



RESPOSTAS DO MANEJO DO MATO, NO ESTADO NUTRICIONAL DE POMAR DE LIMA ÁCIDA TAHITI

Rodrigo **Martinelli**¹; Rodrigo M. **Boaretto**²; João Paulo **Zampronio**³; Rafael H. **Bonani**⁴; Fernando
Alves de **Azevedo**⁵.

Nº 14136

RESUMO - Os pomares de limões concentram-se em pequenas propriedades agrícolas, com grande apelo social, demandando técnicas sustentáveis de manejo do solo, que aproveitem a vegetação espontânea e/ou introduzida, em benefício à cultura. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o estado nutricional e produtivo de plantas de lima ácida Tahiti, submetidas a diferentes manejos. Para tanto, ensaio foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, utilizando-se esquema de parcela sub subdivididas. Nas parcelas foram implantadas duas espécies de braquiárias: *Urochloa ruziziensis* e *U. decumbens*; nas sub parcelas, tipos de roçadeiras: ecológica e convencional; e nas sub subparcelas: aplicação e ausência de glyphosate na linha. Foram avaliadas: massa seca da parte aérea das braquiárias (MS) na linha de plantio; teores de macronutrientes em análise química do solo, e foliares das plantas de lima ácida Tahiti; leituras de SPAD-502 e sua correlação com magnésio (Mg); e por fim, desenvolvimento produtivo da limeira ácida Tahiti. *U. decumbens* produz maiores valores de massa da parte aérea seca (MS); O uso de roçadeira ecológica proporciona maior deposição de MS, das braquiárias, na linha de plantio; maiores teores de P, K e Mg no solo, e de Mg nas folhas da limeira ácida Tahiti; há correlação entre as leituras de SPAD e teores de Mg nas folhas da limeira ácida Tahiti; a roçadeira ecológica e o uso de glyphosate, promovem maior desenvolvimento produtivo à lima ácida Tahiti.

Palavras-chaves: Citros; roçadeira ecológica; *Urochloa*; braquiária; fertilidade; SPAD.

1 Autor: Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Agrônoma, UFSCar, Araras-SP; rodrigo_martinelli@hotmail.com

2 Colaborador: Pesquisador IAC – Centro APTA Citros “Sylvio Moreira”, Cordeirópolis-SP;

3 Colaborador: Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Agrônoma, UFSCar, Araras-SP;

4 Colaborador: Graduação em Engenharia Agrônoma, UFSCar, Araras-SP;

5 Orientador: Pesquisador IAC – Centro APTA Citros “Sylvio Moreira”, Cordeirópolis-SP; fernando@centrodecitricultura.br



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

The orchards of lemons focus on small farms, with great social appeal, demanding techniques of sustainable land management, which take advantage of the natural vegetation and/or introduced, to the benefit of the main crop. This study aimed to evaluate the effect of two species of Brachiaria, handled with two types of mowers, between the lines of the orchard, with and without the use of glyphosate at the lines. Evaluating the influence of the interrow management in citrus, in weed control, in plant development and production of plants Tahiti. The experiment was conducted using split-plot sub divided in a randomized block design with four replications. The plots were deployed with two types of cover crops: Urochloa ruziziensis and U. decumbens, the sub plots, types of mowers: ecologic and conventional, and the sub plots: application and absence of glyphosate on the line. Were evaluated: dry biomass of cover crops, macronutrient content on chemical analysis of soil and foliar plants of Tahiti lime; SPAD-502 readings and its correlation with magnesium (Mg); and finally, the productive development of Tahiti lime. U. decumbens produces higher values of shoot dry mass (MS); the use of ecological mowing provides greater deposition of MS, the cover crops in the crop row; increased levels of P, K and Mg in the soil, and Mg in the leaves of the Tahiti lime; there is a correlation between SPAD readings and Mg contents in leaves of the Tahiti lime; ecological mowing and the use of glyphosate, promote greater productive development to Tahiti lime.

Key-words: Citrus, ecological mower, *Urochloa*, braquiaria, fertility, SPAD.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, segundo dados de 2011 da FAO (2013), é o segundo maior produtor de citros no mundo (22 milhões t), abaixo apenas da China, porém, é o maior produtor de laranja (19,8 milhões t). Com relação a limões, o país ocupou a 5º posição. Neste mesmo ano, a área e produção de citros elevaram-se para 817 mil hectares e 485 milhões de caixas (40,8 kg). Porém, no Brasil, a produtividade média é da ordem de 23,9 t ha⁻¹, sendo o 13º entre todos os países produtores e o 2º entre os dez maiores, e o manejo empregado pode ser um dos motivos.

Atualmente, verifica-se que há um panorama de descapitalização dos produtores e aumento do custo de produção, devido ao aumento de problemas fitossanitários e o encarecimento da mão-de-obra. Com a crise vivida pelo setor em 2012, impulsionou-se o abandono à cultura, somente em São Paulo foram erradicados 36,7 mil ha de citros, dos quais 77% destes pomares seriam de pequenos e médios produtores (CONAB, 2013).



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

O estado de São Paulo responde por 77% da produção brasileira de limões (853,1 mil t), seguido de Minas Gerais e Bahia, com 76,7 mil t e 59,7 mil t, respectivamente (IBGE, 2011). Esses dados comprovam a importância de São Paulo na produção, principalmente, da limeira ácida Tahiti [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka], que em 2008, a produção encontrava-se em 32 mil ha, distribuídos em 6 mil propriedades, resultando numa média de 5,7 hectares por propriedade (SAA, 2008). Embora essa área seja bastante inferior àquela com laranjas, o cultivo do Tahiti representa um grande impacto social, ambiental e econômico no Estado, pela participação, na sua grande maioria, de pequenos produtores rurais.

Uma prática adotada recentemente na citricultura paulista é o uso de um manejo diferenciado na entrelinha dos pomares, aproveitando-se a vegetação espontânea e a introduzida em benefício da cultura. Os citricultores, na sua grande maioria, têm optado por manejar essa vegetação intercalar com uso de roçadeira lateral tipo ecológica, que lança toda massa vegetal da entrelinha para a linha de cultivo sob a copa das plantas de citros.

Portanto, a combinação de diferentes métodos de manejo, como o uso de roçadeira na entrelinha dos pomares de citros e a aplicação de herbicidas na linha é recomendada. Assim, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito de duas braquiárias na entrelinha [*Urochloa* (sin. *Brachiaria*) *ruzizensis*; *U. decumbens*], manejadas com roçadeira lateral (ecológica e convencional), sem e com o uso de glyphosate, na fertilidade do solo, estado nutricional e produtivo da limeira ácida Tahiti.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Mogi Mirim-SP, onde se realizou a semeadura a lanço, de duas espécies de braquiárias (*U. ruzizensis* e *U. decumbens*), em jan/10. Após o estabelecimento das espécies, realizou-se, em mar/10, a implantação do pomar de limeira ácida Tahiti, enxertada sobre citrumelo Swingle [*Citrus paradisi* Macf. × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] em espaçamento de 7,0 x 4,0m. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, no esquema de parcela sub subdividida. Nas parcelas foram locadas as espécies de braquiárias (*U. ruzizensis* e *U. decumbens*), na subparcela o tipo de roçadeira (ecológica e convencional) e sub subparcela, utilização de herbicida (sem e com glyphosate).

A vegetação intercalar foi roçada (Figura 1 A, B) em três datas (out e dez/13, e mar/14), fazendo-se amostragens na projeção da copa das plantas de lima ácida Tahiti após as roçadas



Figura 1. Roçadeira convencional (A); Roçadeira Ecológica (B); massa de braquiária projetada sob a copa dos citros. (Mogi-Mirim/SP, 2012)

Figura 1 C), em quatro pontos parcela⁻¹ utilizando-se um gabarito com 0,25 m². As amostras foram subdivididas em quatro sub-amostras, pesadas e posteriormente mantidas em estufa (60°C/48h), pesadas e obteve-se assim, a massa da parte aérea das braquiárias seca (MS).

Com a utilização de trado do tipo ‘holandês’, coletaram-se amostras de solo na camada de 0-20 cm de profundidade (mai/14), para a determinação dos teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), e magnésio (Mg) utilizando-se os métodos descritos por Raij et al. (2001), sendo retiradas oito amostras parcela⁻¹ (linha e entrelinha). Para a avaliação do estado nutricional das plantas, foram coletadas amostras de folhas em ramos frutíferos, no final do verão (abr/14), para determinação da concentração total de macronutrientes de acordo com metodologia proposta por Bataglia et al. (1983), sendo amostradas quatro plantas parcela⁻¹ e quatro folhas planta⁻¹.

Para a medida indireta de clorofila, efetuaram-se leituras através do aparelho portátil SPAD-502 (Minolta Corporation LTDA, Japão), no qual é feita de forma rápida e não destrutiva. O aparelho obtém estes valores através da medição da intensidade da coloração verde nas folhas (quantidade de luz absorvida pela clorofila). As medições foram feitas diretamente nas folhas das plantas e os resultados foram comparados com os obtidos pela análise do teor de Mg da análise química foliar, através de análise de regressão linear (Teste F; p<0,01). As coletas e a análise foram efetuadas em abr/14.

Por fim, a produção foi obtida com pesagem direta dos frutos (mai/14), realizadas nas plantas úteis da parcela (quatro plantas centrais). Os dados foram submetidos à análise de variância e posterior teste de comparação de médias (Tukey – 5 e 1%). As interações significativas entre os fatores não foram demonstradas neste trabalho.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Projeção de MS das braquiárias e análise química do solo de macronutrientes

A *Urochloa decumbens* proporcionou mais MS na linha de plantio do Tahiti (Tabela 1). Molinari (2012) descreve *U. decumbens* é mais vigorosa que *U. ruziziensis* e que o tempo necessário para a decomposição de metade dos resíduos vegetais (tempo de meia vida) desta, é significativamente superior (63 dias) ao necessário para decompor a *U. ruziziensis* (53 dias).

Tabela 1. Massa seca (MS) das braquiárias na projeção da copa, teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) obtidos através de análise de solo, em pomar de lima ácida Tahiti (Mogi Mirim-SP, maio de 2014).

Variáveis	MS projeção (t ha ⁻¹)	P mg dm ⁻³		K		Ca mmol _c dm ⁻³		Mg	
		E ¹	L	E	L	E	L	E	L
Espécie de Braquiária (A)	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>U. ruziziensis</i>	1,47 b ²	7,25 a	28,25 a	1,48 a	3,24 a	9,03 a	9,49 a	3,24 a	4,08 a
<i>U. decumbens</i>	2,19 a	8,33 a	20,25 a	1,18 a	2,60 a	8,96 a	8,68 a	3,12 a	4,59 a
Tipo de Roçadeira (B)	**	NS	**	*	**	NS	NS	NS	*
Ecológica	3,23 a	6,83 a	31,33 a	0,78 b	3,88 a	8,88 a	8,57 a	3,23 a	4,86 a
Convencional	0,43 b	8,75 a	17,17 b	1,88 a	1,97 b	9,10 a	9,61 a	3,13 a	3,80 b
(A)x(B)	*	NS	*	NS	**	NS	NS	NS	NS
Utilização de herbicida (C)	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	*	NS
Sem glyphosate	2,48 a	8,58 a	25,25 a	1,38 a	3,43 a	8,71 a	8,71 a	3,08 b	4,49 a
Com glyphosate	1,18 a	7,00 a	23,25 a	1,28 a	2,42 b	9,28 a	9,47 a	3,29 a	4,18 a
(A)x(C)	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
(B)x(C)	**	NS	NS	NS	*	**	NS	**	NS
(A)x(B)x(C)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS

¹E: Entrelinha, L: linha; ²médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey 5 e 1%); NS: não significativo (teste F); * diferença significativa (teste F – 5%); ** diferença significativa (teste F – 1%).

A utilização da roçadeira ecológica proporcionou maiores valores de MS na linha dos citros, isto, em decorrência da forma de trabalho deste equipamento agrícola, que é projetado com finalidade de manejo sustentável ao lançar os resíduos vegetais sob as copas das plantas (projeção). Verifica-se que também, na linha do pomar, que o uso da roçadeira ecológica promove maiores teores de P, K e Mg no solo, devido à grande quantidade de MS que é lançada sob a copa das plantas, exportando assim, nutrientes para a linha, o que é evidenciado, no caso do K, pelos menores teores deste na entrelinha.

Molinari (2012), na mesma área experimental, encontrou altos teores de P e K na massa seca destas braquiárias, aproximadamente 2,2 e 1,8 g kg⁻¹ de P, e, 27 e 22 g kg⁻¹ de K, na *U. ruziziensis* e *U. decumbens*, respectivamente. Considerando-se estes, através da produção de MS das braquiárias, verifica-se que as projeções destas, através da roçadeira ecológica, proporcionam adições de 15,69 e 15,41 kg ha⁻¹ de P, e, 192,51 e 188,32 kg ha⁻¹ de K, para *U. ruziziensis* e *U.*



decumbens, respectivamente. No caso do K, estes valores correspondem à uma recomendação de adubação na classe de produção de 51-60 t ha⁻¹, em solo com teores acima de 3,0 mmol_c dm⁻³ de K, de acordo com as novas recomendações de macronutrientes para limas e limões (QUAGGIO, 2014).

3.2 Análise química foliar de macronutrientes, leitura SPAD e produção da lima ácida Tahiti

Para os teores foliares de N da limeira ácida Tahiti (Tabela 3), verifica-se que, o uso da *U. decumbens* proporcionou maiores valores, devido à esta ser mais vigorosa, como anteriormente citado, e com uma relação C/N possivelmente maior. Para o Mg, maiores teores foram encontrados com a utilização da roçadeira ecológica, isto pelo efeito da exportação de nutrientes através da MS das braquiárias, como já citado. O mesmo aumento ocorre quando há utilização de glyphosate, pois, o mesmo exerce controle sobre as plantas daninhas, diminuindo a competição.

Tabela 3. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e magnésio (Mg) obtidos por análise química foliar; leitura SPAD-502; e, produção das plantas de lima ácida Tahiti (Mogi Mirim-SP, maio de 2014).

Variáveis	N	P	K	Mg	Leitura SPAD-502	Produção t ha ⁻¹
		g kg ⁻¹				
Espécie de Braquiária (A)	*	NS	NS	NS	NS	NS
<i>U. ruzizensis</i>	19,63 b	1,44 a	19,19 a	2,10 a	72,03 a	13,83 a
<i>U. decumbens</i>	22,67 a	1,22 a	17,30 a	2,22 a	70,98 a	13,46 a
Tipo de Roçadeira (B)	NS	NS	NS	**	**	**
Ecológica	21,21 a	1,37 a	18,32 a	2,39 a	73,58 a	16,04 a
Convencional	21,09 a	1,28 a	18,17 a	1,92 b	69,43 b	11,24 b
(A)x(B)	NS	NS	NS	**	NS	NS
Utilização de herbicida (C)	NS	NS	NS	*	**	**
Sem glyphosate	20,67 a	1,38 a	18,99 a	2,05 b	68,78 b	11,64 b
Com glyphosate	21,66 a	1,28 a	17,49 a	2,27 a	74,23 a	15,65 a
(A)x(C)	NS	**	NS	*	NS	*
(B)x(C)	NS	NS	*	NS	NS	NS
(A)x(B)x(C)	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey 5 e 1%); NS: não significativo (teste F); * diferença significativa (teste F – 5%); ** diferença significativa (teste F – 1%).

Para as leituras indiretas de clorofila (SPAD), maiores valores foram verificados nas parcelas com roçadeira ecológica, evidenciando que as plantas destes tratamentos estão bem nutridas, correlacionado a maiores teores de nutrientes no solo (Tabela 2) e de Mg foliar (Tabela 3). Valores mais altos também foram obtidos nas parcelas com glyphosate. Muitos trabalhos mostram que a leitura do SPAD correlaciona-se linearmente com N na folha, não observado nesse trabalho. No entanto, observa-se correlação entre as leituras SPAD com Mg foliar (Figura 2). O Magnésio é um componente estrutural da molécula de clorofila, e tem como uma de suas principais funções, atuar no processo de fotossíntese e respiração (MALAVOLTA, 2006).

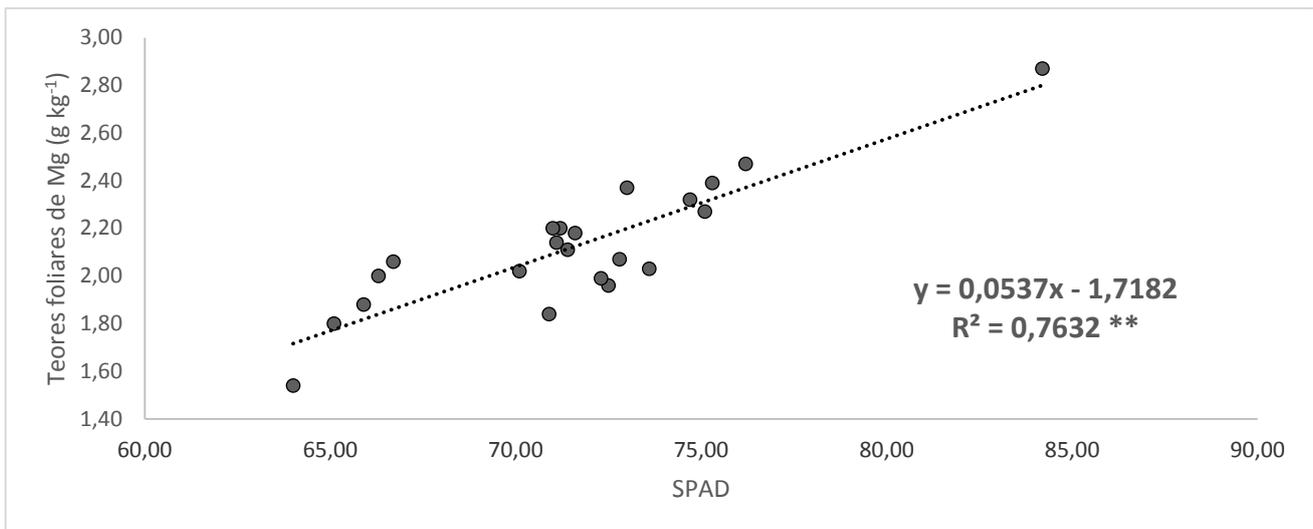


Figura 2. Correlação de leituras de SPAD-502 com teores foliares de magnésio de lima ácida Tahiti. (Mogi-Mirim-SP, 2014); ** significativo (Teste F; $p < 0,01$).

O uso da roçadeira ecológica proporcionou maior produção às plantas de lima ácida Tahiti. Essa que, tem por característica cortar a vegetação intercalar e projetar toda massa vegetal na projeção da copa das plantas de citros, acarretando maior quantidade de resíduo vegetal e beneficiando a cultura principal, devido a uma série de fatores descritos em trabalhos nesta área experimental, como: maior retenção de umidade e ciclagem de nutrientes; supressão às plantas daninhas; maior concentração de raízes próximas ao tronco e superficialmente; e, conseqüentemente, uma maior proteção do solo (AZEVEDO ET AL, 2012A, 2012B; GARCIA, 2013; MARTINELLI ET AL, 2012, 2013; MOLINARI, 2012). O uso de glyphosate proporcionou maior produção, devido ao controle de plantas daninhas na linha de plantio através deste herbicida, como mencionado por Martinelli et al. (2013).

4 CONCLUSÃO

Com as condições encontradas neste trabalho, pode-se concluir que:

- i. *U. decumbens* produz maiores valores de massa da parte aérea seca (MS);
- ii. O uso de roçadeira ecológica proporciona maior deposição de MS, das braquiárias, na linha de plantio; maiores teores de P, K e Mg no solo, e de Mg nas folhas da limeira ácida Tahiti;
- iii. Há correlação entre as leituras de SPAD e teores de Mg nas folhas da limeira ácida Tahiti;
- iv. A roçadeira ecológica e o uso de glyphosate, promovem maior desenvolvimento produtivo à lima ácida Tahiti.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida, ao Dr. Fernando Alves de Azevedo, pela oportunidade, aprendizado e contínuo incentivo à pesquisa; aos colegas do GD-Citros, pela colaboração e amizade; à Fundação Agrisus (Agricultura Sustentável); e, à Deus e família.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, F.A.; MOLINARI, R.P.; GARCIA C.P.; MARTINELLI, R.; ROMA, M.M.; FUKUDA, F. Desempenho da limeira ácida 'Tahiti' sob diferentes manejos da matavegetação na entrelinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012. v.1, p.3203-3206.

AZEVEDO, F.A.; ROSSETO, M.P.; SCHINOR, E.H.; MARTELLI, I.B.; PACHECO, C.A. Influência do manejo da entrelinha do pomar na produtividade da laranja-'Pera'. **Rev. Bras. Frutic.**, Mar 2012, vol.34, no.1, p.134-142.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALO, J. R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48p. (Circular, 78).

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra de Laranja – 2013/14**: Segunda estimativa, agosto de 2013. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2013.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. FAOSTAT: **Statistical database**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em: 02 jul. 2013.

GARCIA, C.P. **Características físico-químicas do solo e desenvolvimento da lima ácida Tahiti em diferentes manejos da entrelinha**. Araras, 2013. Universidade Federal de São Carlos.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=18&i=p>> Acesso em: 02 jul. 2013.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**, 1., Ceres, São Paulo, 2006.

MARTINELLI, R. **Controle de plantas daninhas em citros com diferentes manejos de entrelinha**. Araras: UFSCar/DBVPA, 2013. 52 p. Trabalho de Conclusão de Curso.

MARTINELLI, R.; Azevedo F.A.; Molinari, R.P.; Querido, D.C.M.; Garcia C.P.; Bonani, R.H. **Manejo alternativo de plantas daninhas em pomar de lima ácida Tahiti**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012. v.1, p.3773-3777.

MOLINARI, R.P. **Manejo da entrelinha de pomar de citros com diferentes braquiárias e roçadeiras**. Araras, 2012. Universidade Federal de São Carlos.

QUAGGIO, J.A. Revisão das recomendações de adubação para citros – Boletim 100. In: **Semana da Citricultura**, 36., 2014, Cordeirópolis-SP.

RAIJ, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo**: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 09 ago. 2013.