudo (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1** - Atributos químicos do solo da área experimental (Mogi Mirim/SP, 2010).

M.O.	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V%
g dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>	-----(mmolc dm <sup>-3</sup> )-----						
23	5,7	41	1,3	42	11	12	54,3	66,3	82

**Tabela 2.** Atributos físicos do solo da área experimental (Mogi Mirim/SP, 2010).

Areia (%)		Limo (%)	Argila	Densidade		Porosi-	Classe	Subclasse
Grossa	Fina	(Silte)	(%)	Aparente	Real	dade (%)		
63,0	15,0	16,0	6,0	1,11	2,53	56,1	Limo areno	Fino areno

Após o solo corrigido, realizou-se em outubro de 2010, na área, semeadura a lanço, de duas espécies de braquiárias nas parcelas: *Brachiaria decumbens* e *B. ruziziensis*, utilizando-se 14 e 12 kg de sementes por hectare, respectivamente. Em março de 2010, realizou-se, via cultivo mínimo o plantio das plantas de lima ácida Tahiti [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka], enxertadas sobre citrumelo Swingle [*Citrus paradisi* Macf. × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], em espaçamento de 7,0 x 4,0m. Cada parcela contou com 24 plantas de lima ácida Tahiti, distribuídas em três linhas, em esquema de parcela sub subdividida com quatro repetições (Tabela 1).

**Tabela 1.** Esquema e distribuição das parcelas, sub parcelas e sub sub parcelas no ensaio.

Parcela	Sub parcela	Sub subparcela
<i>Tipo de cobertura</i>	<i>Manejo da entrelinha</i>	<i>Controle de plantas daninhas na linha</i>
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Roçadeira convencional	Glifosato
		Sem glifosato
	Roçadeira ecológica	Glifosato
		Sem glifosato
<i>Brachiaria decumbens</i>	Roçadeira convencional	Glifosato
		Sem glifosato
	Roçadeira ecológica	Glifosato
		Sem glifosato

O manejo (corte) das braquiárias, na sub parcela, iniciou-se na safra 2011/2012 com uso de roçadeiras laterais:

- (i) convencional: que mantém toda a massa verde roçada no local – entrelinha e;
- (ii) ecológica projeta todo o material roçado para a linha dos citros, sob a projeção da copa das plantas de citros.

Esse manejo prosseguirá nas próximas safras (2013/2014, 2014/2015) onde as roçagens serão realizadas (2-3), no verão, sempre que a vegetação intercalar atingir máximo desenvolvimento vegetativo. Nessas mesmas datas será aplicado glifosato (5L ha<sup>-1</sup>) para o controle de plantas daninhas na linha do Tahiti, nas sub subparcelas. Até a presente data efetuaram-se duas roçagens (outubro e dezembro de 2013), juntamente com a aplicação do glifosato.

## **3.2 Variáveis avaliadas**

### **3.2.1 Massa seca da parte aérea e raízes das braquiárias**

A parte aérea das braquiárias foi amostrada em quatro pontos distintos na parcela (entrelinha), utilizando-se gabarito com 0,25 m<sup>2</sup>, no mês de outubro e dezembro de 2013 – data das roçagens. Após a roçagem da entrelinha, amostras foram coletadas na linha das plantas de Tahiti, também em quatro pontos por parcela. As amostras da linha e entrelinha foram pesadas (massa fresca) e na sequência subdivididas em quatro subamostras em sacos de papel e novamente pesadas e posteriormente mantidas em estufa à 60 ±3 °C, por 48 horas até atingir massa constante, sendo, então verificadas as massas secas. Com os valores da massa seca das amostras foi calculada a produção de massa seca, da parte aérea das braquiárias, em tonelada por hectare, produzida na entrelinha e projetada para linha do Tahiti.

### **3.2.2 Decomposição da matéria seca da parte aérea das duas espécies de braquiárias e liberação de nutrientes**

Amostras da parte aérea de cada braquiária, contendo 100g de massa fresca, foram depositadas sobre o solo na projeção da copa das plantas de Tahiti, e posteriormente cobertas por tela de *nylon*, metodologia adaptada da técnica de bolsas de decomposição (“*litter bags*”) descrita por Bocoock & Gilbert (1957). Aos 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120 e 150 dias após a instalação do experimento, quatro amostras de cada braquiária serão retiradas, secas em estufa à temperatura de 60 ±3 °C até alcançar massa constante, sendo então pesadas para determinar a taxa de decomposição e posteriormente moídas e encaminhadas ao Laboratório de Análises Químicas do IAC, para determinação de nutrientes remanescentes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre), em cada época. Esse ensaio foi instalado em dezembro de 2013 e os resultados ainda não foram analisados, portanto serão apresentados no relatório final.

### **3.2.3 Plantas daninhas**

O levantamento fitossociológico, contagem e identificação das plantas daninhas, foram realizados 30 dias após cada roçagem e aplicação do glifosato. Em cada parcela foi lançado aleatoriamente, um gabarito (0,50 m x 0,50 m) por quatro vezes, totalizando uma área amostral de 1 m<sup>2</sup>. As plantas contidas no quadro foram identificadas, obtendo-se o número de indivíduos por espécie. As amostragens serão feitas na linha de plantio dos citros.

### 3.3 Análises dos resultados

Os dados foram submetidos à análise de variância e posterior teste de comparação de médias (Tukey - 5%).

## 4. Resultados Parciais

### 4.1. Fitomassa da parte aérea das braquiárias

Maiores valores de fitomassa da parte aérea foram observados nos tratamentos com *Brachiaria decumbens*, tanto na entrelinha quanto na linha de plantio da lima ácida Tahiti. A utilização da roçadeira ecológica proporcionou maior acúmulo de MS, na linha dos citros - projeção (Tabela 2). Isso ocorreu em decorrência da forma de trabalho desse equipamento agrícola, que é projetado para fazer uso de técnicas de manejo sustentável, pois possui como característica principal, lançar os resíduos vegetais (mato), sob as copas das plantas, proporcionando dessa forma, maior retenção de umidade, redução do uso de herbicidas e consequentemente maior proteção do solo.

**Tabela 2.** Fitomassa da parte aérea, seca, das diferentes braquiárias, na entrelinha e projeção da copa das plantas de Tahiti (linha) nos diferentes tratamentos, acumulativo de duas roçagens (Mogi Mirim/SP, outubro e novembro/2013).

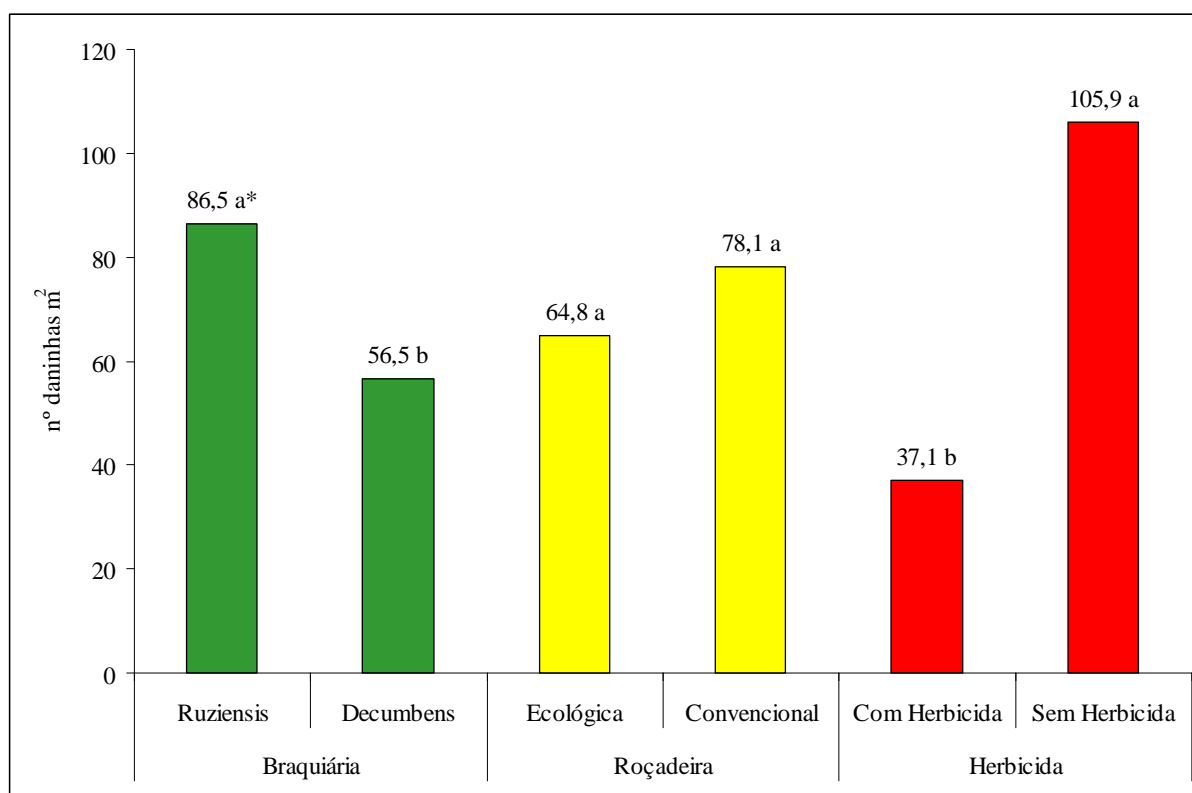
Tratamentos	Fitomassa de parte das braquiárias seca	
	Entrelinha	Linha
	----- t ha <sup>-1</sup> -----	
<b>Vegetação (A)</b>	*	*
<i>B. ruziziensis</i>	5,2 b <sup>1</sup>	0,9 b
<i>B. decumbens</i>	6,2 a	1,5 a
<b>Roçadeira (B)</b>	NS	*
Roçadeira ecológica	5,3 a	2,2 b
Roçadeira convencional	6,1 a	0,3 a
<b>(A)x(B)</b>	NS	NS
<b>Manejo do mato (C)</b>	NS	*
Sem herbicida	5,3 a	1,8 a
Com herbicida	6,0 a	0,7 b
<b>(A)x(C)</b>	NS	NS
<b>(B)x(C)</b>	NS	NS
<b>(A)x(B)x(C)</b>	NS	NS

<sup>1</sup>médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey 5%); <sup>NS</sup> – não significativo (teste F); \*diferença significativa (F 5%); \*\* diferenças significativas (F 1 e 5%).

ROSSÊTTO (2009) trabalhando com diferentes adubos verdes de inverno e roçadeiras obteve resultados, com o uso da ecológica, semelhantes ao desse trabalho, computando o dobro da massa verde (na linha), em comparação ao uso da roçadeira convencional na entrelinha dos citros, evidenciando a eficiência da roçadeira ecológica em projetar os resíduos vegetais sob a copa das plantas.

#### 4.2.Plantas daninhas

A densidade de plantas daninhas (comunidade total), na primeira avaliação, realizada 30 dias após a primeira roçagem e aplicação do glifosato, foi menor, no tratamento com *Brachiaria decumbens* e herbicida. Já o uso da roçadeira ecológica, nessa primeira roçagem, não proporcionou redução significativa no número de plantas daninhas, como observado na safra anterior. Possivelmente, após outras roçagens melhor controle seja observado nesse tratamento (Figura 1).



**Figura 1.** Densidade média de plantas infestantes (plantas m<sup>-2</sup>) na linha de plantio da lima ácida Tahiti, nos diferentes tratamentos, 30 dias após primeira roçagem e aplicação do glifosato (Mogi Mirim/SP, novembro, 2013)

A redução na densidade de plantas infestantes nas parcelas com uso de *B. decumbens*, possivelmente ocorreu em decorrência da manutenção de maior quantidade de massa seca, na linha (projetada) dessa espécie, durante a roçagem (vide Tabela 2).



## 5. CONSIDERAÇÕES

Os resultados obtidos são semelhantes aos apresentados no relatório final da safra 2012/2013, onde se destacam que: (i) uso da roçadeira ecológica proporciona maior deposição de massa da parte aérea das braquiárias seca para as linhas de plantio do Tahiti e (ii) há redução do número de plantas daninhas na linha de plantio, nos tratamentos com *Brachiaria decumbens* e herbicida.

## 6 BIBLIOGRAFIA CITADA

BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R.

**Métodos de análise química de plantas.** Campinas: Instituto Agronômico. 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).

BOCOCK, K. L.; GILBERT, O. J. W. The disappearance of Plant and Soil, **Dordrecht**, v. 9, n. 2, p. 179-185, 1957.

BÖHM, W. **Methods of studying root systems.** Berlin: Springer-Verlag, 1979. 188p.

CARVALHO, J. E. B.; LOPES, L. C.; ARAÚJO, A.M.A. **Ocorrência de plantas infestantes em três pomares de citros no estado do Sergipe.** Magistra, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 148-153, 2005.

GAYET, J.P.; SALVO FILHO, A. **Colheita e beneficiamento.** In: MATTOS JR, D.; DE NEGRI, J. D.; FIGUEIREDO, J. O. Lima ácida Tahiti. Campinas: Instituto Agronômico, 2003. p.147-162.

GRAVENA, R.; VITÓRIA FILHO, R.; ALVES, L.C.A; MAZZAFERA, P.; GRAVENA, A.R. Glyphosate has low toxicity to citrus plants growing in the field. **Canadian Journal of Plant Science**, 92, p.119-127, 2012.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Guia de adubação verde de inverno.** Londrina, 1985. 288p. (Circular, 72.)

LUCHETTI, M.A.; MATTOS Jr., D.; DE NEGRI, D.; FIGUEIREDO, J.O. Aspectos egrais e distribuição de cultivo. In: Mattos, Jr., D. et al. (Eds.). **Lima ácida Tahiti.** Campinas: IAC. 2003. p.1-12.

MONTENEGRO, H.W.S. **Contribuição ao estudo do sistema radicular das plantas cítricas.** Piracicaba, 1960. 143p. **Universidade de São Paulo.** Tese (Cátedra) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

NEUMANN, G.; KHOLLS, S.; LANDSBERG,E.; STOCK- OLIVEIRA SOUZA, K.; YAMADA, T. Relevance of glyphosate transfer to non-target plants via the rhizosphere. **Journal of Plant Diseases and Protection.** v.20, p.963-969, 2006.

- PLINE, W.A.; WILCUT, J.W.; DIKE, S.O.; EDMISTEN, K.L.; WELLS, R. Tolerance and Accumulation of Shikimic Acid in Response to Glyphosate Applications in Glyphosate-Resistant and Nonglyphosate-Resistant Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.3, p.506-512, 2002.
- RAIJ, B.van.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**.Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.
- RODRIGUES, B.N., ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. 5<sup>a</sup>. Ed. Londrina: IAPAR, 2005. 592p.
- SINGH, B. K.; SHANER, D. L. Rapid determination of glyphosate injury to plants and identification of glyphosateresistant plants.**Weed Technology.**, v. 12, n. 3, p. 527-530, 1998.
- THOMAS, R.J. & ASAKAWA, N.M. **Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes**. Soil Biol. Biochem., 25:1351-1361, 1993.