

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Dinâmica populacional de plantas daninhas, desenvolvimento, estado nutricional e produção de citros em função da associação de adubos verdes, cobertura morta e herbicidas

Horst Bremer Neto

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Horst Bremer Neto
Engenheiro Agrônomo

Dinâmica populacional de plantas daninhas, desenvolvimento, estado nutricional e produção de citros em função da associação de adubos verdes, cobertura morta e herbicidas

Orientador:
Prof. Dr. **RICARDO VICTORIA FILHO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2006

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Bremer Neto, Horst

Dinâmica populacional de plantas daninhas, desenvolvimento, estado nutricional e produção de citros em função da associação de adubos verdes, cobertura morta e herbicidas / Horst Bremer Neto. - - Piracicaba, 2006.
88 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.

1. Adubo verde 2. Citricultura 3. Cobertura morta 4. Desenvolvimento vegetal
5. Gramíneas 6. Herbicidas 7. Leguminosas 8. Nutrição vegetal 8. Plantas daninhas
I. Título

CDD 632.58

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

À Deus, pelo grande "milagre" da vida e por todos os outros que realiza, de forma natural, em minha vida. Pela conclusão de mais esta etapa.

AGRADEÇO

Aos meus antepassados da família Burkat, Bremer, Dierken, Brunelli, Ferreira, Rangel e Fratini, em especial minhas "Oma's" Amália e Alma e Opa Alvin Bremer

Aos meus avós, Horst Bremer, Ida Bremer, Paulo Brunelli e Maria Rangel,

À minha querida madrinha Adela

Aos meus pais, Horst e Fátima

Aos meus irmãos Natália e Conrado, por tudo o que sou

DEDICO

À Ana e à pequena Marina, pelo amor, pela compreensão, pelo carinho

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Ricardo Victoria Filho pela orientação, amizade, confiança e exemplo de amor e dedicação ao trabalho;

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em especial à Coordenação do Curso de Pós-graduação em Fitotecnia pela oportunidade de realização do curso;

À empresa Branco Peres Citros, Mário Branco Peres, Eduardo Garieri e Gilberto M. Menezes pela concessão da área, apoio operacional e financeiro, sem os quais não seria possível a execução deste trabalho;

Aos Professores Lázaro E. P. Peres, Maria Cristina S. Nogueira, Paulo L. Libardi, Paulo R. de C. e Castro, Ricardo F. de Oliveira, Ricardo Victoria Filho, Rubens D. Coelho e aos pesquisadores do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, pelos conhecimentos transmitidos ao longo das disciplinas;

À Profa. Dra. Sônia Maria De Stefano Piedade pelo auxílio nas análises dos dados;

À Pirai sementes, em especial ao Eng. Agrônomo José A. Donizete Carlos, pela amizade, sugestões e fornecimento das sementes;

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal Luiz Ferrari, Anderson C. Polles, Fernando T. de Oliveira e em especial ao Aparecido Mendes, pela amizade, presteza e dedicação com que sempre me ajudaram;

À todos os funcionários da Fazenda São Judas, em especial ao Eng. Agrônomo Emerson Canali, Ludinei e Nelson pelo inestimável apoio e amizade;

À Luciane Aparecida Lopes Toledo, secretária do Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, pelo auxílio e amizade durante todo o curso;

À Eliana M. Garcia pelo inestimável auxílio nas correções e formatação da dissertação;

À Irene Bremer Cresto pela correção do abstract;

Aos Professores Dr. Quirino A. de C. Carmello e Dr. Pablo V. Torrado e aos funcionários Luiz A. da Silva Júnior, Lúcia H. S. P. Forti, Edinéia C. S. Mondoni e Nivanda M. de M. Ruiz, do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da ESALQ, pelas facilidades concedidas nos laboratórios de Nutrição de Plantas e Análises Químicas;

Ao Eng. Agrônomo Dr. Fernando E. A. Tersi pela amizade, conhecimentos compartilhados e apoio;

Ao Eng. Agrônomo Antônio Celso Sanches pelo incentivo e sugestões;

Aos amigos do curso de pós-graduação Angélica, Fernanda Simoni, Fernanda Salvador, André, Agnelo, Hector, Eduardo, Marcelo, Saul, Tales e Victor pela amizade e conhecimentos compartilhados.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudo.

E à todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

"O esforço é uma prece que se faz em silêncio"

João Nunes Maia

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Interferência das plantas daninhas na citricultura	13
2.2 Métodos de controle de plantas daninhas na citricultura	15
2.3 Efeitos da adubação verde sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas ...	17
2.4 Efeitos da adubação verde sobre a fertilidade do solo na citricultura.....	19
2.5 Efeitos da adubação verde na citricultura	21
2.6 Características dos adubos verdes utilizados como vegetação intercalar	23
2.6.1 Amendoim-forrageiro.....	24
2.6.2 Estilosantes	25
2.6.3 Braquiárias	26
2.6.4 Consórcios entre gramíneas e leguminosas	26
2.7 Características dos herbicidas glyphosate e paraquat	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 Área e localização do experimento	28
3.2 Caracterização do pomar	28
3.3 Caracterização do solo e do clima	28
3.4 Delineamento experimental e tratamentos	29
3.5 Instalação e condução do experimento.....	30
3.5.1 Manejo mecânico dos adubos verdes	30
3.5.2 Aplicação dos herbicidas	31
3.5.3 Tratos culturais.....	32
3.6 Avaliação do experimento	32
3.6.1 Fitomassa e persistência dos adubos verdes.....	32
3.6.2 Cobertura morta obtida pelo manejo mecânico com roçadora enleiradora lateral.....	33
3.6.3 Eficácia dos herbicidas.....	33

3.6.4 Densidade populacional e fitomassa seca das plantas daninhas.....	33
3.6.5 Amostragem e análise de solo da linha e entrelinha do pomar	34
3.6.6 Plantas cítricas	35
a) Amostragem da folhas e análise nutricional	35
b) Altura, diâmetro do tronco e da copa e volume da copa	35
c) Densidade do sistema radicular	36
d) Produção.....	36
3.7 Análise dos dados	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1 Fitomassa e persistência dos adubos verdes.....	38
4.2 Distribuição da cobertura morta pela roçadeira enleiradora lateral	42
4.3 Eficácia dos herbicidas.....	43
4.4 Plantas daninhas.....	46
4.4.1 Densidade e fitomassa das plantas daninhas na linha da cultura.....	46
4.4.2 Fitomassa das plantas daninhas nas entrelinhas da cultura	54
4.5 Características químicas do solo.....	56
4.6 Plantas cítricas	60
4.6.1 Estado nutricional	60
4.6.2 Desenvolvimento vegetativo.....	64
4.6.3 Produção	69
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
6 CONCLUSÕES	72
REFERÊNCIAS.....	73
ANEXOS	80

RESUMO

Dinâmica populacional de plantas daninhas, desenvolvimento, estado nutricional e produção de citros em função da associação de adubos verdes, cobertura morta e herbicidas

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos da vegetação intercalar composta por gramíneas e leguminosas perenes e da cobertura morta, obtida pelo manejo mecânico da vegetação intercalar, e herbicidas aplicados em pós-emergência, na linha da cultura, sobre a população de plantas daninhas, características químicas do solo, estado nutricional, desenvolvimento vegetativo e produção de citros. O experimento foi conduzido, durante as safras 2004/2005 e 2005/2006, na Fazenda São Judas, Lucianópolis - SP, em um pomar de laranja Pêra (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.), plantado em outubro de 2002. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas sendo 7 tratamentos e 2 subtratamentos, com 4 repetições. Os tratamentos foram: 1) vegetação intercalar de *Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard, sem cobertura morta na linha da cultura; 2) vegetação intercalar de *B. ruziziensis*, com cobertura morta¹ na linha da cultura; 3) vegetação intercalar de *B. ruziziensis* e *Arachis pintoii* Krap. & Greg com cobertura morta¹ na linha da cultura; 4) vegetação intercalar de *B. ruziziensis* e *Stylosantes* spp. com cobertura morta¹ na linha da cultura; 5) vegetação intercalar composta por *Brachiaria plantaginea* com cobertura morta¹ na linha da cultura; 6) vegetação intercalar de *Arachis pintoii* com cobertura morta¹ na linha da cultura; 7) vegetação intercalar de estilosantes 'mineirão' (*Stylosathes macrocephala* (25%), *S. capitata* (60%) e *S. guianensis* (15%)) com cobertura morta¹ na linha da cultura. Os herbicidas aplicados às subparcelas foram: 1) glyphosate a 1260 g e. a. ha⁻¹ e 2) paraquat a 400 g i. a. ha⁻¹. Pelos dados obtidos pode-se observar que: a vegetação intercalar dos tratamentos 2, 3 e 4 obtiveram as maiores produções de fitomassa e cobertura morta, seguido pelos tratamentos 5 e 7 e a menor produção de fitomassa foi obtida pelo tratamento 6. A cobertura morta de *B. ruziziensis* proporcionou menor densidade de plantas daninhas por até 90 dias. O teor de matéria orgânica, nas entrelinhas, na camada de 0-0,10 m, nos tratamentos 2 e 4 foi superior em 3,79 e 3,48 g cm⁻³ em relação ao tratamento 6, enquanto que na camada de 0,20-0,40 m, o teor de matéria orgânica, do tratamento 6, foi superior em 4,6, 5,1 e 3,9 g cm⁻³ em relação aos tratamentos 1, 3 e 4, respectivamente. Nas linhas da cultura, o tratamento 4 e 3 apresentaram teor de K superior em 1,28 e 0,95 mmol_c dm⁻³, respectivamente, em relação ao tratamento 6, nas camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m de solo. O estilosantes proporcionou incrementos no teor foliar de N de 2,58 e 2,55 g kg⁻¹, em relação aos tratamentos 1 e 2. O teor foliar de P do tratamento 4 foi superior ao tratamento 1 em 0,31 g kg⁻¹, sendo observada uma correlação entre a densidade do sistema radicular na camada de 0-0,10 m de solo e o teor foliar de P. Não foi verificado efeitos dos tratamentos e herbicidas no desenvolvimento vegetativo, bem como na produção total no período avaliado.

¹ cobertura morta obtida pelo manejo mecânico com roçadeira enleiradora lateral da vegetação intercalar

Palavras-chave: Citricultura; Manejo integrado; Nutrição; Adubação verde

ABSTRACT

Population dynamics of weeds, development, nutrition and citros production in function of association of cover crops, mulch and herbicides

The objective of this research was to evaluate the effects of cover crops from grass and perennial leguminous in the orchard inter-rows, mulch, produced through mechanical management with a lateral rotary mower from inter-row cover crops associated with herbicides applied in pos-emergence, on the rows, on population dynamics of weeds, soil chemical characteristics and development, nutrition and citros production. The experiment was carried out at the São Judas farm, Lucianópolis - SP - Brazil during the harvest of 2004/2005 and 2005/2006 in a citrus orchard of *Citrus sinensis* L. Osbeck cv. Pera, planted in October, 2002. The experimental design used was of randomized blocks with subdivided plots and 4 replications. The treatments were; 1) Cover crop of *Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard, without mulch on the row; 2) Cover crop of *B. ruziziensis* and mulch on the row, produced through mechanical management with a lateral rotary mower (REL) from this cover crop; 3) Cover crop of *B. ruziziensis* and *Arachis pintoii* Krap. & Greg and mulch on the row, produced through REL from this cover crop; 4) Cover crop of *B. ruziziensis* and estilosantes "mineirão" (*Stylosathes macrocephala* (25%), *S. capitata* (60%) e *S. guianensis* (15%)) and mulch on the row, produced through REL from this cover crop; 5) Cover crop of *Brachiaria plantaginea* and mulch on the row, produced through REL from this cover crop; 6) Cover crop of *Arachis pintoii* and mulch on the row, produced through REL from this cover crop; 7) Cover crop of estilosantes "mineirão" and mulch on the row, produced through REL from this cover crop. The herbicides applied into the subplots were: 1) glyphosate at the rate 1260 g a.e. ha⁻¹ and 2) paraquat at the rate 400 a.i. ha⁻¹. In these experiments, it could be observed that: the cover crops from the treatments 2, 3 and 4 got higher wet biomass and mulch than others treatments; *B. ruziziensis* mulch decrease the weeds density until 90 days after the distribution; in the inter-row, into 0-0,10 m soil layer, the treatments 2 and 4 organic matter, was higher than treatment 6, however, into 0,20-0,40 m soil layer, treatment 6 organic matter was higher than treatments 1, 3 and 4. Into the rows, treatments 4 and 3 achieved K tenor higher than treatment 6 in 1,28 and 0,95 mmol_c dm⁻³, respectively, into 0-0,10 and 0,10-0,20 m soil layers. Estilosantes promoted N foliar increases of 2,58 and 2,55 g kg⁻¹ regarding treatments 1 and 2. Treatment 4 P foliar tenor was higher than treatment 1 in 0,31 g kg⁻¹. It was observed a correlation between root density into superficial layer soil and P foliar tenor. It was not verified any effect of treatment or herbicides on development and total citros production.

Keywords: Citriculture; Integrated management; Nutrition; Green manures

1 INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira com uma área colhida de aproximadamente 810 mil hectares, e produção de 434 milhões de caixas fazem do Brasil o maior produtor mundial de laranja e exportador de suco concentrado (FNP, 2006).

O Estado de São Paulo possui uma área de 585 mil hectares e responde por 80% da produção nacional de laranja (FNP, 2006), cujo destino principal é o processamento e posterior exportação de suco concentrado congelado. Estas exportações, segundo Neves et al. (2003), atingiram a marca 1,04 bilhões de dólares no ano de 2002 (19º lugar entre os produtos da exportação), colocando a cultura da laranja em segundo lugar em formação de renda no Estado de São Paulo, superando a marca de 3,2 bilhões de reais. Segundo Tosta e Leal (2005) das 14 cidades que mais geram riqueza no setor agropecuário, 10 estão em São Paulo e produzem laranja.

O crescente aumento dos custos de produção em função de problemas fitossanitários associado aos baixos preços praticados pelo mercado, tem em muitos casos, tornado a exploração econômica da citricultura insustentável, inviabilizado a permanência do produtor na atividade. Segundo Viegas (2005), em 1995, haviam 30 mil citricultores no Estado de São Paulo e no ano de 2005 este número reduziu-se à metade. Segundo Neves et al. (2003), com a inexistência da citricultura, deixariam de ser movimentados 4 bilhões de dólares na economia brasileira.

Sendo assim, as diversas áreas do conhecimento ligadas à citricultura devem fornecer alternativas de manejo da cultura que possibilitem a sustentabilidade da atividade sob o ponto de vista social, ambiental e econômico.

Neste contexto, as plantas daninhas, seja pela competição com a planta cítrica pelos recursos do meio ou pelos impactos dos métodos usuais de controle sobre o sistema de produção, assumem grande importância.

Segundo Carvalho et al. (2003), com o controle de plantas daninhas de forma correta e oportuna, podem-se utilizar os próprios recursos naturais no manejo e conservação do solo e da água e ciclagem de nutrientes, contribuindo para elevar a produtividade da cultura, sem o aumento dos custos de produção.

A implantação de adubos verdes nas entrelinhas e o uso da cobertura morta são técnicas de manejo de plantas daninhas conhecidas pelos citricultores e técnicos, no entanto pouco utilizadas, devido à necessidade de plantio anual, à dificuldade de tráfego de máquinas dentro do pomar e à dificuldade de produção e distribuição de cobertura morta suficiente para a cobertura do solo na linha da cultura. Gallo e Rodriguez (1960), verificaram incrementos significativos na produção de citros pelo uso da cobertura morta de capim-gordura (*Melinis multiflora* (L.) Millsp), no entanto, consideraram seu uso inviável devido à dificuldade de obtenção e distribuição. A cobertura morta, segundo estes autores, apresenta outro inconveniente: a redução dos teores foliares de nitrogênio exigindo adubações complementares deste nutriente.

A vegetação intercalar composta por gramíneas selecionadas e leguminosas perenes nas entrelinhas e cobertura morta, obtida a partir do manejo mecânico com roçadeiras adaptadas para cortar a biomassa da entrelinha e distribuí-la sobre a linha da cultura, podem contribuir para a difusão desta técnica de manejo de plantas daninhas em pomares, por eliminar a necessidade de plantio anual e permitir a produção e distribuição local de cobertura morta sobre a linha da cultura.

Sendo assim, o presente trabalho de pesquisa teve por objetivo estudar os efeitos da vegetação intercalar composta por gramíneas e leguminosas perenes associada a cobertura morta e herbicidas, aplicados na linha da cultura, sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas, desenvolvimento, estado nutricional e produção de plantas cítricas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Interferência das plantas daninhas na citricultura

As plantas daninhas são um dos mais importantes fatores de produção que afetam a economia agrícola, em caráter permanente. A sua presença pode ocasionar prejuízos devido à competição por água, luz e nutrientes e à alelopatia. Ao conjunto das ações de competição e alelopatia denomina-se interferência, cuja magnitude é função da composição e densidade da comunidade infestante, do período de convivência, das características das plantas cítricas e das condições edafoclimáticas do local (PITELLI; PITELLI, 2004). Por outro lado, o controle das plantas daninhas promove aumento nos custos de produção e outros impactos sobre o sistema produtivo.

Segundo Victoria Filho (1998), as principais plantas daninhas que ocorrem em pomares de citros no Estado de São Paulo são: capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.), capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pres.), capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), capim-favorito (*Rhychelytrum repens* (Willd.) C.E. Hubb), capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.), braquiária humidicola (*Brachiaria humidicola* (Rend.) Schweich), braquiária brizantha (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich) Stapf), tiririca (*Cyperus rotundus* L.), trapoeraba (*Commelina* spp.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.), guanxumas (*Sida* spp.), caruru (*Amaranthus* spp.), falsa-serralha (*Emilia sonchifolia* DC.), mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), corda-de-viola (*Ipomea* spp.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.), poaia-branca (*Richardia brasilensis* L.) e serralha (*Sonchus oleraceus* L.). Nos últimos anos, a espécie denominada popularmente como buva (*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.) têm aumentado sua importância devido à baixa eficácia do controle químico desta planta, gerando custos adicionais para o citricultor.

Segundo Sanches (1998), as espécies de plantas daninhas e intercalares que ocorrem nos pomares de citros podem ser classificadas de acordo com sua

agressividade e potencial de interferência. Sendo assim, plantas de alta interferência são aquelas que têm ação supressora sobre a planta cítrica em qualquer condição, como o milho (*Zea mays* L.), o capim-colonião, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), o capim-braquiária, as braquiárias humidicola e brizantha, o capim-amargoso e o capim-massambará (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). As plantas concorrentes são aquelas que interferem com a cultura em condições específicas, como as plantas altas, todas trepadeiras e as leguminosas agressivas. Outras plantas convivem com os citros e podem ser consideradas benéficas, devido a algumas características, como produção de flores, abrigo para inimigos naturais, descompactação de solo e reciclagem de nutrientes. Dentre estas plantas destacam-se o caruru, a beldroega, a maria-preta (*Solanum americanum* Mill.), a poaia-branca, a serralha, o picão-preto, a trapoeraba, o mentrasto, o apaga-fogo (*Alternanthera tenella* Colla), a braquiária ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard), as leguminosas não agressivas, o nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e a nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.).

Devido às variações das condições climáticas, do estágio fenológico da cultura e da interação entre estes fatores, torna-se necessário o conhecimento dos períodos em que a convivência das plantas daninhas com a planta cítrica torna-se prejudicial.

Na região Sudeste, onde se concentra a cultura do citros no Brasil, durante o ano temos dois períodos distintos, um caracterizado pela baixa precipitação, nas estações de outono e inverno, e outro quente e chuvoso, na primavera e verão.

Carvalho et al. (2003), avaliando períodos de convivência de plantas daninhas com a cultura dos citros, no Estado de São Paulo, em diferentes épocas do ano, demonstrou que o período de convivência mais prejudicial à produtividade ocorre entre os meses de agosto e janeiro quando a redução de produtividade é de 25% em relação às plantas livres da interferência durante todo o ano. O período de convivência que abrange os meses de maio a julho, não interferiu significativamente com a produtividade da cultura.

Para as condições do Nordeste brasileiro, os resultados de Carvalho et al. (1993), indicam que a cultura deve ficar livre da interferência de plantas daninhas do período de setembro a abril.

Estes resultados indicam que o período de maior competição das plantas daninhas com os citros ocorre na primavera e verão, período caracterizado pelo florescimento e desenvolvimento dos frutos. No outono e inverno, o controle de plantas daninhas deve ser realizado para minimizar os danos causados pela deficiência hídrica.

Tersi (1996), em ensaio conduzido em São Paulo por três anos, avaliou diferentes métodos de controle de plantas daninhas em citros, observando redução de aproximadamente 26% de produtividade e redução significativa nos teores foliares de nitrogênio das plantas que sofreram interferência.

Carvalho et al. (1993), avaliando diferentes épocas de controle de plantas daninhas, em experimento conduzido por 4 anos na Bahia, verificou redução de 43% na produção das plantas que conviveram durante todo o ano com as plantas daninhas em relação às plantas que foram mantidas livres da interferência.

2.2 Métodos de controle de plantas daninhas na citricultura

Segundo Victoria Filho (1983), os métodos de controle de plantas daninhas empregados na citricultura são diversos, podendo ser eles, mecânico, químico e cultural.

O controle mecânico refere-se ao uso de grades, enxada rotativa, roçadeiras e capina manual.

A grade e a enxada rotativa podem ser utilizadas para o controle de plantas daninhas nas linhas e entrelinhas na fase inicial da cultura, ficando restrito o seu uso às entrelinhas, nos pomares adultos e adensados. O cultivo mecânico é um método de controle eficaz e de baixo custo, no entanto causa injúrias ao sistema radicular das plantas, reduz o teor de matéria orgânica do solo, aumenta a compactação e a susceptibilidade do solo à erosão (CINTRA et al., 1983). Tersi (2001), avaliando diferentes métodos de controle de plantas daninhas em pomar de citros observou redução do percentual de agregados maiores que 4,0 mm no tratamento onde o controle de plantas daninhas foi realizado mecanicamente com grade na linha e enxada rotativa na rua, indicando desestruturação do solo na camada de 0 - 5 cm.

A roçadeira pode ser utilizada na linha e nas entrelinhas da cultura, apresentando melhores resultados quando realizado antes do florescimento das principais plantas daninhas (VICTORIA FILHO, 1998). É um método de controle que preserva as propriedades químicas e físicas do solo e não causa injúrias às radículas superficiais da planta cítrica.

A capina manual é utilizada no coroamento das plantas em pomares novos, no entanto é uma prática de baixo rendimento e alto custo, podendo ainda causar ferimentos que facilitarão a ocorrência de doenças como a gomose.

O controle químico pode ser realizado com herbicidas aplicados em pós – emergência das plantas daninhas ou então com herbicidas que são aplicados ao solo, em pré-emergência destas plantas.

Segundo Matuo (1998), há na citricultura predominância dos herbicidas aplicados em pós-emergência em relação aos herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas. Segundo este autor, as aplicações tradicionais de herbicidas são realizadas em faixas que acompanham as linhas do pomar, duas ou três vezes ao ano, abrangendo 2,3 m de cada lado dos troncos, deixando as entrelinhas para serem manejadas mecanicamente com roçadeiras ou grades. Os benefícios deste método são controle rápido e eficaz, redução da incidência de ácaros e doenças como a gomose, facilita os tratos culturais e a colheita, preserva a estrutura do solo e conseqüentemente a disponibilidade de água e nutrientes, promove o controle das plantas daninhas perenes e ainda não causa injúrias ao tronco e as radículas superficiais (OLIVEIRA et al., 1981; GELMINI, 1998; VICTORIA FILHO, 1998). Os principais herbicidas aplicados em pós-emergência são, o glyphosate e o paraquat (VICTORIA FILHO, 1998; MATUO, 1998). Segundo Futch (1998), pode-se utilizar subdoses de herbicidas sistêmicos para suprimir o crescimento das plantas daninhas que crescem nas entrelinhas

Victoria Filho (1983), avaliando o efeito do uso contínuo de herbicidas no desenvolvimento, produção e qualidade de frutos cítricos, concluiu que todos os herbicidas avaliados apresentaram controle aceitável a excelente, dependendo da composição específica da infestação e que os herbicidas aplicados em pós-emergência, dentre eles o glyphosate e o paraquat, apresentaram bons índices de controle, no entanto, por um período inferior aos herbicidas aplicados em pré-emergência. Neste

estudo, o autor, concluiu que os herbicidas em estudo não afetaram o desenvolvimento e produção dos frutos bem como o teor de macro e micronutrientes nas folhas das plantas cítricas.

O método cultural refere-se à adoção de práticas que favoreçam a cultura como o uso de espaçamentos adequados, cultivares adaptados, culturas intercalares, rotação e consorciação de culturas, adubação verde e aplicação de cobertura morta, diminuindo as áreas livres para a infestação das plantas daninhas.

2.3 Efeito da adubação verde e da cobertura morta sobre a dinâmica populacional das plantas daninhas

A adubação verde pode ser conceituada como a utilização de plantas com a finalidade de preservar ou melhorar as propriedades dos solos (MIYASAKA, 1984; BRAGA, 1986).

Os efeitos da prática da adubação verde sobre a produtividade das culturas são inúmeros devido à melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, redução da incidência de pragas e patógenos, fixação biológica do nitrogênio atmosférico, e também pela redução da população de plantas daninhas (CASTRO; LOMBARDI NETO, 1992; GELMINI et al., 1994; NEVES; DECHEN, 2001; GRAVENA et al., 1998).

Segundo Gelmini et al. (1994), a adubação verde pode ser considerada como método de controle preventivo, além de método de controle cultural de plantas daninhas, pois minimiza a introdução e a disseminação de plantas daninhas em determinado local, devido à competitividade e/ou à alelopatia.

Severino (2000), em São Paulo, avaliando interações competitivas entre os adubos verdes, *Crotalaria juncea* L., amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg) e feijão-guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), e as plantas daninhas, capim-braquiária, picão-preto e capim-colonião, concluiu que independentemente da forma utilizada, incorporada ou não incorporada, a biomassa dos adubos verdes reduziu significativamente as populações destas plantas daninhas.

Silva (1995), em São Paulo, avaliando a consorciação dos adubos verdes *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* Roth., feijão-guandú, mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), mucuna-anã (*Mucuna deeringiana*), labe-labe (*Dolichos lablab* L.) e feijão-deporco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) em pomares de citros em formação observou que a adubação verde reduz a incidência de plantas daninhas nas entrelinhas da cultura em até 100%.

Outra forma dos adubos verdes interferirem no desenvolvimento das plantas daninhas é através de seus tecidos em decomposição que, incorporados ou não ao solo, afetam de diversas maneiras a dinâmica populacional das plantas daninhas.

Os tecidos vegetais quando incorporados ao solo são decompostos rapidamente devido à maior área de contato com os microorganismos decompositores, liberando rapidamente os compostos alelopáticos presentes no tecido ou formados durante o processo de decomposição. Segundo Almeida (1988), adubos verdes incorporados provocam efeitos alelopáticos pouco expressivos e por períodos curtos, geralmente inferiores à 25 dias.

O tecido vegetal quando não incorporado ao solo, também denominado de cobertura morta, possui menor área de contato com os microorganismos decompositores, tornando o processo de decomposição e a liberação e/ou produção de substâncias alelopáticas mais lento.

Quando não incorporado ao solo, além da ação de substâncias alelopáticas liberadas durante o processo de decomposição, segundo Lorenzi (1984), os efeitos da cobertura morta sobre a dinâmica de plantas daninhas se dão pelo impedimento físico, dificultando a emergência das plantas daninhas que possuem poucas reservas em suas sementes para atravessar a cobertura morta e em sementes fotoblásticas positivas pelo impedimento da passagem de luz. A ação destes fatores causa redução de germinação, falta de vigor vegetativo, morte das plântulas, clorose das folhas, redução do perfilhamento e atrofiamento de raízes (ALMEIDA, 1988).

San Martin (2004), em São Paulo, verificou em experimento de campo com a cultura dos citros em formação, redução da densidade de plantas daninhas até 30 dias após a adição de cobertura morta de *Crotalaria juncea*, mistura de adubos verdes e capim-colonião. Aos 210 dias, a cobertura morta de capim-colonião proporcionou a

menor densidade de plantas daninhas. Este comportamento também foi observado em pomares em produção pela cobertura morta de labe-labe e capim-colonião. Em casa de vegetação a cobertura morta proporcionou redução da densidade de plantas daninhas até 30 dias após a cobertura do solo.

Bremer Neto e Victoria Filho (2001), em São Paulo, avaliando o efeito de diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar sobre a germinação de quatro espécies de plantas daninhas, sendo elas o capim-colchão, caruru, grama-seda e tiririca constataram que a cobertura do solo a partir de 3 t ha⁻¹ de palha foi suficiente para impedir a germinação do caruru, capim-colchão e grama-seda e a partir de 6 t ha⁻¹ houve redução significativa da população de tiririca.

2.4 Efeitos da adubação verde sobre a fertilidade do solo na citricultura

Segundo Melarato (1998), as principais características da maioria dos solos utilizados pela citricultura são a acidez elevada, teor de alumínio em níveis tóxicos, a baixa capacidade de retenção de cátions e os baixos teores de bases trocáveis, resultantes do elevado grau de intemperização e das práticas de manejo normalmente adotadas, como o cultivo mecânico das entrelinhas que, segundo o autor, contribui para acelerar as perdas de matéria orgânica, reduzindo a CTC e conseqüentemente a capacidade destes solos em fixar nutrientes. Este autor aponta o emprego de coberturas vegetais para a minimização destes problemas.

Neves e Dechen (2001), no Paraná, avaliando sistemas de manejo de solo em pomar de tangerina Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) através do manejo mecânico com grade, roçadeira, ausência de vegetação através do emprego de capinas e do emprego de adubos verdes *Indigofera campestris* Benth., amendoim-silvestre (*Arachis prostrata* Bong. ex Benth) e mucuna-cinza (*Mucuna cinereum*) constatou, após nove anos de condução do experimento, aumento significativo do teor de matéria orgânica em 0,61 g dm⁻³, na camada de 0-0,20 m, nos tratamentos com amendoim-silvestre, entretanto, os demais atributos químicos avaliados não apresentaram diferenças significativas nesta profundidade e na camada de solo de 0,20 a 0,40 m.

San Martin (2004), avaliando o efeito de diferentes coberturas mortas de labe-labe, feijão-guandú, vegetação natural e milheto (*Pennisetum glaucum*), obtidas a partir do manejo mecânico com roçadeira enleiradora lateral sobre os atributos químicos do solo na linha de pomares de citros verificou que a cobertura morta de labe-labe promoveu aumento do teor de cálcio (Ca) na camada de 0,10-0,20 m.

Alcântara et al. (2000), em Minas Gerais, estudando os efeitos da adubação verde e duas formas de manejo da biomassa (incorporada e não incorporada) com feijão-guandú e *Crotalaria juncea* na recuperação da fertilidade de um latossolo degradado sob pastagem de capim-braquiária, verificou que as leguminosas utilizadas apresentaram maior capacidade de reciclagem de nutrientes em comparação com o capim-braquiária e que a incorporação acelera a decomposição aumentando a velocidade de liberação dos nutrientes presentes na biomassa, além de promover incrementos significativos nos teores dos nutrientes até a profundidade de 0,80 m. A manutenção da cobertura morta reduziu a velocidade de decomposição tornando a liberação dos nutrientes presentes na cobertura morta mais lenta e limitando os efeitos da adubação verde sobre os atributos químicos do solo às camadas superficiais. Os teores dos nutrientes foram significativamente aumentados pela prática da adubação verde até 120 dias após o corte dos adubos verdes e aos 150 dias não foi verificado nenhum efeito sobre a fertilidade do solo.

Menegucci; Amaral e Souza (1995), em Minas Gerais, observaram em pomar comercial de citros, manejados com e sem adubação verde de *Crotalaria juncea* nas entrelinhas, aumento da capacidade de troca de cátions, e dos teores de Ca, magnésio (Mg) e matéria orgânica e redução dos teores de H + Al. Estes efeitos foram mais pronunciados na camada de 0,20– 0,40 m.

Pavan et al. (1986), em ensaio conduzido no Paraná, estudaram os efeitos do manejo da cobertura do solo de uma lavoura cafeeira. Os tratamentos consistiam de capina na linha e ceifa das plantas daninhas na entrelinha, capina na linha e cobertura com capim-limão (*Elionurus candidus* Hack.) na entrelinha, capina na linha e cobertura com *Stylosantes guianensis* na entrelinha, cobertura morta de *Brachiaria humidicola* (40 t ha⁻¹ de matéria seca) na linha e ceifa das plantas daninhas na entrelinha, cobertura morta de *B. humidicola* (140 t ha⁻¹ de matéria seca) em área total, cobertura do solo

com polietileno na linha e ceifa do mato na entrelinha. Os autores consideraram vantajosa a utilização de cobertura morta sobre o solo para a recuperação e manutenção da fertilidade do solo. Os benefícios da cobertura morta foram associados com a liberação de nutrientes durante o processo de decomposição, menor lixiviação de nutrientes, aumento do pH e matéria orgânica e redução dos teores de alumínio.

Silva (1995) avaliou a consorciação dos adubos verdes *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-guandú, mucuna-preta, feijão-de-porco, mucuna-anã, labe-labe e vegetação natural composta por gramíneas em um pomar de citros em formação. As características químicas do solo foram avaliados antes da semeadura anual dos adubos verdes, no dia da incorporação, 90 e 180 dias após a incorporação, durante 4 anos consecutivos. O autor considerou que os adubos verdes não promoveram alterações significativas das características químicas do solo.

2.5 Efeitos da adubação verde nos citros

Carvalho et al. (1998), em Sergipe e na Bahia, comparando o efeito do manejo de plantas daninhas através da associação de cobertura vegetal com feijão-de-porco nas entrelinhas do pomar associado ao manejo químico nas linhas com o herbicida glyphosate, com o manejo realizado com capinas nas linhas e gradagens nas entrelinhas verificou que o manejo de plantas daninhas com cobertura vegetal na entrelinha e herbicida aplicado sobre a linha de plantio melhorou as propriedades físicas do solo, aumentou do número de frutos por planta e o peso dos frutos com incremento de 24,8% na produção.

Neves e Gonzáles (1992), estudaram o efeito de diferentes manejos de solo em pomar de citros em formação. Os tratamentos constaram do controle de plantas daninhas na entrelinha da cultura através de roçadeira no verão e grade no inverno, capina durante todo o ano e cobertura vegetal com diferentes leguminosas, sendo duas perenes, *Indigofera campestris* Benth. e amendoim-silvestre e uma anual, mucuna-cinza. Os diferentes tratamentos não apresentaram diferenças significativas no diâmetro de tronco e na área da projeção da copa, no entanto, no terceiro ano a altura das plantas foi significativamente maior no tratamento mucuna-cinza, e no sexto ano no

tratamento grade/roçadeira. Neste mesmo experimento, Neves (1998), não verificou influência significativa na produção, qualidade dos frutos e no estado nutricional das plantas, após nove anos de manejo.

Pacheco et al. (1973), em Minas Gerais, avaliou a influência de práticas de manejo do solo nas entrelinhas, sobre o crescimento e produção de plantas cítricas utilizando camada de 0,15 m de cobertura morta de palha de arroz, trigo ou capim-gordura; solo mantido limpo através de gradagens superficiais, vegetação natural ceifada quatro vezes por ano; cobertura do solo com soja perene (*Glycine javanica* L.) e caupi (*Vigna sinensis* L.). Os autores verificaram que a cobertura morta, a gradagem superficial e a cobertura do solo com caupi gradeado no florescimento promoveram crescimento e produção significativamente maiores em relação aos demais tratamentos.

Em ensaio conduzido no Rio de Janeiro, Vasconcelos; Araújo e Britto (1976), estudaram os efeitos do manejo do solo em pomar de laranja Pêra sobre a produção e qualidade dos frutos. Os tratamentos constaram de solo capinado, cobertura morta de capim-colonião, herbicida (Pentaclorofenol 750), gradagem, cobertura permanente com *Centrosema pubescens* e *Pueraria javanica*. Os autores concluíram que o manejo do solo com cobertura morta e gradagem proporcionou aumento significativo da produção das plantas em relação aos demais tratamentos e que a cobertura morta aumentou significativamente o peso dos frutos em relação ao tratamento com gradagem, cobertura com leguminosas e herbicida. Maiores teores de sólidos solúveis foram encontrados nos tratamentos com cobertura vegetal.

Gallo e Rodriguez (1960), em São Paulo, avaliaram a influência de práticas de manejo do solo sobre a nutrição dos citros em experimento conduzido por quatro anos. Os tratamentos constaram de solo limpo com o herbicida Premerge (53% do sal alcanolamina de dinitro orto secundário butil fenol, emulsionado em óleo mineral), adubação verde de mucuna-preta, adubação verde de feijão-guandu, cobertura morta do solo com 50 t ha⁻¹ (biomassa verde) de capim-gordura e arações superficiais. Os autores observaram que a cobertura morta reduziu os teores de nitrogênio (N), ferro (Fé) e manganês (Mn) e aumentou os teores de Ca e Mg nas folhas e como observado nos tratamentos com leguminosas, aumentou o teor de fósforo (P). O tratamento com cobertura morta apresentou maior produção em relação aos demais tratamentos.

Silva (1995), comparou a adubação PK associada à adubação verde com *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-guandú, mucuna-preta, mucuna-anã e labe-labe, com a adubação convencional NPK e (2N)PK, na cultura dos citros em formação, concluindo que os adubos verdes foram capazes de fornecer todo o N exigido pela cultura, não havendo diferenças nos teores foliares de N e dos demais nutrientes, bem como na produção das plantas.

2.6 Características dos adubos verdes utilizados como vegetação intercalar

Segundo Espíndola; Guerra e Almeida (1997), na escolha de espécies que serão utilizadas como vegetação intercalar deve-se levar em consideração algumas características destas plantas. Com relação ao hábito de crescimento, podem apresentar um comportamento ereto, prostrado ou volúvel. Quando em consórcio com outras culturas, as espécies de hábito de crescimento volúvel podem atuar como plantas trepadeiras, exigindo cuidados no sentido de que não prejudiquem a cultura consorciada. A classificação pode ser feita de acordo com o ciclo perene e anual. As plantas do primeiro grupo são capazes de permanecer no solo durante todo o período de crescimento da cultura principal durante vários ciclos e de rebrotar após a realização de um corte, enquanto que as anuais não apresentam esta capacidade (SEVERINO, 2000; ESPÍNDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 1997).

2.6.1 Amendoim forrageiro

O amendoim-forrageiro é uma leguminosa, nativa da flora brasileira, de ciclo de vida perene, hábito de crescimento estolonífero (porém não volúvel), capacidade de fixar N atmosférico e tolerância ao sombreamento. Forma uma densa camada de estolões, hastes e folhas, podendo atingir a altura de 0,40-0,60 m. Seu sistema radicular pivotante pode atingir até 1,80 m de profundidade, embora 82% concentrando-se nos 0,60 m superiores.

Quando plantado em maio ou dezembro efetua a cobertura completa do terreno em 195 e 110 dias respectivamente (ESPÍNDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 1997; BARCELLOS et al., 2001).

Embora seja uma espécie de regiões úmidas, apresenta mecanismos de tolerância à seca. A velocidade de rebrota após as secas deve-se à grande quantidade de estolões que cobrem o solo, garantindo vantagem na competição com plantas daninhas (BARCELLOS et al., 2001).

Dalcomo; Almeida e Guerra (1999), avaliando seis leguminosas perenes para cobertura de solo em pomares cítricos, concluíram que o amendoim-forrageiro destacou-se das demais leguminosas avaliadas, em relação à velocidade de cobertura do solo, produção inicial de fitomassa, não agressividade aos citros, melhor aceitação por produtores e técnicos e boa permanência na área. A produção de fitomassa fresca foi de 13,9 t ha⁻¹ com um teor de N nas folhas de 24,2 g kg⁻¹, totalizando 80,9 kg ha⁻¹.

2.6.2 Estilosantes

O estilosantes é uma leguminosa nativa da flora brasileira, de ciclo perene com hábito de crescimento prostrado a semi-ereto (*Stylosanthes macrocephala*), decumbente ou semi-prostrado (*Stylosanthes capitata*). Necessita de aproximadamente 90 dias para se estabelecer e efetua a cobertura completa do terreno (quando plantado em março) em aproximadamente 140 dias, atingindo altura de 0,20 a 0,80 m em condições naturais (ESPÍNDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 1997; BARCELLOS et al., 2001).

Segundo Barcellos et al. (2001), a evolução natural do gênero *Stylosanthes* spp., em ambiente de baixa disponibilidade de P, Ca, Mg e elevada acidez do solo, conferiu características adaptativas que o tornam eficiente na extração de nutrientes. Segundo este autor, o principal mecanismo de persistência é a ressemeadura natural e a sobrevivência das plantas após o corte, sendo beneficiado por estratégias de manejo que permitam o aumento do banco de sementes no solo e cortes em uma altura (aproximadamente 0,15 m) que preserve estruturas de caule, gemas e área foliar, além do crescimento das novas plantas em condições mínimas de competição. Segundo Schunke et al. (2000c), são produzidas 13 t ha⁻¹ de fitomassa seca e 300 kg ha⁻¹ de

sementes com casca. Para uma produção de $7,4 \text{ t ha}^{-1}$ de fitomassa seca são fixados 180 Kg de nitrogênio.

As sementes do estilosantes são pequenas (massa de 100 sementes é de 0,2 g) necessitando plantio superficial com profundidade máxima de 0,02 m para um bom estabelecimento. A taxa de semeadura é variável de acordo com o cultivar. Para as espécies *Stylosanthes macrocephala* e *Stylosanthes capitata* a taxa de semeadura é de 2,0 a $2,5 \text{ Kg ha}^{-1}$ com sementes apresentando 100% de valor cultural.

Guerra e Teixeira (1997), avaliando leguminosas perenes para utilização como cobertura permanente do solo constataram, por ocasião do primeiro corte, aos 145 dias após a semeadura, a produção de $14,2 \text{ t ha}^{-1}$ de fitomassa fresca e $4,3 \text{ t ha}^{-1}$ de fitomassa seca e um total de 96, 11 e 47 kg ha^{-1} de N, P e potássio (K) acumulado na parte aérea, respectivamente. Por ocasião do 2º corte, 280 dias após a semeadura atingiu-se $35,9 \text{ t ha}^{-1}$ e $15,0 \text{ t ha}^{-1}$ de fitomassa fresca e seca, respectivamente e um total de 263, 20 e 137 kg ha^{-1} de N, P e K acumulado na parte aérea das plantas, respectivamente.

2.6.3 Braquiárias

Segundo Seiffert (1984), existem no Brasil 16 espécies do gênero *Brachiaria*. São gramíneas de alta produção de matéria seca, estoloníferas, crescimento distribuído durante a maior parte do ano, poucos problemas relacionados à doenças e com grande capacidade de adaptação aos diferentes tipos de solo.

A *Brachiaria ruziziensis* é originária da África onde pode ser encontrada no Zaire e Kenya. É uma espécie perene, subereta, podendo atingir 1,5 m de altura, propagada por sementes e por partes da planta que apresentam raízes, possui florescimento abundante, no entanto com baixa produção de sementes viáveis. Seu estabelecimento ocorre entre 90 e 120 dias após a semeadura. Não tolera solos com drenagem deficiente e alagadiços apresentando respostas à níveis mais altos de P e K. A produtividade de fitomassa seca, em Nova Odessa – SP, atingiu $10,8 \text{ t ha}^{-1}$ (PEDREIRA; MATTOS, 1981), e 22 t ha^{-1} em Belém - PA (SIMÃO Neto; Serrão, 1974).

O capim-marmelada também teve sua origem na África, ocorrendo naturalmente do oeste da África estendendo-se até o Zaire. É uma espécie anual, decumbente, podendo atingir 0,80 m de altura, com rápido crescimento na primavera (Seiffert, 1984).

2.6.4 Consórcios entre gramíneas e leguminosas

Segundo Cadish; Schunke e Giller (1994), a consorciação de leguminosas e gramíneas é uma das principais maneiras de prevenir a degradação das pastagens. As leguminosas forrageiras tropicais, quando em simbiose com estirpe de rizóbio eficiente, podem fornecer grandes quantidades de N ao sistema. A proporção de N fixado pelas leguminosas em consórcio é normalmente grande, pela alta competitividade da gramínea pelo N do solo, estimulando a simbiose para maiores níveis de fixação biológica de nitrogênio (VIERA-VARGAS et al., 1995). A leguminosa, por meio da fixação biológica do N atmosférico, promove o abastecimento contínuo de N envolvendo baixa quantidade de fertilizantes, redução da relação carbono:nitrogênio do solo favorecendo os processos de mineralização da matéria orgânica e da palha proveniente destas consorciações.

Schunke et al. (2000a) avaliaram o crescimento e a qualidade do capim-braquiária em resposta à ciclagem do N da palha dessa gramínea pura e consorciada com estilosantes “Campo Grande”. O tratamento com capim-braquiária consorciado depositou sobre o solo 8.300 kg ha⁻¹ de palha e 141 kg ha⁻¹ de N, enquanto que a braquiária pura depositou 5.860 kg ha⁻¹ de palha e 69 kg ha⁻¹ de N.

Os dados obtidos por Cadish; Schunke e Giller (1994) e Werner¹ (comunicação verbal) indicam que uma composição botânica com cerca de 30% de leguminosa (massa seca) na pastagem consorciada é suficiente para balancear as perdas de N do sistema e manter a produtividade vegetal e a fertilidade do solo, em longo prazo. Em curto prazo, a leguminosa não afeta a reserva orgânica do solo, no entanto a taxa de mineralização e os teores das formas inorgânicas de N refletem melhor os efeitos da leguminosa.

¹ Dr. Joaquim Carlos Werner: Pesquisador do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa - SP

2.7 Características dos herbicidas glyphosate e paraquat

Os herbicidas são compostos químicos que provocam a morte ou inibem o desenvolvimento das plantas daninhas e podem ser classificados quanto a época de aplicação, seletividade, mobilidade do herbicida na planta, sintoma, grupo químico e mecanismos de ação (VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2002).

Os herbicidas paraquat e glyphosate, dos grupos químicos bipyridilos e derivados de glicina, respectivamente, são classificados como herbicidas de aplicação em pós-emergência não seletivos, ou seja, são aplicados após a emergência das plantas daninhas e controlam, em determinadas doses, plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas.

Quanto à mobilidade do herbicida na planta, o herbicida paraquat é classificado como herbicida de contato, exercendo ação no local onde é aplicado. O herbicida glyphosate é um herbicida sistêmico, ou seja, após a absorção é translocado ao local de ação.

Segundo as instruções de uso dos fabricantes (ANDREI, 1999), o herbicida glyphosate é recomendado para aplicação nas doses de 1,5 a 6,0 L p.c. ha⁻¹ e o herbicida paraquat nas doses de 1,5 a 3,0 L p.c. ha⁻¹. A dose dependerá das espécies e do estágio vegetativo das plantas daninhas, do custo do herbicida, da variedade cítrica e da idade da planta cítrica (FUTCH, 1998)

Os adjuvantes são substâncias que podem ser adicionadas à formulação do herbicida ou à solução herbicida com o objetivo de facilitar a aplicação ou minimizar problemas, podendo modificar as propriedades da superfície dos líquidos (surfatantes) ou afetar a absorção pela planta pela ação direta sobre a cutícula (aditivos) (RIZZARDI et al., 2004). A uréia, o sulfato e o nitrato de amônio são compostos nitrogenados utilizados como aditivos que atuam estimulando fisiologicamente a planta, facilitando a ação dos herbicidas e também a absorção dos mesmos pela redução da resistência das camadas epicuticular, cuticular e das membranas à penetração de solutos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área e localização do experimento

O experimento foi instalado em uma área de produção comercial de citros propriedade da empresa Branco Peres Citrus, na Fazenda São Judas, talhão 26, localizada no município de Lucianópolis, Estado de São Paulo, (latitude 26° 22' 15", longitude 49° 33' 26").

3.2 Caracterização do pomar

O pomar constava da variedade Pêra (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) enxertada sobre o Limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) implantado em outubro de 2002 e subenxertado, em fevereiro de 2005, com o porta-enxerto Tangerina cleópatra (*Citrus reshi* Hort. Ex Tanaka), em um espaçamento de sete metros entrelinhas e três metros e meio entre plantas na linha, correspondendo à 408 plantas ha⁻¹.

A vegetação de ocorrência natural predominante na entrelinha era *B. humidicola* que foi substituída pelas espécies utilizadas no experimento.

3.3 Caracterização do solo e clima

O solo foi classificado como um Argissolo Vermelho-Amarelo.

As caracterizações químicas da camada arável do solo foram feitas através das análises de amostras coletadas nas profundidades de 0-0,2 m na projeção da copa (Tabela 1).

Tabela 1 - Características químicas do solo na camada de 0-0,2 m antes da instalação do experimento

Camada (cm)	pH	M.O. g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³					V %
				K	Ca	Mg	H + Al	T	
0 - 20	5,2	12	8	0,7	14	11	18	43,70	58,81

O clima do local é caracterizado como Cwa (sub-tropical com inverno moderado e seco com verão quente e chuvoso). Os dados de temperatura máxima, mínima e precipitação encontram-se na Figura 1 do Anexo 1.

3.4 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas sendo 7 tratamentos e 2 subtratamentos, com 4 repetições, totalizando 28 parcelas e 56 subparcelas. Os tratamentos aplicados às parcelas, bem como os subtratamentos encontram-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2 - Lista dos tratamentos aplicados às parcelas

Tratamentos	Vegetação Intercalar	Linha da cultura
1	<i>B. ruzizensis</i>	sem cobertura morta ²
2	<i>B. ruzizensis</i> ⁴	com cobertura morta ^{1,3}
3	<i>B. ruzizensis</i> e Amendoim-forrageiro ⁵	com cobertura morta ¹
4	<i>B. ruzizensis</i> e Estilosantes ^{6, 10}	com cobertura morta ¹
5	Capim-marmelada ⁷	com cobertura morta ¹
6	Amendoim-forrageiro ⁸	com cobertura morta ¹
7	Estilosantes ^{9, 10}	com cobertura morta ¹

¹ cobertura morta obtida pelo manejo mecânico com roçadeira enleiradora lateral (REL) da vegetação intercalar; ^{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 do Anexo B; ¹⁰ estilosantes "Mineirão" composto por *Stylosanthes capitata* (60%), *S. macrocephala* (25%) e *S. guianensis* (15%)

Tabela 3 - Lista dos subtratamentos aplicados às subparcelas

Subtratamentos	Herbicida	Dose
1	Glyphosate	1260 g e. a. ha ⁻¹
2	Paraquat ¹	400 g i. a. ha ⁻¹

¹ adicionou-se na calda de pulverização 20% (p/v) de nitrato de amônio (N.A.)

As parcelas eram compostas de 4 linhas com 5 plantas de citros cada, totalizando 20 plantas por parcela, das quais considerou-se as 6 plantas centrais para a avaliação dos prováveis efeitos dos tratamentos e subtratamentos. As subparcelas eram compostas de duas das quatro linhas da parcela.

3.5 Instalação e condução do experimento

3.5.1 Semeadura dos adubos verdes

A instalação do experimento foi realizada no mês de janeiro de 2004, quando foram feitas as demarcações da área, o preparo do solo e a semeadura dos adubos verdes em uma faixa de 4,0 m nas entrelinhas da cultura.

O preparo do solo das entrelinhas consistiu de uma gradagem intermediária, seguida de uma aração. Dez dias após a aração realizou-se uma gradagem intermediária, aplicação de superfosfato simples na base de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, gradagem leve, plantio manual dos adubos verdes seguida de outra gradagem leve e rolo compactador para a cobertura das sementes (SCHUNKE et al., 2000b; ZIMMER et al., 1983)

A taxa de semeadura foi de 5,0 kg de sementes puras viáveis (SPV) por hectare para *B. ruziziensis* e capim-marmelada, 2,0 kg de SPV por hectare para estilosantes (EMBRAPA, 1993) e 12,5 kg de SPV por hectare para amendoim-forrageiro. Nos consórcios, a taxa de semeadura de *B. ruziziensis* foi reduzida em 30% (SCHUNKE et al., 2000c) com 3,5 kg de SPV por hectare, estilosantes 1,4 kg de SPV por hectare e amendoim-forrageiro 9,0 kg de SPV por hectare.

Aos 60 dias após o plantio foi necessária a aplicação de um herbicida gramínico (fluazifop-p-butyl na dose de 2,0 L p.c. ha⁻¹) para o controle de capim-colchão nas parcelas onde a vegetação intercalar era composta por amendoim-forrageiro e estilosantes, tratamentos 6 e 7, respectivamente.

3.5.2 Manejo mecânico dos adubos verdes

Os manejos mecânicos da vegetação intercalar com roçadeira foram realizados na estação seca e em meados da estação chuvosa do ano, totalizando 2 roçadas anuais. Visando obter fitomassa fresca para a produção e distribuição de cobertura morta adotou-se como condição mínima para que o manejo mecânico com roçadeira

fosse realizado: i) cobertura de 90% da superfície do solo e ii) produção de 1,0 kg m⁻² de fitomassa fresca.

Sendo assim, os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5 foram roçados aos 138 (junho de 2004), 343 (janeiro de 2005), 530 (julho de 2005) e 738 (fevereiro de 2006) dias após a semeadura (DAS). O tratamento 6 foi roçado aos 530 e 738 DAS e o tratamento 7 aos 343, 530 e 738 DAS. Devido a uma falha operacional, o tratamento 5 foi roçado aos 530 e 738 DAS sem que estas condições tivessem sido atingidas.

O manejo mecânico da vegetação intercalar do tratamento 1 foi realizado com roçadeira convencional (deixa a fitomassa cortada dentro da faixa roçada) e nos tratamentos 2, 3, 4, 5, 6 e 7 o manejo mecânico foi realizado com roçadeira enleiradora lateral que distribui a fitomassa roçada sobre a linha da cultura (Figuras 9 e 10 do Anexo B).

3.5.3 Aplicação dos herbicidas

Em dezembro de 2004 foi realizada a aplicação dos herbicidas glyphosate e paraquat nas subparcelas. Foram utilizadas duas modalidades de aplicação. A aplicação na faixa paralela às linhas da cultura (posição A da Figura 1) foi feita com barra lateral aplicadora de herbicida acoplada ao trator contendo 7 pontas TT015 espaçadas em 0,25 m e pressão de 25 libras pol⁻². O consumo de calda utilizado nesta modalidade foi de 200 L ha⁻¹. A ponta defletora, localizada no final da barra, e responsável pela aplicação do herbicida no espaço compreendido entre as plantas (posição B da Figura 1), foi fechada para que o tronco não fosse atingido pelos herbicidas. No espaço compreendido entre as plantas a aplicação foi realizada com pulverizador manual acoplado ao trator com consumo de calda de 110 L ha⁻¹ e pressão de 40 libras pol⁻². O pulverizador manual era equipado com 2 pontas TT020 espaçadas em 0,25 m e protetor denominado de "chapéu de napoleão".

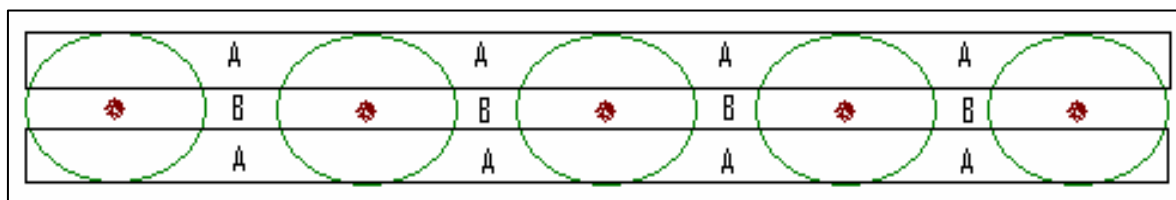


Figura 1 – Áreas de aplicação nas subparcelas; A – faixa paralela à linha da cultura; B – espaço entre as plantas

Em agosto de 2005, foi realizada uma aplicação de glyphosate nas linhas da cultura, em todos os tratamentos, com o objetivo de eliminar as plantas daninhas remanescentes e as que infestaram as parcelas após o primeiro controle químico.

3.5.4 Tratos culturais

A adubação e os demais tratos culturais do experimento seguiram as recomendações e normas técnicas estabelecidas pela empresa Branco Peres Citrus. Na Tabela 4, encontram-se as quantidades de fertilizantes aplicados nas safras 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006.

Tabela 4 - Fertilizantes e corretivos (kg ha^{-1}) aplicados nas safras 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006

Saфра	Adubação Sólida			Adubação Foliar			Calcário Dolomítico
	N	P	K	N	Zn	Mn	
2003/2004	74	16	75	11,01	4,89	2,84	2090
2004/2005	132	31	83	11,22	4,14	2,87	1061
2005/2006	114	62	72	--	0,69	0,64	

3.6 Avaliações do experimento

3.6.1 Fitomassa e persistência dos adubos verdes

Com o objetivo de avaliar a produção de fitomassa e a persistência dos adubos verdes, foram realizadas quatro avaliações da produção de fitomassa fresca da vegetação intercalar. Estas avaliações antecederam as roçagens e foram realizadas aos 138, 343, 530 e 738 DAS, pela determinação da massa de seis amostras recém

coletadas, das entrelinhas de cada parcela, com auxílio de quadro com área de 0,50 m² (1,0 x 0,50 m).

3.6.2 Cobertura morta obtida pelo manejo mecânico com roçadora enleiradora lateral

Durante a condução do experimento foram realizadas determinações da quantidade de cobertura morta distribuída sobre a linha da cultura pela roçadeira enleiradora lateral (REL). Após cada roçagem, foram coletadas seis amostras por parcela com auxílio de um quadro com área de 0,125 m² (0,25 x 0,50 m). Após a coleta, as amostras foram secas em estufa sob temperatura de 70 °C até massa constante.

3.6.3 Eficácia dos herbicidas

A eficácia dos herbicidas foi estimada visualmente, 20 dias após a aplicação dos herbicidas, pela determinação da porcentagem da cobertura do solo livre de plantas daninhas nas linhas da cultura (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995).

Foram atribuídas notas distintas para a faixa paralela à cultura e para o espaço compreendido entre as plantas (posições A e B da Figura 1), devido às diferenças entre as modalidades de aplicação empregadas nestas posições.

3.6.4 Densidade populacional e fitomassa seca das plantas daninhas

Foram realizadas avaliações da densidade populacional das plantas daninhas nas linhas da cultura aos 168 dias após a primeira distribuição de cobertura morta e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a segunda distribuição de cobertura morta, sobre as linhas da cultura, obtida pelo manejo mecânico com REL da vegetação intercalar. Aos 120 dias foi determinada a fitomassa seca da totalidade das plantas daninhas presentes na amostra.

A avaliação foi feita lançando-se aleatoriamente, por três vezes, sobre a faixa lateral à linha da cultura (posição A da Figura 1), de cada subparcela, um quadro com área de $0,2 \text{ m}^2$ ($0,40 \times 0,50 \text{ m}$) contando-se as principais plantas daninhas presentes na amostra. Considerou-se apenas a faixa lateral à cultura devido à presença de plantas daninhas remanescentes ao controle químico no espaço compreendido entre as plantas (posição B da Figura 1).

Aos 738 DAS, foi determinada a fitomassa fresca das plantas daninhas existentes nas entrelinhas de cada tratamento. A amostragem foi realizada lançando-se aleatoriamente por quatro vezes um quadro com área de $0,50 \text{ m}^2$ ($0,50 \times 1,00 \text{ m}$), de onde foram coletadas as plantas daninhas.

3.6.5 Amostragem e análise da solo da linha e entrelinha do pomar

Com o objetivo de avaliar o efeito dos tratamentos nas características químicas do solo foram amostrados o solo das linhas e entrelinhas da cultura 502 (junho de 2005) e 806 (abril de 2006) dias após a instalação do experimento. Na primeira amostragem foram retiradas amostras compostas do solo da projeção da copa e da entrelinha, proveniente de 6 subamostras, nas profundidade de 0-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,40 m, utilizando sonda de aço-inoxidável. Na segunda amostragem foram retiradas amostras compostas do solo da projeção da copa das plantas, provenientes de 12 subamostras, nas profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m, utilizando equipamento tipo sonda de aço-inoxidável.

Após a coleta, as amostras foram colocadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas para o laboratório do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/USP, onde foram secas em estufas de circulação forçada de ar sob temperatura de $45 \text{ }^\circ\text{C}$. Nesse material foram determinados as seguintes características químicas: pH, M.O., P, K, Ca, Mg, Al, H+Al, SB, T e V% seguindo metodologia descrita por Raij et al. (2001).

3.6.6 Plantas cítricas

a) Amostragem das folhas e análise nutricional

Como o objetivo de avaliar os efeitos dos tratamentos na nutrição dos citros foram coletadas amostras de folhas 806 dias após a instalação do experimento (abril de 2006). Foram coletadas 12 folhas por planta (4^a. folha a partir do fruto) geradas na primavera, de ramos frutíferos, três em cada quadrante, na altura mediana da planta (MALAVOLTA, 1992).

Após a coleta, as amostras foram armazenadas em sacos de papel, devidamente identificadas e levadas ao laboratório do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/USP, onde se seguiu o procedimento padrão de lavagem, secagem e moagem das amostras. Nesse material foram determinados N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn, seguindo metodologia descrita por Malavolta; Vitti e Oliveira (1997).

b) Altura, diâmetros do tronco e da copa e volume da copa

Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento vegetativo das plantas cítricas foram realizadas 5 medições das plantas durante o período de estudo, nos meses de março e setembro de 2004 e 2005 e setembro de 2006. A altura e o diâmetro da copa foram medidos com uma régua métrica graduada em centímetros, sendo que o diâmetro da copa foi obtido da média de duas medidas, sendo uma no sentido e outra perpendicular à linha dos citros.

Com base nestas medidas o volume da copa foi calculado através da fórmula proposta por Mendel (1956 apud SILVA, 1995).

Foram medidos os diâmetros dos troncos 0,10 m acima da linha de enxertia com auxílio de um paquímetro, no sentido da linha e a outra perpendicular à linha dos citros.

c) Densidade do sistema radicular

A avaliação da densidade do sistema radicular foi realizada 976 dias após a instalação do experimento, em outubro de 2006.

Segundo Machado (2000) pode-se considerar que a distância efetiva do sistema radicular dos citros está entre 50 e 75% do raio da projeção da copa, sendo assim, as amostras de solo foram retiradas à uma distância de 1,10 m do tronco das 6 plantas centrais das parcelas, nas profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20 m de profundidade. As amostras foram retiradas com auxílio de sonda de PVC com diâmetro de 0,075 m.

Após a coleta, as raízes encaminhadas para o Departamento de Produção Vegetal da ESALQ onde foram lavadas e secas em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 70°C até peso constante. Foram consideradas apenas as raízes denominadas de fibrosas (1 mm ou menos de diâmetro), as mais importantes na absorção de água e nutrientes (MEDINA et al., 2005).

d) Produção

A variedade Pêra pode apresentar até 3 colheitas em uma mesma safra: a primeira colheita ocorre entre os meses de agosto e novembro e a segunda e terceira colheitas, a partir do mês de janeiro do ano subsequente.

Em outubro de 2005 e fevereiro de 2006 foram realizadas a primeira e a segunda colheita da safra 2005/2006, respectivamente, e em setembro de 2006, a primeira colheita da safra 2006/2007. Foram coletados os frutos de 3 plantas da linha principal de cada subparcela, das quais avaliou-se o peso total dos frutos colhidos com auxílio de balança digital, com capacidade para 150 kg.

3.7 Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerou-se o delineamento em blocos casualizados para as avaliações referentes à produção da biomassa da vegetação intercalar, à biomassa seca da cobertura morta distribuída sobre a linha da cultura, às características químicas do solo, ao estado nutricional das plantas e à densidade de raízes fibrosas.

O delineamento em parcelas subdivididas foi considerado nas avaliações referentes à densidade das plantas daninhas nas linhas da cultura, eficácia dos herbicidas, desenvolvimento vegetativo e produção das plantas.

Para a análise da densidade das plantas daninhas os dados foram transformados segundo a equação $\sqrt{x + 0,5}$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fitomassa e persistência dos adubos verdes

A viabilidade da vegetação intercalar composta por adubos verdes perenes e da cobertura morta obtida pelo manejo mecânico da vegetação intercalar com REL depende da persistência e da produção de fitomassa após cortes sucessivos.

Observa-se na Figura 2 que no período compreendido entre a semeadura e 138 DAS, a maior taxa média de crescimento da vegetação intercalar dos tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5 possibilitaram a estes tratamentos as maiores produções de fitomassa (Tabela 5). A menor taxa média de crescimento das leguminosas impossibilitou a roçagem dos tratamentos 6 e 7, embora a taxa média de crescimento do estilosantes tenha proporcionado quantidade de fitomassa superior ao amendoim-forrageiro (Tabela 5).

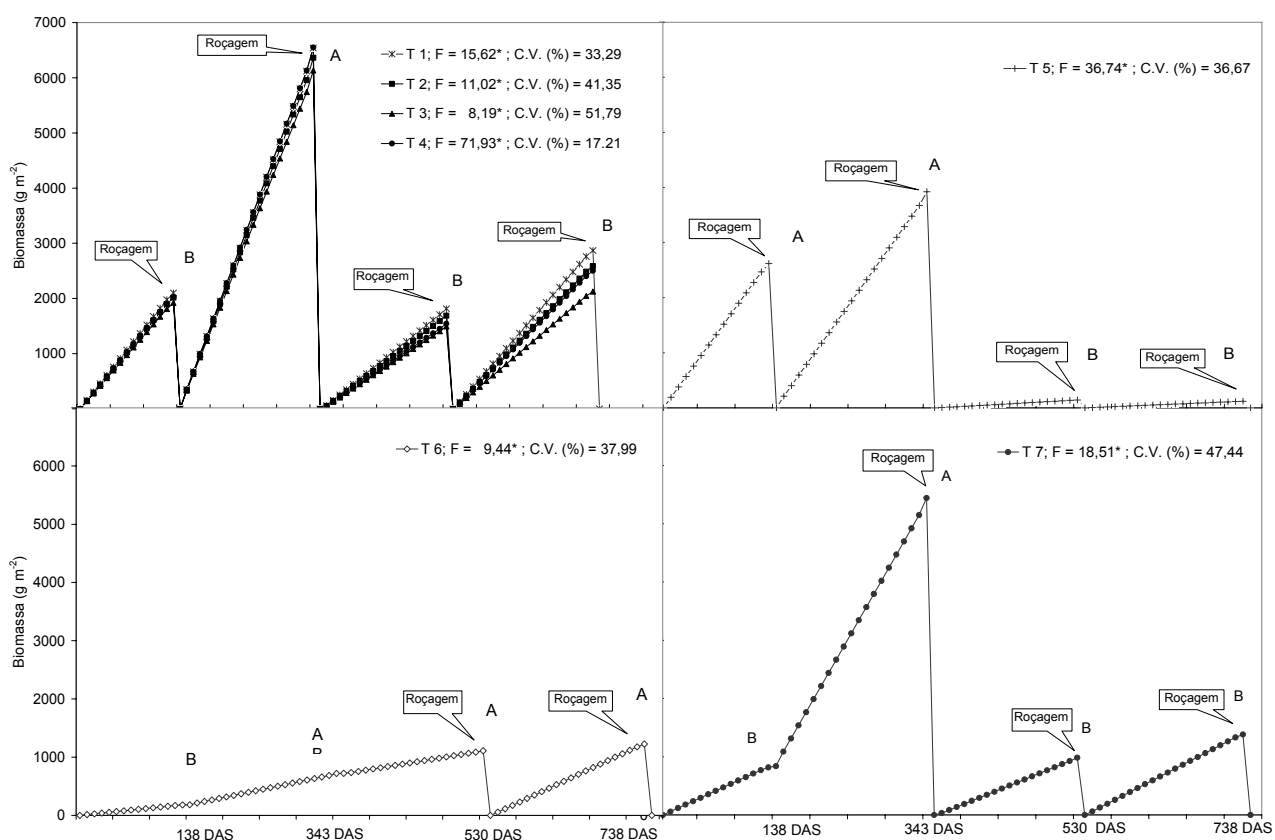


Figura 2 – Fitomassa fresca ao longo das roçagens; * significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; C.V. – coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey - Lucianópolis - SP 2004 a 2006

No período compreendido entre 138 e 343 DAS, os tratamentos 1, 2, 3 e 4 apresentaram persistência após o primeiro corte superando a produção de fitomassa obtida no período anterior. O tratamento 5 persistiu ao primeiro corte igualando a produção obtida no primeiro período. O tratamento 7 apresentou incremento da taxa média de crescimento possibilitando o primeiro corte aos 343 DAS.

Tabela 5 - Biomassa verde dos adubos verdes (g m^{-2}) nas entrelinhas da cultura aos 138, 343, 530 e 738 dias após a semeadura - Lucianópolis - SP 2004 a 2006

Tratamento (T)	Fitomassa fresca (g m^{-2})				
	138 DAS ¹	343 DAS	530 DAS	738 DAS	Total
1	2100,01 ab	6571,25 a	1815,00 a	2885,00 a	13371,26 a
2	2014,91 ab	6395,00 a	1689,75 a	2599,38 a	12699,03 a
3	1922,19 b	6162,50 a	1494,93 ab	2138,17 abc	11717,79 a
4	2024,76 ab	6582,75 a	1543,07 a	2515,38 ab	12665,95 a
5	2620,04 a	3943,13 a	144,02 d	119,75 d	6826,94 b
6	180,04 d	720,14 b	1107,92 bc	1230,00 cd	2337,92 c
7	816,24 c	5441,63 a	983,03 c	1390,00 bc	7814,66 b
F	39,67*	13,77*	38,48*	15,97*	37,04*
CV%	16,19	22,68	14,74	26,62	14,01

¹ Dias após a semeadura; *significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey

No período compreendido entre 343 e 530 DAS, todos os tratamentos roçados aos 343 DAS, obtiveram redução significativa da produção de fitomassa, dada as condições climáticas do período. A fitomassa do tratamento 5 foi a menor entre todos os tratamentos indicando que a persistência do capim-marmelada foi comprometida pelo segundo corte. Aos 530 DAS, o amendoim-forrageiro obteve acúmulo de fitomassa atingindo as condições mínimas para o primeiro corte.

Os tratamentos 1, 2, 3 e 4 obtiveram as maiores produções de fitomassa no período compreendido entre 530 e 738 DAS. O tratamento 6 obteve incremento da taxa média de crescimento e em 208 dias recuperou a fitomassa produzida no período que antecedeu o primeiro corte. O estilosantes persistiu após o segundo corte igualando a produção de fitomassa do período anterior. Melhores resultados possivelmente seriam alcançados com apenas uma roçagem anual do estilosantes realizada no início do período da seca.

As maiores produções de fitomassa foram obtidas pela *B. ruziziensis* (tratamentos 1 e 2) e pelos consórcios entre *B. ruziziensis* e estilosantes e amendoim-forageiro (tratamentos 3 e 4), seguido pelo capim-marmelada e estilosantes (tratamentos 5 e 7) e o amendoim-forageiro (tratamento 6) com a menor produção de biomassa.

Verifica-se na Figura 3 que, aos 530 e 738 DAS, a fitomassa das leguminosas foi reduzida pelo consórcio com a *B. ruziziensis*, no entanto a fitomassa de *B. ruziziensis* não foi afetada pela presença das leguminosas (Figura 4). Considerando-se a contribuição das leguminosas para a produção de fitomassa dos tratamentos 3 e 4, aos 530 e 738 DAS, verifica-se que o amendoim-forageiro contribuiu com aproximadamente 5,0% e o estilosantes com 10,0% e 15,0%, respectivamente, para a composição botânica dos consórcios. Considerando a composição e 30% sugerida por Cadish; Schunke e Giller (1994) estes consórcios não obtiveram sucesso.

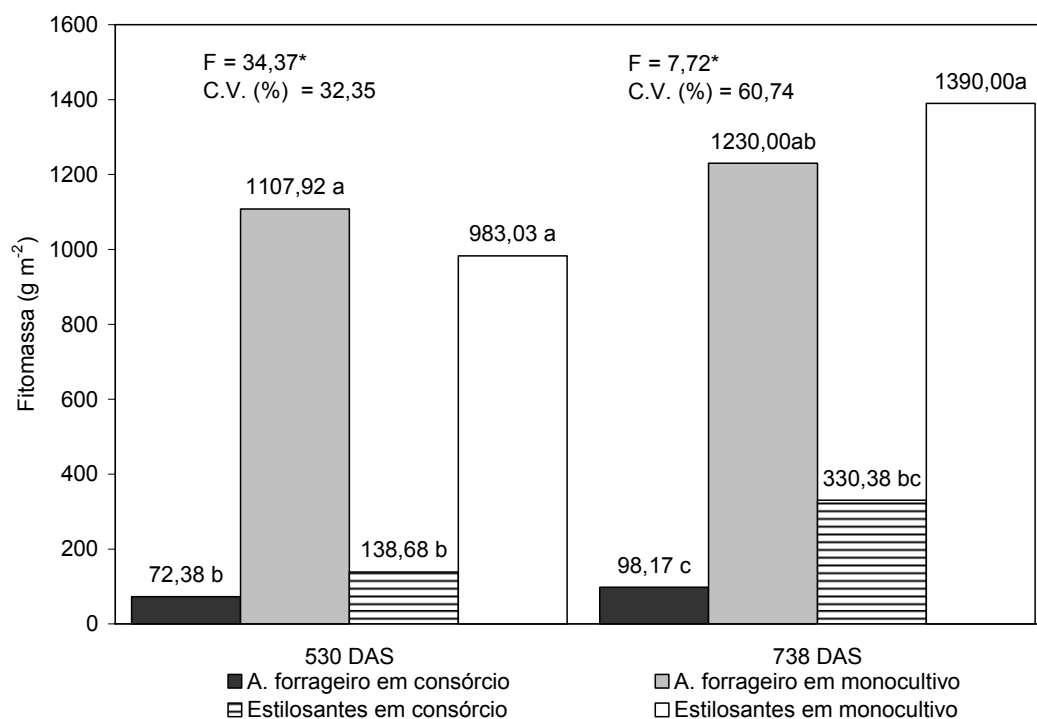


Figura 3 – Fitomassa fresca de amendoim-forageiro e estilosantes (g m⁻²) em monocultivo e em cultivo consorciado com *B. ruziziensis*, aos 530 e 738 DAS; *significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey; C.V. – coeficiente de variação - Lucianópolis - SP 2005/2006

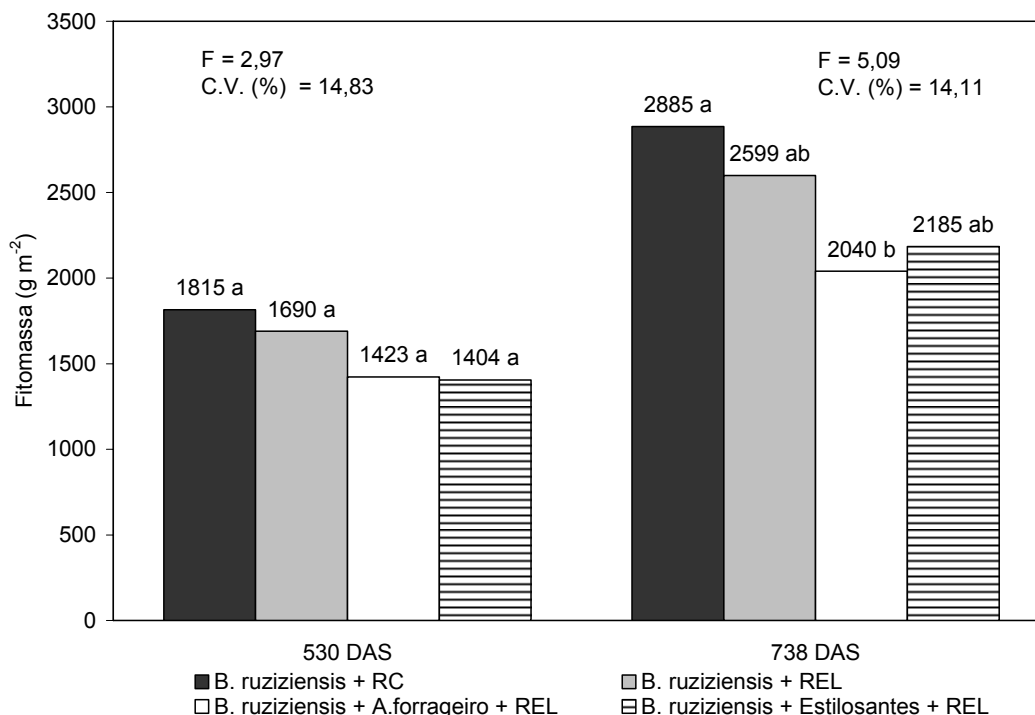


Figura 4 – Fitomassa fresca de *B. ruziziensis* (g m⁻²) em monocultivo e em cultivo consorciado com amendoim-forrageiro e estilosantes, aos 530 e 738 DAS; *significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey - Lucianópolis - SP 2005/2006

Em pastagens, o estabelecimento de leguminosas em consórcio com gramíneas é facilitado pelo pastejo seletivo que reduz a fitomassa das gramíneas e conseqüentemente, a interferência sobre o desenvolvimento da leguminosa. O corte promovido pela roçadeira não é seletivo e a leguminosa permanece, desde a semeadura, sob alta interferência, limitando significativamente seu desenvolvimento, dada às diferenças encontradas nas produções de fitomassa destas espécies em cultivo consorciado e em monocultivo como mostra a Figura 3. A alelopátia pode ser uma restrição ao consórcio visto que Almeida (1993) verificou efeito alelopático de extratos aquosos de capim-braquiária, *Brachiaria brizantha* e *B. humidicola* na redução da germinação e aumento de plântulas anormais de *Stylosanthes guianensis*.

O estabelecimento do consórcio em pomares pode ser facilitado pelo aumento da quantidade de sementes de estilosantes associado à redução da quantidade de sementes de *B. ruziziensis*, ou a adoção de medidas de controle da *B. ruziziensis* até

que as plantas de estilosantes e amendoim-forrageiro se estabeleçam. Outra opção é o plantio em ruas alternadas, intercalando entrelinhas com *B. ruzizensis* e entrelinhas com estilosantes ou amendoim-forrageiro.

Verificou-se uma tendência de redução de produção de fitomassa de *B. ruzizensis* nos tratamentos 2, 3, e 4, roçados com REL, em relação ao tratamento 1, onde foi utilizada a roçadeira convencional, sendo significativa a diferença da fitomassa entre os tratamentos 1 e 3, aos 738 DAS (Figura 4). Observou-se que a altura de corte promovida pela roçadeira convencional era superior ao realizado pela REL, não atingindo os meristemas apicais da planta, possibilitando capacidade de rebrota mais acentuada. Dependendo das necessidades do citricultor, o corte pode ser realizado abaixo dos meristemas apicais (altura de corte inferior à 0,20 m), reduzindo a velocidade de rebrota, ou então, acima destes meristemas, viabilizando rebrota e produção de fitomassa para as roçagens posteriores em menor tempo.

4.2 Distribuição de cobertura morta pela roçadeira enleiradora lateral

Verifica-se na Tabela 6 que a quantidade de cobertura morta distribuída sobre as linhas da cultura pela REL correlaciona-se com a fitomassa da vegetação intercalar (Tabela 5).

Tabela 6 – Cobertura morta (g m^{-2}) distribuída sobre a linha da cultura pela roçadeira enleiradora lateral - Lucianópolis - SP 2004 a 2006

Tratamento	Cobertura morta (g m^{-2})									
	138 DAS ¹	343 DAS	530 DAS	738 DAS	Total					
1	0,00	b	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	c
2	401,51	a	564,76	ab	258,00	a	366,50	a	1590,77	a
3	313,48	a	619,96	ab	262,25	a	315,17	a	1510,86	a
4	289,29	a	653,53	a	255,00	a	352,25	a	1550,08	a
5	369,65	a	475,78	b	21,10	d	20,25	d	886,78	b
6	0,00 ²	b	0,00 ²	c	111,40	c	123,25	c	234,65	c
7	0,00 ²	b	653,43	a	146,20	b	200,11	b	999,74	b
F	40,19*		70,68*		307,20*		151,30*		148,83*	
C.V. (%)	30,07		16,61		8,52		12,72		10,94	

¹ Dias após a semeadura; ² vegetação intercalar com acúmulo de fitomassa insuficiente para roçagem;

*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey

Os tratamentos 2, 3 e 4 proporcionaram as maiores adições de cobertura morta, seguido pelos tratamentos 5 e 7 e a menor adição foi proporcionada pelo tratamento 6.

4.3 Eficácia dos herbicidas

Antes da aplicação dos herbicidas foi realizada uma avaliação da infestação de plantas daninhas na linha da cultura, sendo verificada condição de igualdade entre os tratamentos (Figura 5). Vinte dias após a aplicação dos herbicidas foi determinada a eficácia dos mesmos (Tabela 7).

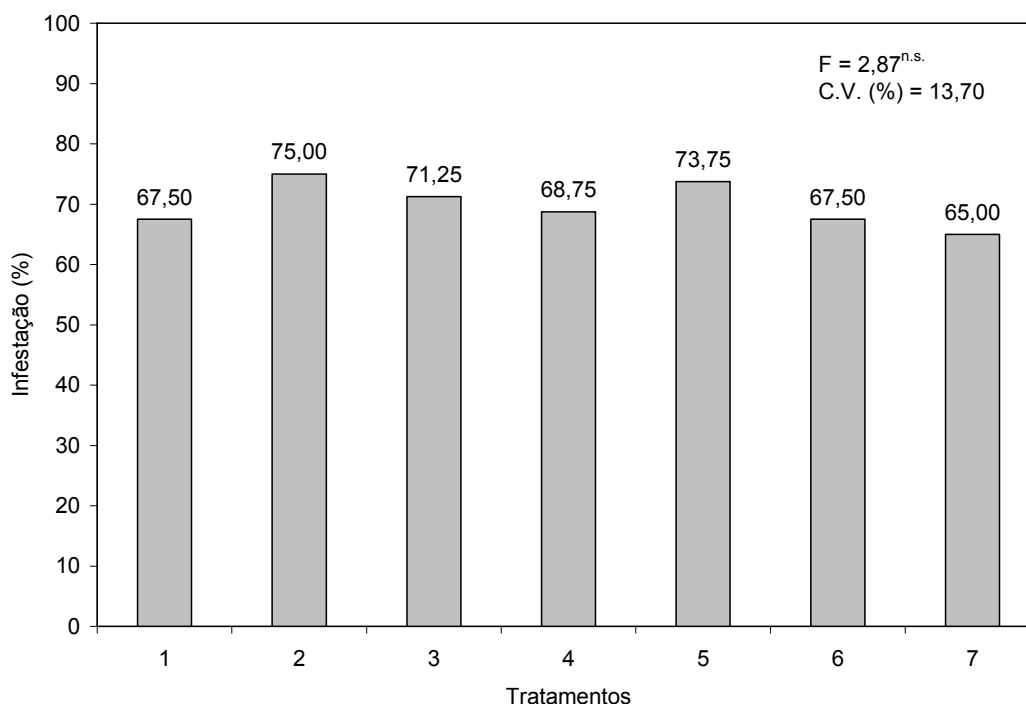


Figura 5 – Infestação (%) de plantas daninhas nas linhas da cultura antes da aplicação dos herbicidas; n.s. – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; C.V. – coeficiente de variação - Lucianópolis - SP 2004

Embora apresentando níveis iguais de infestação antes da aplicação dos herbicidas, os tratamentos 2, 3, 4 e 5 possuíam maior número de plantas do gênero *Brachiaria* (*B. ruziziensis* nos tratamentos 2, 3 e 4 e capim-marmelada no tratamento 5) medindo em torno de 0,40 m de altura, enquanto que os tratamentos 6 e 7, possuíam infestação composta principalmente por capim-colchão, com altura de aproximadamente 0,25 m. As diferenças na composição específica, no porte das plantas e no consumo de calda foram determinantes na eficácia dos herbicidas, pois em condições de alta infestação, composta por plantas de maior porte, onde a superfície foliar atingida pelo herbicida é prejudicada, como nos tratamentos 2, 3, 4 e 5, o herbicida glyphosate, com ação sistêmica, apresentou eficácia superior ao herbicida paraquat. Nos tratamentos 6 e 7, a infestação era composta de plantas mais baixas, condição que a cobertura da planta é favorecida, o herbicida paraquat apresentou a mesma eficácia do herbicida glyphosate.

Tabela 7 - Eficácia dos herbicidas (%) nos tratamentos e subtratamentos na faixa lateral e entre as plantas no sentido da linha (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

Tratamentos (T)	Área de aplicação				
	Entre as plantas				Faixa Lateral
	Glyphosate	Paraquat			
1	96,25	a A	83,75	abc B	90,25
2	95,00	a A	72,50	cd B	83,75
3	100,00	a A	74,75	bcd B	87,12
4	97,50	a A	70,00	cd B	83,75
5	97,50	a A	63,75	d B	80,00
6	97,50	a A	95,00	a A	96,25
7	93,00	a A	92,50	ab A	92,75
Herbicidas (H)					
Glyphosate	96,67	a			87,92
Paraquat + N.A.	78,89	b			87,46
F (T)	4,73*				11,55 ^{n.s.}
F (H)	84,76*				0,01 ^{n.s.}
F (T) x (H)	6,30*				0,97 ^{n.s.}
C.V. (%)	8,23				19,31

* significativo ao teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; valores com letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Por apresentar ação de contato, o herbicida paraquat necessita de maior deposição da calda sobre a planta, tendo sua eficácia comprometida em condições em que as plantas daninhas apresentam porte elevado associado ao baixo consumo de calda, daí a menor eficácia deste herbicida nos tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5 e também das diferenças entre os tratamentos quando utilizado o herbicida paraquat, onde os maiores índices de controle foram observados nos tratamentos 6 e 7. Tomazela (2001), avaliando a deposição da calda em plantas de capim-marmelada nos diferentes estágios de desenvolvimento constatou que quanto maior o número de folhas menor a deposição de calda sobre a planta. A adição de surfatantes na calda de pulverização, como recomenda Durigan (1994), em aplicações onde as plantas daninhas possuem mais de 0,30 m de altura, poderia ter aumentado a eficácia do herbicida paraquat.

Nas faixas paralelas à cultura, os herbicidas tiveram a mesma eficácia. Nesta modalidade de aplicação, a deposição da calda foi favorecida pelo maior consumo de

calda utilizada associado à maior uniformidade da aplicação ao longo das plantas daninhas.

Não foram verificados efeitos fitotóxicos dos herbicidas nas plantas cítricas.

4.4 Plantas daninhas

4.4.1 Densidade e fitomassa das plantas daninhas na linha da cultura

Aos 168 dias após a primeira distribuição de cobertura morta (DA1R), e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a segunda distribuição de cobertura morta (DA2R) foram realizadas as contagens das plantas daninhas, capim-colchão, plantas do gênero *Brachiaria* (*B. ruziziensis* nos tratamentos 1, 2, 3 e 4 e capim-marmelada no tratamento 5), picão-preto e buva, presentes nas linhas da cultura. Os dados são apresentados separadamente para cada planta daninha.

As médias obtidas para o número de plantas de capim-colchão encontram-se na Tabela 8.

Aos 168 DA1R não foi verificado efeito dos tratamentos e subtratamentos na densidade de capim-colchão. A cobertura morta de *B. ruziziensis* (tratamento 2), proporcionou redução do número de plantas de capim-colchão até 90 DA2R em relação aos tratamentos 1 e 6, nesta oportunidade sem cobertura conforme Tabela 3 do item 4.2. A cobertura morta proveniente de capim-marmelada (tratamento 5) proporcionou redução do número de plantas de capim-colchão a partir dos 60 DA2R, enquanto que a cobertura morta de *B. ruziziensis* o controle foi verificado a partir dos 30 DA2R. A cobertura morta obtida do consórcio do tratamentos 3 teve efeito até 30 dias após a distribuição.

A cobertura morta de estilosantes (tratamento 7) não proporcionou redução do número de indivíduos desta planta daninha.

Tabela 8 - Densidade de plantas de capim-colchão (plantas m⁻²) aos 168 dias após a primeira roçagem e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a segunda roçagem (média de quatro repetições). Lucianópolis - SP 2005

Tratamentos (T)	Densidade de plantas daninhas ³ (plantas m ⁻²)				
	Dias após a distribuição de cobertura morta				
	168 DA1R ¹	30 DA2R ²	60 DA2R	90 DA2R	120 DA2R
1	141,67	94,58 a	60,63 a	31,67 a	56,46
2	68,96	10,00 b	5,21 c	1,25 c	19,79
3	82,92	19,79 b	11,67 abc	10,42 abc	18,96
4	79,38	15,63 b	27,29 abc	2,92 bc	32,29
5	61,88	40,63 ab	7,92 bc	1,88 c	22,71
6	140,21	77,92 a	54,38 ab	25,42 ab	83,13
7	127,29	66,25 ab	26,88 abc	11,88 abc	106,25
Herbicidas (H)					
Glyphosate	101,31	47,96	30,65	14,29	59,40
Paraquat + N.A.	99,35	44,94	24,76	10,12	37,62
F (T)	2,65 ^{n.s.}	6,29*	4,46*	5,3*	2,04 ^{n.s.}
F (H)	0,5 ^{n.s.}	0,13 ^{n.s.}	0,20 ^{n.s.}	0,43 ^{n.s.}	0,96 ^{n.s.}
F (T) x (H)	1,83 ^{n.s.}	1,76 ^{n.s.}	1,25 ^{n.s.}	0,92 ^{n.s.}	3,08*
C.V. (%)	26,83	50,28	53,62	60,05	58,23

¹ Dias após a primeira distribuição de cobertura morta; ² Dias após a segunda distribuição de cobertura morta; * significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey; para a análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x + 0,5}$

Aos 120 DA2R foi observada interação entre tratamentos e herbicidas, como mostra a tabela 9.

Quando utilizado o herbicida glyphosate foi verificado maior densidade de capim-colchão no tratamento 7 em relação aos tratamentos 3, 4, e 5. Quando utilizado o herbicida paraquat não foi verificado diferenças entre os tratamentos. No tratamento 7, o herbicida paraquat proporcionou menor número de plantas de capim-colchão.

Tabela 9 – Densidade de plantas de capim-colchão (plantas m⁻²) aos 120 dias após a segunda distribuição de cobertura morta em função dos tratamentos e herbicidas (média de quatro repetições). Lucianópolis - SP 2005

Tratamento	Densidade de plantas daninhas			
	Glyphosate		Paraquat	
1	14,20	ab A ¹	12,60	a A
2	10,50	ab A	7,00	a A
3	8,30	b A	10,85	a A
4	7,00	b A	15,25	a A
5	5,80	b A	12,85	a A
6	20,25	ab A	14,40	a A
7	29,80	a A	10,10	a B

¹valores com letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

As médias obtidas para número de plantas do gênero *Brachiaria* encontram-se na Tabela 10.

Aos 168 DA1R foi verificado número superior de plantas nos tratamentos em que o gênero foi utilizado como vegetação intercalar, indicando dispersão de sementes das entrelinhas para as linhas de plantio. Aos 90 dias foi verificado densidade número de plantas do gênero *Brachiaria* no tratamento 2, no entanto, aos 120 dias não foi observado diferença entre os tratamentos.

Tabela 10 - Densidade de plantas do gênero *Brachiaria* (plantas m⁻²) aos 168 dias após a primeira roçagem e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a segunda roçagem (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

Tratamentos (T)	Densidade de plantas daninhas ³ (plantas m ⁻²)						
	168 DA1R ¹		Dias após a distribuição de cobertura morta				120 DA2R
			30 DA2R ²	60 DA2R	90 DA2R		
1	5,21	bc	0,00	0,00	0,63	bc	0,42
2	15,00	ab	0,00	0,00	2,92	a	0,21
3	11,67	ab	0,00	0,00	0,42	bc	1,46
4	12,08	ab	0,00	0,00	0,42	bc	0,21
5	19,58	a	0,00	0,00	1,88	ab	9,17
6	0,83	c	0,00	0,00	0,21	bc	0,21
7	0,00	c	0,00	0,00	0,00	c	0,21
Herbicidas (H)							
Glyphosate	8,39				0,83		1,19
Paraquat + N.A.	10,00				1,01		2,20
F (T)	12,79*				8,60*		2,94 ^{n.s.}
F (H)	0,56 ^{n.s.}				0,16 ^{n.s.}		0,15 ^{n.s.}
F (T) x (H)	2,07 ^{n.s.}				0,18 ^{n.s.}		0,09 ^{n.s.}
C.V. (%)	33,09				22,57		55,09

¹ Dias após a primeira distribuição de cobertura morta; ² Dias após a segunda distribuição de cobertura morta; * significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey; ³ para a análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x + 0,5}$

As médias obtidas para o número de plantas de picão-preto encontram-se na Tabela 11.

Aos 30 dias após a roçagem, os tratamentos sem cobertura morta (tratamentos 1 e 6) possuíam maior número de plantas de picão-preto em relação aos tratamentos com cobertura morta de *B. ruziziensis* e consórcios (tratamentos 2, 3 e 4). Aos 60 dias, a cobertura morta *B. ruziziensis* (tratamento 2) promoveu a menor infestação. Aos 90 dias a cobertura morta proveniente do consórcio entre *B. ruziziensis* e estilosantes (tratamento 4) permitiu menor infestação de picão-preto em relação ao tratamento 1. Não foi verificado redução do número de plantas de picão-preto pela cobertura morta de estilosantes. Aos 120 dias não foi observado efeito dos tratamentos sobre a infestação de picão-preto. Aos 30 DA2R o herbicida paraquat permitiu maior densidade de plantas de picão-preto.

Tabela 11 - Densidade de plantas de picão-preto (plantas m⁻²) aos 168 dias após a primeira roçagem e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a segunda roçagem (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

Tratamentos (T)	Densidade de plantas daninhas ³ (plantas m ⁻²)				
	168 DA1R ¹	Dias após a distribuição de cobertura morta			
	30 DA2R ²	60 DA2R	90 DA2R	120 DA2R	
1	29,79	23,02 a	38,33 a	27,08 a	114,38
2	30,83	15,63 b	8,33 c	17,92 ab	55,42
3	33,96	16,04 b	20,63 abc	16,46 ab	65,83
4	45,83	28,13 b	18,75 abc	8,75 b	75,83
5	23,75	25,42 ab	34,58 ab	23,96 ab	162,71
6	31,04	24,38 a	28,54 ab	23,96 ab	93,96
7	80,42	15,00 ab	25,42 abc	20,00 ab	90,63
Herbicidas (H)					
Glyphosate	32,02	11,55 b	23,10	18,57	92,38
Paraquat + N.A.	46,73	30,63 a	26,79	20,89	95,83
F (T)	1,61 ^{n.s.}	6,29*	4,46*	3,9*	1,75 ^{n.s.}
F (H)	1,75 ^{n.s.}	16,75*	0,01 ^{n.s.}	0,42 ^{n.s.}	0,01 ^{n.s.}
F (T) x (H)	0,16 ^{n.s.}	1,45 ^{n.s.}	2,32 ^{n.s.}	0,38 ^{n.s.}	0,86 ^{n.s.}
C.V. (%)	23,84	50,28	53,62	56,35	55,05

¹ Dias após a primeira distribuição de cobertura morta; ² Dias após a segunda distribuição de cobertura morta; * significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey; ³ para a análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x + 0,5}$

As médias obtidas para o número de plantas de buva encontram-se na tabela 12.

Para buva, não foi verificado efeito significativo dos tratamentos no número de plantas desta espécie até 60 dias após a segunda roçagem. Os tratamentos 3, 4 e 5 reduziram a densidade desta espécie aos 90 DA2R em relação aos tratamentos 1, 6 e 7. Aos 120 dias não foi observado efeito dos tratamentos sobre a infestação de buva.

Tabela 12 - Densidade de plantas de buva (plantas m⁻²) aos 168 dias após a primeira roçagem e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a segunda roçagem (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

Tratamentos (T)	Densidade de plantas daninhas ³ (plantas m ⁻²)					
	Dias após a distribuição de cobertura morta					
	168 DA1R ¹	30 DA2R ²	60 DA2R	90 DA2R	120 DA2R	
1	9,38	20,83	11,88	27,29	a	30,21
2	0,21	9,79	9,17	3,13	ab	8,13
3	10,00	2,71	1,25	0,63	b	1,25
4	13,33	1,67	0,42	0,42	b	4,79
5	2,50	4,58	5,21	0,42	b	5,42
6	24,17	8,13	3,33	4,79	a	10,00
7	2,92	5,21	2,29	7,08	a	16,67
Herbicidas (H)						
Glyphosate	10,77	6,25	5,54	6,19		11,37
Paraquat + N.A.	7,08	8,87	4,05	6,31		10,48
F (T)	1,52 ^{n.s.}	0,88 ^{n.s.}	1,78 ^{n.s.}	2,99*		1,22 ^{n.s.}
F (H)	1,46 ^{n.s.}	0,53 ^{n.s.}	0,15 ^{n.s.}	0,25 ^{n.s.}		0,06 ^{n.s.}
F (T) x (H)	0,57 ^{n.s.}	1,23 ^{n.s.}	0,86 ^{n.s.}	0,94 ^{n.s.}		1,50 ^{n.s.}
C.V. (%)	64,31	43,98	52,48	29,36		43,45

¹ Dias após a primeira distribuição de cobertura morta; ² Dias após a segunda distribuição de cobertura morta; * significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey; ³ para a análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{X + 0,5}$

As médias obtidas para o número total de plantas daninhas encontram-se na Tabela 13.

A infestação total de plantas daninhas foi reduzida pela cobertura morta exclusiva de gramíneas (tratamentos 2 e 5) aos 168 DA1R em relação aos tratamentos 1, 6 e 7, sem cobertura morta. A cobertura morta de *B. ruzizensis* (tratamento 2), obteve menor infestação de plantas daninhas aos 30, 60 e 90 DA2R em relação ao tratamento 1, sem cobertura morta. A cobertura morta de estilósantes não reduziu a infestação de plantas daninhas em nenhuma das avaliações. Aos 120 dias após a roçagem não foi verificado efeito da cobertura morta na infestação das plantas daninhas.

Tabela 13 - Densidade de plantas daninhas (plantas m⁻²) aos 168 dias após a primeira roçagem e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a segunda roçagem (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

Tratamentos (T)	Densidade de plantas daninhas ³ (plantas m ⁻²)								
	Dias após a distribuição de cobertura morta								
	168 DA1R ¹		30 DA2R ²	60 DA2R	90 DA2R	120 DA2R			
1	186,04	ab	138,44	a	110,83	a	86,67	a	201,46
2	115,00	c	35,42	c	22,71	c	25,21	b	83,54
3	138,54	bc	38,54	bc	33,54	bc	27,92	ab	87,50
4	150,63	abc	45,42	bc	46,46	abc	12,50	b	113,13
5	107,71	c	70,63	abc	35,00	bc	28,13	ab	200,00
6	196,25	ab	110,42	ab	86,25	ab	54,38	ab	187,29
7	210,63	a	86,46	abc	54,58	abc	38,96	ab	213,75
Herbicidas (H)									
Glyphosate	152,5		65,65		55,65		39,88		164,35
Paraquat + N.A.	163,15		84,43		55,60		38,33		146,13
F (T)	8,53*		5,83*		5,85*		4,18*		3,04 ^{n.s.}
F (H)	0,14 ^{n.s.}		2,87 ^{n.s.}		0,00 ^{n.s.}		0,00 ^{n.s.}		0,29 ^{n.s.}
F (T) x (H)	0,95 ^{n.s.}		2,51 ^{n.s.}		3,52*		0,64 ^{n.s.}		0,62 ^{n.s.}
C.V. (%)	17,22		33,09		24,00		27,6		36,96

¹ Dias após a primeira distribuição de cobertura morta; ² Dias após a segunda distribuição de cobertura morta; * significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey ; ³ para a análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x + 0,5}$

Aos 60 DA2R verificou-se interação entre herbicidas e tratamentos (Tabela 14). De acordo com a interação, quando aplicado o herbicida glyphosate, os tratamentos 2, 3, 4 e 5 obtiveram número inferior de plantas daninhas em relação ao tratamento 1.

Quando aplicado o herbicida paraquat, a cobertura morta de *B. ruzizensis* (tratamento 2) reduziu o número de plantas daninhas em relação aos tratamentos 1 e 6, sem cobertura morta. Nos tratamentos 2 e 7, o herbicida glyphosate obteve maior número de plantas daninhas que o herbicida paraquat. Efeito inverso ocorreu no tratamento 3 onde o herbicida paraquat possibilitou maior número de plantas daninhas.

Tabela 14 - Número total de plantas daninhas (plantas m⁻²) aos 60 dias após a segunda roçagem em função da interação entre coberturas e herbicidas - Lucianópolis - SP 2005

Tratamento	Densidade de plantas daninhas	
	Glyphosate	Paraquat
1	23,85 a A ¹	23,20 a A
2	13,65 b A	6,75 b B
3	9,15 b B	14,75 ab A
4	13,15 b A	15,95 ab A
5	11,95 b A	13,20 ab A
6	18,05 ab A	22,50 a A
7	19,55 ab A	13,25 ab B

¹ valores com letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

Aos 120 DA2R foi determinada a fitomassa das plantas daninhas presentes nas amostras, não sendo verificado efeito dos tratamentos e subtratamentos (Figuras 6 e 7).

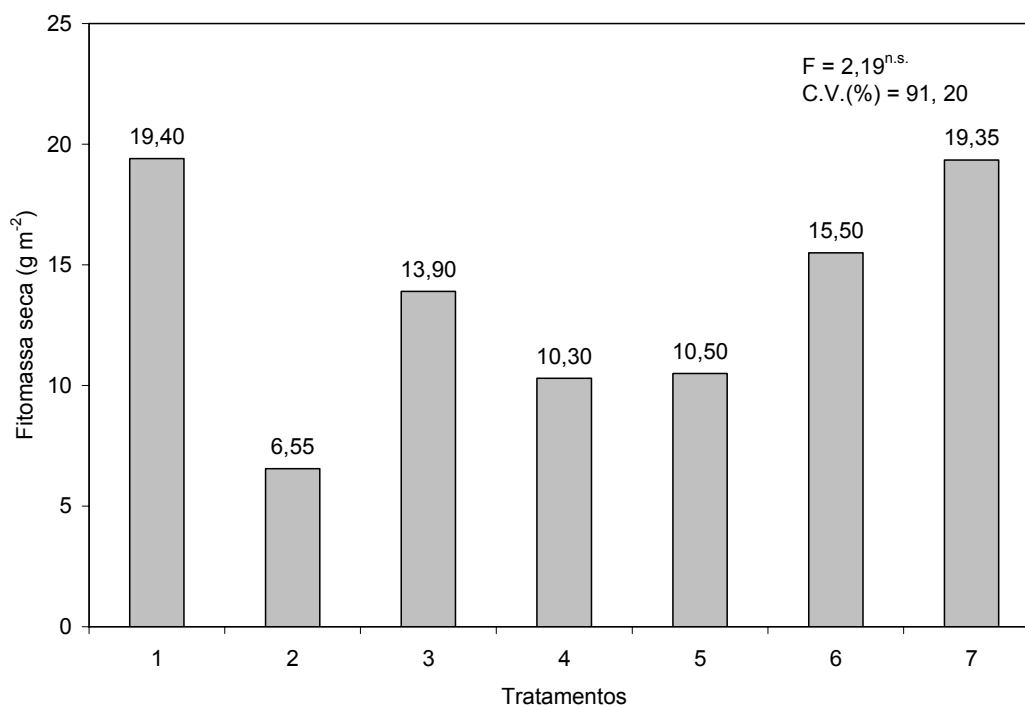


Figura 6 - Fitomassa das plantas daninhas nas linhas da cultura 120 dias após a segunda roçagem em função dos tratamentos; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

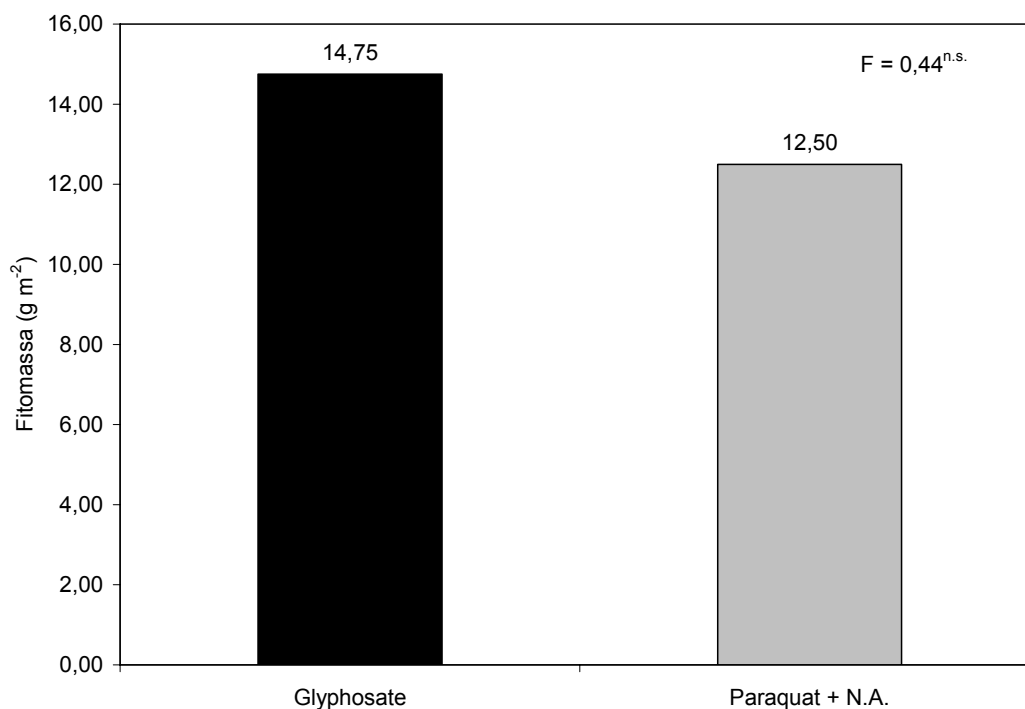


Figura 7 – Fitomassa seca das plantas daninhas nas linhas da cultura aos 120 dias após a segunda distribuição de cobertura morta em função dos herbicidas; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

O alto coeficiente de variação obtido na densidade das plantas daninhas, resultante da distribuição irregular destas plantas, possivelmente seria reduzido com o aumento da área amostrada.

A densidade de plantas daninhas é um parâmetro que quando utilizado isoladamente, não representa com precisão a população de plantas daninhas em determinada área. Outros parâmetros devem ser utilizados como densidade, frequência, dominância e importância relativas das espécies.

4.4.2 Fitomassa das plantas daninhas nas entrelinhas da cultura

Aos 738 dias após a instalação do experimento foi avaliada a fitomassa das plantas daninhas nas entrelinhas da cultura (Figura 8).

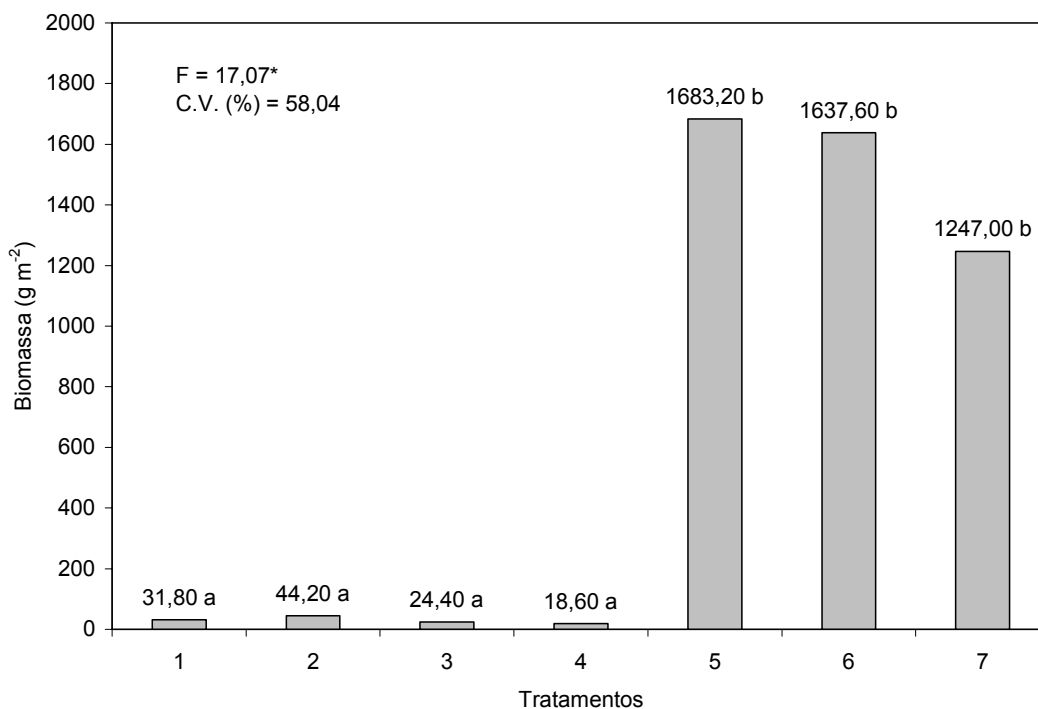


Figura 8 - Fitomassa fresca das plantas daninhas (g m^{-2}) presentes nas entrelinhas da cultura aos 738 dias após a sementeira; *significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

A fitomassa das plantas daninhas nas entrelinhas foi inferior nos tratamentos 1, 2, 3 e 4, indicando que independentemente da roçadeira e da presença de leguminosas, a *B. ruziziensis* apresenta maior efeito supressor sobre as plantas daninhas em relação ao capim-marmelada, amendoim-forrageiro e estilosantes, devido à maior produção de fitomassa, maior taxa média de crescimento e persistência após cortes sucessivos.

Verificou-se que não houve diferença entre os tratamentos na fitomassa total produzida nas entrelinhas (soma das fitomassas da vegetação intercalar e das plantas daninhas), aos 738 DAS, como mostra a Figura 9, indicando que o sistema de produção possui uma capacidade de suporte definida para determinada condição e quando não ocupado por plantas de interesse, pode ser ocupado por plantas indesejáveis para o sistema produtivo.

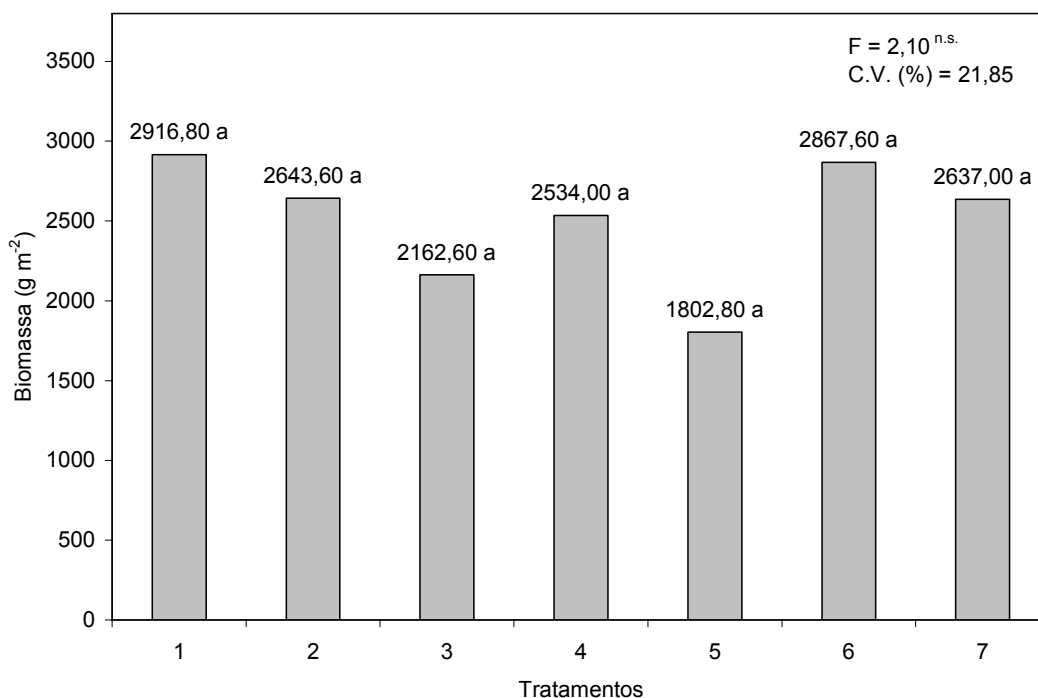


Figura 9 - Produção total de fitomassa fresca (soma das fitomassas das plantas daninhas e adubos verdes) em g m⁻² aos 738 dias após a sementeira. n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

4.5 Características químicas do solo

Na Tabela 15 são apresentados os resultados das análises químicas do solo das entrelinhas do pomar nas profundidades de 0-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,40 m, realizadas aos 502 dias após a instalação do experimento.

Observa-se que o teor de matéria orgânica na camada de 0-0,10 m foi superior nas entrelinhas cuja vegetação intercalar era composta de *B. ruziziensis* (tratamento 2) e consórcio entre *B. ruziziensis* e estilosantes (tratamento 4) em relação às entrelinhas com vegetação intercalar de amendoim-forrageiro (tratamento 6), no entanto, na camada de 0,20-0,40 m o amendoim-forrageiro proporcionou maior teor de matéria orgânica em relação aos tratamentos 1, 3 e 4. Estas diferenças podem ser explicadas pela distribuição do sistema radicular destas espécies. Segundo Kanno (1999 apud VALLE et al., 2001), 60% do sistema radicular da *Brachiaria decumbens* concentram-se na camada de 0-0,10 m e 90% na camada de 0-0,20 m de solo, enquanto que 80% do

sistema radicular do amendoim-forrageiro distribuem-se em uma camada de solo de 0,60 m (BARCELLOS et al., 2001).

Tabela 15 - Análise química do solo da entrelinha do pomar nas profundidades de 0-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,40 m aos 502 dias após a instalação do experimento (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

pH	M.O. g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	H + Al	Al	T	V	
			mmol _c dm ⁻³							%
0-0,10 m										
4,95	12,79	ab	4,51	2,50	6,00	7,00	16,20	1,53	42,09	61,17
5,28	14,73	a	8,81	1,78	5,90	7,33	15,94	1,18	48,21	57,21
4,39	12,56	ab	3,66	1,81	7,75	7,75	25,67	3,08	53,79	52,98
4,77	14,42	a	5,95	1,59	7,25	7,75	18,56	2,35	46,59	59,97
4,54	13,72	ab	5,19	1,81	6,75	7,25	20,14	2,30	47,04	57,45
4,79	10,94	b	6,80	1,68	8,25	10,00	16,85	1,05	48,80	65,33
4,40	13,95	ab	7,99	1,82	5,00	7,00	22,84	2,33	48,74	53,60
1,23 ^{n.s.}	3,16*	0,69 ^{n.s.}	1,75 ^{n.s.}	0,88 ^{n.s.}	0,95 ^{n.s.}	1,65 ^{n.s.}	0,57 ^{n.s.}	1,46 ^{n.s.}	1,22 ^{n.s.}	
12,24	11,07	72,84	35,93	36,36	27,82	29,42	99,00	12,01	13,50	
0,10-0,20 m										
4,57	10,46	2,47	0,95	6,00	6,75	16,33	1,75	41,44	60,71	
4,70	13,05	3,28	0,90	8,25	8,75	14,19	1,00	49,15	62,27	
4,55	11,39	2,30	0,45	7,25	8,50	19,35	3,40	46,84	59,42	
5,03	12,32	2,98	0,48	8,50	10,25	16,47	4,18	48,31	65,78	
4,49	13,25	3,29	0,95	7,00	8,50	20,85	3,28	49,58	58,05	
5,12	14,18	3,74	0,54	9,00	11,25	14,89	1,05	48,57	69,35	
4,67	12,56	4,51	0,72	10,50	12,00	18,66	1,50	54,59	65,54	
0,38 ^{n.s.}	2,27 ^{n.s.}	0,67 ^{n.s.}	1,57 ^{n.s.}	1,17 ^{n.s.}	2,11 ^{n.s.}	0,71 ^{n.s.}	0,90 ^{n.s.}	1,92 ^{n.s.}	0,85 ^{n.s.}	
16,89	13,06	57,04	49,42	33,79	26,61	33,64	117,42	11,64	13,91	
0,20-0,40 m										
4,33	8,37	b	0,51	0,43	4,75	7,75	22,36	8,65	48,77	53,75
5,02	9,94	ab	3,02	0,43	2,90	4,45	21,17	5,36	37,33	35,94
3,89	7,91	b	1,11	0,28	2,25	6,50	25,99	7,83	48,26	46,36
4,38	9,07	b	1,70	0,26	5,63	6,25	23,08	8,05	45,56	49,51
4,51	10,23	ab	1,96	0,29	2,75	6,25	21,89	5,90	43,38	50,85
4,21	13,02	a	1,96	0,35	3,25	7,25	21,74	3,18	46,08	52,48
4,26	9,53	ab	2,81	0,36	3,25	7,75	24,36	5,40	49,19	51,17
0,04 ^{n.s.}	5,00*	1,56 ^{n.s.}	0,73 ^{n.s.}	0,75 ^{n.s.}	0,64 ^{n.s.}	0,18 ^{n.s.}	0,62 ^{n.s.}	1,17 ^{n.s.}	0,29 ^{n.s.}	
19,49	15,44	75,89	52,03	78,57	43,51	34,50	78,21	10,60	24,31	

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey

Não foi verificada diferença para os demais nutrientes nas camadas estudadas bem como no teor de matéria orgânica na camada de 0,10-0,20 m.

Na Tabela 16 são apresentados os resultados das análises químicas do solo da projeção da copa do pomar nas profundidades de 0-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,40 m, realizada aos 502 dias após a instalação do experimento.

Tabela 16 - Análise química do solo da projeção da copa do pomar nas profundidades de 0-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,40 m aos 502 dias após a instalação do experimento (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

Tratamento	pH	M.O. g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	K		Ca	Mg	H + Al	Al	T	V %
0-0,10 m											
1	4,81	16,74	29,84	2,25	ab	9,50	9,00	22,11	3,35	55,06	60,77
2	4,43	16,04	36,81	2,63	ab	10,00	9,75	25,11	2,70	58,43	57,00
3	4,39	14,18	20,74	2,38	ab	10,25	11,25	23,68	3,35	56,20	57,57
4	4,44	12,09	34,17	2,99	a	6,75	8,00	22,15	3,00	50,06	56,12
5	4,68	15,81	41,14	2,82	ab	11,00	12,00	21,20	1,80	58,85	64,04
6	4,40	14,18	22,70	1,71	b	8,25	12,25	20,73	1,35	54,98	61,25
7	4,50	14,18	18,96	2,80	ab	9,50	8,50	22,53	1,60	54,64	58,03
F	0,81 ^{n.s.}	1,21 ^{n.s.}	1,22 ^{n.s.}	2,99*		0,55 ^{n.s.}	0,46 ^{n.s.}	0,36 ^{n.s.}	1,01 ^{n.s.}	0,44 ^{n.s.}	0,43 ^{n.s.}
C.V. (%)	7,89	19,48	53,47	20,16		41,01	50,09	22,05	68,95	15,92	14,57
0,10-0,20 m											
1	4,69	13,49	13,86	1,77	ab	8,50	10,00	24,76	4,38	55,41	55,91
2	4,49	13,48	26,27	2,07	ab	8,50	8,75	25,11	3,65	56,53	56,24
3	4,41	13,49	10,12	2,20	a	12,50	13,50	23,76	4,45	64,31	63,17
4	4,46	11,63	13,35	2,05	ab	3,50	5,00	22,51	4,55	43,90	49,83
5	4,50	13,49	16,58	1,82	ab	4,00	6,50	22,08	3,35	46,15	52,75
6	4,52	13,72	8,76	1,25	b	6,00	9,25	22,74	2,10	50,48	55,21
7	4,53	12,79	7,14	1,77	ab	5,75	10,50	21,71	1,75	51,60	57,65
F	0,13 ^{n.s.}	1,07 ^{n.s.}	1,17 ^{n.s.}	2,45*		1,90 ^{n.s.}	1,99 ^{n.s.}	0,12 ^{n.s.}	0,49 ^{n.s.}	1,77 ^{n.s.}	0,61 ^{n.s.}
C.V. (%)	10,69	10,77	86,55	21,60		65,13	42,24	32,40	94,36	19,64	19,07
0,20-0,40 m											
1	4,19	10,70	3,06	0,81		3,25	5,75	21,62	4,30	44,18	56,24
2	4,24	10,00	8,59	0,90		5,33	7,25	22,44	4,53	49,08	63,17
3	4,12	9,07	2,64	1,04		5,50	7,25	24,24	6,15	48,87	49,83
4	4,26	8,84	3,49	0,97		4,25	6,50	24,15	10,25	46,99	39,18
5	4,27	11,39	4,68	0,82		3,00	6,00	24,23	6,63	45,59	55,21
6	4,22	10,23	3,66	0,58		2,25	6,50	24,29	6,00	46,13	57,65
7	4,14	12,56	9,01	0,77		4,25	6,75	25,10	4,08	50,01	49,68
F	0,65 ^{n.s.}	1,56 ^{n.s.}	1,29 ^{n.s.}	0,77 ^{n.s.}		0,79 ^{n.s.}	0,17 ^{n.s.}	0,13 ^{n.s.}	0,62 ^{n.s.}	1,45 ^{n.s.}	1,95 ^{n.s.}
C.V. (%)	12,94	20,10	93,57	40,56		68,29	42,72	29,03	98,04	7,46	20,72

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey

A vegetação intercalar composta pelos consórcios entre *B. ruziziensis* e estilosantes e amendoim-forrageiro (tratamentos 4 e 3) associada à cobertura morta obtida pelo manejo mecânico com REL proporcionou incrementos nos teores de K na projeção da copa da planta, em relação a vegetação intercalar composta pelo monocultivo de amendoim-forrageiro (tratamento 6), nesta oportunidade sem cobertura

morta sobre a linha da cultura. Este resultado deve-se a reciclagem promovida pela gramínea e pela cobertura morta distribuída sob a projeção da copa.

Aos 806 dias após a instalação do experimento foi realizada nova amostragem do solo da projeção da copa das plantas, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Os resultados das análises químicas encontram-se na tabela 17. Não foi observada diferença entre os tratamentos nas duas profundidades amostradas.

Tabela 17 - Análise química do solo da projeção da copa do pomar nas profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m, aos 806 dias após a instalação do experimento (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2006

Tratamento	pH	M.O. g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³						V %
				K	Ca	Mg	H + Al	Al	T	
0-0,20 m										
1	5,20	15,50	20,25	2,00	24,25	10,75	14,25	0,50	51,25	72,25
2	4,93	15,00	15,00	2,43	14,25	8,25	17,00	1,75	41,93	59,00
3	4,85	14,75	15,50	2,40	14,50	8,25	16,50	1,50	41,65	60,25
4	5,10	13,50	22,00	2,30	14,00	9,00	16,00	1,25	41,30	60,25
5	4,95	14,00	17,50	1,98	14,25	8,25	16,75	1,25	41,23	59,00
6	4,95	15,50	18,25	2,15	19,00	11,50	17,50	1,00	50,15	63,75
7	4,90	15,50	19,00	2,00	18,50	10,75	18,00	1,50	49,26	62,50
F	0,63 ^{n.s.}	2,68 ^{n.s.}	0,43 ^{n.s.}	2,88 ^{n.s.}	2,96 ^{n.s.}	0,71 ^{n.s.}	0,72 ^{n.s.}	0,20 ^{n.s.}	3,13 ^{n.s.}	0,97 ^{n.s.}
C.V. (%)	6,21	6,59	41,73	10,60	26,42	35,28	17,24	120,10	11,71	15,21
0,20-0,40 m										
1	4,98	11,75	7,75	1,00	16,25	12,00	16,50	1,25	45,75	63,00
2	4,55	12,75	7,25	0,95	13,50	10,25	19,25	3,50	43,95	55,00
3	4,50	11,75	5,50	0,98	11,25	8,00	19,00	4,50	39,23	50,00
4	4,83	11,50	9,25	1,18	13,25	10,00	16,50	2,50	40,93	58,75
5	4,78	11,75	6,00	0,73	9,75	7,25	17,50	3,25	35,23	49,75
6	4,68	12,75	10,00	0,83	11,50	7,50	17,25	3,25	37,08	52,50
7	4,65	12,00	8,25	0,80	11,75	7,75	17,00	3,50	37,30	53,25
F	0,56 ^{n.s.}	1,44 ^{n.s.}	1,13 ^{n.s.}	1,14 ^{n.s.}	0,93 ^{n.s.}	1,56 ^{n.s.}	0,40 ^{n.s.}	0,6 ^{n.s.}	2,23 ^{n.s.}	0,61 ^{n.s.}
C.V. (%)	9,36	7,04	39,66	30,65	34,76	32,14	20,25	83,64	12,89	22,48

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação

Nas análises realizadas 502 dias após a instalação do experimento, observou-se uma tendência de redução dos teores de K nas entrelinhas dos tratamentos com cobertura intercalar composta por gramíneas em monocultivo ou em consórcio com leguminosas (tratamentos 2, 3, 4 e 5) associado ao aumento dos teores deste nutriente nas linhas da cultura, em relação ao tratamento 1, indicando que a cobertura morta de

gramíneas, obtida pelo manejo mecânico com REL, pode contribuir para a reciclagem deste elemento, podendo tornar-se significativa ao longo de novas adições de cobertura morta. A redução dos teores de potássio nas entrelinhas pode limitar o desenvolvimento da vegetação intercalar, que para manter níveis de produtividade de biomassa suficientes para sustentar este sistema de manejo poderão ser necessárias adubações de manutenção destas plantas. O aumento da concentração de potássio nas linhas da cultura em função da reciclagem promovida pela cobertura morta pode ter implicações na resistência da planta cítrica à seca e também na qualidade dos frutos, dadas as funções deste nutriente na planta (TAIZ, 2004; KOO, 1979).

4.6 Plantas cítricas

4.6.1 Estado nutricional

As médias obtidas para análise foliar de acordo com os tratamentos encontram-se na Tabela 18.

Em relação às faixas de interpretação existentes para a cultura dos citros (QUAGGIO; MATTOS JÚNIOR; CANTARELLA, 2005), os níveis de P, K, Ca, B e Fe foram considerados adequados, os níveis de N e Mg considerados baixos, os níveis de Mn, considerados altos, e os níveis de Cu excessivos, em todos os tratamentos. Os teores de Zn variaram entre alto e excessivo em função dos tratamentos.

Os teores de K, Ca, Mg, B, Mn e Zn, não foram afetados pelos tratamentos, indicando que as plantas absorveram as mesmas quantidades destes nutrientes, no entanto os teores de N, P e Cu foram influenciados pelos tratamentos.

Verificou-se redução dos teores foliares de N nas plantas cítricas cuja vegetação intercalar era composta exclusivamente por *B. ruziziensis* (tratamentos 1 e 2) em relação aos teores foliares encontrados nas plantas onde a vegetação intercalar e cobertura morta era composta por estilosantes (tratamento 7). Hipoteticamente, dois fatores concorreram para que este resultado fosse obtido: i) incremento dos teores foliares de N devido à fixação biológica promovida pelo estilosantes e ii) extração de N pela *B. ruziziensis* diminuindo a disponibilidade deste elemento para as plantas cítricas.

No segundo caso, adubações complementares de N podem satisfazer as necessidades da *B. ruziziensis* e das plantas cítricas.

Tabela 18 - Teor de nutrientes nas folhas de laranja Pêra aos 806 dias após a instalação do experimento (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2006

Tratamentos	N		P		K		Ca	Mg
	g kg ⁻¹							
1	20,10	b	1,30	b	11,16		37,93	1,75
2	20,13	b	1,42	ab	12,05		36,58	1,53
3	21,00	ab	1,48	ab	15,05		35,19	1,65
4	20,90	ab	1,61	a	13,52		37,14	2,08
5	21,28	ab	1,49	ab	12,94		37,43	2,00
6	21,28	ab	1,42	ab	13,52		36,71	1,93
7	22,68	a	1,40	ab	13,58		36,33	1,80
F	3.34*		2.12*		1.98 ^{n.s.}		0.76 ^{n.s.}	1.44 ^{n.s.}
C.V. (%)	4,52		8,95		13,46		5,50	17,94

Tratamentos	B	Cu	Fe		Mn	Zn
	mg kg ⁻¹					
1	59,41	64,05	ab	91,63	90,45	107,10
2	52,41	50,90	b	83,40	85,38	94,30
3	56,82	101,25	a	95,53	96,15	111,73
4	52,77	100,58	a	97,15	94,78	109,70
5	62,26	45,15	b	90,23	82,28	87,88
6	61,99	55,73	b	93,20	95,70	107,80
7	58,65	41,83	b	91,53	82,90	85,28
F	0.91 ^{n.s.}	9.43*		0.67 ^{n.s.}	1.19 ^{n.s.}	1.96 ^{n.s.}
C.V. (%)	14,51	24,94		11,79	12,51	15,76

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey

O teor foliar de N nas plantas dos tratamentos 1 e 2, cuja diferença era a cobertura morta sobre a linha da cultura, não diferiram entre si, indicando que o processo de decomposição da cobertura morta não diminuiu a disponibilidade deste nutriente para a planta, discordando dos dados obtidos por Gallo e Rodriguez (1960) que verificaram redução de 20,8% no teor deste nutriente nas folhas de citros no tratamento com cobertura morta de capim-gordura (5,0 kg m⁻² de fitomassa fresca) em

relação ao tratamento mantido sem cobertura morta. A discordância dos resultados pode ser explicada pela baixa quantidade de cobertura morta adicionada às linhas (aproximadamente $1,5 \text{ kg m}^{-2}$ de fitomassa seca).

O teor de Cu foi superior nas plantas onde a vegetação intercalar era composta pelos consórcios entre *B. ruziziensis* e leguminosas (tratamentos 3 e 4). O Cu no solo encontra-se na forma cúprica (Cu^{+2}) e adsorvido aos minerais de argila, aos hidróxidos de ferro e à matéria orgânica, formando quelatos estáveis (MALAVOLTA, 1980). Embora não significativa, o maior teor de matéria orgânica dos tratamentos 2, 6 e 7 pode explicar o menor teor foliar de Cu observado nestes tratamentos em relação aos tratamentos 3 e 4.

As plantas do tratamento 4 apresentaram concentração de P nas folhas superior às plantas do tratamento 1, com o mesmo teor deste nutriente no solo (Tabela 17). Estes dados estão de acordo com os obtidos por Gallo e Rodriguez (1960) que verificaram incremento de 27,7% nos teores de P no tratamento com cobertura morta em relação ao solo mantido sem cobertura.

A adubação dos citros é realizada superficialmente ao logo de faixas paralelas às linhas da cultura e como o P possui baixa mobilidade no solo, observa-se um decréscimo da concentração deste elemento a partir da camada de 0-0,10 m até a camada de 0,20-0,40 m de solo (Tabelas 16 e 17).

O processo denominado por difusão é o principal mecanismo pelo qual o P entra em contato com o sistema radicular das plantas. Segundo Malavolta (1980), este processo é definido como “o movimento do íon em uma fase aquosa estacionária, a distâncias curtas” e, portanto, favorecido pelo maior contato com as raízes. Foi então avaliada a densidade de raízes fibrosas (Tabela 19), responsáveis pela absorção de água e nutrientes, nas camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m onde o P encontrava-se em maior concentração, não sendo observado diferenças entre os tratamentos, no entanto verificou-se uma correlação entre a densidade de raízes fibrosas na camada de 00-0,10 m e o teor foliar de P, como mostra a Figura 10.

Tabela 19 - Densidade do sistema radicular de laranja Pêra nas camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m e densidade total na camada de 0-0,20 m (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2006

Tratamentos	Densidade Sistema Radicular (g 100 cm ⁻³)		
	0 - 10	10 - 20	Total
1	0,27	0,29	0,56
2	0,30	0,25	0,55
3	0,30	0,32	0,62
5	0,37	0,29	0,65
6	0,34	0,24	0,58
7	0,20	0,25	0,45
F	1.24 ^{n.s.}	0.54 ^{n.s.}	0.74 ^{n.s.}
C.V. (%)	35,72	28,82	29,45

n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação

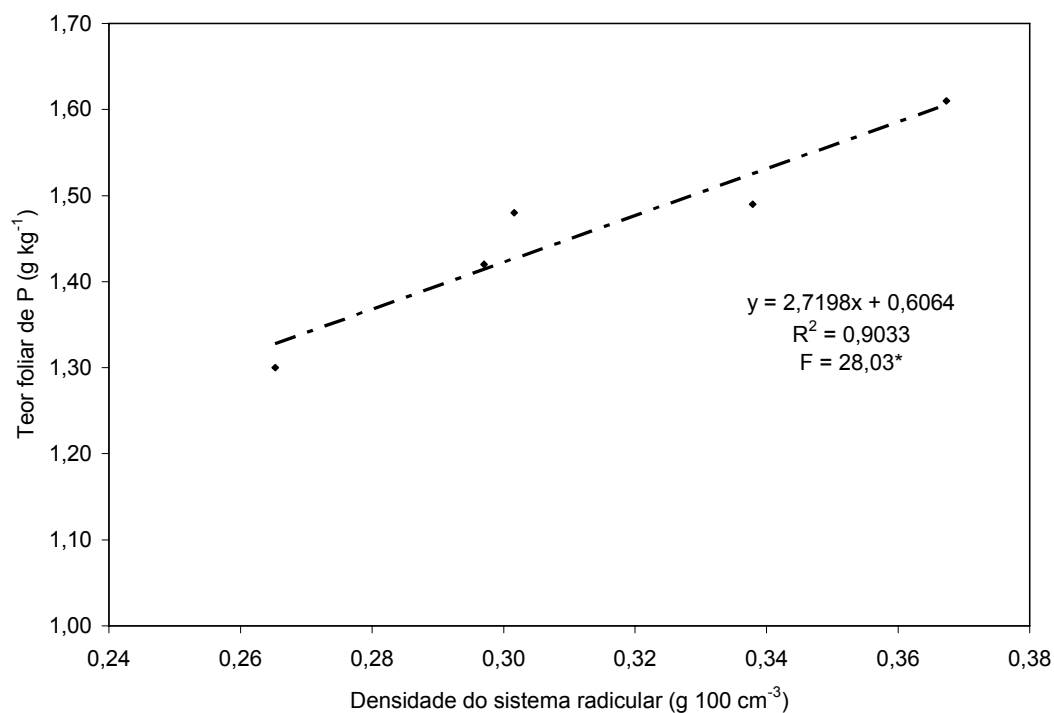


Figura 10 - Correlação entre densidade raízes fibrosas na camada de 0-0,10 m e concentração foliar de fósforo; * significativo pelo teste F à 5 % de probabilidade - Lucianópolis - SP 2006

O fósforo possui um índice de aproveitamento entre 20 e 30%, necessitando de adubações até cinco vezes maiores que o extraído pela colheita dos frutos (VITTI², comunicação verbal). Estes resultados indicam que com o aumento da densidade de raízes superficiais e conseqüentemente do volume de solo explorado pela planta, pode-se conseguir aumentos significativos na eficiência da adubação fosfatada, dado o incremento do teor de P nas folhas. Sendo assim, o citricultor deve optar por técnicas de manejo de solo que preservem ou melhorem as propriedades superficiais do solo, permitindo que o sistema radicular da planta encontre condições adequadas para o seu pleno desenvolvimento.

A cobertura morta pode favorecer o desenvolvimento do sistema radicular das plantas nas camadas superficiais do solo e conseqüentemente a absorção de P, dado os seus benefícios sobre as propriedades do solo. Segundo Pompeu Júnior (2005), a estabilidade do agroecossistema promovida por culturas intercalares e cobertura morta cria condições adequadas para a associação de fungos micorrízicos e o sistema radicular. Estes fungos estabelecem uma relação simbiótica com as plantas atuando como extensões das raízes, aumentando o volume de solo explorado e conseqüentemente a absorção de nutrientes, principalmente o P.

4.6.2 Desenvolvimento vegetativo

As médias obtidas para altura, diâmetro do tronco, diâmetro da copa, e volume da copa dos tratamentos encontram-se nas Figuras 11, 12, 13 e 14, e a análise de variância nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 do Anexo C, respectivamente.

Não foi verificado efeito dos tratamentos e dos herbicidas nos parâmetros estudados em nenhuma das avaliações. Outros trabalhos avaliaram sistemas de manejo de solo e obtiveram resultados semelhantes (TERSI, 1996; NEVES; GONZÁLES, 1992; SILVA, 1995; VICTORIA FILHO, 1983).

² Dr. Godofredo César Vitti: Prof. Titular do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

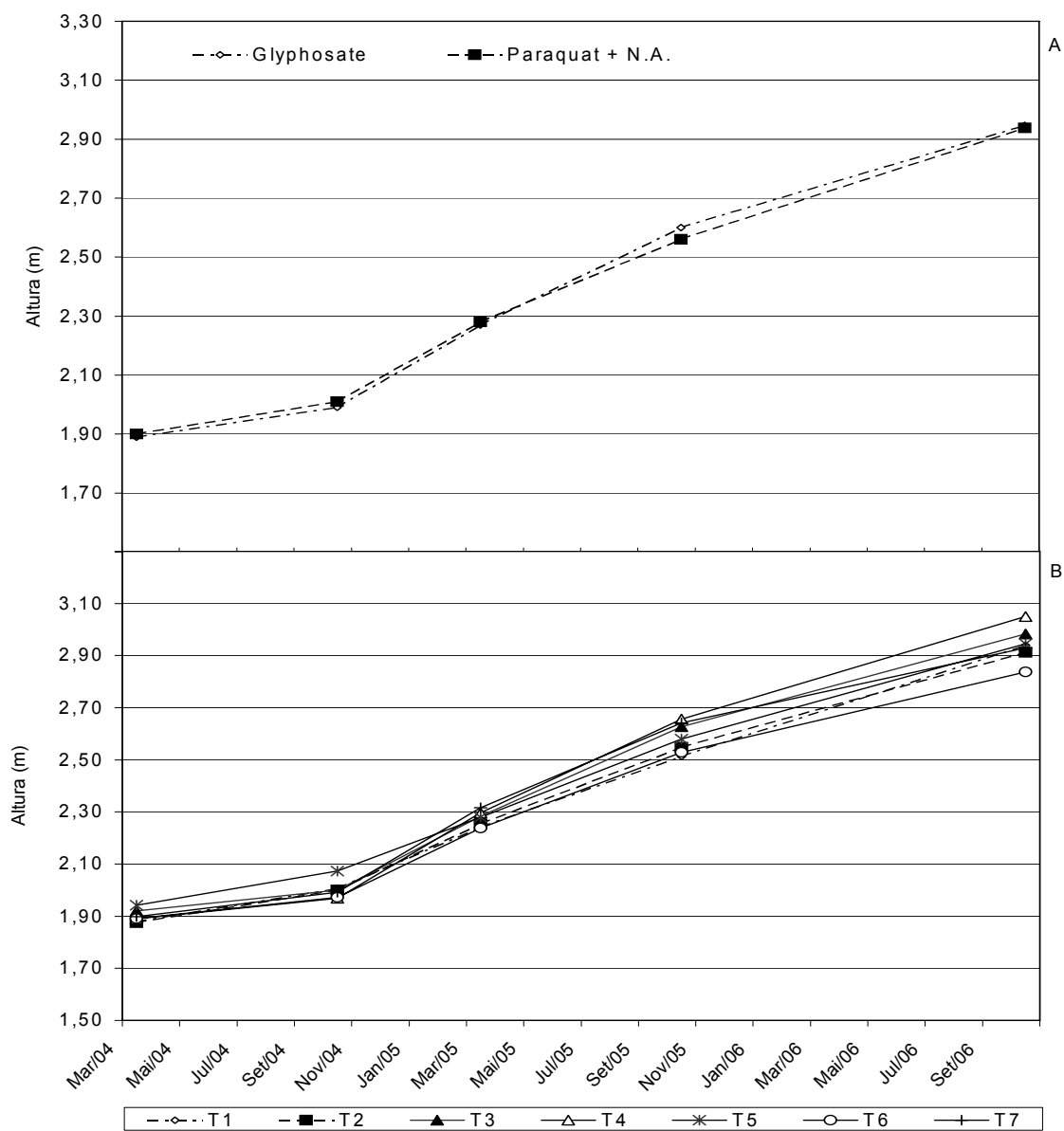


Figura 11 – Desenvolvimento da altura das plantas (m); A Efeito herbicidas; B Efeito tratamentos - Lucianópolis - SP 2004 a 2006

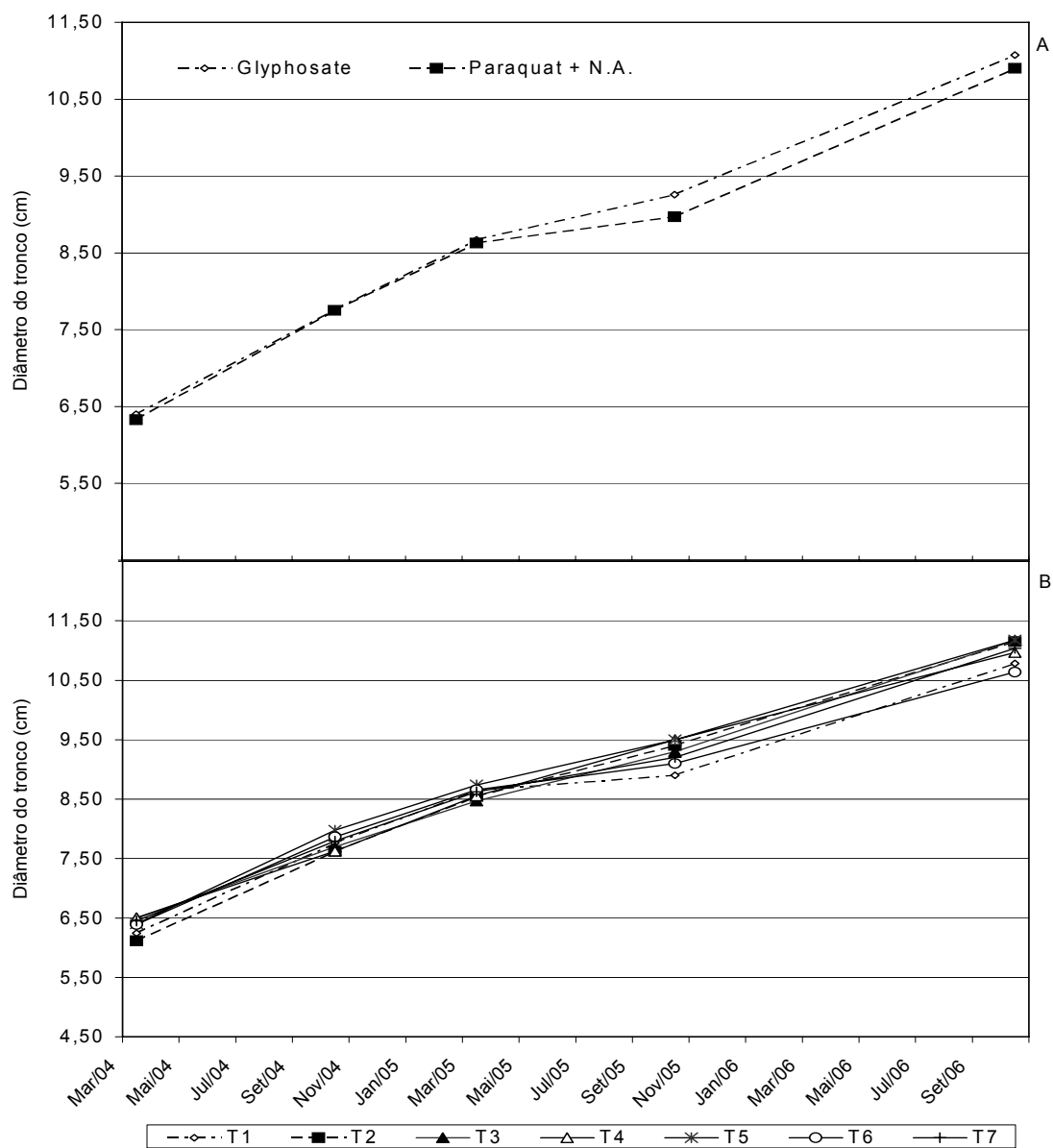


Figura 12 - Evolução do diâmetro do tronco (cm); A Efeito herbicida; B Efeito tratamentos - Lucianópolis - SP 2004 a 2006

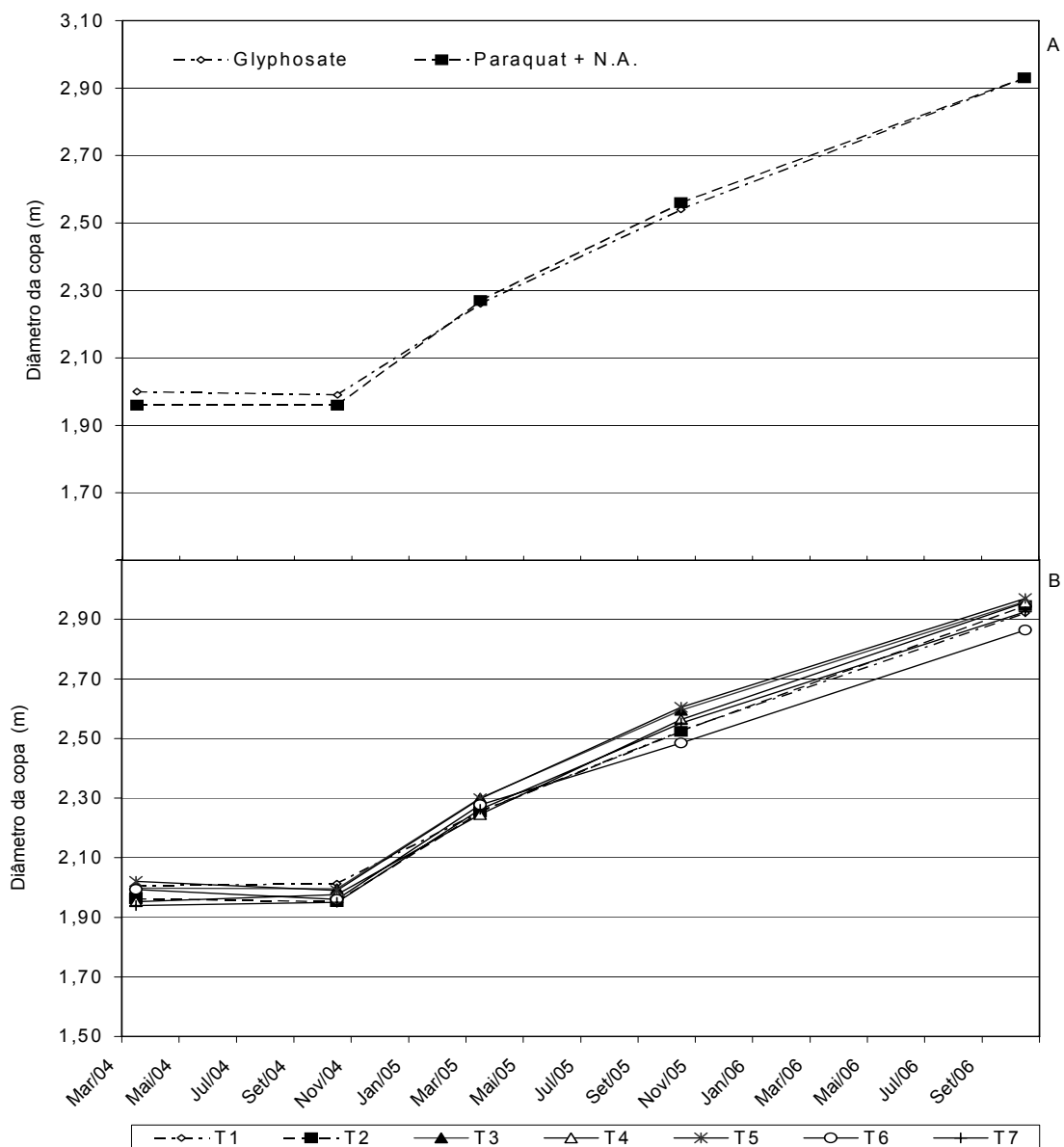


Figura 13 - Evolução do diâmetro da copa (m); A Efeito herbicida; B Efeito tratamentos - Lucianópolis - SP 2004 a 2006

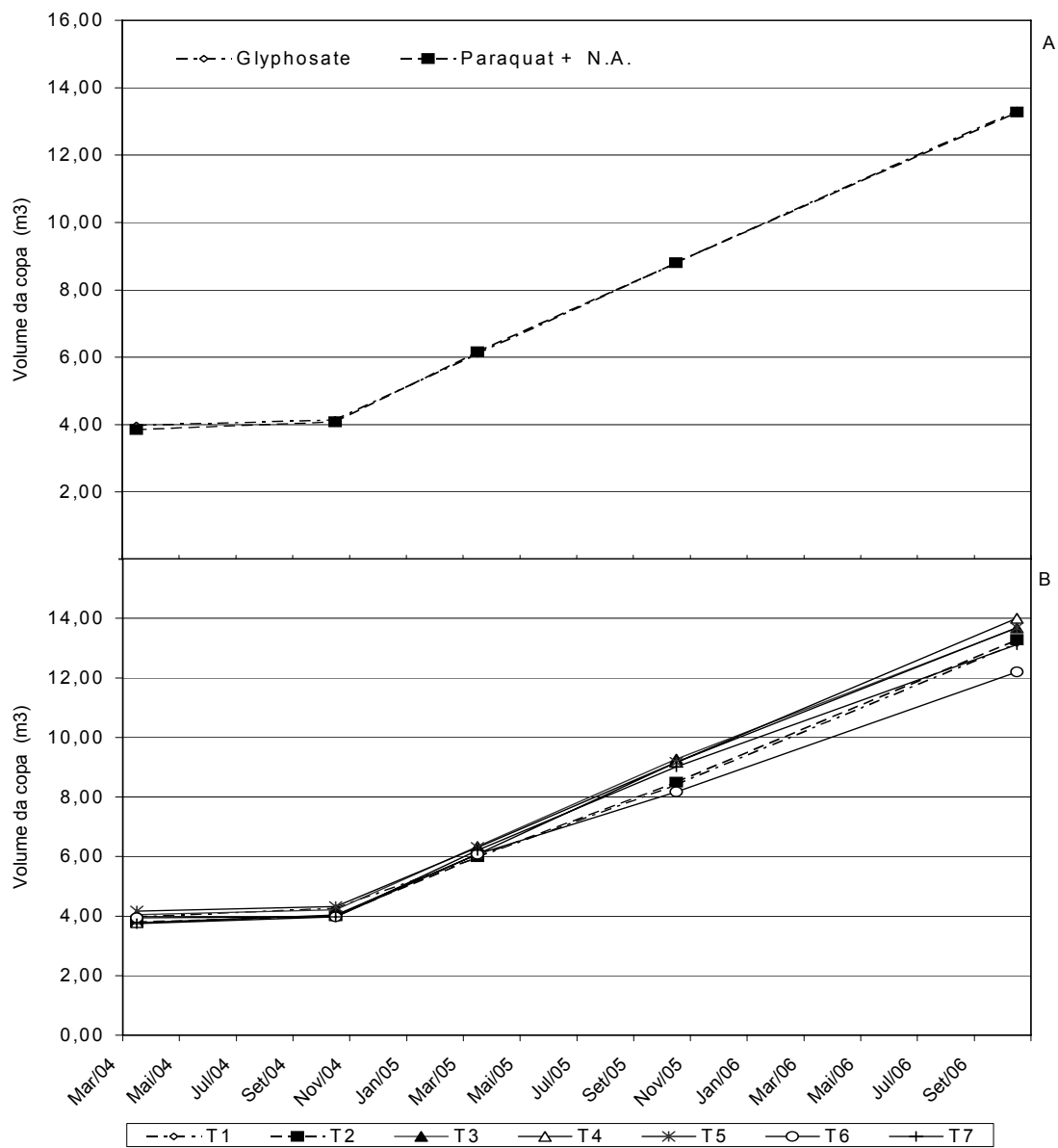


Figura 14 - Evolução do volume da copa (m³); A Efeito Herbicida; B Efeito tratamentos - Lucianópolis - SP 2004 a 2006

4.6.3 Produção

As médias obtidas para a produção das plantas de acordo com os tratamentos encontram-se na Tabela 20.

Tabela 20 - Produção de laranja Pêra em tratamentos e subtratamentos nas safras 2005/ 2006 e 2006/ 2007, em quilos de frutos por planta (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005/2006

Tratamentos (T)	Produção de frutos (kg planta ⁻¹)						
	Safrá 2005/2006 (1)			Safrá 2006/2007 (2)		Total	
	1a. Colheita	2a. Colheita	Total	1a. Colheita		(1) + (2)	
1	31,36	11,58	ab	42,94	55,99	ab	98,93
2	30,02	12,25	ab	42,27	61,58	ab	103,85
3	32,00	10,65	b	42,65	56,50	ab	99,15
4	28,23	11,05	b	39,27	66,22	ab	105,49
5	27,33	18,43	a	45,75	67,35	a	113,10
6	39,77	7,45	b	47,23	49,88	b	97,11
7	37,34	11,40	ab	48,75	64,59	ab	113,33
Herbicidas (H)							
Glyphosate	34,08	12,69		46,77	58,99		105,78
Paraquat + N.A.	30,49	10,97		41,45	61,60		103,07
F (T)	2,30 ^{n.s.}	2,91*		1,75 ^{n.s.}	2,16*		2,76 ^{n.s.}
F (H)	2,43 ^{n.s.}	2,20 ^{n.s.}		4,13 ^{n.s.}	0,91 ^{n.s.}		0,41 ^{n.s.}
F (T) x (H)	3,05*	1,05 ^{n.s.}		1,46 ^{n.s.}	0,90 ^{n.s.}		0,36 ^{n.s.}
C.V. (%)	26,96	36,66		22,20	16,09		15,23

* significativo ao teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação

Dada a interação entre tratamentos e herbicidas na primeira colheita da safra 2005/2006, foi verificada diferenças entre os herbicidas no tratamento 3 (Figura 15). Neste tratamento a menor produção da subparcela paraquat em relação ao herbicida glyphosate, foi ocasionada pela interferência das plantas remanescentes ao controle químico no espaço compreendido entre as plantas (Tabela 7). Nos demais tratamentos não foi verificado efeito das coberturas e dos herbicidas.

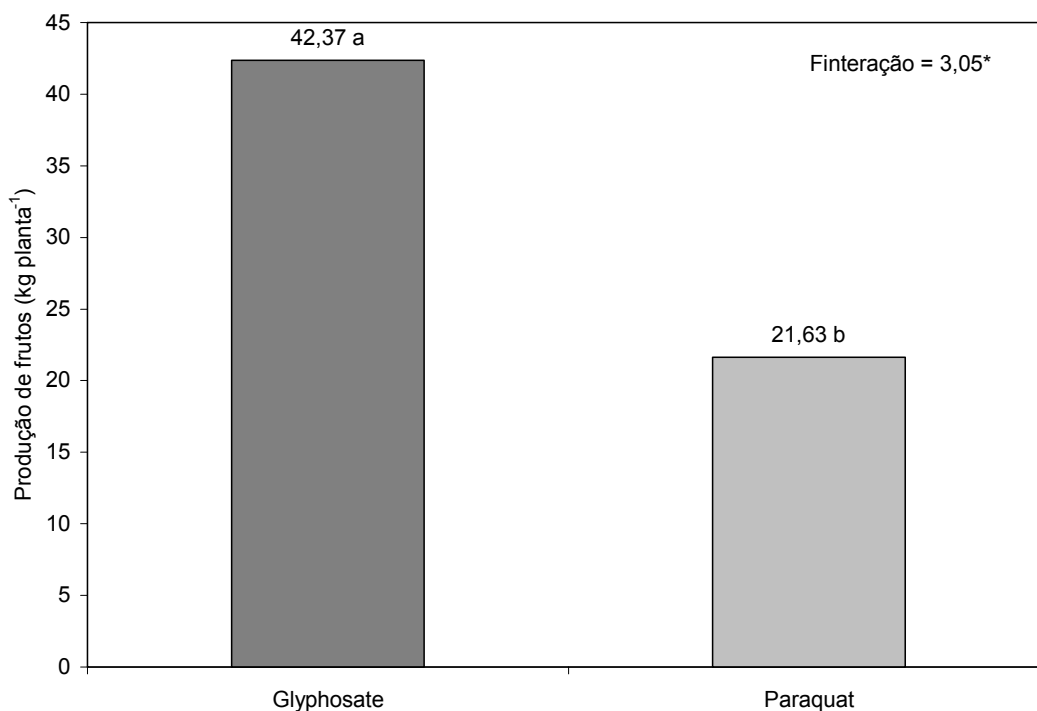


Figura 15 – Efeito dos herbicidas sobre a produção de laranja Pêra no tratamento 3 na primeira colheita da safra 2005/2006, em quilos de frutos por planta (média de quatro repetições) - Lucianópolis - SP 2005

Na segunda colheita desta safra foi observada produção superior de frutos no tratamento 5 em relação aos tratamentos 3, 4 e 6. Embora não significativa, a menor produção de frutos do tratamento 5, na primeira colheita, permitiu que maior quantidade de fotoassimilados, água e nutrientes fossem disponibilizados para as floradas subsequentes, garantindo melhor pegamento e/ ou desenvolvimento dos frutos gerados nestas floradas. O efeito contrário pode ser observado no tratamento 6, que apresentou, numericamente, a maior e a menor produção de frutos, na primeira e na segunda colheita, respectivamente. A produção total de frutos desta safra não foi afetada pelos tratamentos e pelos herbicidas.

Na primeira colheita da safra 2006/2007 a produção de frutos do tratamento 5 foi superior à produção do tratamento 6.

A produção total de frutos não foi afetada pelos tratamentos e pelos herbicidas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A definição da espécie a ser utilizada como vegetação intercalar deverá considerar os fatores limitantes ao desenvolvimento e à produção dos citros, em determinado local, tanto em curto quanto em longo prazo.

Em curto prazo, a vegetação intercalar composta pelos consórcios entre gramíneas e leguminosas, associada à cobertura morta na linha, obtida pelo manejo mecânico com roçadeira enleiradora lateral reúne o maior número de benefícios, como a persistência da vegetação após cortes sucessivos, incrementos nos teores de potássio e matéria orgânica nas camadas superficiais do solo, da linha e entrelinha respectivamente, maior teor foliar de fósforo, supressão das plantas daninhas da entrelinha e redução da infestação de plantas daninhas na linha da cultura por até 30 dias.

Os resultados obtidos nos pomares em formação podem não se repetir em pomares adultos e/ou adensados.

Em relação à produção de biomassa intercalar, a menor radiação solar incidente e do espaço disponível nas entrelinhas, nos pomares adultos, tendem a reduzir a produção da vegetação intercalar, e conseqüentemente a produção de cobertura morta e seus benefícios.

A interferência da vegetação intercalar no desenvolvimento e na produção dos citros pode ser maior à medida que o sistema radicular dos citros avança para as entrelinhas. Em pomares adultos o sistema radicular das plantas encontra-se distribuído por toda a área, inclusive nas entrelinhas. Nesta condição o manejo da vegetação intercalar deve ser realizado no início da estação seca do ano, minimizando a competição por água e atenção adicional deve ser adotada no período compreendido entre o florescimento e o pegamento dos frutos.

6 CONCLUSÕES

As análises dos dados obtidos na condição local permitem as seguintes conclusões:

- a) a cobertura morta de *Brachiaria ruziziensis* obtida a partir do manejo mecânico com roçadeira enleiradora lateral reduziu a infestação de plantas daninhas por 90 dias após a distribuição de cobertura morta sobre o solo;
- b) o herbicida glyphosate apresentou melhor eficácia que o herbicida paraquat na condição do estágio de desenvolvimento das plantas daninhas;
- c) a leguminosa estilosantes proporcionou maior teor de nitrogênio nas folhas de citros em relação aos tratamentos que utilizaram exclusivamente *B. ruziziensis* como vegetação intercalar;
- d) a cobertura morta de *Brachiaria ruziziensis* não reduziu a disponibilidade de nitrogênio para as plantas;
- e) O teor foliar de fósforo correlacionou-se com a densidade de raízes fibrosas nas camadas superficiais do solo;
- f) Os adubos verdes, a vegetação intercalar, a cobertura morta e os herbicidas avaliados não afetaram o desenvolvimento e a produção total dos citros.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTRA, F.A. de; FURTINI NETO, A.E.; PAULA, M.B. de; MESQUITA, H.A. de; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, fev. 2000.

ALMEIDA, A.R.P. **Efeito alelopático de espécies de *Brachiaria* sobre algumas leguminosas forrageiras tropicais**. 1993. 73 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 60 p.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6.ed. São Paulo: Andrei, 2003. 2 v.

BARCELLOS, A.O. de; ANDRADE, R.P. de; KARIA, C.T.; VILELA, L. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17., 2001, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 365-425.

BRAGA, N.R. Adubação Verde para os citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 1, n. 7, p. 299-308, 1986.

BREMER NETO, H.; VICTORIA FILHO, R. Efeito da palha de cana-de-açúcar na emergência de plantas daninhas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 9., 2001. **Anais ...** Piracicaba: ESALQ, 2001. 1 CD-ROM

CADISH, G.; SCHUNKE, R.M.; GILLER, K.E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 28, n. 1, p. 43-52, 1994.

CARVALHO, J.E.B. de; CALDAS, R.C.; CARDOSO, S.S.; COSTA NETO, A.O. Influência das épocas de controle das plantas daninhas na produção de laranja "Pêra". **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1/2, p. 49-54, 1993.

CARVALHO, J.E.B. de; PITELLI, R.A.; MONTEZUMA, M.C.; CALDAS, R.C. **Efeito de períodos de controle de plantas daninhas na produtividade dos citros em São Paulo**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2003. 4 p. (Comunicado Técnico, 86).

CARVALHO, J.E.B. de; SOUZA, L.S.; SOUZA, L.D.; CALDAS, R.C.; RAMOS, W. F.; COSTA NETO, A. O.; ARAÚJO, A.M.A.; LOPES, L.C.; SILVEIRA, J.R.S. Manejo do solo no controle integrado de plantas daninhas em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 1, p. 21-27, abr. 1998.

CASTRO, O.M. de; LOMBARDI NETO, F. Manejo e conservação do solo em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, n. 1, p. 275-305, 1992.

CINTRA, F.L.D.; COELHO, Y. S.; CUNHA SOBRINHO, A.P. da; PASSOS, O.S. Caracterização física do solo submetido a práticas de manejo em pomar de laranja "baianinha". **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 173-179, fev. 1983.

DALCOLMO, J.M.; ALMEIDA, D.L. de; GUERRA, J.G.M. **Avaliação de leguminosas perenes para cobertura de solo em pomar cítrico no município de Jerônimo Monteiro, ES**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1999. 8 p. (Comunicado Técnico, 36).

DURIGAN, J.C. Controle químico de plantas daninhas na citricultura. **Laranja**, Cordeirópolis, v.15, n.2, p. 277-294, 1994.

EMBRAPA. **Recomendações de estabelecimento e utilização do *Stylosantes guianensis* cv. Mineirão**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1993. (Comunicado Técnico, 49). Disponível em: <www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/cot49.html>. Acesso em: 09 nov. 2003

ESPÍNDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. **Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1997. 20 p. (Embrapa. CNPAB. Documentos, 42).

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Citros. In: _____. **Agrianual 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2006. p. 257-285.

FUTCH, S.H. Controle de ervas daninhas nas condições subtropicais da citricultura na Flórida. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro. **Anais ...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p. 321-346.

GALLO, J.R.; RODRIGUEZ, O. Efeitos de algumas práticas de cultivo do solo, na nutrição mineral dos citros. **Bragantia**, Campinas, v.19, n. 23, p. 345-360, abr. 1960.

GELMINI, G.A.; NOVO, M.C.S.S.; DE NEGRI, J.D. (Ed.). **Manejo de plantas daninhas em citrus**. Campinas: Fundação Cargill, 1998. 67 p.

GELMINI, G.A.; TRANI, P.E.; SALES, J.L.; VICTORIA FILHO, R. **Manejo integrado de plantas daninhas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1994. 25 p.

GRAVENA, R.; GRAVENA, R.; SILVA, J.L.; MASSAMBANI, D.A. Influência do manejo do solo no manejo ecológico de pragas dos citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro. **Anais ...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p. 501-517.

GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. **Avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva permanente de solo.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1997. 7 p. (Comunicado Técnico, 16).

KOO, R.C.J. Nutrição e adubação dos citros. In: YAMADA, T. (Ed.). **Nutrição mineral e adubação dos citros.** Piracicaba: Instituto Internacional da Potassa, 1979. p. 99 – 122.

LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação verde no Brasil.** Campinas, 1984. p. 183–198.

MACHADO, C.C. **Influência da irrigação localizada na absorção de água do porta-enxerto limão 'Cravo', em plantas adultas de lima ácida 'Tahiti'.** 2000. 92 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solo e folhas:** amostragem, interpretação e sugestões de adubação. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 124 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MATUO, T. Tecnologia de aplicação de herbicidas em pomares cítricos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro. **Anais ...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p. 349-355.

MEDINA, C.L.; RENA, A.B.; SIQUEIRA, D.L.; MACHADO, E.C. Fisiologia dos citros. In: MATTOS Jr., D. de; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU Jr., J. (Ed.). **Citros.** Campinas: Instituto Agronômico; Fundag, 2005. p. 148-195.

MELARATO, M.S. A cobertura vegetal do solo na citricultura. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro. **Anais ...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p. 203 – 221.

MENEGUCCI, J.L.P.; AMARAL, A.M. do; SOUZA, M. de. Alterações das propriedades químicas do solo na camada subsuperficial após adubação verde com crotalária. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 7-12, dez. 1995.

MIYASAKA, S. Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação verde no Brasil.** Campinas, 1984. p. 64-123.

NEVES, C.S.V.J. **Influência de sistemas de manejo em características de tangerina "Poncã" sobre limão "Cravo" e de um latossolo roxo**. 1998. 158 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

NEVES, C.S.V.J.; DECHEN, A.R. Sistemas de manejo de solo em pomar de tangerina Ponkan sobre Limão 'cravo' em latossolo roxo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 1, p. 157-166, 2001.

NEVES, C.S.V.J.; GONZÁLES, M.G.N. Efeito do manejo do solo sobre o crescimento das plantas de tangerineira "Ponkan" no período de formação do pomar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p.40-46, abr. 1992.

NEVES, E.M.; RODRIGUES, L.; DAYOUB, M.; DRAGONE, D.S. Citricultura: geração de divisas e formação de renda no plano real. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 2, p. 253 – 265, 2003.

OLIVEIRA, A.A.R.; SANTOS FILHO, H.P.; COELHO, Y.S.; PASSOS, O.S.; CUNHA SOBRINHO, A.P. da. Relação entre manejo do solo e ocorrência de gomose de *Phytophthora* SPP em pomar de laranja baianinha (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 6, p. 841-844, nov./dez. 1981.

PACHECO, E.B.; SANTOS, H.L. dos; TEIXEIRA, S.L.; CARDINALLI, L.R.; FELDMANN, R.O. Manejo do solo sob cerrado em pomar de Citrus e sua influência sobre o crescimento das plantas e produção de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 8, p.109-113, 1973.

PAVAN, M.A.; CARAMORI, P.H.; ANDROCIOLI FILHO, A.; SCHOLZ, M.F. Manejo da cobertura do solo para formação e produção de uma lavoura cafeeira. Influência na fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p.187-192, fev. 1986.

PEDREIRA, J.V.; MATTOS, H.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies de variedades de capins. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 38, n. 2, p. 117-143, 1981.

PITELLI, R.; PITELLI, R.L.. M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. cap. 2, p. 29-56.

POMPEU Jr., J. Porta-enxertos. In: MATTOS Jr., D. de; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU Jr., J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundag, 2005. p. 63-94.

QUAGGIO, J.A.; MATTOS Jr., D.; CANTARELLA, H. Manejo da fertilidade do solo na citricultura. In: MATTOS Jr., D. de; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU Jr., J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundag, 2005. p. 485-504.

RAIJ, B van; ANDRADE, S.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 264 p.

RIZZARDI, M.A.; VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; KISSMANN, K. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. cap. 5, p. 105-144.

SANCHES, A.C. Estratégias para o manejo sustentável dos citros. In: Simpósio sobre manejo sustentável dos citros. In: SIMPÓSIO SOBRE FISIOLOGIA, NUTRIÇÃO, ADUBAÇÃO E MANEJO PARA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DOS CITROS, 2000, Piracicaba. Piracicaba: POTAFOS, 2000. 1 CD-ROM.

SAN MARTIN, H.A.M. **Efeitos de diferentes coberturas mortas obtidas a partir do manejo mecânico com roçadeira lateral na dinâmica populacional de plantas daninhas em citros**. 2004. 68 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SCHUNKE, R. M.; VALLE, L. C. S.; SOUSA, M. T.; FERRACIOLI, R.; SILVA, J. M. da. Ciclagem de nitrogênio em sistemas de pastagem de *Brachiaria decumbens* consorciada com *Stylosanthes* spp. em solo LVA. In: FERTBIO 2000, Santa Maria. **Biodinâmica do solo**: anais... Santa Maria: UFSM; SBCS, 2000a. 1 CD-ROM.

SCHUNKE, R.M.; CAVALCANTI, A.F.; FERNANDES, C.D.; VIEIRA, J.M.; SILVA, J.M. da; VALLE, L.S.; FRANCO, O.O. Estilosantes Campo Grande: leguminosa para consorciação com braquiárias. In: DIA DE CAMPO APRESENTADO NA FAZENDA RIBEIRÃO, 2000, Chapadão do Sul. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000b.

SCHUNKE, R.M.; ZIMMER, A.D.; FERNANDES, C.D.; MACEDO, M.C.M.; SILVA, J.M. da; VALLE, L.S.; VALÉRIO, J.M. **Estilosantes Campo Grande**: estabelecimento, manejo e produção animal. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000c. 8 p. (Comunicado Técnico, 61).

SEIFFERT, N. **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria***. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1984. (Circular Técnica, 1). Disponível em: <www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/ct/ct01/00resumo.html>. Acesso em: 09 fev. 2004

SEVERINO, F.J. **Adubação verde**: efeitos supressivos sobre a infestação de plantas daninhas e seletividade de herbicidas. 2000. 120 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SILVA, J.A.; STUCHI, E.S.; SEMPIONATO, O.R. Adubação orgânica na cultura de citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 4., 1996, Bebedouro. **Anais ...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1996. p. 211 – 236.

SILVA, J.A.A. **ConSORCIAÇÃO DE ADUBOS VERDES NA CULTURA DOS CITROS EM FORMAÇÃO**. 1995. 116 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S. Capim quicuío da Amazônia (*Brachiaria* sp.) **Boletim Técnico do IPEAN**, Belém, v. 58, p. 1-17, 1974.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, 1995. 42 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Ed.). **Fisiologia vegetal**. Tradução de E.R. Santarém. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TERSI, F.E.A. **Efeitos de métodos de manejo de plantas daninhas no desenvolvimento, produtividade, qualidade de suco produzido e estado nutricional de um pomar de laranja Valência (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)**. 1996. 50 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 1996.

TERSI, F.E.A. **Avaliação de métodos de manejo do solo e de plantas daninhas em um pomar de laranja valência**. 2001. 78 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2001.

TOMAZELA, M.S. **Efeitos do estádio de desenvolvimento de *Brachiaria plantaginea* (Link.) With, ângulo de aplicação e tipo de ponta na deposição da calda de pulverização**. 2001. 64 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciência Agronômica, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2001.

TOSTA, W.; LEAL, L.N. 25% de toda a riqueza do país é produzida por apenas 9 municípios. **O Estado de São Paulo**, Nacional, São Paulo, 04 maio 2005. p. 8.

VALLE, C. B. do; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17., 2001, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 133-175.

VASCONCELLOS, H.O.; ARAÚJO, C.M.; BRITTO, D.P.P.S. Manejo do solo em pomar de laranja pêra (*Citrus sinensis*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Agronômica, Rio de Janeiro, v. 11, n. 12, p. 43-48, 1976.

VICTORIA FILHO, R. **Efeito do uso contínuo de herbicidas no desenvolvimento, produção e qualidade de dois cultivares de citros**. 1983. 232 p. Tese (Livro-Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

VICTORIA FILHO, R. Manejo de plantas daninhas em citros no Brasil In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro. **Anais ...** Bebedouro; Fundação Cargill, 1998. p. 357-376.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Mecanismos de ação dos herbicidas.** Piracicaba: ESALQ, 2002. 50 p.

VIEGAS, F.C.P. Na terra da laranja, agora reina a cana-de-açúcar. **O Estado de São Paulo**, Nacional, São Paulo, 04 maio. 2005. p. 8.

VIERA-VARGAS, M.S.; SOUTO, C.M.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M. Quantification of the contribution of nitrogen fixation to tropical forage legumes and transfer to associated grass. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 27, n. 9, p. 1193-1200, 1995.

ZIMMER, A.H.; VALLE, C.B. do; PIMENTEL, D.M.; SEIFFERT, N.F. **Aspectos práticos ligados à formação de pastagens.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1983. (Circular Técnica, 12). Disponível em: <www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/ct/ct12.html>. Acesso em: 09 nov. 2003

ANEXOS

ANEXO A

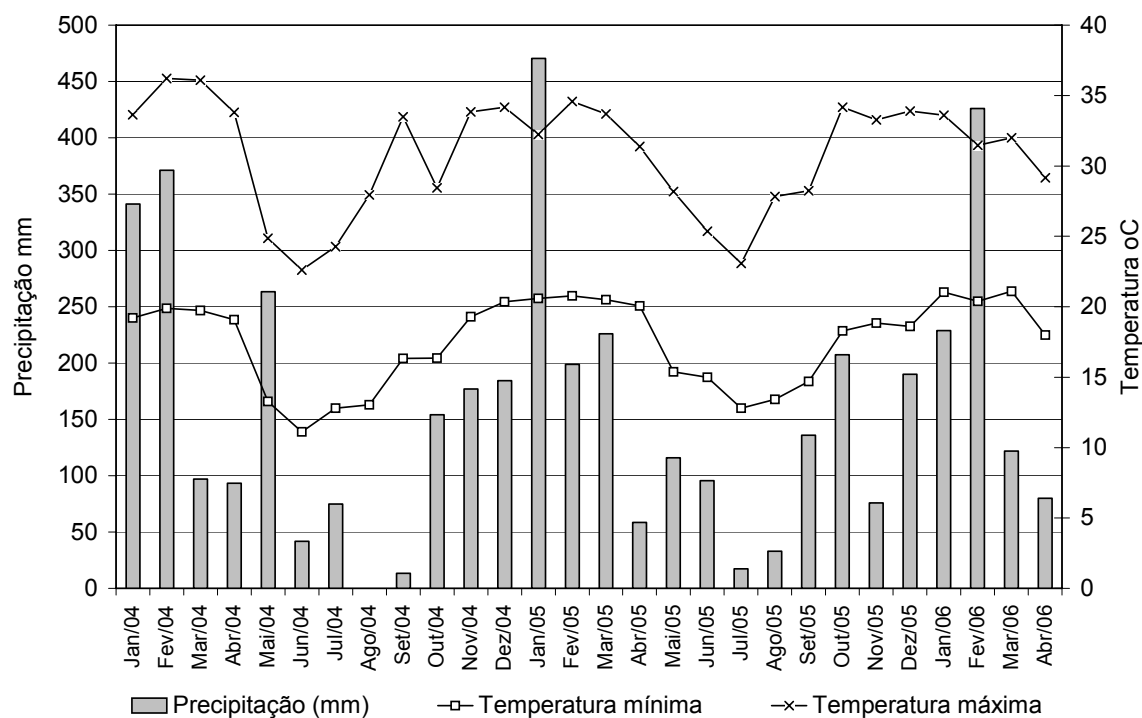


Figura 1 - Dados meteorológicos Fazenda São Judas: médias mensais de temperatura máxima e mínima e total mensal de precipitação do período compreendido entre janeiro 2004 e abril de 2006 - Lucianópolis - SP

ANEXO B



Figura 1 – Detalhe da linha da cultura sem cobertura morta (Tratamento 1)



Figura 2 – Vista geral da cobertura morta obtida pelo manejo mecânico com R.E.L. da vegetação intercalar composta por gramíneas



Figura 3 – *B. ruziziensis* intercalar aos citros aos 90 DAS



Figura 4 – Detalhe do consórcio entre *B. ruziziensis* e amendoim- forrageiro no centro da fotografia



Figura 5 – Detalhe do consórcio entre *B. ruziziensis* e estilosantes



Figura 6 – Capim-marmelada aos 90 DAS



Figura 7 – Amendoim-forageiro em monocultivo intercalar aos citros 543 dias após a semeadura



Figura 8 – Estilosantes em monocultivo intercalar aos citros 343 DAS



Figura 9 – Roçadeira enleiradora lateral



Figura 10 – Roçadeira enleiradora lateral em funcionamento em pomar de citros

ANEXO C

Tabela 1 - Evolução da altura da planta (m) - Lucianópolis 2004/2006

Tratamentos (T)	mar/04	out/04	mar/05	out/05	out/06
1	1,88	2,01	2,24	2,51	2,94
2	1,88	2,00	2,25	2,55	2,91
3	1,92	2,00	2,28	2,63	2,98
4	1,89	1,97	2,30	2,66	3,05
5	1,94	2,07	2,28	2,58	2,95
6	1,89	1,97	2,24	2,53	2,84
7	1,90	1,99	2,32	2,64	2,93
Herbicidas (H)					
Glyphosate	1,89	1,99	2,27	2,60	2,95
Paraquat + N.A.	1,90	2,01	2,28	2,56	2,94
F (T)	0,83 ^{n.s.}	1,03 ^{n.s.}	0,92 ^{n.s.}	3,11 ^{n.s.}	2,02 ^{n.s.}
F (H)	0,49 ^{n.s.}	0,83 ^{n.s.}	0,07 ^{n.s.}	1,82 ^{n.s.}	0,03 ^{n.s.}
F (T) x (H)	1,09 ^{n.s.}	0,89 ^{n.s.}	0,77 ^{n.s.}	0,44 ^{n.s.}	0,30 ^{n.s.}
C.V. (%)	4,13	4,84	4,39	4,83	5,61

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação

Tabela 2 - Evolução do diâmetro do tronco - Lucianópolis 2004/2006

Tratamentos (T)	mar/04	out/04	mar/05	out/05	out/06
1	6,24	7,76	8,65	8,9	10,8
2	6,11	7,62	8,54	9,4	11,2
3	6,49	7,70	8,47	9,3	11,2
4	6,50	7,62	8,56	9,5	11,0
5	6,40	7,98	8,74	9,5	11,2
6	6,39	7,86	8,66	9,1	10,6
7	6,45	7,79	8,63	9,2	11,0
Herbicidas (H)					
Glyphosate	6,40	7,76	8,67	9,26	11,1
Paraquat + N.A.	6,33	7,75	8,63	8,97	10,9
F (T)	0,91 ^{n.s.}	0,44 ^{n.s.}	0,56 ^{n.s.}	0,80 ^{n.s.}	0,70 ^{n.s.}
F (H)	0,71 ^{n.s.}	0,03 ^{n.s.}	1,06 ^{n.s.}	3,72 ^{n.s.}	2,05 ^{n.s.}
F (T) x (H)	1,10 ^{n.s.}	1,55 ^{n.s.}	1,95 ^{n.s.}	0,39 ^{n.s.}	1,66 ^{n.s.}
C.V. (%)	4,82	3,04	3,98	6,28	3,96

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação

Tabela 3 - Evolução do diâmetro da copa (m) - Lucianópolis 2004/2006

Tratamentos (T)	mar/04	out/04	mar/05	out/05	out/06
1	2,00	2,01	2,25	2,52	2,92
2	1,96	1,95	2,25	2,52	2,95
3	2,00	1,99	2,30	2,59	2,96
4	1,95	1,97	2,24	2,56	2,96
5	2,02	1,99	2,29	2,55	2,97
6	1,99	1,96	2,27	2,48	2,86
7	1,95	1,93	2,25	2,55	2,93
Herbicidas (H)					
Glyphosate	2,00	1,99	2,26	2,54	2,93
Paraquat + N.A.	1,96	1,96	2,27	2,56	2,93
F (T)	0,37 ^{n.s.}	0,61 ^{n.s.}	1,74 ^{n.s.}	2,35 ^{n.s.}	0,49 ^{n.s.}
F (H)	1,52 ^{n.s.}	1,56 ^{n.s.}	0,08 ^{n.s.}	0,66 ^{n.s.}	0,01 ^{n.s.}
F (T) x (H)	1,52 ^{n.s.}	0,69 ^{n.s.}	0,84 ^{n.s.}	0,42 ^{n.s.}	0,50 ^{n.s.}
C.V. (%)	5,14	4,70	3,42	4,26	3,48

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação

Tabela 4 - Evolução do volume da copa (m3) - Lucianópolis 2004/2006

Tratamentos (T)	mar/04	out/04	mar/05	out/05	out/06
1	3,97	4,27	5,97	8,41	13,17
2	3,80	4,00	5,99	8,49	13,29
3	4,05	4,21	6,33	9,27	13,68
4	3,78	4,03	6,07	9,17	14,00
5	4,17	4,32	6,31	9,17	13,69
6	3,94	3,97	6,08	8,17	12,20
7	3,75	3,98	6,21	9,02	13,12
Herbicidas (H)					
Glyphosate	3,98	4,14	6,11	8,81	13,33
Paraquat + N.A.	3,85	4,08	6,16	8,81	13,28
F (T)	0,53 ^{n.s.}	0,75 ^{n.s.}	0,75 ^{n.s.}	3,21 ^{n.s.}	0,95 ^{n.s.}
F (H)	1,10 ^{n.s.}	0,23 ^{n.s.}	0,14 ^{n.s.}	0,00 ^{n.s.}	0,02 ^{n.s.}
F (T) x (H)	1,10 ^{n.s.}	0,73 ^{n.s.}	0,67 ^{n.s.}	0,56 ^{n.s.}	0,43 ^{n.s.}
C.V. (%)	11,83	11,57	7,99	9,65	10,52

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. - não significativo; C.V. - coeficiente de variação

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)