

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

**Uso contínuo de coberturas vegetais em citros: influência no banco de sementes, na comunidade infestante e nas características químicas do solo**

**Héctor Alonso San Martín Matheis**

Tese apresentada para obtenção do título  
de Doutor em Agronomia. Área de concentração:  
Fitotecnia

**Piracicaba  
2008**

Héctor Alonso San Martín Matheis  
Engenheiro Agrônomo

**Uso contínuo de coberturas vegetais em citros: influência no banco de sementes, na comunidade infestante e nas características químicas do solo**

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

Tese apresentada para obtenção do título de  
Doutor em Agronomia. Área de concentração:  
Fitotecnia

**Piracicaba  
2008**

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

San Martín Matheis, Héctor Alonso

Uso contínuo de coberturas vegetais em citros: influência no banco de sementes,  
na comunidade infestante e nas características químicas do solo / Héctor Alonso San  
Martín Matheis. - - Piracicaba, 2008.

96 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.  
Bibliografia.

1. Adubo verde 2. Cobertura do solo 3. Fertilidade do solo 4. Frutas cítricas  
5. Plantas daninhas 6. Sementes I. Título

CDD 634.31  
S196u

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

**OFREZCO**

A Dios, nuestro señor, fuente de inspiración y sed de la eterna sabiduría que me ha guiado a lo largo de mi vida.

A Mi Virgen de Guadalupe, por todo que me ha protegido y por ampararme en los momentos mas dificiles de mi existencia.

A mis papas Abel y Rita por la enseñanzas de lucha y perseverancia en la vida y porque siempre estuvieron conmigo y fueron capaces de comprender mi ausencia en tantos momentos de sus vidas

A mis hermanos Maria del Carmen e Ignacio por el constante estimulo y apoyo recibido para no desistir nunca. Muchas gracias mis hermanos.

A toda mi familia por el cariño y apoyo siempre recibido.

**DEDICO**

“O esforço é uma prece que se faz em silêncio”.

João Nunes Maia.

## AGRADECIMENTOS

Ao Brasil, país que me permitiu continuar com meus estudos e me ajudou a crescer tanto pessoal como profissionalmente;

A Universidade de São Paulo e à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP/ESALQ) em especial à Coordenação do Curso de Pós-graduação em Fitotecnia pela oportunidade em realizar o Doutorado e a infra-estrutura disponível;

A CONACYT (Cosejo de Ciencia y Tecnologia) pela concessão da bolsa de estudos concedida;

Ao Professor Dr. Ricardo Victoria Filho pela orientação, amizade e confiança durante todos esses anos;

À empresa Pirai – Sementes Ltda., em especial ao Engenheiro José Aparecido Donizete Carlos pelas sementes dos diferentes adubos verdes utilizados nesta pesquisa, assim como a amizade e as sugestões para a realização do trabalho;

Aos professores do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, pelos conhecimentos transmitidos e dedicação aos alunos;

Ao Dr José Alfredo Dominguez Valenzuela pela amizade construída e a orientação constante;

Ao Dr Juan Lorenzo Medina Pitalua pela amizade e estímulo para que continuasse em procura dos meus objetivos;

Ao Prof. Dr. Edwin Moises Marcos Ortega, do Departamento de Ciências Exatas, pela prontidão com a análise dos dados;

Ao Dr. Roberto Arevalo pelo apoio e amizade;

As secretarias do programa de Pós-graduação em Fitotecnia e Fisiologia de Plantas, Luciane Aparecida Lopes Toledo e Maria Solizete Graciol Silva, pela ajuda proporcionada e sobretudo pela amizade construída durante todos estes anos;

Aos funcionários da área de Biologia e Manejo de plantas daninhas, Luiz Ferrari e Aparecido Mendes, pelo auxílio e amizade durante o desenvolvimento dos trabalhos;

A todos os funcionários do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP pela colaboração e amizade;

Ao Sr Dario Corrêa e Dona Idalina, por sempre me fazer sentir como se estivesse na minha casa;

A Liana meu profundo agradecimento, pelo carinho, paciência e ajuda proporcionada para a conclusão do presente trabalho.

Ao colega e amigo Eng. Agr. Horst Bremer Neto, responsável pela área experimental agrícola do Departamento de Produção Vegetal – Horticultura – USP/ESALQ, pela disponibilidade e pela troca de experiências e conversas cotidianas;

Aos colegas e amigos Marcelo, Evandro, Rafael, Fábio Albuquerque, Angélica, André, Livia, Marcell, Fernanda de Simoni, Fernanda Salvador, Marcelo Nicolai, Saul, Vitor, Derblai, Touchê, Guillermo, Daniela, Luciane, Bianca, NevasK, Juan, Erick, pela amizade, companheirismo e apoio nos momentos difíceis;

A Beatriz, Jesus, Estefania e Fernando (família venezuelana) pelos momentos que desfrutamos.

Aos integrantes da República SIVIÉ - PIRA: Kumprido, Fernando, Gustavo e Jovan, pelos bons momentos de alegria que desfrutamos e que sem duvida fizeram que a estadia fosse mais agradável;

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

## SUMÁRIO

RESUMO .....	11
ABSTRACT .....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Banco de sementes .....	16
2.1.1 Importância do banco de sementes no solo .....	16
2.1.2 Características do banco de sementes.....	17
2.1.3 Determinação do banco de sementes no solo .....	18
2.1.4 Práticas de manejo que afetam o banco de sementes .....	19
a) sistemas de cultivo.....	19
b) rotação de culturas e culturas intercalares.....	20
c) manejo de plantas daninhas com herbicidas.....	20
2.2 Principais plantas daninhas na cultura de citros .....	21
2.3 Índices fitossociológicos .....	22
2.4 Manejo de plantas daninhas em citros.....	23
2.5 Cobertura vegetal no solo .....	25
2.5.1 Efeitos da cobertura vegetal sobre a fertilidade do solo .....	26
2.5.2 Efeitos da cobertura vegetal viva sobre as plantas daninhas .....	27
2.5.3 Efeitos da cobertura vegetal morta sobre as plantas daninhas.....	28
2.6 Manejo de vegetações.....	29
2.7 Velocidade de decomposição de coberturas vegetais.....	30
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	32



3.1 Área experimental.....	32
3.2 Caracterização do pomar .....	33
3.3 Semeadura das coberturas vegetais .....	33
3.4 Adubação.....	34
3.5 Manejo mecânico das vegetações.....	35
3.6 Avaliações .....	35
3.6.1 Determinação da fitomassa das coberturas vegetais.....	35
3.6.2 Determinação da quantidade de cobertura morta depositada pela roçadeira lateral.....	35
3.6.3 Velocidade de degradação das coberturas vegetais.....	35
3.6.4 Avaliação da comunidade infestante .....	36
3.6.5 Determinação dos índices fitossociológicos.....	36
3.6.6 Determinação do banco de sementes.....	38
a) Amostragem do banco de sementes. ....	38
b) Emergência de plântulas em casa de vegetação.....	38
c) Contagem de sementes .....	38
3.6.7 Características químicas do solo .....	39
3.6.8 Delineamento experimental e análise estatística. ....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
4.1 Fitomassa produzida pelas coberturas vegetais.....	41
4.2 Determinação da quantidade de cobertura morta depositada pela roçadeira lateral.....	42
4.3 Velocidade de degradação das coberturas vegetais.....	42
4.4 Avaliação da comunidade infestante .....	44
4.4.1 Interação cobertura vegetal – roçadeira.....	45
4.4.2 Interação cobertura vegetal - adubação .....	48

4.4.3 Interação Roçadeira – adubação .....	50
4.5 Determinação dos índices fitossociológicos.....	51
4.6 Determinação do banco de sementes.....	57
4.6.1 Determinação do banco de sementes nas linhas das plantas cítricas pelo método de emergência de plântulas em casa de vegetação.....	57
a) Período chuvoso (profundidade de 0 a 10 cm).....	57
b) Período chuvoso (profundidade de 10 a 20 cm).....	59
c) Período seco (profundidade de 0 a 10 cm).....	61
d) Período seco (profundidade de 10 a 20 cm).....	62
4.6.2 Determinação do banco de sementes nas entrelinhas das plantas cítricas pelo método de emergência de plântulas em casa de vegetação.....	63
a) Período Chuvoso (Profundidade 0 a 10 cm) .....	63
b) Período Chuvoso (profundidade 10 a 20 cm) .....	65
c) Período seco (profundidade de 0 a 10 cm).....	68
d) Período seco (profundidade de 10 a 20 cm).....	69
4.6.3 Determinação do banco de sementes nas linhas das plantas cítricas pela contagem de sementes. ....	71
a) Período chuvoso (profundidade de 0 a 10 cm).....	71
b) Período chuvoso (profundidade de 10 a 20 cm).....	72
c) Período seco (profundidade de 0 a 10 cm).....	72
d) Período seco (profundidade de 10 a 20 cm).....	73
4.6.4 Caracterização do banco de sementes .....	74
4.7 Características químicas do solo .....	75
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	79
5 CONCLUSOES.....	80

REFERÊNCIAS ..... 81

APÊNDICES ..... 93

## RESUMO

### **Uso contínuo de coberturas vegetais em citros: influência no banco de sementes, na comunidade infestante e nas características químicas do solo**

Nos últimos anos os consumidores, em especial do mercado externo, estão interessados e preocupados cada vez mais com a segurança alimentar, principalmente no que se refere à forma de produção. Esse panorama tem motivado a busca por alternativas de baixo impacto ambiental. Uma delas é o uso de coberturas vegetais ou adubação verde. Nesse contexto a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a influência do uso contínuo de coberturas vegetais em pomar de citros sobre os padrões de infestação e banco de sementes das plantas daninhas, assim como as características químicas do solo. O experimento foi realizado em pomar de laranja 'Pêra' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) na área experimental da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, SP. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 2 x 2. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro coberturas vegetais, dois tipos de roçadeira e dois tipos de adubação. As coberturas vegetais utilizadas foram labe-labe (*Dolichos lablab* L.), guandu-anão (*Cajanus cajan* L. Millsp cv IAPAR 43), milho (*Pennisetum glaucum* (L.) Leake) e infestação natural do pomar de laranja. As roçadeiras utilizadas foram do tipo lateral e convencional e a adubação foi realizada na entrelinha e na projeção da copa da planta cítrica. Pelos dados obtidos pode-se observar que: as coberturas mortas produzidas pela infestação natural e pelo labe-labe contribuem significativamente na redução das populações de plantas daninhas afetando o banco de sementes; nas linhas das laranjeiras as plantas daninhas dicotiledôneas ocorreram com maior frequência e com maior importância relativa em relação às monocotiledôneas; o deslocamento contínuo de cobertura morta da infestação natural promoveu alterações no pH, matéria orgânica (MO) e magnésio (Mg); o deslocamento contínuo de cobertura morta do labe-labe incrementou os teores de fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e saturação por bases (V%). Sendo assim pode se concluir que o labe-labe pode constituir-se em alternativa promissora para uso como cobertura intercalar na cultura de citros.

Palavras-Chave: Adubo verde; Plantas daninhas; Fertilidade do solo; Citros

## ABSTRACT

### **Continuous usage of cover crops in citrus: influence in seedbank, weeds, and soil's chemical characteristics**

In the last few years, the consumers, especially those of the external market, have become more and more interested in food security, namely on what it refers to the means of production. This fact has motivated the search for alternatives of low environmental impact, and one of these is the use cover crops or green manure. In this context the current research aimed the evaluation of the influence of continuous usage of plant cover in citrus orchards over the patterns of infestation and weed seed bank, as well as the soil's chemical characteristics. The experiment was carried out in a "Pêra" orange orchard (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) at the experimental area of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", University of São Paulo (USP), Piracicaba, SP. The experiment was conducted in random blocks in a 4 x 2 x 2 factorial scheme. The treatment consisted on the combination of four cover crop, two kinds of mowers and two kinds of manure. The cover crops used were lab-lab *Dolichos lablab* L., *Cajanus cajan* L. Millsp cv IAPAR 43, *Pennisetum glaucum* L. Leeke and natural infestation of the orange orchard. Lateral and conventional mowers were used, and the fertilization was made on inter row as well as on the projection of the trees' crowns. The following facts were observed from the data that were gathered: the plant cover produced by natural infestation and *D.lablab* contributed significantly for the reduction of the weeds' population, and thus having an effect on the seed bank; at the citrus tree's rows the dicotyledonous plants had higher relative frequency and relative importance than monocotyledonous plants; the continuous displacement of mulch natural infestation increased pH, organic matter (OM) and magnesium (Mg); the continuous displacement of mulch *D.lablab* increased phosphorus (P), calcium (Ca) and magnesium (Mg) levels and base saturation (V%). Thus, we can conclude that *D.lablab* can be a promising alternative as cover crop in citrus cultivation.

Keywords: Green manure; Weeds; Soil Fertility; Citrus

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura de citros exerce importante papel na economia brasileira. Atualmente, o Brasil ocupa a posição de maior produtor mundial de laranja sendo responsável por 20% da produção mundial, seguido pela China (14 %), Estados Unidos da América do Norte (13 %), México (6 %), e Espanha (6%) (ASSOCITRUS, 2008).

Na agroindústria de suco de laranja, o Brasil também ocupa posição de destaque devido as exportações de suco de laranja concentrado. Em 2007 este produto representou 72% das exportações do setor citrícola movimentando US\$ 3,2 bilhões (IEA, 2008). A área ocupada por citros representa 49% da superfície plantada com frutas, ocupando aproximadamente 810 mil hectares de área de plantio, sendo o Estado de São Paulo responsável por 73% da produção nacional. Na safra 2006-2007 a colheita foi de 400 milhões de caixas (FNP, 2007).

Entretanto, nos últimos anos a citricultura brasileira vem enfrentando o avanço de doenças como “*Huanglonbing*” (greening), Clorose Variegada dos Citros (CVC) e Morte Súbita dos Citros (MSC). Além desses problemas fitossanitários, a cultura de citros sofre a interferência das plantas daninhas, as quais competem com a cultura por recursos essenciais ao crescimento como luz, água e nutrientes, quando estes estão escassos no habitat (BLANCO; OLIVEIRA, 1978).

Durante o processo evolutivo, as plantas daninhas adquiriram características que lhes permitem sobreviver em áreas com grande capacidade de distúrbio, dentre elas pode-se citar a alta produção de sementes e a desuniformidade da emergência e a adaptação a solos de baixa fertilidade. A combinação dessas características torna muito difícil a erradicação dessas plantas em áreas agrícolas (PITELLI; PITELLI, 2004). Algumas características da comunidade infestante contribuem para a formação do banco de sementes no solo, responsável pela perpetuação da espécie ao longo do tempo. O conhecimento do banco de sementes é fundamental para o desenvolvimento e a aplicação de técnicas agronômicas que visem o manejo de plantas daninhas.

Na cultura de citros, os tratos culturais adotados para manejar as plantas daninhas são diversos, porém o método mecânico e o químico são os mais utilizados (VICTORIA FILHO, 2004). Entretanto, os consumidores, em especial do mercado externo, estão interessados e preocupados cada vez mais com a segurança alimentar, principalmente no que se refere à forma de produção, bem como com as implicações sociais do processo produtivo utilizado. Esse

panorama tem motivado a busca por alternativas para o manejo da comunidade infestante nas linhas e entrelinhas da cultura de citros. Uma delas é o uso de coberturas vegetais ou adubação verde, explorando de uma forma mais racional os próprios recursos naturais.

Nos últimos anos, uma técnica que vem sendo utilizada por alguns produtores de citros como opção de manejo, baseia-se no manejo da vegetação das entrelinhas com roçadeiras especialmente projetadas para cortar e lançar a biomassa sob a projeção da copa. O objetivo é formar cobertura morta que beneficie o sistema com o aumento do teor de matéria orgânica no solo, diminuição da perda de água por evaporação e a redução na população de plantas daninhas na linha.

Para Sanches (2000) e Yamada et al. (2000), a vegetação utilizada na entrelinha deve ser adubada com a finalidade de formar uma maior biomassa, e assim no momento de ser cortada pela roçadeira lateral possa fornecer uma quantidade considerável de cobertura morta, proporcionando os benefícios já mencionados.

Diversas espécies são empregadas nesse manejo, com destaque para as da família Poaceae; embora outras famílias como Fabaceae e Cruciferae, possam também ser utilizadas. Todavia, é necessário escolher espécies que tenham uma decomposição mais lenta, pois é conhecido que resíduos vegetais aplicados aos solos sob condições tropicais sofrem rápida decomposição microbiana de seus constituintes orgânicos.

Considerando as informações acima descritas, o objetivo do presente trabalho foi estudar a influência do uso contínuo de coberturas vegetais em pomar adulto de citros sobre:

- a) os padrões de infestação da comunidade infestante, mediante o uso de índices fitossociológicos nas linhas do pomar de citros;
- b) o banco de sementes de plantas daninhas presentes em duas profundidades e duas épocas do ano;
- c) as características químicas do solo nas linhas do pomar de citros;

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O agroecossistema é um sistema complexo onde intervêm diversos componentes: cultura, plantas daninhas, microrganismos, clima e solo. Este sistema precisa ser entendido como um conjunto, pois só a partir do conhecimento da biologia das espécies e das relações desenvolvidas entre elas e o meio em que estão inseridas, é que poderão ser desenvolvidos modelos eficientes de manejo de plantas daninhas em áreas agrícolas (FERNANDEZ-QUINTANILLA 1990).

As plantas cultivadas dependem de vários fatores ambientais para completar seu ciclo, e muitos destes influenciam em seu potencial produtivo. Esses fatores, denominados ecológicos, podem ser bióticos ou abióticos. Os primeiros são aqueles provenientes da ação de elementos vivos do ecossistema, já os segundos são consequência da atuação de elementos não vivos do ambiente, como os fatores climáticos e edáficos (PITELLI; PITELLI, 2004).

Assim, a presença das plantas daninhas nos agroecossistemas pode proporcionar uma interferência sobre as plantas cultivadas, afetando a produtividade da cultura e a operacionalização do sistema empregado (PITELLI; PITELLI, 2004).

É conhecido que os efeitos negativos observados no crescimento, desenvolvimento e produtividade devido à presença de plantas daninhas, não devem ser atribuídos exclusivamente à competição imposta por estas últimas e sim, a uma série de efeitos, tanto diretos como indiretos. A esse efeito global denomina-se interferência. Em um sentido amplo, este termo refere-se ao conjunto de ações que uma determinada cultura recebe em decorrência da presença de plantas daninhas num determinado local. (PITELLI, 1985).

Segundo Gelmini, Novo e De negri (1998) a presença de plantas daninhas em áreas agrícolas está relacionada com o clima e o manejo da água e do solo, podendo assim proporcionar condições específicas para que determinadas espécies predominem.

Para Carvalho et al. (2005), o manejo de plantas daninhas adquire ainda uma importância maior em culturas perenes, pois estas exigem um alto investimento e conseqüentemente, altas produtividades, de tal forma que o retorno financeiro seja compensatório.

Tanto nas regiões tropicais como subtropicais, as plantas daninhas representam um dos problemas mais graves na produção de citros. Jordan (1983) verificou que em condições subtropicais, em áreas de citros altamente infestadas com plantas daninhas, tanto a área foliar como o rendimento da planta cítrica, foram reduzidos em 66 e 63% respectivamente. Nas



condições tropicais de Cuba, Casamayor (1986) observou reduções de até 78%. Esses danos, observados por esses autores foram em áreas sem o manejo das plantas daninhas. Nas áreas onde é realizado o manejo, porém de forma inadequada, alguns autores mencionam que a interferência das plantas daninhas pode acarretar perdas de 10 a 50 % (DURIGAN, 1996; SALGADO, et al., 2000).

De acordo com Victoria Filho (2004), as plantas daninhas representam um obstáculo em qualquer cultura agrícola, porém, para poder adotar a medida de manejo mais adequada além de conhecer as espécies que estão presentes, a época de ocorrência e o grau de competição de cada uma delas é necessário conhecer também aspectos relacionados ao banco de sementes no solo. Através desses estudos podem ser construídos modelos de estabelecimentos populacionais ao longo do tempo, possibilitando assim a definição de programas de controle (MARTINS; SILVA, 1994).

## **2.1 Banco de sementes**

Diversos autores têm estabelecido várias definições para o banco de sementes. Para Roberts (1981), o banco de sementes é a reserva de sementes viáveis no solo, em profundidade ou em superfície. Já para Simpson, Leck e Parker. (1989) o banco de sementes é constituído por todas as sementes vivas, dormentes ou não que podem estar presentes no solo ou associadas a restos vegetais.

Estudos realizados em muitos países têm demonstrado que a camada superficial do solo em campos cultiváveis, geralmente possui grandes quantidades de sementes viáveis, pertencentes em sua maioria a espécies de plantas daninhas anuais (FREITAS, 1990).

### **2.1.1 Importância do banco de sementes no solo**

A importância de conhecer a distribuição, quantificação e composição populacional das sementes no solo, está em entender a evolução das espécies daninhas nos agroecossistemas. Segundo Templeton e Levin (1979), as espécies de daninhas que compõem o banco de sementes em determinado local, representam uma reserva de informações ou uma memória das condições ambientais ocorridas no passado constituindo-se em um componente importante para verificar o potencial da comunidade atual em responder às condições presentes e futuras. Essas informações podem servir para elaboração de índices de predição e de modelos de emergência permitindo a previsão da infestação nas culturas e, por conseguinte auxiliando na definição de medidas de

manejo necessárias para o solo e a cultura (FERNANDEZ-QUINTANILLA, 1988), resultando assim na racionalização do uso de herbicidas (VOLL; GAZZIERO; KARAM 1996).

Em termos práticos, o banco de sementes funciona como um índice de monitoramento no controle das plantas daninhas, ou ainda, permite comparar o efeito de diferentes rotações de culturas, de técnicas culturais e de sistemas de controle (FERNANDEZ-QUINTANILLA, 1988).

### **2.1.2 Características do banco de sementes**

Geralmente, nos solos agrícolas, as sementes de plantas daninhas anuais são as principais constituintes de um banco, alcançando 95% do total (BARRALIS; CHADOEUF; LOCHAMP, 1988). Assim, o banco é composto por uma mistura de sementes de espécies diferentes, depositadas ao longo dos anos; essa mistura indica as espécies que estiveram presentes no passado e que estão afetando a composição populacional no presente (GRIME, 1989).

Algumas espécies produzem grandes quantidades de sementes, capazes de permanecer viáveis no solo por longos períodos (GRIME, 1989), enquanto outras, originam sementes que germinam em curto período e que conservam sua viabilidade por pouco tempo, de forma que estas podem não estar presentes no banco ou ocorrer numa limitada camada do solo próxima à superfície (COFFIN; LAUENROTH, 1989).

A composição do banco de sementes é influenciada por alguns fatores como as práticas culturais adotadas e o sistema empregado (BENOIT; DERKSEN; PANNETON; 1992) e varia em função dos distintos agroecossistemas encontrados no ambiente, tendo as maiores densidades de sementes por m<sup>2</sup> em áreas cultivadas (CARMONA 1992), todavia a idade das sementes constituintes do banco está relacionada às espécies envolvidas e às condições do solo (Pierce e Cowling, 1993).

Theisen e Vidal (1999) mencionaram que a não-incorporação dos resíduos vegetais presentes na superfície do solo pode provocar alterações na composição do banco de sementes, pois, esses resíduos apresentam uma influência na quebra de dormência, germinação e desenvolvimento das plantas daninhas.

Por sua vez, a distribuição das sementes depende de cada espécie presente, pois cada uma delas possui uma forma própria de dispersão que influencia seu posicionamento no solo (CARMONA, 1992), e do preparo do solo, pois aquelas que possuem menor tamanho e estão localizadas na superfície são movidas a maiores distâncias podendo chegar a 1 m da posição inicial (REW; CUSSANS, 1997). De acordo com Ambrosio, Dorado e del Monte (1997), a

distribuição de sementes pode ocorrer de acordo com a distribuição de Poisson ou com a distribuição binomial negativa. O primeiro tipo de distribuição ocorre em espécies que apresentam baixa frequência no agroecossistema, enquanto que a binomial negativa esta presente em espécies que ocorrem com maior frequência e apresentam uma distribuição agregada.

### **2.1.3 Determinação do banco de sementes no solo**

Para que se possa estudar o banco de sementes, são necessárias metodologias que estimam a composição e a densidade do banco de sementes. Dessa forma, segundo Martins e Silva (1994), o método mais rápido para detectar a presença de sementes viáveis no solo, é mediante a observação da emergência de plântulas “in situ”. No entanto, esse método não é preciso, pois não detecta as sementes que estão dormentes e que não germinam, e as que germinam mas não emergem devido a alguma condição desfavorável como profundidade de enterrio excessiva.

Uma outra técnica é o método de emergência de plântulas em casa de vegetação a partir de amostras de solo. Nesse caso, as amostras são dispostas em recipientes adequados e mantidos umedecidos, fornecendo condições ambientais favoráveis para a germinação e a emergência de plantas daninhas (CARDINA; SPARROW, 1996, PUTWAIN; GILLHAM, 1990). Porém, para Gross (1990), esse método pode subestimar a densidade real do banco de sementes, isto porque as sementes de plantas daninhas apresentam desuniformidade na germinação, podendo germinar ou não durante a avaliação.

Além das metodologias acima descritas, também estão descritos na literatura os métodos de separação física e química de sementes. A separação física consiste em utilizar peneiras de diferentes tamanhos até conseguir realizar a separação das sementes do solo. Na separação química, são utilizadas substâncias químicas como carbonato de potássio ( $K_2CO_3$ ). O  $K_2CO_3$  é um sal que tem por finalidade separar o material orgânico do solo, obtendo-se então, uma separação mais eficiente das sementes. A segunda metodologia é muito utilizada com sementes grandes, porém é uma técnica trabalhosa que requer longo tempo e algumas vezes, pode causar diminuição na viabilidade das sementes (BUHLER; MAXWELL, 1993). Estas duas metodologias, separação física ou química podem superestimar a densidade do banco, uma vez que as sementes presentes nessas amostras podem não germinar.

#### **2.1.4 Práticas de manejo que afetam o banco de sementes**

As práticas adotadas, para manejar a comunidade infestante presente nos agroecossistemas, podem alterar os padrões de distúrbio, produzindo mudanças na composição e distribuição do banco de sementes. Assim, o sistema de cultivo, a rotação de culturas, o uso de culturas intercalares e de herbicidas podem afetar consideravelmente o banco de sementes dessa área.

##### **a) sistemas de cultivo**

A forma como o preparo do solo é realizado, seja para o plantio das culturas ou para o próprio manejo da comunidade infestante, pode ter conseqüências sobre o banco de sementes. Segundo Cavers e Benoit (1989), o preparo do solo além de visar a destruição das plantas e plântulas que compõem a comunidade infestante, também quebra a crosta endurecida no solo, levando a um incremento na aeração que estimula a areação e a uma diminuição da barreira física a emergência de plântulas. Por outro lado, o preparo do solo também pode afetar a perda da viabilidade das sementes.

No início da agricultura moderna, os processos de aração e gradagem tiveram grande impacto sobre a população de plantas daninhas. A inversão da leiva pelo arado provocava a morte das sementes e o enterrio das partes vegetativas das plantas. Com a aplicação sucessiva dessas práticas culturais, as plantas daninhas passaram a desenvolver mecanismos de resistência como a dormência e a emergência a partir de grandes profundidades, minimizando assim o impacto dessas práticas sobre as suas populações. Porém, com a adoção do plantio direto, e o não revolvimento do solo e a adição de cobertura morta na superfície houve mudanças significativas na comunidade infestante ao longo dos anos (PITELLI, 1997; PEREIRA; VELINI, 2003).

Segundo Yenish, Doll e Buhler (1992), o plantio direto resulta na concentração de sementes próximas à superfície do solo, sendo que mais de 60% de todas as sementes de plantas daninhas são encontradas a 1 cm da superfície do solo e apenas poucas sementes são localizadas abaixo de 10 cm. Esses mesmos autores mencionam que a concentração de sementes de daninhas neste tipo de sistema diminui de forma logarítmica com o aumento da profundidade. Já Clements et al. (1996), encontraram mais de 60% do banco de sementes concentrado na profundidade de até 5 cm em solos com cultivo mínimo ou sem cultivo. A presença de sementes na camada superficial predispõe a um esgotamento do banco mais rapidamente, primeiro por facilitar a

predação, e segundo por expor as sementes a amplas variações de temperatura e umidade, auxiliando na superação da dormência e no processo germinativo.

Segundo Carmona (1992), a frequência de algumas espécies de daninhas pode ser diferente quando comparados o plantio direto com o plantio convencional. Para esse autor na primeira situação ocorre maior intensidade de emergência que na segunda. Além disso, o plantio direto tende a acelerar o decréscimo de sementes recém depositadas no solo, por induzir a germinação ou a perda de viabilidade.

#### **b) rotação de culturas e culturas intercalares**

Uma outra técnica que afeta o banco de sementes é a rotação de culturas e o uso de culturas intercalares. Segundo Buhler, Hartzler e Forcella (1997), a alternância de culturas em determinada área pode promover variações nos modelos de competição planta daninha-cultura, nas condições do microambiente e nas estratégias de manejo da comunidade infestante.

Forcella e Lindstrom (1988) mencionaram que com a rotação de culturas existem variações na data de preparo do solo, na densidade da massa vegetal que cobre o mesmo e na adoção de diferentes manejos de plantas daninhas. Dessa forma nenhuma espécie é continuamente beneficiada, por um ambiente ou técnica de manejo.

#### **c) manejo de plantas daninhas com herbicidas**

Segundo Ball (1992) o uso de herbicidas também pode influenciar as espécies que compõem o banco de sementes, podendo aumentá-lo ou diminuí-lo, dependendo dos produtos utilizados.

Schweizer e Zimdahl (1984) verificaram que seis anos de efetivo controle de plantas daninhas foram suficientes para reduzir substancialmente o banco de sementes. O uso de herbicidas à base de atrazine na cultura do milho durante seis anos diminuiu o banco de sementes em 98%. Porém, a descontinuidade de controle pode resultar no retorno da população original do banco de sementes.

Caetano, Christoffoleti e Victoria Filho (2001) comparando o uso do glyphosate contra o herbicida diuron para o manejo das plantas daninhas nas linhas da cultura de citros, verificaram que o uso do glyphosate resultou em maior quantidade de sementes de plantas daninhas quando comparado com o diuron.

Para Pitelli e Kuva (1998), esses produtos, quando aplicados no agroecossistema atuam como um fator ecológico não-periódico causando grande impacto sobre a flora daninha. Porém, quando utilizados por vários anos, atuam como um fator ecológico periódico alterando, ao longo do tempo, a composição específica (seleção de flora) ou a frequência gênica de uma espécie (seleção de biótipos resistentes). Nesse contexto, Cavers e Benoit (1989) mencionam que o uso contínuo de triazinas na cultura do milho em Ontário, Canadá, alterou a composição de espécies aumentando a resistência destas ao produto.

Christoffoleti, Victória Filho e Silva (1994) relataram a importância do banco de sementes neste processo, onde a longevidade e a dormência das sementes de plantas daninhas apresentam grande importância. As plantas daninhas que apresentarem um banco de sementes considerado permanente mas com período de dormência que se restringe a apenas dois a três anos, têm probabilidade de desenvolver mais rapidamente um biótipo resistente, desde que o herbicida seja aplicado durante alguns anos consecutivos, impedindo a produção de novas sementes susceptíveis. Sendo assim, o banco de sementes do biótipo suscetível é esgotado rapidamente e o banco de sementes do biótipo resistente é aumentado progressivamente em poucos anos.

## 2.2 Principais plantas daninhas na cultura de citros

Segundo Carvalho et al. (2005) algumas espécies de plantas daninhas são mais adaptadas ao sombreamento nos pomares adultos, enquanto outras são mais frequentes em pomares jovens. De maneira geral, Durigan (1988) menciona que as principais plantas daninhas na cultura de citros são, dentre as monocotiledôneas: trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), capim-marmelada (*Braquiaria plantaginea* (Link.) Hitchc), capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), capim-colchão (*Digitaria horizontalis* (Retz.) Koel.), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), capim-favorito (*Rhynchelitrum repens* (Willd.) C.E. Hubb), capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde.) grama-batatais (*Paspalum notatum* Flügge.), capim-braquiária (*Braquiaria decumbens* Stapf.), tiririca (*Cyperus rotundus* L.), capim rabo-de-raposa (*Setaria geniculata* P. Beauv). Já entre as dicotiledôneas presentes, destacam-se: picão-preto (*Bidens pilosa* L.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.), guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), guanxuma-branca (*Sida glaziovii* K. Schum) caruru-rasteiro (*Amaranthus deflexus* L.), buva (*Conyza bonariensis* L. Cronquist), caruru-roxo (*Amaranthus hybridus* (L.) Thell), caruru-de-espinho (*Amaranthus*

*spinosus* L.), caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L.) falsa-serralha (*Emilia sonchifolia* (L.) DC.), erva-palha (*Blainvillea biaristata* DC.) mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), corda-de-viola (*Ipomea* spp.), beldroega (*Portulaca oleraceae* L.), poaia-branca (*Richardia brasiliensis* Gomes.) e serralha (*Sonchus oleraceus* L.).

Além do conhecimento das espécies de plantas daninhas presentes numa comunidade é interessante considerar a importância que cada espécie representa no agroecossistema, pois, nem todas as espécies têm a mesma participação na interferência imposta ao desenvolvimento e produtividade da cultura. Normalmente, existem três ou quatro espécies dominantes, responsáveis pela maior parte dos danos. Além dessas, existem as secundárias, presentes em menor densidade e cobertura, e as acompanhantes, cuja presença é ocasional e não resulta em problemas econômicos aos cultivos (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA; SAAVEDRA; GARCIA-TORRES, 1991). Nesse contexto, a realização de estudos fitossociológicos torna-se fundamental.

### **2.3 Índices fitossociológicos**

Os efeitos diferenciados dos sistemas de preparo do solo sobre as plantas daninhas podem modificar a composição botânica da comunidade (DUARTE; DEUBER, 1999). Essas modificações podem ser simples flutuações populacionais associadas a alterações temporárias ou podem ser definitivas, apresentando comportamento semelhante ao fenômeno da sucessão ecológica. A evolução florística da comunidade ocorre de acordo com a intensidade, a regularidade e o tempo de utilização do sistema (ZANIN, 1997). Dependendo da intensidade, essas alterações podem afetar o manejo, o controle e a competição exercida por essa comunidade com a cultura (GHERSA et al., 2000).

A fitossociologia é uma forma adequada de buscar as respostas iniciais da organização da vegetação, tendo se revelado um instrumento para realizar a caracterização da comunidade vegetal (OLIVEIRA et al., 2001). Dessa forma, a realização de estudos florísticos e fitossociológicos torna-se importante para analisar os impactos que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas (PITELLI 2000).

Por meio de estudos fitossociológicos pode-se avaliar de forma momentânea a estrutura da vegetação, levando-se em conta a densidade absoluta, a densidade relativa, a frequência absoluta e relativa, a dominância relativa, o índice do valor da importância e a importância relativa das espécies (PITELLI, 2000).

A densidade absoluta refere-se ao número de indivíduos de uma determinada população por unidade de superfície ou de volume; a densidade relativa reflete a porcentagem de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da comunidade; a frequência absoluta mostra a intensidade de ocorrência de uma espécie nos vários segmentos geográficos da comunidade (este índice é expresso em termos de porcentagem de amostras em que os indivíduos de uma espécie foram detectados em relação ao número total de amostras efetuadas); já a frequência relativa é a frequência de uma população em relação à soma das frequências de todas as espécies que constituem a comunidade. Dominância relativa é a relação entre o peso da matéria seca acumulada pela espécie em relação a somatória de matéria seca total da comunidade infestante e o índice do valor da importância é a somatória da densidade relativa mais a frequência relativa e a dominância relativa. Baseado nesse último índice é calculada a importância relativa de cada espécie, pois este parâmetro representa o valor da importância de uma espécie em relação à somatória dos valores de importância de todas as populações da comunidade (PITELLI, 2000).

Machado Neto (1988) determinou as alterações na composição específica da comunidade infestante após nove aplicações anuais e contínuas de herbicidas residuais em um pomar de citros. O autor verificou que as gramíneas, capim-favorito, capim-pé-de-galinha e capim-amargoso assim como as dicotiledôneas, erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta* (L.) Millsp) e macela (*Gnaphalium spicatum* Lam), foram selecionadas pelos herbicidas, enquanto o mentrasto, a poaia-branca, o picão-preto e o carrapicho de carneiro foram as espécies mais controladas.

Carvalho, Lopes e Araújo (2005), verificaram em estudo fitossociológico realizado em citros, que as principais plantas daninhas presentes, em ordem de importância relativa, foram capim-brachiária, apaga-fogo, trapoeraba, mentrasto, buva, tiririca, picão-branco, carrapicho-de-carneiro, capim-carrapicho, perpetua-roxa (*Centratherum punctatum* Cass) e capim-rabo-de-raposa.

#### **2.4 Manejo de plantas daninhas em citros**

Para evitar as perdas provocadas pelas plantas daninhas deve-se adotar medidas eficientes de manejo. As medidas de manejo devem ser feitas da forma mais racional possível, integrando medidas culturais, mecânicas e químicas (CONSTANTIN, 2001), sendo o manejo mecânico e o químico os métodos mais utilizados.

Cora, Silva e Martins Filho (2005) mencionam que ainda é possível encontrar pomares onde o manejo da comunidade infestante é realizado com grade, geralmente, com três a quatro



gradagem no período das chuvas e uma ou duas no início do período seco. Esses autores ainda mencionam que alguns produtores aumentam o número de gradagens para garantir a manutenção do solo sempre livre de plantas daninhas.

Para Cintra e Mielniczuk (1983), esse elemento mecânico apenas deve ser usado para o controle de plantas daninhas nas linhas e entrelinhas da cultura na fase inicial de desenvolvimento evitando o seu uso em pomares adultos e adensados.

Os efeitos negativos pelo uso da grade ocorrem com a estrutura do solo, pois o revolvimento do solo acelera a oxidação da matéria orgânica, diminuindo seu teor e acarretando redução do efeito desse componente na agregação do solo (CORA; SILVA; MARTINS FILHO 2005). Adicionalmente a esse efeito negativo, a gradagem pode danificar o sistema radicular pelo corte de radicelas, diminuindo a capacidade das plantas em absorver água e nutrientes, além de possibilitar a entrada de patógenos (CINTRA; MIELNICZUK 1983).

Um outro implemento utilizado no manejo das plantas daninhas em citros é a roçadeira, a qual pode ser utilizada tanto na linha como na entrelinha da cultura. Segundo Victoria Filho (1998) esse manejo é mais eficiente quando realizado antes do florescimento das plantas daninhas. Koller (1994) adverte que se as roçadas forem muito freqüentes podem provocar o desaparecimento de algumas espécies, especialmente espécies de folhas largas. Nesse caso, as gramíneas podem ser favorecidas, principalmente as de ciclo perene e aquelas que apresentam propagação estolonífera. Essas espécies são de difícil controle e são as mais prejudiciais aos citros por serem mais exigentes em nitrogênio e em água em relação à cultura.

A utilização de roçadeiras pode ser de grande valia para manter o ambiente dos pomares cítricos equilibrado, pois contribui para diminuição da utilização de produtos químicos e da compactação do solo (RODRÍGUEZ, 1991). Existe ainda o manejo de plantas daninhas mediante a capina manual; porém, esse método apenas é justificado quando realizado ao redor das plantas cítricas (coroas) ou nas faixas laterais e em determinadas situações como áreas declivosas e mão de obra suficiente (PETTO NETO, 1991).

O manejo também pode ser realizado pelo método químico, onde há uma predominância de herbicidas de aplicação em pós-emergência (MATUO, 1998). Entre as vantagens da utilização desse método, pode-se mencionar o controle rápido e eficaz de algumas espécies de daninhas, a redução na incidência de ácaros, a preservação do tronco e das radicelas das plantas cítricas de eventuais danos mecânicos, a preservação da estrutura do solo e a facilitação dos tratos culturais

e da colheita (VICTORIA FILHO, 1983). Dentre as desvantagens desse método, está a resistência ou tolerância que certas plantas daninhas podem adquirir ao longo do tempo pelo uso constante desses produtos químicos. A buva, por exemplo é uma planta daninha resistente ao glyphosate (MOREIRA et al, 2007), herbicida constantemente utilizado na cultura de citros.

Segundo Cora, Silva e Martins Filho (2005) o manejo das plantas daninhas em citros pode ser feito com roçadeira nas entrelinhas da cultura, três a quatro vezes ao ano, e uso de herbicidas aplicados em pós-emergência na linha, uma ou duas vezes ao ano, utilizando-se alternativamente, herbicidas em área total. A aplicação do herbicida pode ser realizada abrangendo 1,30 m de cada lado do tronco (MATUO, 1998).

O manejo da comunidade infestante na cultura de citros deve relacionar a condição física do solo ao crescimento da planta, permitindo a manutenção das características do solo (densidade, estrutura, teor de matéria orgânica, aeração, taxa de infiltração, drenagem e retenção de água) em níveis adequados ao bom desenvolvimento da planta (VICTORIA FILHO, 1983; CORA; SILVA; MARTINS FILHO 2005). Esses mesmos autores ainda mencionam que na citricultura, o manejo adequado das plantas daninhas é aquele que pode trazer inúmeros benefícios para o solo e para a planta, além de permitir a formação de cobertura vegetal permanente sobre o solo. Nesse contexto, o uso de adubação verde ou o próprio manejo da comunidade infestante nas entrelinhas adquirem importância fundamental.

## **2.5 Cobertura vegetal no solo**

Muitas vezes em condições de clima tropical, o manejo inadequado do solo pode trazer conseqüências drásticas, exaurindo-o de suas reservas orgânicas e minerais, transformando-o em terras de baixa fertilidade (PRIMAVESI, 1986). Uma das práticas que visam amenizar essas conseqüências é o uso de cobertura vegetal.

A cobertura vegetal, incluindo a utilização de adubos verdes, é uma prática conhecida desde a antigüidade, e pode ser definida como a incorporação do material vegetal não decomposto, produzido ou não no local, ao solo. Dessa operação resultam alterações desejáveis nas características químicas do solo, levando a cultura principal a se beneficiar destas mudanças, refletindo em maiores rendimentos das culturas econômicas (PRIMAVESI, 1986; AKOBUNDU, 1986; AMBROSANO, 2001). Soma-se a esses benefícios, a supressão de plantas daninhas, que pode ocorrer por competição por luz ou por liberação de substâncias químicas que afetam o desenvolvimento da comunidade infestante (BLACKSHAW, 1993)

### **2.5.1 Efeitos da cobertura vegetal sobre a fertilidade do solo**

A maioria dos solos utilizados para a citricultura apresentam acidez e teor de alumínio elevado, baixa capacidade de retenção de cátions e baixos teores de bases trocáveis, resultantes do elevado grau de intemperização e das práticas de manejo adotadas com o cultivo mecânico nas entrelinhas. Esse manejo resulta em perdas de matéria orgânica, redução da CTC e consequentemente da capacidade de aproveitar os nutrientes disponíveis na solução do solo (MELARATO 1998).

Diante desse quadro, a utilização de coberturas vegetais, traz algumas vantagens. Seu uso proporciona incremento no teor da matéria orgânica, na capacidade de troca de cátions e disponibilidade de macro e micronutrientes recuperando a fertilidade do solo. As coberturas vegetais também atuam na formação e estabilização de agregados, na melhoria da infiltração de água e areação e na incorporação de nitrogênio, obtido por meio da fixação biológica realizada por espécies da família Fabaceae (IGUE, 1984, CALEGARI et al., 1993).

Segundo Muzilli, Oliveira e Calegari (1989), a contribuição dos adubos verdes na fertilidade do solo é dependente da quantidade de resíduos incorporados, da frequência de incorporação e da qualidade do material. Várias espécies de adubos verdes podem promover a reciclagem de nutrientes e a fixação de nitrogênio e manter níveis adequados de matéria orgânica no solo.

Fávero e Jucksch (2000) mencionam que a vegetação espontânea e as leguminosas são fundamentais para manter e acrescentar nutrientes nas camadas superficiais do solo, principalmente cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), elementos essenciais ao desenvolvimento da cultura, pois segundo Cora; Silva; Martins Filho (2005) baixos níveis de cálcio e magnésio podem prejudicar o desenvolvimento da planta, assim como do sistema radicular.

Em adição, as leguminosas com sistema radicular profundo aumentam a eficiência de utilização dos adubos, uma vez que trazem às camadas superficiais do solo alguns nutrientes como potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e nitrogênio (N) que seriam perdidos por lixiviação, além de funcionarem como “agente minerador” dos nutrientes com disponibilidade reduzida (P e Mo), tornando-os disponíveis às culturas principais (FRANCO; SOUTO 1984).

San Martin e Victoria Filho (2005) em experimento conduzido com coberturas vegetais em pomar de citros, avaliaram as propriedades químicas do solo nas linhas da cultura em função

da cobertura morta formada por labe-labe, guandu-anão, milho e vegetação natural própria do pomar. Os autores verificaram aumento nos teores de cálcio na profundidade de 10 a 20 cm nas parcelas que receberam a cobertura morta de labe-labe.

Bremer Neto et al. (2008) avaliaram o efeito da cobertura morta dos consórcios entre *Brachiaria ruziziensis* e amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), *B. ruziziensis* e estilosantes (*Stylosanthes capitata*), assim como o cultivo solteiro de *B. plantaginea*, amendoim forrageiro e estilosantes, sobre os atributos químicos do solo nas linhas de pomares de citros e o teor de N nas folhas. Os autores verificaram que não houve alterações significativas nas propriedades químicas do solo, no entanto a concentração foliar de nitrogênio foi maior, no tratamento com cobertura morta do estilosantes quando comparado com a cobertura morta de *B. ruziziensis*.

Vitti et al. (1979) verificaram o efeito de cinco leguminosas sobre algumas características químicas de um Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa. Após um ano da incorporação dos adubos verdes os autores observaram que o solo ainda não havia atingido o equilíbrio, mas ocorreu aumento no teor de matéria orgânica e na capacidade de troca catiônica do solo.

### **2.5.2 Efeitos da cobertura vegetal viva sobre as plantas daninhas**

A cobertura vegetal viva, seja adubo verde ou não, pode inibir a germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas. Essa inibição pode ser atribuída à interferência ocasionada pela própria cobertura vegetal em relação à comunidade infestante.

A composição da luz solar tende a se modificar quando atravessa a cobertura vegetal. Teasdale (1998) verificou que em uma vegetação viva, a clorofila intercepta a luz vermelha (660 nm) e em menor quantidade a luz vermelha distante (710 nm) de tal forma que a luz que atinge a semente da planta daninha localizada abaixo da folhagem da cobertura vegetal viva é induzida à dormência, pois o fitocromo na forma ativa (F<sub>ve</sub>) é revertido para a forma inativa (F<sub>v</sub>) ocorrendo assim a dormência da semente.

A base do mecanismo de sensibilidade à luz nas sementes é dada por um pigmento fotoquímico denominado fitocromo. Quando as sementes são expostas ao comprimento de luz vermelha, o fitocromo (F<sub>v</sub>) é revertido a uma forma ativa (F<sub>ve</sub>), estimulando a germinação. Todavia, quando a semente é exposta ao comprimento de vermelho distante ocorre o inverso e o processo germinativo é inibido (PITTY, 1997).

Diversas pesquisas realizadas com adubos verdes têm mostrado uma redução nas populações de plantas daninhas em alguns sistemas de produção. Produtores de Honduras têm

utilizado *Phaseolus coccineus* como cobertura viva associada a cultura do milho; esta espécie têm se destacado como uma excelente cobertura para o controle de plantas daninhas devido à grande quantidade de matéria verde produzida (Buckles, 1992).

Buckles (1992) verificou na cultura do milho, que várias leguminosas depois de estabelecidas, reduziram a biomassa de plantas daninhas quando comparado com a testemunha sem a presença de cobertura. Jarillo (1994) conduziu um experimento com a finalidade de avaliar várias coberturas vivas para o controle de plantas daninhas na cultura de citrus. As espécies estudadas foram *Mucuna sp*, *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Glycine weigi* e *Arachis pinto*. Os resultados obtidos mostraram que o controle mais eficiente das plantas daninhas foi obtido com o uso de *Mucuna sp*.

Silva (1995), avaliando os adubos verdes *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*, *Cajanus cajan*, *Mucuna aterrima*, *M. derengiana*, *Dolichos lablab* e *Canavalia ensiformis* em pomares de citros em formação, observou que *M. aterrima*, *M. derengiana* e *D.lablab* antes de serem manejadas mecanicamente, proporcionaram controle de até 100% das plantas daninhas nas entrelinhas da cultura.

### **2.5.3 Efeitos da cobertura vegetal morta sobre as plantas daninhas**

A quantidade de fitomassa depositada sobre a superfície do solo, assim como a espécie utilizada para a produção de cobertura morta, são fatores que influenciam a germinação de sementes e a emergência de plantas daninhas (BUZATTI, 1999; ALMEIDA; RODRIGUES, 2004). O efeito da cobertura morta sobre o controle da comunidade infestante pode ser analisado sob três aspectos: físico, biológico e químico.

Os efeitos físicos da cobertura morta são atribuídos à filtragem da luz, alterando a quantidade e qualidade do comprimento das ondas luminosas e a manutenção da temperatura com menores oscilações (TAYLORSON; BORTHWICK, 1969; FENER, 1980; PITELLI, 1997; THEISEN; VIDAL, 1999). Esses efeitos têm influência no processo germinativo, pois sementes que necessitam de luz para germinar podem ser afetadas.

A cobertura do solo, ao impedir a incidência da luz, pode impedir a realização da fotossíntese por plantas jovens (FLECK; VIDAL, 1993; AZANIA et al., 2002). Além disso, a falta de luz também pode afetar a germinação das espécies fotoblásticas positivas de tal forma que ocorrer diminuição no número de plântulas emergidas (THEISEN; RIBAS; FLECK, 2000).

Em relação aos efeitos biológicos, a presença de resíduos vegetais favorece a ocorrência de predadores como insetos, moluscos (KREMER; SPENCER, 1989), e microorganismos que danificar fisicamente as sementes de plantas daninhas levando-as a deterioração e perda da viabilidade (VIDAL; THEISEN, 1999).

De maneira geral, os microrganismos exercem importantes funções na deterioração e perda de viabilidade dos diversos tipos de propágulos no solo. O fungo *Drechslera campanulata*, no seu estágio sexuado, *Pyranophora semeniperda*, tem uma ampla gama de hospedeiros e é capaz de reduzir a viabilidade de diásporos de várias gramíneas (MEDD; NIKANDROW; JONES, 1984).

Quanto aos efeitos químicos, pode haver uma relação alelopática entre a cobertura morta e as espécies de plantas daninhas presentes no banco de sementes no solo. Define-se alelopatia como qualquer efeito causado por uma planta ou microorganismo, que direta ou indiretamente é prejudicial a outra planta através da liberação de compostos químicos no ambiente comum (RICE, 1984).

Depois da morte das plantas ou seus órgãos, os aleloquímicos são inicialmente liberados pela lixiviação dos resíduos. Pitelli (1997) salienta que uma atividade alelopática da cobertura morta depende diretamente da qualidade de material vegetal depositado na superfície do solo, do tipo de solo, da população microbiana, das condições climáticas e da composição específica das comunidades de plantas daninhas.

Price (2000), avaliando o extrato aquoso de *Mucuna derengianum* sobre a germinação e o crescimento radicular de tiririca (*Cyperus* spp) e sapé (*Imperata* spp), verificou que o extrato não afetou a germinação, porém impediu fortemente o crescimento radicular das plantas daninhas. O autor atribuiu este efeito à presença de uma substância química com efeitos alelopáticos denominada L-Dopa.

## **2.6 Manejo de vegetações**

No processo de produção sustentável em culturas perenes onde procura-se obter a otimização nutricional da cultura principal, o manejo da vegetação presente na entrelinha da cultura tem uma importância primária, pois é em função desse manejo que pode-se alcançar essa otimização nutricional (YAMADA et al., 2000).

Para Sanches (2000), dentre as diferentes expressões da agricultura sustentável há uma grande variação na aceitação de utilização de nutrientes minerais, mas nenhuma delas aceita o

nitrogênio, a não ser na forma orgânica. Esse mesmo autor aponta ainda que na produção de citros de maneira sustentável, dá-se preferência à grande produção de fitomassa dentro do próprio talhão, pois a mineralização laminar dessa biomassa pode fornecer gradualmente nutrientes essenciais a cultura, além dos benefícios que a cobertura morta proporciona.

Com a finalidade de obter uma quantidade considerável de biomassa da cobertura vegetal localizada nas entrelinhas da cultura de citros, recomenda-se fazer uma adubação nas entrelinhas. Antes das plantas atingirem o ponto do florescimento é necessário que sejam manejadas com roçadeiras laterais ou “ecológicas”. Esses equipamentos são adaptados para cortar e lançar a biomassa da cobertura vegetal sob a projeção da copa da planta cítrica, com o objetivo de formar uma camada de cobertura morta sobre o solo e assim reincorporar os nutrientes aplicados nas entrelinhas ao sistema (SANCHES, 2000; YAMADA et al. 2000).

San Martin e Victoria Filho (2005) estudaram o efeito da cobertura morta de diferentes coberturas vegetais em função da adubação realizada em área total e na projeção da copa da planta cítrica em um pomar de citros. Os autores concluíram quando a adubação foi realizada em área total houve uma menor densidade de plantas daninhas na linha do pomar, independente do tipo de cobertura vegetal utilizada, além de aumentar os teores de matéria orgânica e potássio no solo.

Segundo Sanches (2000), existe uma série de gramíneas que podem ser utilizadas para esse tipo de manejo, porém, espécies de outras famílias, como as leguminosas também podem ser utilizadas. A preferência pelas leguminosas deve-se ao fato dessas plantas fixarem o nitrogênio do ar em quantidade suficiente para satisfazer suas necessidades e gerar excedentes para a cultura que a sucede, isto pela simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* (AMBROSANO, 1997).

Segundo Costa (1989), o corte dessas vegetações deve ser feito na fase de pleno florescimento, quando apresentam o máximo desenvolvimento, deixando-se às plantas sobre o solo, para o início da decomposição.

## **2.7 Velocidade de decomposição de coberturas vegetais**

A obtenção de benefícios com o uso da cobertura morta depende muito da velocidade de decomposição dos resíduos, isto é, quanto mais rápido os resíduos vegetais se decompõem, menor a proteção do solo. Costa et al. (1993) mencionaram que a decomposição está inversamente relacionada ao teor de lignina e à relação carbono: nitrogênio (C:N), pois esse fator

governa boa parte dos processos de decomposição, mineralização e disponibilidade de nitrogênio (N) para as culturas em sucessão (HEINZMANN, 1983).

Resíduos com relação C:N elevada ( $> 25$ ) formam uma cobertura morta estável, situação que é observada em espécies da família Poaceae. Todavia, esses valores altos são refletidos na pouca disponibilidade de nitrogênio às plantas em sucessão. Em resíduos com relação C:N baixa ( $< 25$ ), a mineralização é mais rápida; acredita-se que valores entre 23 e 24 para a relação C:N favoreçam a mineralização uniforme do nitrogênio, com reflexos positivos sobre o suprimento desse nutriente às espécies não leguminosas em sucessão (DERPSH; SIDIRAS; HEINZMANN, 1985; HEINZMANN, 1983; TEIXEIRA, 1988).

A velocidade de decomposição também envolve reações microbianas de oxidação, onde os microrganismos presentes no solo desempenham uma função importante transformando compostos orgânicos complexos em substâncias mais simples, assimiláveis para as plantas (EIRA; PACOLA, 1980; PARR, 1975; WAKSMAN 1963). Lynch (1986) menciona que fatores como temperatura, radiação, pH do solo, quantidade e qualidade dos nutrientes orgânicos disponíveis em cada espécie, exercem uma influência marcante no montante populacional dos organismos ou microrganismos.

Ao longo dos anos têm sido realizados diversos trabalhos com plantas de cobertura do solo, procurando-se caracterizar a decomposição desses materiais. Esses estudos evidenciaram que as leguminosas, especialmente quando usadas como culturas solteiras, foram rapidamente decompostas após seu manejo. A elevada taxa de decomposição das leguminosas resultante da baixa relação C:N de seus resíduos culturais, contribui para diminuir os benefícios inerentes a esta prática (DERPSH; SIDIRAS; HEINZMANN, 1985).

O estudo da decomposição dos resíduos e liberação dos nutrientes é geralmente feito através do uso de sacos de decomposição conhecidos como "*litterbags*". Embora esta técnica possa subestimar a taxa real de decomposição, ela reflete a tendência qualitativa entre um grupo de resíduos (WIEDER; LANG, 1982). Dessa forma, os sacos de decomposição têm sido usados extensivamente na estimativa da taxa de decomposição e liberação de nutrientes dos resíduos culturais (AMADO; MIELNICZUK; FERNANDES, 2000; BUCHANAN; KING, 1993).



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área experimental

A presente pesquisa foi realizada em área de produção de citros pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, situada no município de Piracicaba, SP, geograficamente localizada na latitude 22° 42’ 30’’ S, longitude de 47° 38’ W e altitude de 560 m em relação ao nível do mar.

O clima da região é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, ou seja, mesotérmico, tropical úmido com três meses mais secos (junho, julho e agosto) e chuvas concentradas no verão. O solo da área experimental é do tipo Argissolo Vermelho – Amarelo com textura média (VIDAL; SPAROVECK, 1993). A análise química da área experimental observa-se na Tabela 1

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental. Piracicaba, SP

pH CaCl <sup>2</sup>	M.O g/dm <sup>3</sup>	P mg/dm <sup>3</sup>	S	K	Ca	Mg mmolc/dm <sup>3</sup>	Al	H+Al	SB	T	V %	M %
4,4	15	5	2	0,1	22	6	6	31	28,1	59,1	48	18

Os dados referentes às precipitações pluviométricas e temperaturas médias mensais nos anos 2006 e 2007 podem ser observados nas Figuras 1 e 2. Os dados foram obtidos na Estação Meteorológica, pertencente à área de Física e Meteorologia, do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP.

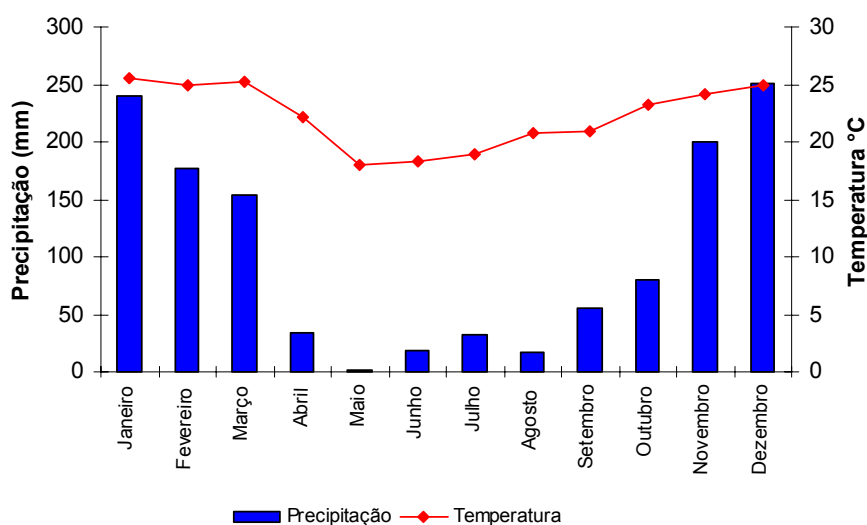


Figura 1 - Dados da precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (° C) ocorridos no período de janeiro a dezembro de 2006. Piracicaba, SP

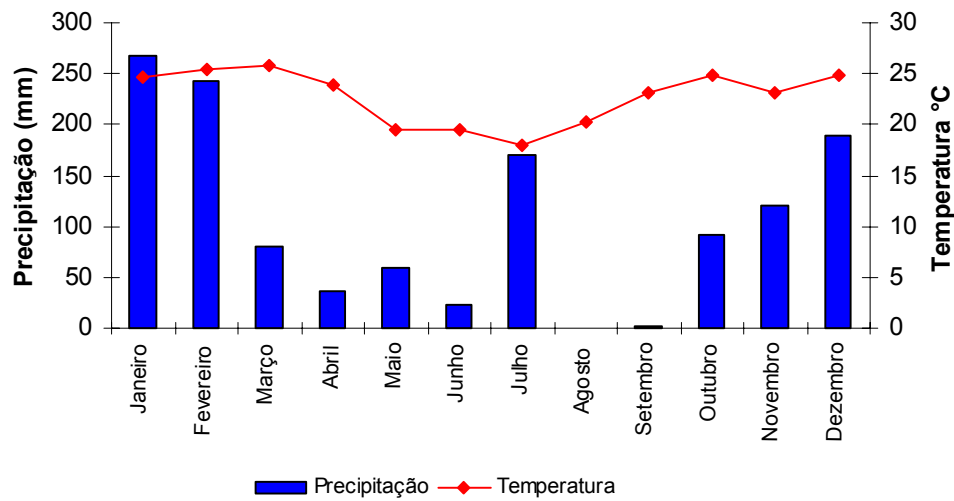


Figura 2 - Dados da precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (° C) ocorridos no período de janeiro a dezembro de 2007. Piracicaba, SP

### 3.2 Caracterização do pomar

O pomar era formado por laranjeiras (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) "Pêra" enxertada sobre limoeiro cravo (*Citrus limonia* (L.) Osbeck) implantado em 1995. O espaçamento nas entrelinhas era de sete metros e entre plantas na linha de três metros, correspondendo a 476 plantas ha<sup>-1</sup>.

Entre os anos 2002 a 2006 a área experimental foi submetida a quatro tipos de coberturas vegetais, dois tipos de roçadeira e dois tipos de adubação. As coberturas vegetais foram labe-labe (*Dolichos lablab* L.), guandu-anão (*Cajanus cajan* L. Millsp cv IAPAR 43), milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke) e infestação natural do pomar de laranja. As roçadeiras utilizadas foram do tipo lateral e convencional e a adubação foi realizada na entrelinha e na projeção da copa da planta cítrica. A combinação destes fatores pode ser observada na Tabela 2.

As unidades experimentais foram compostas de três linhas contendo três plantas cada, totalizando 189 m<sup>2</sup>.

### 3.3 Semeadura das coberturas vegetais

Todos os anos os adubos verdes foram semeados no começo da época das chuvas da região (novembro ou dezembro). O preparo do solo para a posterior semeadura dos adubos verdes consistiu de uma gradagem intermediária seguida de nivelamento numa faixa de quatro metros. Para a semeadura do labe-labe e do guandu-anão, utilizou-se respectivamente 10 e 20 sementes por metro linear com espaçamento de 0,5 m, distribuídas com o auxílio de semeadora tratorizada. A semeadura do milheto foi efetuada a lanço, utilizando-se 2 gramas de sementes por m<sup>2</sup> e a

incorporação superficial foi com auxílio de um rastelo. A quantidade de sementes dos adubos verdes foi baseada nas recomendações da empresa Sementes – Pirai, Ltda.

Nos tratamentos onde foi mantida a infestação natural realizou-se uma roçagem na mesma época da semeadura das coberturas vegetais, com a finalidade de proporcionar a mesma condição para todas as coberturas vegetais no momento de serem manejadas mecanicamente.

Tabela 2 - Tratamentos utilizados num pomar de laranja durante o período 2002-2006. Piracicaba, SP

<b>Tratamentos</b>
1.- Guandu-anão – adubação na entrelinha - roçadeira lateral (GA-AE-RL)
2.- Guandu-anão – adubação na projeção da copa da planta cítrica – roçadeira lateral (GA-AC-RL)
3.- Guandu-anão – adubação na entrelinha - roçadeira convencional (GA-AE-RC)
4.- Guandu-anão – adubação na projeção da copa da planta cítrica – roçadeira convencional (GA-AC-RC)
5.- Labe-labe – adubação na entrelinha – roçadeira lateral (LL-AE-RL)
6.- Labe-labe – adubação na projeção da copa da planta cítrica - roçadeira lateral (LL-AC-RL)
7.- Labe-labe – adubação na entrelinha – roçadeira convencional (LL-AE-RC)
8.- Labe-labe – adubação na projeção da copa da planta cítrica – roçadeira convencional (LL-AC-RC)
9. - Milheto – adubação na entrelinha – roçadeira lateral (M-AE-RL)
10.- Milheto – adubação na projeção da copa da planta cítrica - roçadeira lateral (M-AC-RL)
11.- Milheto – adubação na entrelinha – roçadeira convencional (M-AE-RC)
12.- Milheto – adubação na projeção da copa da planta cítrica - roçadeira convencional (M-AC-RC)
13. - Infestação natural – adubação na entrelinha - roçadeira lateral (IN-AE-RL)
14. - Infestação natural – adubação na projeção da copa da planta cítrica - roçadeira lateral (IN-AC-RL)
15- Infestação natural – adubação na entrelinha - roçadeira convencional (IN-AE-RC)
16- Infestação natural – adubação na projeção da copa da planta cítrica - roçadeira convencional (IN-AC-RC)

### **3.4 Adubação**

Após a semeadura dos adubos verdes e a roçagem da infestação natural, foi realizada a adubação de acordo as recomendações, indicadas pelo grupo paulista de adubação de citros (BOLETIM 100). Foram utilizadas duas modalidades de adubação: na entrelinha da cultura (AE) e na projeção da copa da planta cítrica (AC). A quantidade de adubo aplicado foi 250 g de uréia + 250 g de superfosfato triplo + 40 g de ulexita, perfazendo um total de 540 g planta<sup>-1</sup> ou 4860 g parcela<sup>-1</sup>.

### **3.5 Manejo mecânico das vegetações**

O manejo mecânico foi realizado no início do florescimento dos adubos verdes, com roçadeira lateral (marca Kamaq, modelo Ninja Mac 260) e roçadeira convencional. A roçadeira lateral é adaptada para cortar a vegetação na entrelinha e distribuí-la sobre a linha da cultura, enquanto que a convencional deixa a fitomassa na faixa roçada.

Nos tratamentos que foram manejados mecanicamente com roçadeira lateral o controle das plantas daninhas na linha das plantas cítricas foi feito mediante a própria cobertura morta, porém antes de realizar a roçagem da vegetação realizou-se uma capina com enxada, eliminando-se assim todas as plantas daninhas surgidas na linha das plantas cítricas. Nos tratamentos onde se utilizou a roçadeira convencional, as plantas daninhas foram controladas mediante a aplicação do herbicida glyphosate na dose de 1440 g i.a ha<sup>-1</sup>. Esta aplicação foi feita com barra lateral aplicadora de herbicida acoplada ao trator contendo quatro pontas TJ 80.03. O consumo de calda utilizado nesta atividade foi de 300 L. ha<sup>-1</sup>.

### **3.6 Avaliações**

#### **3.6.1 Determinação da fitomassa das coberturas vegetais**

Com o objetivo de determinar a quantidade de fitomassa produzida por cada cobertura vegetal, foi realizada uma avaliação com auxílio de um retângulo de 0,5 m<sup>2</sup>, lançado quatro vezes.parcela<sup>-1</sup>. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas para a estufa para serem secas até atingir massa constante.

#### **3.6.2 Determinação da quantidade de cobertura morta depositada pela roçadeira lateral**

Após a roçagem das coberturas vegetais, foi determinada a quantidade de cobertura morta distribuída sobre a linha da cultura. Foram coletadas quatro amostras por parcela com auxílio de um retângulo de 0,5 m<sup>2</sup>. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas para estufa para a sua secagem até atingir massa constante.

#### **3.6.3 Velocidade de degradação das coberturas vegetais**

Para avaliar a velocidade de decomposição das coberturas vegetais, foi utilizada a metodologia de "litter bags" (sacos de polietileno), com abertura de malha de 5 mm, permitindo a colonização por microrganismos e invertebrados. Em cada "litter bags" foi colocada 200 g para

cada cobertura vegetal, com posterior distribuição aleatória em cada unidade experimental em contato direto com a superfície do solo.

As amostragens ocorreram aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a instalação dos “*litter bags*” nas parcelas, sendo coletados três por tratamento. Após coleta e retirada do material dos “*litter bags*” o mesmo foi colocado em sacos de papel devidamente identificados e levados à estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até atingir massa constante.

A determinação das datas de coletas se deu em função do manejo mecânico das coberturas vegetais usadas na área experimental, ou seja, no momento em que essas espécies vegetais foram manejadas mecanicamente, foi instalado o presente ensaio e a partir de então foi monitorado a decomposição das coberturas vegetais.

Para caracterizar o material antes do início da decomposição, amostras do material estudado foram coletadas em campo e colocadas em estufa a 65°C, a fim de se determinar a massa seca inicial.

#### **3.6.4 Avaliação da comunidade infestante**

A partir da roçagem das coberturas vegetais, foram realizadas contagens de plantas daninhas nas linhas das plantas cítricas aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias. O levantamento da comunidade infestante realizou-se de maio de 2007 a Outubro de 2007, com quadro de área de 0,25 m<sup>2</sup>, lançado seis vezes em cada unidade experimental. Essas amostragens foram realizadas após quatro anos de plantio das coberturas vegetais.

#### **3.6.5 Determinação dos índices fitossociológicos**

Aos 180 dias após o manejo mecânico das coberturas vegetais, além da quantificação da comunidade infestante, foi realizado um estudo fitossociológico. A parte aérea das plantas daninhas de cada espécie foi cortada rente ao solo e colocadas em sacos de papel devidamente identificados e conduzidos ao laboratório onde foram secas em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 70 - 75 °C, até massa constante.

A fitomassa seca foi pesada em balança de precisão de 0,01 g, a fim de determinar a importância relativa das plantas daninhas presentes na área. Com base nos valores médios de densidade e acúmulo de massa seca obtidos para todas as espécies, calculou-se para cada população, a densidade relativa (Fórmula 1) seguindo a metodologia desenvolvida por Curtis e McIntoshi (1950), citados por Pitelli, (2000). A frequência relativa (FR) (Fórmula 2), a

dominância relativa (DoR) (Fórmula 3), os índices de valores de importância (IVI) e a importância relativa (IR) (Fórmula 4) foram determinados com base no método de cálculo apresentado por Mueller – Dombois e Elleberg (1974) citados por Pitelli, (2000). As fórmulas usadas para determinar esses índices foram:

$$DR = \frac{(DA \times 100)}{\sum DA} \quad (1)$$

Onde:

DR= densidade relativa

DA= densidade absoluta.

$$FR = \frac{(FA \times 100)}{\sum FA} \quad (2)$$

Onde:

FR: frequência relativa;

FA: frequência absoluta

$$DoR = \frac{(MSE \times 100)}{\sum MSE} \quad (3)$$

Onde:

DoR= dominância relativa

MSE = Massa seca de uma espécie

IVI = (DR + FR + DoR), onde:

IVI= índice do valor da importância.

$$IR = \frac{(IVI \times 100)}{\sum IVI} \quad (4)$$

### **3.6.6 Determinação do banco de sementes**

#### **a) Amostragem do banco de sementes.**

A amostragem do solo para avaliação do banco de sementes foi efetuada em duas épocas do ano: no período chuvoso (novembro de 2006) e no período seco (julho de 2007), e em duas profundidades (0 a 10 cm e 0 a 20 cm). Essa amostragem foi realizada após três anos de plantio das coberturas vegetais.

O número de amostras de solo retiradas em cada parcela foi baseado em Caetano (2000), que analisou de forma preliminar a quantidade de sementes presentes em amostras de solos em áreas de citros cultivado com adubos verdes. Assim, para formar uma amostra composta, foram retiradas com auxílio de um trado de 4,5 cm de diâmetro 45 amostras simples abrangendo a área em forma de W de acordo com Roberts (1981) para formar uma amostra composta. Estas amostras foram obtidas tanto nas linhas como nas entrelinhas das plantas cítricas.

#### **b) Emergência de plântulas em casa de vegetação.**

Para determinação do número de sementes viáveis, retirou-se de cada amostra composta 2,0 kg de solo. Essa amostra foi peneirada em peneira grossa para retirada do material inerte e desfazer possíveis agregados existentes. Cada amostra foi colocada em uma bandeja de alumínio com dimensões de 28 cm x 19 cm x 7 cm, formando uma camada de solo de aproximadamente 5 cm. Em seguida, as bandejas foram etiquetadas e colocadas em casa de vegetação. As bandejas foram irrigadas diariamente ou conforme a necessidade, mantendo-se a amostra sempre úmida.

A avaliação foi realizada aos 15, 30, 45 e 60 dias após a instalação do experimento em casa de vegetação (FROUD-WILLIAM; CHANCELLOR; DRENNAN, 1983). As plântulas emergidas foram contadas e identificadas por espécie. Quando havia dúvidas sobre a espécie em questão, a plântula era transplantada para outro recipiente e cultivada até atingir desenvolvimento suficiente para a sua identificação.

#### **c) Contagem de sementes**

Para a contagem do número de sementes, foram retiradas 100 gramas de solo de cada amostra composta. O solo foi peneirado em peneira de 10 mesh e colocado em recipiente de centrífuga com capacidade de 250 mL, adicionando-se em seguida 75 mL de solução dispersante (250 g de  $K_2CO_3$  dissolvido em 500 mL de água). Posteriormente, as amostras foram agitadas durante três minutos numa mesa agitadora com a finalidade de obter uma dispersão dos

agregados do solo, e em seguida, levadas para centrifugação a uma velocidade de 10.000 rpm durante 10 minutos. O sobrenadante foi passado em uma peneira de 50 mesh. O material retido foi lavado em água corrente e colocado em placa de Petri revestida com papel de filtro (BUHLER; MAXWEL, 1993). Após secagem, a parte inerte presente na amostra foi separada com auxílio de uma lupa de aumento 20 X e posteriormente fez-se a contagem das sementes. A identificação das sementes foi baseada na comparação com as sementes presentes no laboratório de Herbicidas da ESALQ/USP ou por meio de imagens fotográficas registradas em Lorenzi (2006).

### **3.6.7 Características químicas do solo**

Para a determinação das características químicas retiraram-se amostras de solo nas linhas das plantas cítricas nos tratamentos que foram manejados com roçadeira lateral e, em duas testemunhas que somente receberam adubação na entrelinha e adubação na projeção de copa da planta cítrica. Foram coletadas seis amostras simples por parcela nas profundidades de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm, utilizando-se sonda de aço inoxidável. As amostras simples foram homogeneizadas, formando uma amostra composta.

As amostras compostas foram colocadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas para o laboratório do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/USP, onde foram determinados os seguintes atributos químicos: pH, matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases (V%).

### **3.6.8 Delineamento experimental e análise estatística.**

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com três repetições no esquema fatorial 4 x 2 x 2, sendo quatro coberturas vegetais, duas formas de adubação e dois tipos de roçadeira.

A análise correspondente a comunidade infestante e ao banco de sementes foi realizada mediante o modelo de distribuição de "Poisson". Esse tipo de análise foi realizada pelo fato dos dados não apresentar distribuição normal (AMBROSIO; DORADO; DEL MONTE, 1997).

Embora as avaliações para a determinação do banco de sementes tenham sido realizadas em intervalos de 15 dias, para analisar os dados, optou-se por fazer a análise aos 60 dias após a instalação do experimento.



Para analisar os dados correspondentes as características químicas do solo, foi utilizado o delineamento experimental blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2 (quatro coberturas vegetais e dois tipos de adubação), mais duas testemunhas. Os dados obtidos para cada parâmetro avaliado foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram confrontadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para modelar a decomposição das coberturas vegetais utilizou-se o Modelo Exponencial descrito pela eq. (1) citada por Young (1989) e Thomas e Asakawa (1993):

$$m = m_0 \cdot e^{-kt} \quad (1)$$

onde:

m é a massa presente após decorrido um tempo t;

m<sub>0</sub> é a massa inicial;

t é o tempo decorrido em dias;

k é o coeficiente de decomposição de cada cobertura vegetal;

e = 2,718281... base do sistema de Logarítmos Neperiano.

O coeficiente de decomposição K foi calculado utilizando-se a eq. (2) obtida a partir do modelo exponencial acima:

$$K = \ln(m_0/m)/t \quad (2)$$

A partir da constante de decomposição (K) calculada para cada espécie vegetal, foi possível determinar o tempo de meia-vida de cada cobertura. De acordo com REZENDE et al. (1999), é possível calcular o tempo de meia-vida através da equação (3):

$$T_{1/2} = \ln(2)/K \quad (3)$$

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Fitomassa produzida pelas coberturas vegetais

Na Figura 3, são apresentados os resultados correspondentes a quantidade de massa seca das coberturas vegetais e das plantas daninhas encontradas nas entrelinhas de citros antes da roçagem das coberturas vegetais.

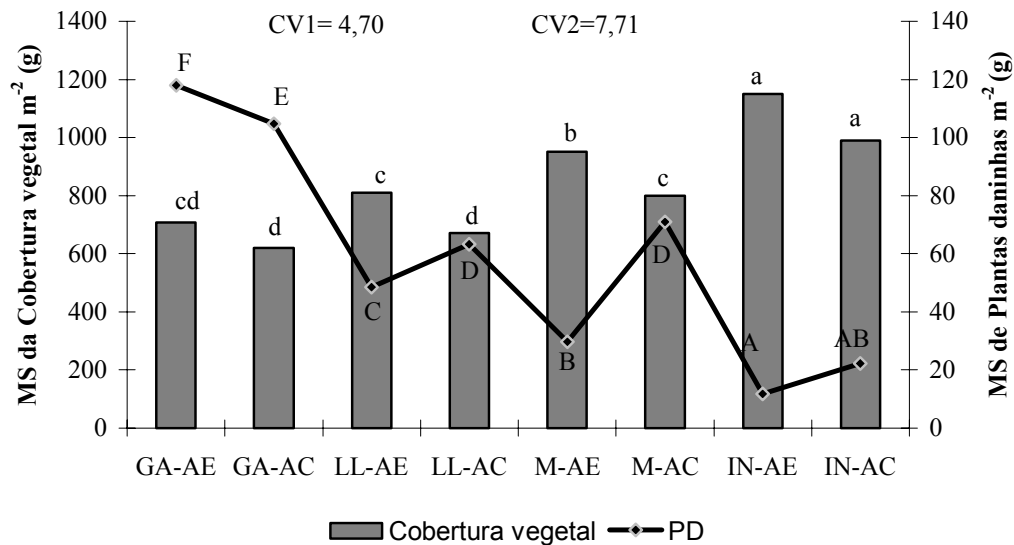


Figura 3 - Massa seca (MS) das coberturas vegetais e das plantas daninhas m<sup>2</sup> na entrelinha aos 120 dias após a semeadura das coberturas vegetais. Guandu-anão – adubação na entrelinha (GA – AE), Guandu-anão – adubação na projeção da copa (GA – AC), labe-labe – adubação na entrelinha (LL – AE), labe-labe – adubação na projeção da copa (LL – AC), milheto – adubação na entrelinha (MI – AE), milheto – adubação na projeção da copa (MI – AC), infestação natural – adubação na entrelinha (IN – AE), infestação natural – adubação na projeção da copa (IN – AC). Mesma letra minúscula entre coberturas vegetais, e maiúscula entre plantas daninhas, não difere entre si pelo teste de Tukey a 5%. CV1= Coberturas vegetais, CV2= Planta daninhas

Observa-se que os tratamentos com guandu-anão, produziram a menor quantidade de matéria seca e maior quantidade de massa seca de plantas daninhas. A infestação natural foi a que proporcionou as maiores quantidades de massa seca e menores quantidades de massa seca de plantas daninhas. A espécie vegetal que predominou na infestação natural foi o capim-colômbio, que é uma espécie altamente agressiva e capaz suprimir a emergência de outras plantas daninhas.

#### 4.2 Determinação da quantidade de cobertura morta depositada pela roçadeira lateral

Na Figura 4, são apresentadas as quantidades de cobertura morta depositada nas linhas de citros para cada cobertura vegetal.

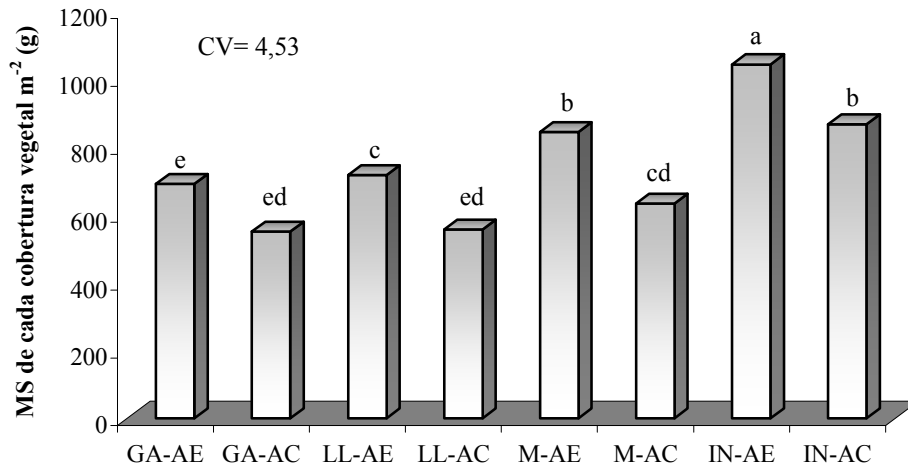


Figura 4 - Massa seca (MS) das coberturas vegetais m<sup>2</sup> nos tratamentos manejados com roçadeira lateral. Guandu-anão – adubação na entrelinha (GA – AE), Guandu-anão – adubação na projeção da copa (GA – AC), labe labe – adubação na entrelinha (LL – AE), labe-labe – adubação na projeção da copa (LL – AC), milho – adubação na entrelinha (MI – AE), milho – adubação na projeção da copa (MI – AC), infestação natural – adubação na entrelinha (IN – AE), infestação natural – adubação na projeção da copa (IN – AC). Mesma letra minúscula entre coberturas vegetais não difere entre si pelo teste de Tukey a 5%

Observa-se que para todas as coberturas que a adubação na entrelinha proporcionou as maiores quantidades de massa seca, quando comparado com a adubação na projeção da copa, com destaque para infestação natural que proporcionou aproximadamente um kg de massa seca m<sup>-2</sup>.

#### 4.3 Velocidade de degradação das coberturas vegetais

Utilizando-se as equações exponenciais (Figura 5), calculou-se a porcentagem dos resíduos remanescentes na superfície do solo em todas as épocas avaliadas. De acordo com esses valores observa-se que nos primeiros 30 dias 39,6% da cobertura morta do guandu-anão e 36,2% do labe-labe, foi decomposto, enquanto que no milho e na infestação natural, a porcentagem da palhada remanescente no solo foi de 28,7 e 15,8 % respectivamente. Aos 60 dias, as porcentagens de perda de cobertura morta para o guandu-anão, o labe-labe, o milho e a infestação natural foram de 63,6%, 58,3%, 48,3% e 28,8% respectivamente.

Silva et al. (1997) avaliaram a taxa de decomposição de crotalária, guandu, mucuna-preta e braquiária em solo sob cerrado nativo e solos descobertos, e obtiveram taxas de decomposição similares às encontradas na presente pesquisa aos 60 dias após a implantação das bolsas de decomposição. Pelá et al. (1999) avaliaram a resistência à decomposição de dez espécies utilizadas como cobertura. Os resultados obtidos mostraram que o milho apresentou decomposição, ao longo de 73 dias, de 44,4%, seguido do guandu-anão, com 49,4%.

Aos 180 dias foi observado que tanto o guandu-anão como o labe-labe apresentaram 90% de decomposição da massa seca inicial, por sua parte o milho e a infestação natural apresentaram 86 e 63 % respectivamente.

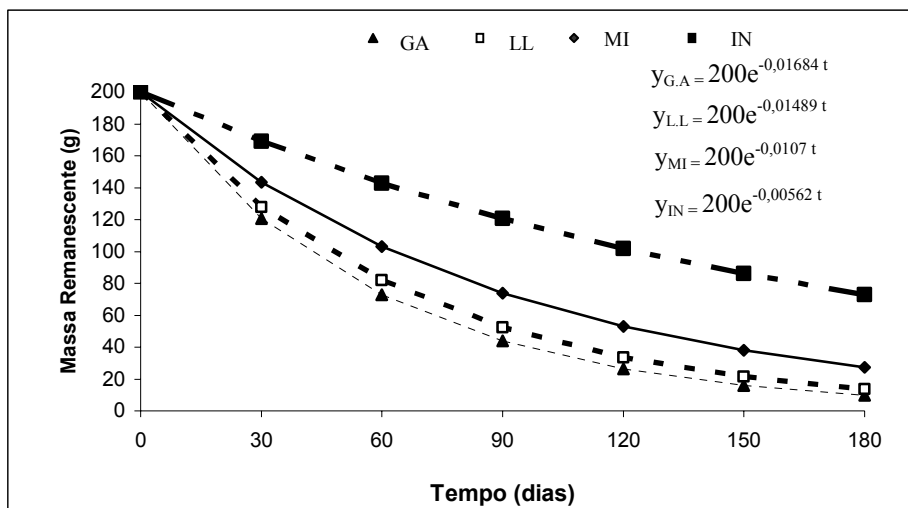


Figura 5 - Resíduos vegetais remanescentes de guandu-anão (GA), labe-labe (LL), milho (MI) e infestação natural (IN), a partir da deposição dos mesmos sobre o solo. Piracicaba, SP

Verificou-se que as leguminosas apresentaram maior velocidade de degradação quando comparado com o milho e com a infestação natural. Esta última cobertura vegetal, mostrou-se altamente persistente durante o tempo que o ensaio foi conduzido. Esses resultados associam-se com a relação C/N de cada cobertura vegetal, pois esse fator governa boa parte dos processos de decomposição, mineralização e disponibilidade de nitrogênio (N) para as culturas em sucessão (HEINZMANN, 1983).

Diversos autores mencionam que resíduos com relação C/N elevada (> 25) formam uma cobertura morta estável, situação que é observada em espécies da família Poaceae. Em resíduos

com relação C/N baixa ( $< 25$ ), como as da família Fabaceae a mineralização é mais rápida, principalmente quando utilizadas como culturas solteiras (DERPSH; SIDIRAS; HEINZMANN, 1985; HEINZMANN, 1983; TEIXEIRA, 1988).

Na Tabela 3, estão as constantes de decomposição (K) e os tempos de meia vida ( $T_{1/2}$ ), encontradas para cada cobertura vegetal. O tempo de meia vida é o tempo necessário para que 50 % da palha se descomponha.

Tabela 3 - Constantes de decomposição (K) e tempo de meia vida ( $T_{1/2}$ ) encontrados para cada cobertura vegetal

Cobertura vegetal	K	$T_{1/2}$
Guandu-anão	0,0169	41,1
Labe-labe	0,0148	46,5
Milheto	0,0110	62,6
Infestação natural	0,0056	123,3

Verifica-se que o labe-labe e o guandu-anão necessitam aproximadamente 40 dias para que 50 % do material sofra decomposição. Resende (2000) estudando a taxa de decomposição de varias leguminosas verificou que o tempo de meia vida foi em torno de 50 dias. Observa-se que o milheto, apesar de ser uma gramínea, apresentou um tempo de meia de vida baixo (62,6) quando comparado com a infestação natural (123,3 dias).

Segundo Cardoso (1992), a maior parte dos resíduos vegetais é constituída de polímeros mais ou menos complexos, que sofrem inicialmente hidrolise enzimática com atuação fundamental de exoenzimas microbianas. De acordo com a facilidade de decomposição, algumas substâncias orgânicas têm uma vida muito efêmera no solo, enquanto que outras permanecem quase inalteradas por longos períodos de tempo, como os compostos fenólicos de alto peso molecular, que contêm nitrogênio e carboidratos em sua estrutura. Assim, materiais suculentos de plantas jovens, como os adubos verdes, podem sofrer decomposição em poucas semanas, como foi verificado com as leguminosas estudadas.

#### 4.4 Avaliação da comunidade infestante

Em todas as épocas estudadas não foi observada interação significativa entre os três fatores, optando-se por apresentar apenas os resultados correspondentes às interações significativas (Quadro 5 em Apêndice).

#### 4.4.1 Interação cobertura vegetal – roçadeira

A Tabela 4 e a Figura 6 contêm os resultados referentes ao número de plântulas emergidas aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias nas linhas das plantas cítricas após roçagem das coberturas vegetais.

Na Tabela 4, são apresentados o número de plantas daninhas, nas linhas de citros em função da cobertura vegetal utilizada e da roçadeira lateral.

Tabela 4 - Média do número de plantas daninhas por metro quadrado (plantas/m<sup>2</sup>) aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após o corte das coberturas vegetais com a roçadeira lateral. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Dias após o corte das coberturas vegetais					
	30	60	90	120	150	180
Guandu-anão	21,16 b	19,33 b	8,50 bc	28,83 b	27,50 c	40,00 c
Labe-labe	12,50 a	21,16 b	7,16 ab	20,83 a	19,16 b	31,33 b
Milheto	25,50 b	27,66 c	11,33 c	22,83 a	22,16 bc	33,33 b
Infestação natural	12,00 a	12,66 a	5,16 a	19,66 a	9,50 a	21,00 a

Média seguida pela mesma letra minúscula em colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo modelo de regressão de Poisson.

Aos 30 dias verificou-se que a cobertura morta do labe-labe e a infestação natural proporcionaram o menor número de plantas daninhas. Esses resultados são similares aos encontrados por San Martin e Victoria Filho (2005). Aos 60 dias verifica-se que a infestação natural proporcionou o maior efeito supressivo sobre a comunidade infestante, enquanto o milho apresentou o menor efeito supressivo. Aos 90 dias nota-se que a emergência das plantas daninhas diminuiu para todas as coberturas, com o menor número de plantas daninhas verificado com o uso de infestação natural e labe-labe. A diminuição do fluxo de emergência na terceira época pode ser atribuída à queda da temperatura e da umidade disponível no solo (Figura 2). Nas três últimas avaliações, a cobertura morta de guandu-anão proporcionou as maiores densidades de plantas daninhas. Aos 150 e 180 dias a cobertura morta da infestação natural proporcionou as menores densidades de plantas daninhas.

De modo geral, a cobertura morta formada pela infestação natural proporcionou menor infestação de plantas daninhas em relação aos adubos verdes. Tal resultado pode ser atribuído a decomposição mais lenta dessa cobertura em relação as demais (Figura 2).

Diversos autores mencionam que resíduos com uma relação C/N elevada (> 25) formam uma cobertura morta estável, enquanto que resíduos vegetais com relação C/N baixa (< 25) a

mineralização é mais rápida (DERPSH, SIDIRAS; HEINZMANN, 1985; HEINZMANN, 1983; TEIXERA, 1988).

Experimentos anteriores realizados com extratos aquosos demonstram a capacidade que o *Dolichos lablab* tem na supressão de algumas plantas daninhas. San Martin et al. (2006) avaliaram extratos aquosos de *Dolichos lablab*, *Cajanus cajan* e *Mucuna pruriens* sobre o desenvolvimento aéreo e crescimento radicular de corda de viola (*Ipomoea grandifolia*) e falsa serralha (*Emilia sonchifolia*), verificando que o extrato de *D.lablab* proporcionou os melhores efeitos supressivos sobre o crescimento aéreo e radicular de *I. grandifolia* e *E. sonchifolia*. Isso pode explicar o que aconteceu com a cobertura do labe-labe, que mesmo com baixa relação C/N e com rápida velocidade de degradação (Figura 2), existe a possível liberação de substâncias químicas capazes de proporcionar efeitos supressivos sobre as plantas daninhas.

Na Figura 6 observa-se o número de plantas daninhas presentes nas linhas de citros em função do tipo de roçadeira utilizada em cada cobertura vegetal.

Para o guandu anão verificou-se que aos 30 dias após a roçagem, o menor número de plantas daninhas ocorreu quando foi utilizada a roçadeira convencional quando comparado com a roçadeira lateral (Figura 6A). A maior densidade de plantas daninhas observada com uso de roçadeira lateral, provavelmente se deve à rápida degradação da fitomassa do guandu-anão (Figura 2). A cobertura morta do guandu-anão somente proporcionou melhor efeito supressivo sobre a comunidade infestante aos 90 e 150 dias após o corte. Nas demais épocas de avaliação não foram observadas diferenças entre o tipo de roçadeira utilizada.

Para o labe-labe verificou-se menor número de plantas daninhas com o uso da roçadeira lateral, havendo diferença entre os tipos de roçadeira aos 30, 60, 120 e 150 dias após o corte (Figura 6B). As menores densidades de plantas daninhas encontradas quando se utilizou a roçadeira lateral, podem estar relacionadas ao acúmulo de fitomassa do labe-labe nas linhas de citros ao longo dos anos, o que possivelmente influenciou a densidade do banco de sementes. Caetano, Christoffoleti e Victoria Filho (2001) estudaram a influência de leguminosas e alguns manejos de solo, sobre o banco de sementes em área de citros, e concluíram que *Dolichos lablab* afetou a população de sementes de plantas daninhas no solo.

Para o milheto verificou-se que aos 30 dias e aos 60 dias, o menor número de plantas daninhas ocorreu com o uso da roçadeira convencional (Figura 6C). De acordo com esses resultados observou-se que o milheto não proporcionou controle eficaz da comunidade infestante

aos 60 dias após ter sido roçado quando comparado ao uso de herbicida. Aos 90 e 150 dias verificou-se maior eficiência no manejo de plantas daninhas com uso da roçadeira lateral quando comparado com a roçadeira convencional. O herbicida utilizado para o manejo das plantas daninhas foi o glyphosate, produto que apresenta baixa atividade residual no solo (ALMEIDA; RODRIGUES, 2004). Esse fato pode ter propiciado controle menor das plantas daninhas quando comparado com a cobertura morta do milho nessa época. Aos 120 e 180 dias após o corte do milho não foi observada diferença em relação ao tipo de roçadeira utilizada.

Para a infestação natural, verifica-se que aos 30 dias não foi observada diferença entre os tipos de manejo; essas diferenças foram observadas a partir dos 60 dias, quando as menores densidades de plantas daninhas ocorreram onde foi utilizada a roçadeira lateral (Figura 6D). Esse resultado possivelmente esteja relacionado com a quantidade de cobertura morta da infestação natural, permitindo assim um menor número de plantas daninhas quando comparado com o herbicida. Resultados semelhantes foram obtidos por Bremer Neto (2006), que avaliando o efeito da cobertura morta dos consórcios entre *Brachiaria ruziziensis* e amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), *B. ruziziensis* e estilosantes (*Stylosanthes capitata*), assim como o cultivo solteiro de *B. plantaginea*, amendoim forrageiro e estilosantes encontrou que a cobertura morta de *B. ruziziensis* proporcionou a menor densidade de plantas daninhas por até 90 dias. Os efeitos proporcionados pela cobertura morta sobre a população de plantas daninhas podem ser atribuídos a fatores físicos, químicos e biológicos (PITELLI, 1985).



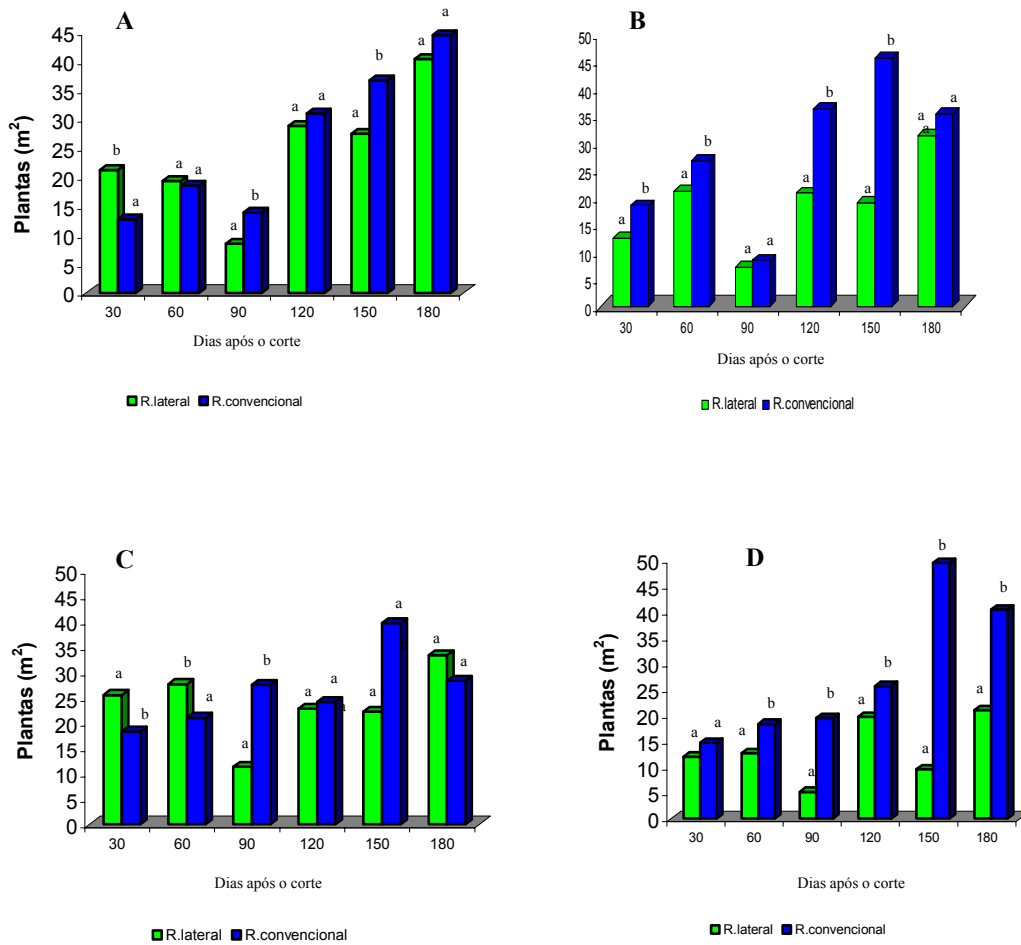


Figura 6 - Número de plantas daninhas (plantas m<sup>2</sup>) nas linhas de pomar de citros em função do tipo de roçadeira utilizada para o manejo de guandu-anão (A), labe-labe (B), milho (C) e infestação natural (D)

#### 4.4.2 Interação cobertura vegetal - adubação

As tabelas 5, 6 e 7 contêm os resultados referentes as médias do número de plantas daninhas obtidas em três épocas de avaliação (60, 120 e 150 dias após o corte). Aos 30, 90 e 180 dias após o corte das coberturas vegetais, a interação não foi significativa (Quadro 1 em Apêndice).

Tabela 5 - Média do número de plantas daninhas encontradas aos 60 dias após a roçagem das coberturas vegetais num pomar de citros, em função de 4 coberturas e 2 tipos de adubação. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Adubação	
	Na entrelinha	Na projeção da copa
Guandu-anão	15,33 aA	23,50 bB
Labe-labe	15,83 aA	26,83 bB
Milheto	21,00 bA	32,83 cB
Infestação natural	14,83 aA	16,16 aA

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo modelo de regressão de Poisson.

Verificou-se que nos dois tipos de adubação realizada, o milho apresentou o menor efeito supressivo sobre a comunidade infestante (Tabela 5). Quando comparada a forma de adubar, verifica-se que para o guandu-anão, o labe-labe e o milho, o menor número de plantas daninhas foi observado com adubação realizada na entrelinha. Yamada et al. (2000) e Sanches (2000) mencionaram que um dos objetivos de realizar a adubação na entrelinha das plantas cítricas é proporcionar aumento na produção de fitomassa das plantas utilizadas como cobertura, propiciando maior efeito supressivo sobre a comunidade infestante. Para a infestação natural, a forma como a adubação foi efetuada não influenciou na infestação de plantas daninhas.

Aos 120 dias após o manejo mecânico das coberturas (Tabela 6), verificou-se que onde foi realizada, tanto adubação na entrelinha como na projeção da copa a infestação natural proporcionou a menor densidade de plantas daninhas.

Tabela 6 - Média de número plantas daninhas por metro quadrado aos 120 dias após a roçagem de vegetações num pomar de citros, em função de quatro tipos de coberturas e dois tipos de adubação. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Adubação	
	Na entrelinha	Na projeção da copa
Guandu-anão	36,16 cB	26,66 bcA
Labe-labe	26,00 bA	31,16 cA
Milheto	29,16 bcB	23,00 bA
Infestação natural	22,33 aA	17,83 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo modelo de regressão de Poisson.

A não incorporação de resíduos vegetais presentes na superfície do solo pode provocar alterações na dinâmica do banco de sementes das plantas daninhas, influenciando a quebra da dormência, a germinação e a ação dos microrganismos. Outro aspecto importante da palhada é a possibilidade de liberação de substâncias alelopáticas, que pode prejudicar ou favorecer a

germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas (THEISEN; VIDAL, 1999). Possivelmente, a palhada de labe-labe e a da infestação natural liberaram substâncias químicas que afetaram a viabilidade de sementes e com isso uma eventual emergência de plantas daninhas.

Ainda na Tabela 6, comparando o tipo de adubação realizada, verifica-se que para as coberturas guandu-anão e milheto, a adubação na projeção da copa proporcionou as menores densidades de plantas daninhas.

Aos 150 dias após o manejo mecânico das coberturas (Tabela 7), observou-se que quando a adubação foi realizada na entrelinha, a infestação natural proporcionou o maior efeito supressivo sobre a comunidade infestante. Esses resultados podem ser atribuídos a maior quantidade de fitomassa da infestação natural (Figuras 3 e 4) e à lenta velocidade de decomposição (Figura 5). Por outro lado, quando a adubação foi realizada na projeção da copa da planta cítrica não foram observadas diferenças entre as vegetações estudadas.

Analisando o tipo de adubação para cada cobertura vegetal, observaram-se diferenças para a infestação natural e para o milheto, sendo que as menores densidades de plantas daninhas foram encontradas quando se realizou a adubação na entrelinha das plantas cítricas (Tabela 7).

Tabela 7 - Média de plantas daninhas emergidas aos 150 dias após a roçagem de vegetações num pomar de citros, em função de 4 tipos de coberturas e 2 tipos de roçadeira. Piracicaba, SP

Vegetação	Adubação	
	Na Entrelinha	Na projeção da copa
Guandu anão	29,16 bA	35,00 aA
Labe-labe	32,16 bA	32,66 aA
Milheto	27,16 bA	34,66 aB
Infestação natural	21,66 aA	37,33 aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo modelo de regressão de Poisson.

#### 4.4.3 Interação Roçadeira – adubação

Na tabela 8 são apresentados os resultados correspondentes ao número de plantas daninhas encontradas nas linhas das plantas de citros aos 60 dias após o corte das coberturas vegetais em função do tipo de roçadeira e da adubação realizada.

Tabela 8 - Média de plantas daninhas emergidas aos 60 dias após a roçagem das coberturas vegetais num pomar de citros, em função de 2 tipos de roçadeira e 2 tipos de adubação. Piracicaba, SP

Roçadeira	Adubação	
	Na entrelinha	Na projeção da copa
Lateral	14,58 aA	25,83 aA
Convencional	19,41 bA	22,83 aA

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo modelo de regressão de Poisson.

Nessa tabela 8, quando são comparadas as roçadeiras, verifica-se que quando foi efetuada a adubação na entrelinha, as menores densidades de plantas daninhas foram observadas quando foi utilizada a roçadeira lateral. Esses resultados atribuem-se a maior quantidade de fitomassa formada pelas coberturas vegetais quando foi efetuada a adubação na entrelinha (Figura 3). San Martin e Victoria Filho (2005) também observaram que com uso de roçadeira lateral e adubação na entrelinha ocorrer menor número de plantas daninhas.

#### 4.5 Determinação dos índices fitossociológicos

Na figura 7 são apresentados os resultados referentes à importância relativa de monocotiledôneas e dicotiledôneas encontradas em cada tratamento.

De maneira geral, as dicotiledôneas predominaram no experimento. Apenas no tratamento 7 (LL-AE-RL) as monocotiledôneas foram mais importantes. Estes resultados são similares aos encontrados por Carvalho, Lopes e Araújo (2005), que em estudo fitossociológico realizado em três pomares no estado de Sergipe, verificaram que a importância relativa das dicotiledôneas foi maior do que as monocotiledôneas. Em levantamento da infestação de plantas daninhas no Nordeste Paraense, Modesto Júnior e Mascarenhas (2001), também observaram elevado percentual de ocorrência de dicotiledôneas, em torno de 80 %.

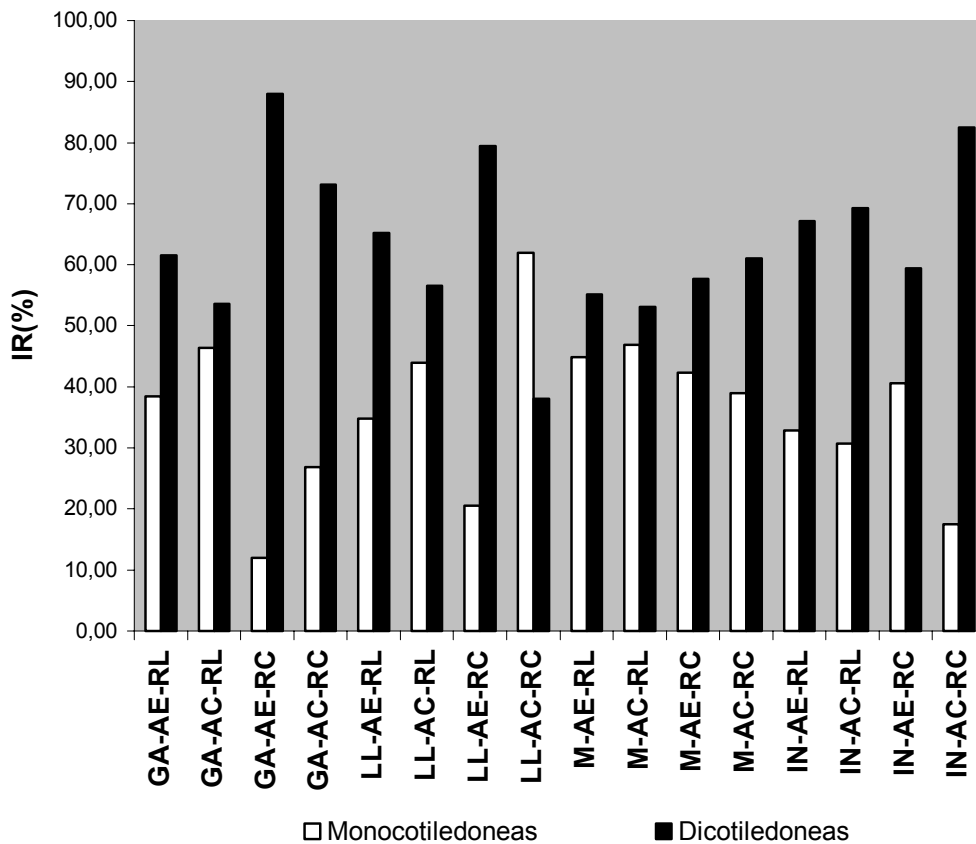


Figura 7- Importância relativa de monocotiledôneas e dicotiledôneas encontradas nas linhas de em um pomar de citros em função de quatro coberturas vegetais, dois tipos de roçadeira e dois tipos de adubação

Considerando a frequência relativa e a importância relativa acumulada (Tabela 9), junquinho (*Cyperus ferax* - CYPFE) foi a espécie com maior destaque, seguido de picão-preto (*Bidens pilosa* – BIDPI), buva (*Conyza bonariensis* – CONB), mentruz (*Lepidium virginicum* – LEPVI), triunfeta (*Triumfetta bartramia* - TIUBA.) falsa serralha (*Emilia sonchifolia* – EMISO), guaxuma (*Sida rhombifolia* – SIDRH), quebra-pedra (*Phyllanthus tenellus* – PYLTE), trapoeraba (*Comelina benghalensis* - COMBE), capim-branco (*Chloris polydactyla* CHRPO), capim-favorito (*Rinchyletrum repens* – RHYRE), capim-brachiária (*Brachiaria decumbens* – BRADC), capim-colonião (*Panicum maximum* – PANMA) e capim-amargoso (*Digitaria insularis* – DIGIN).

Tabela 9 - Plantas daninhas encontradas no experimento, ordenadas em função da importância relativa acumulada, calculada a partir do fluxo de emergência num pomar de citros aos 180 dias após ter roçado as coberturas vegetais. Piracicaba, SP

Nome científico	Nome comum	CODIGO	$\Sigma$ Freqüência	$\Sigma$ Importância relativa
<i>Cyperus ferax</i>	Junquinho	CYPFE	229,87	248,87
<i>Bidens pilosa</i>	Picão preto	BIDPI	229,33	203,05
<i>Conyza bonariensis</i>	Buva	CONB	158,74	170,18
<i>Lepidium virginicum</i>	Mentruz	LEPVI	148,73	103,61
<i>Triumfetta bartramia</i>	Triunfeta	TIUBA	105,23	121,80
<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa serralha	EMISO	98,74	95,02
<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma	SIDRH	97,96	81,29
<i>Phyllanthus tenellus</i>	Quebra pedra	PYLTE	90,56	72,42
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba	COMBE	51,66	78,36
<i>Clhoris polydactyla</i>	Capim-branco	CHRPO	23,02	66,48
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Capim-favorito	RHYRE	36,50	46,08
<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim-braquiaria	BRADC	38,19	45,36
<i>Panicum maximum</i>	Capim-colonião	PANMA	26,99	39,97
<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso	DIGIN	22,29	25,89

Os resultados referentes à freqüência relativa e a importância relativa das principais espécies ocorrentes estão apresentados nas Tabelas 10 e 11, respectivamente.

Verificou-se que o junquinho, o picão-preto e o mentruz ocorreram em todos os tratamentos. No entanto o mentruz apenas apresentou importância relativa onde foi utilizado guandu-anão, adubação na entrelinha e roçadeira convencional (tratamento quatro).

Uma espécie de planta daninha que vem ganhando importância na citricultura é a buva. Esta espécie não está considerada entre as principais plantas daninhas que infestam os pomares citricolas (DURIGAN, 1988). No entanto, nos últimos anos ganhou importância nos pomares de citros devido a sua tolerância e resistência ao glyphosate (MOREIRA, et al. 2007). Na presente pesquisa, a maior importância relativa para essa espécie foi verificada no tratamento 16. Este tratamento era constituído por infestação natural na entrelinha e aplicação do herbicida glyphosate na linha de citros, de forma que o aparecimento dessa espécie provavelmente esteja relacionado com a possível tolerância dessa planta daninha ao glyphosate (Tabela 11).

Apesar da baixa freqüência observada pelas monocotiledôneas em todos os tratamentos (Tabela 10), verificou-se que quando a importância relativa da comunidade infestante foi determinada, o capim-branco e o capim-colonião apresentaram importância relativa alta (Tabela 11). O capim-colonião apresentou importância relativa de 22 % em relação às demais plantas

daninhas no tratamento 7 (LL-AE-RC) enquanto o capim-branco representou 32 % em importância relativa em relação às demais plantas daninhas no tratamento 15 (IN-AE-RC). Cabe mencionar, que tanto no tratamento 7 como no 15 o manejo das plantas daninhas foi realizado com o herbicida glyphosate na linha de citros, o que possivelmente pode ter contribuído para a presença destas espécies vegetais.

Tabela 10 - Frequência relativa das principais espécies de plantas daninhas encontradas nos diferentes tratamentos aos 180 dias após o corte das coberturas vegetais. Piracicaba, SP

Tratamento	CYPFE	BIDPI	CONB	LEPVI	TRIUBA	EMISO	SIDRH	PYLTE	COMBE	CHRPO	RHYRE	BRADC	PANMA	DIGIN
GA-AE-RL	20,84	16,67	----	8,33	8,33	6,24	12,50	6,24	2,08	----	4,16	----	----	2,08
GA-AC-RL	17,15	20,00	5,71	14,29	----	----	8,57	2,85	11,43	----	5,71	----	----	2,85
GA-AE-RC	4,16	22,92	8,33	27,09	2,08	14,58	----	4,16	----	2,08	----	2,08	----	2,08
GA-AC-RC	13,34	24,45	15,56	6,66	6,66	4,44	11,11	4,44	4,44	2,22	----	----	----	----
LL-AE-RL	18,75	18,75	3,12	9,37	----	9,37	3,12	9,37	3,12	----	3,12	----	3,12	3,12
LL-AC-RL	13,89	19,44	----	13,89	2,77	----	11,11	5,55	2,77	----	----	8,33	----	2,77
LL-AE-RC	11,54	21,15	9,61	13,46	----	7,69	3,84	11,54	----	3,84	----	----	1,92	----
LL-AC-RC	22,92	4,16	8,33	8,33	----	6,24	6,24	8,33	4,16	----	----	2,08	10,41	6,24
M-AE-RL	26,23	6,55	1,63	4,91	3,27	3,27	8,19	6,55	1,63	1,63	4,91	3,27	1,63	----
M-AC-RL	13,51	8,11	10,81	5,4	24,33	2,71	5,40	2,70	5,40	----	8,10	2,70	----	----
M-AE-RC	22,22	11,11	16,67	2,77	11,11	8,33	5,55	----	----	2,77	2,77	----	----	----
M-AC-RC	12,82	12,82	12,82	10,25	5,12	7,69	7,69	2,56	7,69	----	5,12	2,56	2,56	----
IN-AE-RL	6,25	15,63	6,25	3,12	9,37	6,25	3,12	15,63	----	----	----	12,50	3,12	3,12
IN-AC-RL	12,77	6,38	19,15	6,38	4,25	4,25	4,25	8,51	4,25	2,12	----	----	2,12	----
IN-AE-RC	8,33	8,33	12,5	4,16	12,50	12,50	2,08	2,08	2,08	8,33	----	2,08	2,08	----
IN-AC-RC	5,12	12,82	28,21	10,26	15,39	5,12	5,12	----	2,56	----	2,56	2,56	----	----



Tabela 11 - Importância relativa das principais espécies de plantas daninhas encontradas nos diferentes tratamentos aos 180 dias após o corte das coberturas vegetais. Piracicaba, SP. 2007

Tratamento	CYPFE	BIDPI	CONB	LEPVI	TRIUBA	EMISO	SIDRH	PYLTE	COMBE	CHRPO	RHYRE	BRADC	PANMA	DIGIN
GA-AE-RL	19,96	17,58	-----	4,41	26,25	5,08	8,47	3,50	1,06	-----	2,87	-----	-----	3,22
GA-AC-RL	15,02	26,78	4,17	10,57	-----	-----	5,43	2,73	16,92	-----	3,79	-----	-----	4,64
GA-AE-RC	3,98	20,36	15,42	24,54	1,88	16,07	-----	3,43	-----	1,65	-----	1,41	-----	1,47
GA-AC-RC	18,18	19,18	12,23	5,43	7,71	3,72	13,45	3,11	4,27	8,28	-----	-----	-----	-----
LL-AE-RL	18,98	16,97	2,71	6,27	-----	23,76	2,01	8,17	2,50	-----	5,21	-----	1,89	2,43
LL-AC-RL	18,31	18,20	-----	7,97	1,55	-----	11,60	2,98	2,15	-----	-----	13,51	-----	5,28
LL-AE-RC	8,04	20,27	10,14	7,73	-----	6,40	2,62	11,56	-----	8,18	-----	-----	2,21	-----
LL-AC-RC	37,22	2,01	4,94	4,26	-----	4,01	3,14	4,54	2,27	-----	-----	1,37	22,31	5,85
M-AE-RL	26,06	5,81	1,01	4,22	2,79	3,98	11,77	8,97	2,24	2,42	11,25	3,61	1,33	-----
M-AC-RL	13,55	5,69	7,66	3,29	26,22	1,62	3,51	1,79	10,55	-----	11,84	4,99	-----	-----
M-AE-RC	26,70	8,09	22,62	1,32	13,32	6,63	2,79	-----	-----	5,83	1,38	-----	-----	-----
M-AC-RC	13,30	9,00	12,52	8,21	3,69	4,87	4,78	2,14	12,69	-----	6,31	3,97	2,99	-----
IN-AE-RL	5,91	13,92	15,45	1,79	10,68	5,15	2,71	12,86	-----	-----	-----	11,62	5,55	2,97
IN-AC-RL	15,02	4,04	21,19	3,59	4,20	2,69	3,03	5,13	3,65	7,49	-----	-----	1,95	-----
IN-AE-RC	5,75	4,75	11,23	2,16	10,61	7,67	1,13	1,44	3,23	32,61	-----	1,88	1,72	-----
IN-AC-RC	2,91	10,33	28,78	7,80	12,91	3,33	4,79	-----	16,42	-----	3,39	2,99	-----	-----

## 4.6 Determinação do banco de sementes

### 4.6.1 Determinação do banco de sementes nas linhas das plantas cítricas pelo método de emergência de plântulas em casa de vegetação.

No período chuvoso foi verificada interação significativa para os três fatores estudados na profundidade de 0 a 10 cm. Na profundidade de 10 a 20 cm, interações significativas apenas foram observadas entre os fatores cobertura vegetal x adubação e roçadeira x adubação (Quadro 2 em Apêndice).

No período seco, na profundidade de 0-10 cm as interações significativas ocorreram entre os fatores cobertura vegetal x adubação e cobertura vegetal x roçadeira. Na profundidade de 10 a 20 cm, a interação tripla foi significativa (Quadro 3 em Apêndice).

#### a) Período chuvoso (profundidade de 0 a 10 cm)

Na Tabela 12 encontram-se as médias do número de plântulas emergidas aos 60 dias a partir das amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas em função do tipo da cobertura vegetal, tipo de adubação realizada e tipo de roçadeira, no período chuvoso. Nessa época os três fatores apresentaram interação significativa.

Tabela 12 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período de chuvas (novembro de 2006) na profundidade de 0 a 10 cm. Piracicaba, SP

Cobertura Vegetal	Roçadeira lateral		Roçadeira Convencional	
	AE	AC	AE	AC
Guandu-anão	34,66 bAa	63,00 bBb	32,66 bAa	35,66 abAa
Labe-labe	30,33 bAa	35,33 aAa	27,33 abAa	39,00 bBa
Milheto	51,33 cAb	55,00 bAb	28,0 abAa	33,66 abAa
Infestação natural	15,66 aAa	34,00 aBa	23,66 aAb	29,00 aAa

Média seguida por mesma letra minúscula na coluna para mesmo tipo de roçadeira e adubação, maiúscula na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e roçadeira e minúscula em negrito na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e adubação não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE: adubação na entrelinha; AC: adubação na projeção da copa da planta cítrica.

Verifica-se que onde foi realizada a adubação na entrelinha e posteriormente utilizada a roçadeira lateral, a infestação natural proporcionou a menor densidade de plântulas emergidas e o milho a maior. Resultado semelhante foi verificado para o milho e o guandu-anão neste mesmo manejo mecânico quando a adubação foi realizada na projeção da copa da planta cítrica.

A maior densidade de plântulas verificada com a utilização do milheto, pode estar relacionada à uma possível distribuição irregular da palhada sobre a superfície do solo da linha, permitindo que o fluxo de emergência das plantas daninhas ocorresse. As plântulas emergidas se desenvolveram, concluindo seu ciclo reprodutivo até a produção de sementes. Uma das características das espécies de plantas daninhas é a alta produção de sementes, com a finalidade de garantir a sobrevivência da espécie no habitat (DEUBER, 1996). San Martin e Victoria Filho (2005) avaliando diferentes coberturas vegetais no manejo de plantas daninhas em um pomar de citros verificaram que entre as espécies estudadas o milheto proporcionou controle pouco eficiente da comunidade infestante aos 30 dias após roçagem das coberturas vegetais.

O efeito pouco expressivo da palhada do guandu-anão sobre o fluxo de emergência das plantas daninhas provavelmente esteja relacionado à sua rápida decomposição (Figura 5), permitindo o restabelecimento do banco de sementes. Segundo Derspsch, Sidiras e Heinzmann (1985), as leguminosas, especialmente quando usadas como culturas solteiras, após o seu manejo sofrem rápida decomposição resultante da baixa relação C/ N dos seus resíduos culturais.

Ainda na Tabela 12 comparando a forma como foi realizada a adubação, verificou-se que com o uso da roçadeira lateral, o menor número de plântulas emergidas foi verificado quando se efetuou a adubação na entrelinha e utilizou-se guandu-anão e infestação natural. Ao adubar as entrelinhas, tanto o guandu-anão como a infestação natural, foram beneficiados pelo incremento de sua fitomassa em relação à adubação na projeção da copa da planta cítrica (Figura 3). Dessa forma, o maior volume de fitomassa produzido após adubação, somado ao uso da roçadeira lateral, contribuiu para que se formasse na linha um volume de palhada suficiente para diminuir a infestação de plantas daninhas. Esses resultados concordam com a hipótese formulada por Yamada et al. (2000), em que o objetivo de realizar uma adubação na entrelinha das plantas cítricas, é proporcionar aumento na produção de matéria seca nas plantas utilizadas como cobertura, propiciando, assim, um melhor efeito supressivo no controle da comunidade infestante.

Nessa mesma tabela, comparando o tipo de roçadeira utilizada em cada cobertura vegetal, verifica-se que o menor número de plântulas emergidas foi observado com o uso de roçadeira lateral sobre a infestação natural. Essa diferença observou-se quando a adubação foi realizada na entrelinha.

O resultado apresentado pela infestação natural possivelmente está relacionado ao efeito proporcionado por sua própria cobertura morta, depositada nas linhas de citros sobre o banco de sementes. Segundo Carmona (1992), em áreas com quantidade de cobertura morta considerável, as sementes dispersas pelas plantas daninhas tendem a se depositar sobre a camada superficial do solo, o que predispõe a um esgotamento do banco de sementes. Esse tipo de situação facilita a predação, além de expor as sementes a amplas variações de temperatura e umidade que aceleram a deterioração das sementes ou auxiliam na quebra da dormência.

Ainda comparando o tipo de roçadeira utilizada, verificou-se que o guandu-anão e o milheto proporcionaram as menores densidades de plântulas emergidas com a utilização da roçadeira convencional quando comparados com a roçadeira lateral. O guandu-anão apenas proporcionou essas menores densidades quando a adubação foi efetuada sobre a projeção da copa, enquanto que o milheto as menores densidades foram observadas nos dois tipos de adubação realizada. Os resultados obtidos com o guandu-anão e o milheto demonstram que a cobertura morta produzida por elas não é suficiente para proporcionar um efeito significativo sobre o banco de sementes nos primeiros centímetros do solo, quando comparado com utilização de herbicida.

Em relação ao labe-labe verificou-se que não existiram diferenças em relação a roçadeira utilizada (Tabela 12), ou seja, tanto a cobertura morta de labe-labe como a aplicação de herbicida proporcionaram o mesmo efeito sobre o banco de sementes. O fato da cobertura morta do labe-labe ter afetado o banco de sementes pode estar relacionado com os possíveis efeitos da palhada proporcionados durante vários anos consecutivos, o que possivelmente tenha afetado a germinação de sementes e emergência de plântulas. Dominguez e Medina (2000) ressaltam que uns dos benefícios proporcionados pelas leguminosas é a liberação de substâncias químicas que podem inibir a germinação das sementes encontradas nos primeiros centímetros do solo. Caetano, Christoffoleti e Victoria Filho (2001) observaram que o labe-labe afetou o banco de sementes de plantas daninhas no solo quando utilizado como cobertura vegetal nas entrelinhas de um pomar de citros.

#### **b) Período chuvoso (profundidade de 10 a 20 cm)**

Na Tabela 13, são apresentados as médias de número de plântulas emergidas, em função da cobertura vegetal e da adubação realizada.

Tabela 13 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período de chuva (novembro de 2006) na profundidade de 10 a 20 cm em função do tipo de cobertura vegetal e do tipo de adubação realizada. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Adubação	
	AE	AC
Guandu-anão	19,66 cB	11,00 bA
Labe-labe	7,00 aA	9,33 aA
Milheto	11,00 bA	14,33 bA
Infestação natural	12,33 bA	10,50 bA

Média seguida por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE: adubação na entrelinha; AC: adubação na projeção da copa da planta cítrica.

Analisando os resultados obtidos com as coberturas vegetais (Tabela 13), verificou-se que o menor número de plântulas emergidas foi proporcionado pela palhada de labe-labe nos dois tipos de adubação. Segundo Theisen e Vidal (1999) a não-incorporação de resíduos vegetais presentes na superfície do solo pode provocar alterações na dinâmica do banco de sementes das plantas daninhas, influenciando a quebra da dormência, a germinação e a ação dos microrganismos.

San Martin et al. (2006) avaliaram extratos aquosos de *Dolichos lablab*, *Cajanus cajan* e *Mucuna pruriens* sobre o desenvolvimento aéreo e crescimento radicular de corda de viola (*Ipomoea grandifolia*) e falsa serralha (*Emilia sonchifolia*). Os autores verificaram que o extrato de *D.lablab*, apresentou os melhores efeitos supressivos sobre o crescimento aéreo e radicular de *I. grandifolia* e *E. sonchifolia*.

Na mesma Tabela 13, comparando o tipo de adubação realizada, verifica-se que houve efeito da adubação somente sobre o guandu anão, com menor número de plântulas emergidas quando foi realizada a adubação na projeção da copa.

Na Tabela 14 estão apresentadas as médias do número de plântulas emergidas em função do tipo de roçadeira e da adubação. Pode-se observar que quando foi realizada a adubação na entrelinha, o número de plântulas emergidas foi menor nos tratamentos que foram manejados com roçadeira lateral, em comparação com a roçadeira convencional.

Tabela 14 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período de chuva (novembro de 2006) na profundidade de 10 a 20 cm em função do tipo de roçadeira empregada e do tipo de adubação realizada. Piracicaba, SP

Roçadeira	Adubação	
	AE	AC
Lateral	10,16 aA	10,00 aA
Convencional	14,83 bA	12,58 aA

Média seguida por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE: adubação na entrelinha; AC: adubação na projeção da copa da planta cítrica.

Esses resultados podem ser atribuídos à quantidade de fitomassa gerada pelas coberturas ao longo dos anos, que induziu maior efeito sobre o banco de sementes do que os tratamentos manejados com herbicida. Resultados similares foram encontrados por San Martin e Victoria Filho (2005), avaliando o número de plântulas “in situ” na linha da cultura de citros, quando as coberturas vegetais receberam uma adubação na entrelinha e posteriormente foram manejadas com roçadeira lateral.

### c) Período seco (profundidade de 0 a 10 cm)

Na Tabela 15 são apresentados os resultados referentes ao número de plântulas emergidas nas amostras de solo aos 60 dias após a instalação.

Tabela 15 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período seco (julho de 2007) na profundidade de 0 a 10 cm em função do tipo de cobertura vegetal e do tipo de roçadeira utilizada. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Roçadeira	
	Lateral	Convencional
Guandu-anão	52,5 bB	37,83 bA
Labe-labe	28,33 aA	26,83 aA
Milheto	26,33 aA	25,00 aA
Infestação natural	23,83 aA	31,50 bB

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson, ao 0,05%.

O labe-labe, milheto e a infestação natural quando manejados com roçadeira lateral proporcionaram menores densidades de plântulas emergidas em relação ao guandu-anão. Esses resultados podem estar associados com o eficaz controle de plantas daninhas proporcionadas por estas coberturas (Tabela 4).

Ainda analisando a Tabela 15, verificou-se menor número de plântulas emergidas onde foi utilizada a roçadeira lateral sobre a infestação natural quando comparado com o uso da roçadeira convencional. Esse resultado foi similar ao observado no período chuvoso na profundidade de 0 a 10 cm e as razões devem ser as mesmas. Por outro lado, o melhor controle das plantas daninhas proporcionado pela cobertura morta da infestação natural (Figura 6 D) em relação ao herbicida pode ter contribuído para uma diminuição do banco de sementes.

Na tabela 16 são apresentadas as médias de números de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo no período seco na profundidade de 0 a 10 cm, comparando-se os fatores cobertura vegetal x adubação.

Tabela 16 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período seco (julho de 2007) na profundidade de 0 a 10 cm em função do tipo de cobertura vegetal e do tipo de adubação realizada. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Adubação	
	AE	AC
Guandu-anão	46,83 cA	43,50 bA
Labe-labe	29,50 bA	25,66 aA
Milheto	27,66 bA	23,66 aA
Infestação natural	17,83 aA	37,50 bB

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE; adubação na entrelinha; adubação na projeção da copa da planta cítrica.

Nota-se que onde foi realizada a adubação na entrelinha, a menor densidade de plântulas emergidas foi verificada com a cobertura morta da infestação natural, enquanto com a adubação realizada na projeção da copa, o labe-labe e o milheto proporcionaram menores números de plântulas emergidas.

Ainda na Tabela 16, comparando-se a forma como a adubação é realizada, verifica-se que a adubação somente apresentou efeito sobre a infestação natural, com menor número de plântulas emergidas quando a adubação foi realizada na entrelinha.

#### **d) Período seco (profundidade de 10 a 20 cm)**

Na Tabela 17, estão descritos as médias referentes ao número de plântulas emergidas nas amostras coletadas em profundidade de 10 a 20 cm.

Verifica-se que com o uso de roçadeira lateral e adubação na entrelinha, as palhadas do labe-labe, guandu-anão e infestação natural proporcionaram menores densidades de plântulas emergidas do que a palhada do milheto. Nesse mesmo manejo mecânico e adubação realizada

sob a projeção da copa da planta cítrica, a maior densidade de plântulas emergidas ocorreu com guandu-anão. Estes resultados foram similares aos observados no período chuvoso na profundidade de 0 a 10 cm e acredita-se que essa maior densidade de plântulas emergidas deve-se aos mesmos motivos ocorridos no período antes mencionado.

Tabela 17 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período seco (julho de 2007) na profundidade de 10 a 20 cm. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Roçadeira lateral		Roçadeira Convencional	
	AE	AC	AE	AC
Guandu-anão	19,66 aAa	23,33 bAa	29,33 bAa	35,00 cAb
Labe-labe	17,00 aAa	14,66 aAa	13,66 aAa	14,66 abAa
Milheto	27,33 bBb	14,00 aAa	11,33 aAa	20,00 bBa
Infestação natural	19,33 aAa	16,00 aAa	14,33 aAa	12,00 aAa

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna para mesmo tipo de roçadeira e adubação, maiúscula na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e roçadeira e minúscula em negrito na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e adubação não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE: adubação na entrelinha; AC: adubação na projeção da copa da planta cítrica.

Observa-se que somente o milho teve um efeito significativo em função do tipo de adubação realizada. Com o uso da roçadeira lateral, as menores densidades de plântulas emergidas foram observadas quando foi realizada a adubação na projeção da copa. Já com o uso da roçadeira convencional, essa menor densidade observou-se onde foi efetuada a adubação na entrelinha.

#### 4.6.2 Determinação do banco de sementes nas entrelinhas das plantas cítricas pelo método de emergência de plântulas em casa de vegetação.

No período chuvoso nas duas profundidades (0 a 10 cm e 10 a 20 cm) foi verificada interação significativa para os três fatores estudados (Quadro 4 em Apêndice).

No período seco, na profundidade de 0-10 cm a interação tripla foi significativa. Na profundidade 10 a 20 cm, as interações significativas ocorreram entre os fatores cobertura vegetal x adubação e cobertura vegetal x roçadeira (Quadro 5 em Apêndice).

##### a) Período Chuvoso (Profundidade 0 a 10 cm)

Analisando a Tabela 18, observa-se que com a utilização da roçadeira lateral e adubação na entrelinha, a menor densidade de plântulas emergidas foi verificada com o milho. No entanto, quando foi feita adubação na projeção da copa e utilizada roçadeira lateral sobre a infestação natural foi verificado o menor número de plântulas emergidas do que em qualquer outra cobertura manejada com o mesmo equipamento agrícola. Com o uso da roçadeira



convencional, a adubação na entrelinha beneficiou o labe-labe, que proporcionou a menor densidade de plântulas emergidas. Nesse mesmo manejo mecânico, com adubação na projeção da copa o menor número de plântulas emergidas foi observado na infestação natural.

Tabela 18 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas entrelinhas das plantas cítricas durante o período chuvoso (novembro de 2006) na profundidade de 0 a 10 cm. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Roçadeira lateral		Roçadeira Convencional	
	AE	AC	AE	AC
Guandu-anão	39,66 bAa	49,66 bBa	31,66 cAa	51,33 cBa
Labe-labe	38,66 bAb	50,33 bBb	14,66 aAa	36,00 bBa
Milheto	30,66 aAa	46,66 bBa	38,00 cAa	53,66 cBa
Infestação natural	40,33 bBb	11,00 aAa	22,66 bAa	21,00 aAb

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna para mesmo tipo de roçadeira e adubação, maiúscula na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e roçadeira e minúscula em negrito na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e adubação não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE: adubação na entrelinha; AC: adubação na projeção da copa da planta cítrica.

Uma característica que auxilia as plantas daninhas sobreviverem em ambientes perturbados é a adaptação a solos de baixa fertilidade (ZIMDAHL, 1999), o que possivelmente aconteceu com a infestação natural. Dessa forma, a adubação na projeção da copa não foi eficiente em incrementar a fitomassa do labe-labe, do guandu-anão e do milheto, de tal forma que a palhada produzida fosse adequada ao controle das plantas daninhas. Essa situação provavelmente não aconteceu com a infestação natural, constituída principalmente por capim-colonião, planta que se desenvolveu plenamente com adubação na projeção da copa. Além desses aspectos, também pode-se mencionar que o capim-colonião é capaz de suprimir o efeito de outras plantas daninhas mesmo sendo manejado com roçadeira lateral, pois o solo não fica descoberto plenamente e o fluxo de emergência das plantas daninhas continua sendo afetado.

O labe-labe é uma planta que apresenta hábito de crescimento indeterminado e rápido crescimento inicial, o que a torna altamente eficiente no controle de plantas daninhas. San Martin, Azevedo e Victoria Filho (2006) mencionam que entre as características que uma cobertura vegetal deve apresentar para ser eficaz no manejo de plantas daninhas esta a alta produção de fitomassa, o sistema radicular profundo e o estabelecimento rápido na área. Esse efeito sobre as plantas daninhas pode ser atribuído principalmente à competição por luz, afetando o desenvolvimento das plantas daninhas. Assim, o labe-labe apresenta essas características,

controlando de forma adequada as plantas daninhas tanto antes da roçagem como após, por meio da palhada formada.

Na Tabela 18, comparando a forma como foi realizada a adubação, verifica-se que tanto nas leguminosas como no milho, o menor número de plântulas emergidas foi observado onde foi realizada a adubação na entrelinha em relação a adubação na projeção da copa. Esse comportamento para essas espécies foi observado nos dois tipos de roçadeira. Acredita-se que o tipo de adubação realizada influenciou positivamente no crescimento dessas espécies, prejudicando o estabelecimento de plantas daninhas. Segundo Teasdale (1998), uma cobertura viva intercepta a luz vermelha (660 nm) e em menor quantidade luz vermelha distante (710 nm) de tal forma que a luz que atinge a semente da planta daninha localizada abaixo da folhagem da cobertura vegetal viva pode induzi-la a dormência, e o fluxo de emergência pode ser interrompido. Por outro lado, as espécies que conseguem emergir não se desenvolvem, pois não recebem luz adequadamente. Severino e Christoffoleti (2001), com a finalidade de estudar a influência da adubação verde sobre o banco de sementes, conduziram um ensaio em casa de vegetação e concluíram que o banco de sementes foi reduzido significativamente com uso dos adubos verdes.

Nessa mesma Tabela 18, comparando o tipo de roçadeira utilizada observou-se diferenças para o labe-labe e a infestação natural. No labe-labe, verificou-se que nos dois tipos de adubação o menor número de plântulas emergidas foi encontrado quando foi utilizada a roçadeira convencional. Com o uso da roçadeira lateral houve uma movimentação da fitomassa do labe-labe para as linhas da cultura de citros, situação que não ocorreu onde foi utilizada a roçadeira convencional. Esse acúmulo de massa vegetal nas entrelinhas influenciou o número de plântulas emergidas

#### **b) Período Chuvoso (profundidade 10 a 20 cm)**

Na Tabela 19 estão apresentados as médias de número de plântulas emergidas nas amostras coletadas em profundidade de 10 a 20 cm.

Tabela 19 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas entrelinhas das plantas cítricas durante o período chuvoso (novembro de 2006) na profundidade de 10 a 20 cm. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Roçadeira lateral		Roçadeira Convencional	
	AE	AC	AE	AC
Guandu-anão	17,66 <b>bAa</b>	19,33 <b>aAa</b>	24,33 <b>cAa</b>	30,66 <b>cAb</b>
Labe-labe	4,33 <b>aAa</b>	14,33 <b>aBa</b>	7,66 <b>abAa</b>	20,00 <b>bBa</b>
Milheto	17,33 <b>bAa</b>	32,66 <b>bBb</b>	12,66 <b>bAa</b>	20,33 <b>bBa</b>
Infestação natural	4,33 <b>aAa</b>	15,66 <b>aBa</b>	3,66 <b>aAa</b>	13,33 <b>aBa</b>

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna para mesmo tipo de roçadeira e adubação, maiúscula na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e roçadeira e minúscula em negrito na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e adubação não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE: adubação na entrelinha; AC: adubação na projeção da copa da planta cítrica.

Comparando as coberturas vegetais quando manejadas com roçadeira lateral, e efetuada a adubação na entrelinha, verifica-se que o labe-labe e a infestação natural proporcionaram as menores densidades de plântulas emergidas em relação ao guandu-anão e ao milho. O efeito proporcionado pelo labe-labe e pelo capim-colônião (infestação natural), pode estar relacionado com uma possível liberação de substâncias químicas presentes nas raízes dessas espécies vegetais. Putnam e Weston (1986) menciona que essas substâncias químicas capazes de afetar as sementes no solo, podem estar localizadas tanto nas raízes como nas partes aéreas das plantas e que a liberação no meio ambiente, pode se dar antes da própria morte da planta. Isso pode ter acontecido com essas espécies vegetais que antes de serem manejadas com roçadeira lateral proporcionaram um efeito significativo sobre as plântulas emergidas nessa profundidade.

Nesse mesmo manejo mecânico, na adubação na projeção da copa o menor número de plântulas emergidas foi observado com as duas leguminosas e a infestação natural. Severino e Christoffoleti (2001), também observaram que o uso do guandu-anão reduziu significativamente a emergência de plantas daninhas, principalmente *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* e *Bidens pilosa*.

Com o uso da roçadeira convencional, verificou-se que a infestação natural nos dois tipos de adubação apresentou a menor densidade de plântulas emergidas. Esse resultado pode estar relacionado possivelmente com a fitomassa proporcionada pela infestação natural, contribuindo de forma significativa na densidade, e distribuição do banco de sementes. Segundo Pitelli (1985) e Adegas (1997) a formação de cobertura morta apresenta efeitos positivos na diminuição do

banco de sementes. Estes efeitos podem ser do tipo físico, químico e biológico. O incremento de matéria orgânica no solo pode levar ao aumento da população microbiana, e esses microorganismos presentes podem utilizar as sementes como fonte de alimentação.

Outro motivo pelo qual a infestação natural apresentou o menor número de plântulas emergidas em relação as outras coberturas vegetais, onde foi utilizada a roçadeira convencional e aplicado o adubo na projeção da copa da planta cítrica, provavelmente esteja relacionado com o revolvimento do solo. Na infestação natural, esse revolvimento de solo não foi feito como nas outras espécies vegetais. Nos sistemas de manejo de solo em que não há inversão das camadas superficiais de solo com as camadas mais profundas, existe aumento do número de sementes de plantas daninhas nas camadas mais próximas à superfície (Yenish et al., 1992). As sementes ficam, desta forma, mais exposta à alternância de temperatura e luz, podendo mais facilmente sofrer quebra de dormência. Segundo Pitelli (1997) no início da agricultura moderna, os processos de aração e gradagem tiveram grande impacto sobre a população de plantas daninhas, porém com a aplicação sucessiva dessas práticas culturais, as plantas daninhas passaram a desenvolver mecanismos de resistência como a dormência e a emergência a partir de grandes profundidades, minimizando assim o impacto dessas práticas sobre as suas populações, pelo que o não revolvimento do solo e a adição de cobertura morta na superfície, tem mostrado influências significativas na densidade do banco de sementes.

Murphy et al. (2006), comparando a semeadura direta com o preparo convencional encontraram que, após três anos de semeadura direta, as plantas daninhas amostradas sofreram predação e foram infestadas por patógenos, sendo que essa infecção foi maior quando comparada com o preparo convencional. Chauhan, Gill e Preston (2006) também observaram maior deterioração de sementes na semeadura direta (58%) do que em cultivo mínimo (12%).

Verifica-se que quando comparado o tipo de adubação realizada, o menor número de plântulas emergidas foi observado com adubação na entrelinha para o labe-labe, milho e infestação natural. Esses resultados podem se associar com maior formação de fitomassa como consequência dessa adubação e assim melhor efeito supressivo da comunidade infestante.

Comparando o tipo de roçadeira verifica-se que apenas o guandu-anão e o milho apresentaram diferenças em relação a roçadeira utilizada. Essas diferenças foram verificadas quando a adubação foi realizada na projeção da copa da planta cítrica. O guandu-anão proporcionou o menor número de plântulas emergidas quando foi utilizada a roçadeira lateral,

enquanto que o milheto proporcionou esse menor número quando foi utilizada a roçadeira convencional.

**c) Período seco (profundidade de 0 a 10 cm)**

Na Tabela 20 podem ser observadas as médias do número de plântulas emergidas no período seco na profundidade de 0 a 10 cm nas entrelinhas de um pomar de citros.

Verifica-se na Tabela 19, que com a utilização da roçadeira lateral e adubação na entrelinha o labe-labe e a infestação natural foram as melhores coberturas que proporcionaram um efeito significativo sobre o banco de sementes. Esses resultados foram semelhantes aos observados também nas amostras de solo retiradas das entrelinhas no período chuvoso na profundidade de 10 a 20 cm e possivelmente seja devido aos mesmos motivos ocorridos nessa época. Na adubação na projeção na copa, a infestação natural proporcionou o menor número de plântulas emergidas quando comparado com o labe-labe e o milheto. Esse comportamento da infestação natural observou-se no mesmo tipo de adubação, porém com uso de roçadeira convencional. Este efeito positivo, proporcionado pela infestação natural, pode-se dever aos benefícios proporcionados pela sua própria cobertura morta já comentados.

Tabela 20 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas entrelinhas das plantas cítricas durante o período seco (julho de 2007) na profundidade de 0 a 10 cm. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Roçadeira lateral		Roçadeira Convencional	
	AE	AC	AE	AC
Guandu-anão	44,00 bBa	31,66 abAa	51,66 aBa	34,00 abAa
Labe-labe	18,00 aAa	40,00 bBa	44,33 aAb	39,00 bAa
Milheto	60,66 cAb	71,66 cAa	43,33 aAa	62,00 cBa
Infestação natural	24,00 aAa	25,00 aAa	44,33 aBb	27,66 aAa

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna para mesmo tipo de roçadeira e adubação, maiúscula na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e roçadeira e minúscula em negrito na linha para mesmo tipo de cobertura vegetal e adubação não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE: adubação em área total. AC: adubação na projeção da copa da planta cítrica.

Ainda na Tabela 20, comparando o tipo de adubação realizada, observa-se que na roçadeira lateral apenas o labe-labe e o guandu-anão mostraram diferenças significativas em relação ao tipo de adubação realizada. O labe-labe apresentou uma menor densidade de plântulas emergidas quando recebeu uma adubação na entrelinha, possivelmente porque aproveitou melhor o adubo colocado na entrelinha para o seu desenvolvimento (Ver Figura 3) e mesmo sendo manejado com roçadeira lateral, ainda conseguiu interferir na densidade do banco de sementes.

No guandu-anão o menor número de plântulas emergidas foi menor quando foi realizada a adubação na projeção da copa da planta cítrica. Conforme os dados apresentados na Figura 3, verificou-se que o guandu-anão quando foi adubado na entrelinha, a densidade de plantas daninhas foi maior em relação à adubação na projeção da copa. Essa maior densidade pode ter contribuído para enriquecer o banco de sementes.

Quando é comparado o tipo de adubação realizada, onde usou-se roçadeira convencional, verifica-se que apenas o labe-labe não mostrou diferenças enquanto ao tipo de adubação realizada. No guandu-anão e na infestação natural, as menores densidades de plântulas foram encontradas onde se realizou a adubação na projeção da copa da planta cítrica, enquanto que o milho apresentou a menor densidade de plântulas emergidas quando foi efetuada a adubação na entrelinha.

Possivelmente, tanto o guandu-anão como a infestação natural não aproveitaram a adubação em sua totalidade, situação que favoreceu a presença das plantas daninhas, pois, sabe-se que de modo geral as plantas daninhas são mais eficientes no aproveitamento dos nutrientes (ZIMDAHL, 1999). Essa condição pode ter permitido a emergência de espécies de daninhas e a produção de sementes, restabelecendo assim o banco. Contudo Moonen e Bàrberi (2004) mencionam que nem sempre há modificações significativas na densidade de sementes, apesar da adubação poder alterar a composição de espécies, já que algumas podem se adaptar a solos com maior fertilidade e outras a solos com fertilidade abaixo da necessária para a cultura.

Comparando o tipo de roçadeira utilizada (Tabela 20), verificou-se que as menores densidades de plântulas emergidas foram observadas na roçadeira lateral para o labe-labe e a infestação natural. Essa menor densidade observada foi na adubação realizada na entrelinha. O milho proporcionou a menor densidade de plântulas emergidas onde se utilizou a roçadeira convencional.

#### **d) Período seco (profundidade de 10 a 20 cm)**

Na Tabela 21, observa-se o número de plântulas emergidas das amostras de solo em função da cobertura vegetal e da roçadeira utilizada, coletadas na época seca na profundidade de 10 a 20 cm.

Tabela 21 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas entrelinhas das plantas cítricas durante o período seco (julho de 2007) na profundidade de 10 a 20 cm em função do tipo de cobertura vegetal e do tipo de roçadeira utilizada. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Roçadeira	
	Lateral	Convencional
Guandu-anão	18,66 abA	25,16 cB
Labe-labe	22,83 bA	23,33 bA
Milheto	17,83 abA	18,33 bA
Infestação natural	15,50 aB	8,83 aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%.

Comparando as coberturas vegetais, observa-se que quando as mesmas foram manejadas com a roçadeira lateral, o menor número de plântulas ocorreu com o uso da infestação natural e o maior com o labe-labe. Estes resultados podem estar relacionados com o ciclo de vida das plantas, como foi mencionado em parágrafos anteriores. A espécie que predominou na infestação natural foi o capim-colonião, espécie perene que apresenta capacidade de rebrota maior que o labe-labe, que é uma planta anual. Desse modo, o solo não permanece descoberto, após as plantas serem manejadas com a roçadeira lateral, situação que não aconteceu nas áreas com labe-labe, onde provavelmente houve germinação e produção de sementes, restabelecendo assim o banco de sementes.

Nos tratamentos em que foi utilizada a roçadeira convencional (Tabela 21), verificou-se que a infestação natural proporcionou as menores densidades de plântulas emergidas. Esses resultados podem estar associados à baixa velocidade de degradação que apresentou essa cobertura, pois resíduos com relação C:N elevada (> 25) formam uma cobertura morta estável, situação que observa-se com espécies da família Poaceae. Já resíduos com relação C:N baixa (< 25), a mineralização é mais rápida (DERPSH; SIDIRAS; HEINZMANN 1985; HEINZMANN, 1983; TEIXEIRA, 1988).

Nessa mesma tabela, comparando o tipo de roçadeira utilizada em cada cobertura vegetal, verificou-se que o guandu-anão e a infestação natural apresentaram diferenças significativas em relação a roçadeira usada para o seu manejo. No guandu-anão as menores densidades de plântulas emergidas foram encontradas com o uso da roçadeira lateral, enquanto na infestação natural o menor número de plântulas emergidas foi encontrado com o uso da roçadeira convencional.

Analisando os dados da Tabela 22, verifica-se que onde a adubação foi realizada nas entrelinhas, o menor número de plântulas emergidas foi verificado com o labe-labe e a infestação natural. O resultado obtido com a infestação natural também foi observado quando a adubação foi realizada sob a projeção da copa da planta cítrica.

Tabela 22 - Número total de plântulas emergidas aos 60 dias nas amostras de solo coletadas nas entrelinhas das plantas cítricas durante o período seco (julho de 2007) na profundidade de 10 a 20 cm em função do tipo de cobertura vegetal e do tipo de adubação realizada. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Adubação	
	AE	AC
Guandu-anão	24,33 bA	19,50 cA
Labe-labe	15,50 aA	30,66 dB
Milheto	21,16 bB	15,00 bA
Infestação natural	13,50 aA	10,83 aA

Médias seguidas por mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE: adubação na entrelinha. AC: adubação na projeção da copa da planta cítrica.

#### 4.6.3 Determinação do banco de sementes nas linhas das plantas cítricas pela contagem de sementes.

Nas Tabelas 23, 24, 25 e 26 podem ser observados o número de sementes encontradas nas amostras de solo retiradas de um pomar de citros em duas profundidades (0 a 10 e 10 a 20 cm) e em duas épocas do ano (período chuvoso e período seco).

##### a) Período chuvoso (profundidade de 0 a 10 cm)

Na profundidade de 0 a 10 cm (Tabela 23) apenas a interação entre cobertura vegetal e roçadeira foi significativa, diferindo assim da outra metodologia de determinação do banco de sementes onde na mesma época e profundidade os três fatores estudados apresentaram uma interação significativa.

Tabela 23 - Número total de sementes encontradas nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período chuvoso (novembro de 2006) na profundidade de 0 a 10 cm em função do tipo de cobertura vegetal e do tipo de roçadeira utilizada. Piracicaba, SP

Vegetação	Roçadeira	
	Lateral	Convencional
Guandu-anão	45,33 bA	43,66 bA
Labe- labe	39,66 aA	35,83 aA
Milheto	46,16 bB	40,00 bA
Infestação natural	45,83 bA	48,16 bA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%.



Pode se observar que tanto com o uso da roçadeira lateral quanto a convencional o menor número de sementes foi encontrado no labe-labe.

Analisando as linhas dessa mesma tabela constata-se que quando é comparado o tipo de roçadeira utilizada, apenas observaram-se diferenças significativas no milho, sendo que as menores quantidades de sementes foram encontradas na roçadeira convencional.

### **b) Período chuvoso (profundidade de 10 a 20 cm)**

Observando a Tabela 24, verifica-se que quando foi utilizada a roçadeira lateral, o menor número de sementes foi obtido com o labe-labe, diferindo significativamente da infestação natural e do milho.

O comportamento do milho apresentado tanto na profundidade de 0 a 10 como de 10 a 20 cm, relaciona-se a pouca fitomassa acumulada ao longo dos anos, insuficiente para diminuir o banco de sementes, situação que não aconteceu onde foi utilizada a roçadeira convencional e onde o manejo das plantas daninhas na linha foi realizado com herbicida. Diversas pesquisas têm mostrado que aplicações repetidas de herbicidas influenciam na densidade do banco de sementes (SCHWEIZER; ZIMDAHL, 1984).

Tabela 24 - Número total de sementes encontradas nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período chuvoso (novembro de 2006) na profundidade de 10 a 20 cm em função do tipo de cobertura vegetal e do tipo de roçadeira utilizada. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Roçadeira	
	Lateral	Convencional
Guandu-anão	29,33 abA	28,16 aA
Labe- labe	26,50 aA	28,83 aA
Milho	34,33 bB	29,16 aA
Infestação natural	30,66 bA	31,83 aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%.

### **c) Período seco (profundidade de 0 a 10 cm)**

Na Tabela 25 são apresentados os dados correspondentes ao número de sementes encontradas nas amostras do solo coletadas no período seco na profundidade de 0-10 cm.

Comparando a cobertura vegetal, nota-se que onde foi utilizado a roçadeira lateral, o menor número de sementes foi verificado com a cobertura da infestação natural. Esses resultados são semelhantes, aos obtidos pela metodologia anterior (emergência de plântulas em casa de vegetação).

Ainda na Tabela 25, comparando-se o tipo de roçadeira verificou-se diferenças significativas para a infestação natural e o milheto. Na infestação natural o menor número de sementes foi encontrado quando se utilizou a roçadeira lateral. O milheto, por sua vez, apresentou o efeito contrário, pois o menor número de sementes foi encontrado na roçadeira convencional.

Tabela 25 - Número total de sementes encontradas nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período seco (julho de 2007) na profundidade de 0 a 10 cm em função do tipo de cobertura vegetal e do tipo de roçadeira utilizada. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	Roçadeira	
	Lateral	Convencional
Guandu-anão	14,0 bA	10,83 abA
Labe- labe	13,5 bA	14,5 bA
Milheto	14,33 bB	8,16 aA
Infestação natural	9,16 aA	13,83 bB

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%.

#### **d) Período seco (profundidade de 10 a 20 cm)**

Na Tabela 26, estão apresentados as médias de número de sementes encontradas na profundidade de 10 a 20 cm, na época seca.

Comparando-se o tipo de roçadeira, observa-se diferenças onde foi efetuada a adubação sobre a projeção da copa da planta cítrica. Nesse tipo de adubação, o menor número de sementes foi encontrado nos tratamentos que foram manejados com roçadeira convencional.

Observa-se também, que quando é comparado o tipo de adubação, apenas a roçadeira convencional mostrou diferenças em relação a forma de adubar. O menor número de sementes foi encontrado onde a adubação foi realizada sobre a projeção da copa da planta cítrica.

Tabela 26 - Número total de sementes encontradas nas amostras de solo coletadas nas linhas das plantas cítricas durante o período seco (julho de 2007) na profundidade de 10 a 20 cm em função do tipo de roçadeira empregada e do tipo de roçadeira utilizada. Piracicaba, SP

Roçadeira	Adubação	
	AE	AC
Lateral	8,16 aA	9,08 bA
Convencional	7,00 aB	4,66 aA

Médias seguidas por mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo modelo de regressão de Poisson ao 0,05%. AE: adubação na entrelinha. AC: adubação na projeção da copa da planta cítrica.

#### 4.6.4 Caracterização do banco de sementes

As espécies de plantas daninhas que foram encontradas no estudo, seja pelo método de emergência de plântulas ou pela separação de sementes, encontram-se listadas por ordem de família, nos Quadros 1 e 2. Como pode-se observar, foram encontradas 29 espécies, com destaque para a família Asteraceae com onze espécies e para a família Poaceae, com seis espécies.

<b>DICOTILEDÔNEAS</b>		
Nome comum	Nome científico	Código
<b>Família: Compositae</b>		
Buva	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	CONBON
Picão preto	<i>Bidens pilosa</i> (L.)	BIDPI
Falsa serralha	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	EMISO
Erva palha	<i>Blaivillea biaristata</i> DC.	----
Erva touro	<i>Tridax procumbens</i> L.	TRQPR
Mentrasto	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	AGECO
Picão branco	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	GASPA
Serralha verdadeira	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	SONOL
Macela	<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	GNAPU
Botão azul	<i>Eupatorium pauciflorum</i> Kunth	EUPPF
Arnica	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	POQER
<b>Família: Euphorbiaceae</b>		
Quebra pedra	<i>Phyllanthus tenellus</i>	PYLTE
Amendoim bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	EPHHL
<b>Família: Malvaceae</b>		
Guaxuma	<i>Sida</i> spp	----
<b>Família: Convulvulaceae</b>		
Corda de viola	<i>Ipomoea</i> spp	----
<b>Família: Molluginaceae</b>		
Capim tapete	<i>Mollugo verticillata</i> L.	MOLVE
<b>Família: Rubiaceae</b>		
Poaia-branca	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	RCHBR
<b>Família: Amarantheceae</b>		
Apaga-fogo	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	ALRTE
<b>Família: Solanaceae</b>		
Maria preta	<i>Solanum americanum</i> Mill.	SOLAM
<b>Família: Fabaceae</b>		
Guiso de cascavel	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	CVTMU

Quadro 1 - Relação de espécies dicotiledôneas encontradas pelos métodos de emergência de plântulas e separação de sementes

MONOCOTILEDÔNEAS		
Nome comum	Nome científico	Código
<b>Família: Poaceae</b>		
Capim-amargoso	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	TRCIN
Capim-colonião	<i>Panicum maximum</i> Jack	PANMA
Capim-brachiaria	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	BRADC
Capim-favorito	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	RHYRE
Capim-branco	<i>Chloris polydactyla</i> (L.) Sw.	CHRPO
Capim-rabo-de-gato	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	SETGE
<b>Família: Commelinaceae</b>		
Trapoeraba	<i>Commelina benghalensis</i> L.	COMBE

Quadro 2 - Relação de espécies monocotiledôneas encontradas pelos métodos de emergência de plântulas e separação de sementes.

#### 4.7 Características químicas do solo

Na Tabela 27, são apresentados os resultados das análises químicas do solo das linhas de um pomar de citros na profundidade de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm, em função da cobertura vegetal utilizada na entrelinha.

Verifica-se que para potássio (K) na profundidade de 0 a 10 cm, saturação por bases (V%) na profundidade de 10 a 20 cm e capacidade de troca catiônica (CTC) nas duas profundidades avaliadas, não ocorreram alterações significativas em relação a testemunha. Mesmo utilizando-se essas espécies vegetais por quatro anos, esse período de tempo pode ainda não ter sido suficiente para que alterações significativas pudessem ocorrer. Neves e Dechen (2001), estudando diferentes coberturas vegetais durante dez anos, verificaram que não houve alteração nos teores de nutrientes e que a única característica química afetada foi o teor de matéria orgânica. Proebsting (1952) estudou os efeitos de várias coberturas do solo por vinte cinco anos e verificou apenas aumento nos teores de matéria orgânica no pomar.

Observa-se que de forma geral, todas as coberturas vegetais proporcionaram os maiores valores em todas as características químicas avaliadas na profundidade de 0 a 10 cm, quando comparado com a profundidade de 10 a 20 cm. A não incorporação de resíduos vegetais na linha da cultura, possivelmente contribuiu para que os efeitos promovidos pela cobertura morta fossem mais evidentes nos primeiros centímetros do solo.

O labe-labe e o milho proporcionaram os maiores valores de pH na profundidade de 10 a 20 cm (Tabela 27), em relação a testemunha. Estes resultados demonstram que apesar dos resíduos dessas espécies não terem sido incorporados, ainda proporcionaram efeitos significativos

sobre o pH. Estudos têm demonstrado que os extratos vegetais percorrem o perfil do solo, reduzindo a acidez em profundidade (MIYASAWA; PAVAN; FRANCHINI, 2000).

Tabela 27 - Análise química do solo das linhas do pomar de citros, nas camadas de 0 a 10 e 10 a 20 cm de profundidade em função do tipo de cobertura vegetal. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal	pH (CaCl)	MO (g dm <sup>-3</sup> )	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Ca (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Mg	CTC	V
<b>0 a 10 cm</b>								
Guandu-anão	5,61 ab	19,00 b	37,83 b	1,71	33,83 ab	10,16 ab	61,51	73,33 ab
Labe-labe	5,51 b	20,50 ab	59,16 a	1,55	47,00 a	10,83 ab	61,78	78,83 a
Infestação natural	5,98 a	21,16 a	38,83 b	1,50	34,83 ab	13,00 a	64,00	75,00 ab
Milheto	5,91 ab	20,16 ab	24,00 c	1,80	18,66 c	9,66 ab	57,06	71,00 ab
Testemunha	5,71 ab	18,83 b	18,50 c	1,35	20,16 bc	7,50 b	57,05	66,00 b
F	0,0129	0,0160	0,002	0,22 <sup>NS</sup>	0,0002	0,022	0,196 <sup>NS</sup>	0,03
CV	4,11	13,68	21,13	22,12	30,01	25,04	9,74	8,67
<b>10 a 20 cm</b>								
Guandu-anão	4,61 ab	14,16 b	11,66 ab	0,83 b	16,67 ab	3,00 b	47,50	43,00 b
Labe-labe	4,86 a	15,33 ab	20,66 a	1,06 ab	24,00 a	6,50 a	48,76	67,50 a
Infestação natural	4,48 ab	18,83 a	10,00 ab	1,05 ab	15,66 ab	3,83 b	46,71	43,33 b
Milheto	4,93 a	16,00 ab	6,50 b	1,63 a	13,00 b	2,83 b	45,45	38,33 b
Testemunha	4,30 b	15,16 ab	6,50 b	1,43 ab	10,00 b	3,33 b	46,93	48,50 ab
F	0,0043	0,0005	0,0131	0,006	0,0006	0,005	0,888 <sup>NS</sup>	0,0025
CV	6,01	50,99	64,86	29,65	28,78	33,43	11,63	23,72

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a matéria orgânica (MO), observa-se que a infestação natural proporcionou os maiores valores na profundidade de 0 a 10 cm quando comparado com a testemunha. Já na profundidade de 10 a 20 cm, a única diferença observada foi entre a infestação natural e guandu-anão. A infestação natural, era composta principalmente de capim-colonião, gramínea que produz boa quantidade de fitomassa (Figura 3). O acúmulo contínuo de palhada dessa espécie, associado a sua baixa velocidade de decomposição (Figura 5) pode se relacionar com o incremento no teor de matéria orgânica. Já com o guandu-anão, por apresentar decomposição rápida (Figura 5), provavelmente o tempo de condução da presente pesquisa foi insuficiente para mostrar aumentos significativos da MO. A permanência da cobertura morta depende muito da velocidade de decomposição dos resíduos (COSTA et al., 1993).

Para o fósforo (P) e cálcio (Ca) nas duas profundidades e magnésio na profundidade de 10 a 20 cm verificou-se que o uso do labe-labe proporcionou os maiores valores desses nutrientes. O labe-labe é uma planta que apresenta um sistema radicular profundo (SILVA; DONADIO; DONIZETTI, 1999). Franco e Souto (1984) enfatizam que leguminosas com sistema radicular

profundo podem aumentar a eficiência de utilização dos adubos aplicados, uma vez que trazem às camadas superficiais do solo alguns nutrientes que seriam perdidos por lixiviação, principalmente K, Ca, Mg e N, funcionando também como “agente minerador” dos nutrientes de reduzidas disponibilidades (P e Mo), tornando-os disponíveis às culturas principais, o que provavelmente ocorreu com o labe-labe, pois, possivelmente antes de ser manejado com a roçadeira lateral aproveitou esses nutrientes, para a sua posterior liberação. O cálcio é um nutriente importante no desenvolvimento da cultura de citros, pois segundo Cora, Silva e Martins Filho (2005) baixo níveis desse nutriente podem prejudicar o desenvolvimento da planta e o do sistema radicular.

San Martin e Victoria Filho (2005) em experimento conduzido com coberturas vegetais num pomar de citros, avaliaram as propriedades químicas do solo nas linhas da cultura em função da cobertura morta formada por labe-labe, guandu-anão, milho e a vegetação natural própria do pomar. Os autores verificaram diferenças apenas para o cálcio (Ca) entre as distintas vegetações utilizadas, encontrando um aumento nos teores desse elemento nas parcelas que receberam a cobertura morta de labe-labe na profundidade de 10-20 cm.

Em relação ao magnésio (Mg) na profundidade de 0 a 10 cm, verifica-se que a única espécie vegetal que apresentou diferenças em relação a testemunha foi a infestação natural.

Na saturação por bases (V%) na camada de 0 a 10 cm, apenas foi verificada diferenças entre o labe-labe e a testemunha. Já na profundidade de 10 a 20 cm., o labe-labe proporcionou os maiores valores quando comparado com a infestação natural, milho e guandu-anão.

Na Tabela 28 estão apresentados os resultados das características químicas do solo nas linhas de um pomar de citros tanto na profundidade de 0 a 10 cm como na de 10 a 20 cm, em função da adubação utilizada.

Verifica-se que de modo geral, a adubação realizada na entrelinha, promoveu os maiores valores de MO e P na camada superficial (0 a 10) e pH, Ca e Mg na profundidade de 10 a 20 cm em relação à adubação realizada na projeção da copa. Yamada et al. (2000) menciona que quando a adubação é realizada em área total, ocorre um incremento da massa da cobertura vegetal e conseqüentemente um aumento na produção de matéria orgânica. Além disso, a fitomassa originada pela adubação possivelmente promoveu maior reciclagem de nutrientes, os quais foram reincorporados ao sistema com a mineralização dos resíduos vegetais. Segundo Cabrera (2000), os cátions presentes em resíduos vegetais podem ser liberados na solução do solo nas formas

inorgânicas, podendo ser absorvidos novamente pelas raízes e aproveitados pelas culturas subseqüentes.

Tabela 28 - Propriedades químicas do solo, da linha do pomar de laranjeira 'Pêra', nas camadas de 0 a 10 e 10 a 20 cm de profundidade em função do tipo de adubação realizada. Piracicaba, SP

Adubação	ph (CaCl)	MO (g dm <sup>-3</sup> )	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Ca	Mg (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	CTC	V (%)
<b>0 a 10 cm</b>								
AE	5,78	21,39 a	42,00 a	1,60	33,40	10,80	61,30	74,06
AC	5,72	18,73 b	29,33 b	1,56	28,40	9,66	59,26	71,93
F	0,0129	0,0001	0,0002	0,71 <sup>NS</sup>	0,15 <sup>NS</sup>	0,23 <sup>NS</sup>	0,351 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>
CV	4,11	5,09	21,13	22,12	30,01	25,04	9,74	8,67
<b>10 a 20 cm</b>								
AE	4,76 a	16,53	12,13	1,28	18,00 a	4,60 a	48,98	49,26
AC	4,52 b	15,26	9,80	1,26	13,73 b	3,20 b	45,16	47,00
F	0,02	0,126 <sup>NS</sup>	0,379 <sup>NS</sup>	0,25 <sup>NS</sup>	0,01	0,008	0,071 <sup>NS</sup>	0,592 <sup>NS</sup>
CV	6,01	13,68	64,86	29,65	28,78	33,43	11,63	23,72

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A tabela 29 mostra os valores de pH, encontrados na profundidade de 0-10 cm, nas linhas de citros, em função das coberturas vegetais e da adubação realizada.

Tabela 29 - Valores de pH na profundidade de 0-10 cm nas linhas do pomar de citros, em função do tipo de cobertura vegetal e da adubação. Piracicaba, SP

Cobertura vegetal <sup>1</sup>	Adubação	
	AE	AC
Guandu-anão	5,73 abA	5,70 aA
Labe-labe	5,80 abA	5,23 aB
Milheto	5,90 abA	5,93 aA
Infestação natural	6,03 aA	5,93 aA
Testemunha	5,43 bA	5,80 aA
CV	4,45 (Colunas)	7,15 (Linhas)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. AE: adubação na entrelinhas das plantas cítricas; AC: adubação na projeção da copa das plantas cítricas.

Embora todas as espécies vegetais tenham proporcionado redução da acidez do solo quando a adubação foi realizada na entrelinha, somente a cobertura morta da infestação natural proporcionou diferenças significativas quando comparada com a testemunha. A adubação na entrelinha favoreceu o desenvolvimento e a formação de fitomassa da infestação natural, contribuindo possivelmente para que o pH fosse alterado nos primeiros centímetros do solo. Segundo Miyazawa, Pavan e Calegari (1993) resíduos de plantas em geral diminuem a acidez do solo. Este efeito, naturalmente, dependerá da quantidade de resíduos adicionados e da sua concentração em cátions básicos. Pavan et al. (1986), estudando os efeitos do manejo da cobertura do solo numa lavoura de café verificaram que a utilização da cobertura morta provoca

diminuição na acidez do solo e consideram vantajosa a utilização desta para a manutenção e recuperação da fertilidade do solo.

Quando a adubação foi realizada na projeção da copa, observa-se que nenhuma cobertura vegetal apresentou diferenças em relação à testemunha (Tabela 29).

Quando é comparado o tipo de adubação em cada cobertura vegetal, verificou-se que somente o labe-labe, teve diferenças em relação ao tipo de adubação realizada (Tabela 29). A acidez do solo foi menor quando a adubação realizou-se na entrelinha. Esse resultado, possivelmente esteja relacionado com a maior quantidade de fitomassa encontrada na linha. Diversos autores mencionam que grandes quantidades de fitomassa sobre a superfície do solo, podem provocar mudanças significativas no pH (MIYAZAWA; PAVAN; CALEGARI, 1993).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foi possível identificar manejos que beneficiam o controle de plantas daninhas e que alteram de forma positiva as características químicas do solo.

De modo geral, a utilização de roçadeira lateral associada a realização da adubação na entrelinha favoreceu o manejo de plantas daninhas ocorrentes nas linhas de citros e favoreceu o aumento da quantidade de matéria orgânica e da concentração de alguns nutrientes no solo. Nesse sentido, após quatro anos de uso, a cobertura morta do labe-labe e da infestação natural afetaram o banco de sementes, os padrões de infestação de plantas daninhas no pomar de citros e também promoveram aumento na saturação de bases, no pH do solo e no teor de nutrientes importantes para a cultura de citros. O uso contínuo de cobertura morta do labe-labe e da infestação natural foi tão eficiente no controle de plantas daninhas e na diminuição da densidade do banco de sementes quanto o uso de herbicida nas linhas da cultura do citros. Em algumas combinações de fatores, o uso contínuo da cobertura morta foi mais eficiente que o manejo com herbicida.

A cobertura vegetal de guandu-anão e de milho não proporcionou efeitos sobre o manejo das plantas daninhas na linha e na entrelinha de citros e não influenciou as características químicas do solo do pomar. Nesse caso, o uso de herbicida foi mais eficiente.

Quanto ao controle de plantas daninhas nas entrelinhas da cultura de citros, bons resultados foram obtidos com a cobertura morta do labe-labe com adubação na entrelinha e uso



de roçadeira convencional. Por sua vez, a infestação natural não necessitou de adubação na entrelinha para proporcionar bons resultados.

Deve-se salientar que o labe-labe além de proporcionar os benefícios acima descritos, também atua fixando nitrogênio atmosférico, o qual pode ser aproveitado posteriormente pela cultura. Sendo assim, essa espécie constitui-se em alternativa promissora para uso como cobertura intercalar na cultura de citros.

## **5 CONCLUSOES**

A análise dos dados e a interpretação dos resultados do presente trabalho permitiram concluir que:

- a cobertura morta do labe-labe e da infestação natural diminui a infestação e o banco de sementes das plantas daninhas na linha das plantas cítricas enquanto a cobertura morta do guandu-anão e do milho não proporcionaram efeitos significativos sobre esses parâmetros;
- o uso do labe-labe e a infestação natural reduziram a densidade do banco de sementes na entrelinha da cultura de citros;
- Nas linhas das laranjeiras as plantas daninhas dicotiledôneas ocorreram com maior frequência e com maior importância relativa em relação às monocotiledôneas;
- o deslocamento contínuo de cobertura morta da infestação natural promoveu alterações no pH, matéria orgânica (MO) e magnésio (Mg);
- o deslocamento contínuo de cobertura morta do labe-labe incrementou os teores de fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e saturação por bases (V%).

## REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F.S. Manejo integrado de plantas daninhas. **Revista Plantio direto**, Passo Fundo, v.40, p.17-21, jul./ago. 1997.
- AKOBUNDU, I.O. **Weed Science in the tropics. Principles e practices**. New York: John Wiley, 1986, p. 93-95.
- ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B. N. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, Livroceres, 2004. 468p.
- AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S.B.V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.179-189, 2000.
- AMBROSANO, E. J. **Leguminosas para adubação verde: uso apropriado em rotação de culturas**. CAMPINAS: CATI. 1997. 34p.
- AMBROSANO, E.J. Leguminosas, adubo verde: instrumento de manejo ecológico de fertilidade do solo. **Revista Agroecologia Hoje**, Botucatu, n. 8, p. 24, 2001.
- AMBROSIO, L.; DORADO, J.; DEL MONTE, J. P. Assessment of the sample size to estimate the weed seedbank in soil. **Weed research**, Oxford, v. 37, p. 129-137, 1997.
- ASSOCITRUS, 2008. Disponível em [www.associtrus.com.br](http://www.associtrus.com.br). Acesso em: 10 jun 2008
- AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M.C.M.D.; PITELLI, R.A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, p. 207-212, 2002.
- BALL, D.A. Weed seedbank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. **Weed Science**, Champaign, v.40, p.654-659, 1992.
- BARRALIS, G.; CHADOEUF, R.; LOCHAMP, J. P. Longevité de semences de mauvaises herbes anuales dans un sol cultivé. **Weed Research**, Oxford, v. 21, n. 6, p. 407-418, 1988.
- BENOIT, D.L.; DERKSEN, D.A.; PANNETON, B. Innovative approaches to seedbank studies. **Weed Science**, Champaign, v.40, n.1, p.660-669, 1992.

- BLACKSHAW, R.E. Intregrated weed management in cropping systems in western Canada. In: CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, 14., 1993. Jalisco **Memorias...** Puerto Vallarta, Jalisco, 1993. p 27 – 34.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D. A. Estudos dos efeitos da época de controle do mato sobre a produção de citrus e a decomposição da flora daninha. **Arquivos de Instituto Biológico**, São Paulo, v 45, p. 25-36, 1978.
- BOLETIM 100. Recomendações de adubação para o estado de São Paulo. In: RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGIO, J.A.; FURLANI, A.M.G. (Ed.). Campinas: Instituto Agrônômico; Fundag, 1997. p. 133-137.
- BREMER NETO, H.; VICTORIA FILHO, R.; MOURÃO FILHO, F. A.A.; MENEZES, G. M.; CANALI, E. Estado nutricional e produção de laranjeira ‘Pêra’ em função da vegetação intercalar e cobertura morta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 29-35. jan. 2008.
- BUCHANAN, M.; KING, L.D. Carbon and phosphorus losses from decomposing crop residues in no-till and conventional till agroecosystems. **Agronomy Journal**, Wisconsin, v.85, p.631-638, 1993.
- BUCKLES, D. **El Frijol terciopelo**: una planta "nueva" con historia. CIMMYT Documental Interno. México. CIMMYT. 1992. 37p.
- BUHLER, D.D.; HARTZLER, R.G.; FORCELLA, F. Implications of weed seedbank dynamics to weed management. **Weed Science**, Champaign, v.45, p.329-336, 1997.
- BUHLER, D.D.; MAXWELL, B.D. Seed separation and enumeration from soil using K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – centrifugation and image analysis. **Weed Science**, Champaign, v.41, n.2, p.298-302, 1993.
- BUZATTI, W.J.S. Controle de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. In: PAULETTI, V.; SEGAN FREDO, R. (Coords.) **Plantio direto**: atualização tecnológica. São Paulo: Fundação Cargill; Fundação ABC, 1999. 171 p.
- CABRERA, D.R.A. Manejo para produção sustentável de citros: hipóteses de trabalho e resultados preliminares In: SIMPÓSIO SOBRE FISIOLOGIA, NUTRIÇÃO, ADUBAÇÃO E MANEJO SUSTENTÁVEL DE CITROS. 2000. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Potafos. 1 CD-ROM
- CAETANO, R.S.X. **Dinâmica do banco de sementes e de populações de plantas daninhas na cultura de citros (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) submetida a diferentes sistemas de manejo**. 2000. 105 p. (Tese de Doutorado) – Escola Superior de Agricultura, “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- CAETANO, R.S.X.; CHRISTOFFOLETI, J.J.; VICTORIA FILHO, R. Banco de sementes de plantas daninhas em pomar de laranjeira ‘Pêra’. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.509-517, 2001.

- CALEGARI, A.; ALCANTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, J.T.C. Aspectos gerais da adubação verde. 2 ed. In: COSTA, M.B.B. da. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA-1993, p. 1-58.
- CARDINA, J.; SPARROW, D.H. A comparison of methods to predict weed seedling populations from the soil seedbank. **Weed Science**, Champaign, v.44, n.1, p.46-51, 1996.
- CARDOSO, E. J. B. N. Efeito da matéria orgânica na biologia do solo. In: ENCONTRO SOBRE MATERIA ORGANICA DO SOLO: PROBLEMAS E SOLUÇÕES, 1992, Botucatu. **Anais...** FCA/UNESP, 1992. p. 37-62.
- CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Brasília, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.
- CARVALHO, J.E.B.; NEVES, C.S.V.; MENEGUCCI, JLP.; SILVA, JAA. Práticas culturais. In: MATTOS JÚNIOR, D. de; NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico; Fundag, 2005. p.451-468.
- CARVALHO, J.E.B; LOPES, L.C.; ARAUJO, A.M. M. de. Ocorrência de plantas infestantes em três pomares de citros no Estado de Sergipe. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 148-153, set./dez., 2005.
- CASAMAYOR, R. Influencia de la competencia de las plantas indeseables sobre los rendimientos del naranjo Valencia Late. In: SIMPOSIO DE CITRICULTURA TROPICAL, 1986. La habana Cuba. **Memorias...** La habana. v 2 , p. 159-167.
- CAVERS, P.B.; BENOIT, D.L. Seeds banks in arable land. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. London: Academic Press, 1989. p.309-328.
- CHAUHAN, B. S.; GILL, G.; PRESTON, C. Influence of tillage systems on vertical distribution, seedling recruitment and persistence of rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) seed bank. **Weed Science**, Ithaca, v. 54, p. 669-676, 2006.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTÓRIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta daninha**, Brasília, v.12, n. 1, p. 13-20, 1994.
- CINTRA, P.LD.; MIELNICZUK, J. Potencial de algumas espécies vegetais para a recuperação de solos com propriedades físicas degradadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa , v.7, p.190-201, 1983.
- CLEMENTS, D.R.; BENOIT, D.L.; MURPHY, S.D.; SWANTON, C.J. Tillage effects on weed seed return and seedbank composition. **Weed Science**, Champaign, v.44, p.314-322, 1996.
- COFFIN, D. P.; LAUENROTH, W. K. Spatial and temporal variation in the seed bank of semiarid grassland. **American Journal of Botany**, Colorado, v.76, n. 1, p. 53- 58, 1989.

CONSTANTIN, J. Métodos de Manejo. In.: OLIVEIRA Jr., R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.103-122.

CORÁ, J.E.; SILVA, G.O.; MARTINS FILHO, M.U. Manejo do solo sob citros. In: MATTOS JÚNIOR, D. de; NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico; Fundag, 2005. p.347-369.

COSTA, M.B.B. **Adubação orgânica**: nova síntese e novo cambio para a agricultura. São Paulo: Ícone, 1989. 107p (Coleção Brasil Agrícola).

COSTA, M.B.B; CALEGARI, A.; MONDARD, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L.P.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346p.

DERPSH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZMANN, F.X. Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.7, p.761-773, 1985.

DEUBER, R. Botânica das Plantas daninhas. In: DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. cap. 3, p. 31-73.

DOMINGUEZ, V.J.A.; MEDINA, P.J. Cultivos de cobertura indispensables para uma agricultura sustentable. **Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza**. Texcoco, n.1, p.36-45, 2000.

DUARTE, A. P.; DEUBER, R. Levantamento de plantas infestantes em lavouras de milho "safrinha" no Estado de São Paulo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 17, p. 297-307, 1999.

DURIGAN, J. C. Controle do mato: produção sem perdas. **Revista Fundecitrus**, Araraquara, v.78, p.12, 1996.

DURIGAN, J.C. **Controle químico de plantas daninhas na citricultura**. Jaboticabal: Funep/Fcav – UNESP, 1988. 17p.

EIRA, A.F.; PACCOLA, A.A. Eficiência de inoculantes para compostagem da torta de filtro rotativo. **Brasil Açucareiro**, São Paulo, v. 96, n. 6, p. 52-61, 1980.

FÁVERO, C.; JUCKSCH, I. Daninhas ou companheiras? **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.2, p.26-27, abr./jun. 2000.

FENER, M. Germination tests of thirty-two East African weed species. **Weed Research**, Oxford, v. 20, p.135-338, 1980.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. Dinámica de las poblaciones de malas hierbas. In.: Internacional Course on Weed Biology and Control for Mediterranean Conditions. **Resúmenes**.

Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (I.A.M.Z.) International Center for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (C.I.H.E.A.M.), 1990. p 13-23.

FERNANDEZ-QUINTANILLA, C. Studying the population dynamics of weeds. **Weed Research**, Oxford, v. 25, n. 6, p.443-447, 1988.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA-TORRES, L. Ecología de las malas hierbas. In: GARCIA-TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. cap. 2, p. 49 – 69.

FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Efeitos de métodos físicos de controle de plantas daninhas sobre características agrônomicas do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, p.1307-1318, 1993.

FNP CONSULTORIA & COMERCIO. Citros. In \_\_\_\_\_ **Agriannual 2007**: anuario da agricultura brasileira. São Paulo 2007. p. 257-285.

FORCELLA, F.; LINDSTROM, M.J. Weed seed populations in ridge and conventional tillage. **Weed Science**, Champaign, v. 32, p, 32-39. 1988.

FRANCO, A.A.; SOUTO, S.M. Contribuição da fixação biológica de N<sub>2</sub> na adubação verde. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.199-215.

FREITAS, RR de **Dinâmica do banco de sementes em una comunidade de plantas daninhas com aspectos da germinação e dormência de sementes de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Wtc.)**. 1990. 118 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1990. 118p.

FROUD-WILLIAM, R.J.; CHANCELLOR, R.J.; DRENNAN, D, D.S.H. Influence of cultivation regime upon buried weed seed in arable cropping systems. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.35, n.4, p.199-208, 1983.

GELMINI, G.A.; NOVO, M.S.C.C; DE NEGRI, J.D (Ed.). **Manejo de plantas daninhas em citros**: Fundação Cargill, 1988. 67p.

GHERSA, C. M.; BENECH-ARNOLD, RL.; SATORRE, EH.; MARTÍNEZ-GHERSA, MA. Advances in weed management strategies. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 67, p. 95-104, 2000.

GRIME, J. P. **Estratégias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación**. México: Ed. Noriega, 1989. 277p.

GROSS, K.L.A. A comparison of methods for estimating seed number in the soil. **Journal Ecology**, Oxford, v. 78, p. 1079-1093. 1990.

HEINZMANN, F.X. Mineralização dos resíduos das culturas de inverno e assimilação de nitrogênio pelas culturas de verão sob plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. 1983. Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade brasileira de ciência do solo, 1983. p.59.

IEA. Disponível em: [www.iea.com.br](http://www.iea.com.br) . Acesso em 10 jun 2008.

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.232-267.

JARILLO, MA. **Leguminosas de cobertura para el control de malezas en naranjo (*Citrus sinensis* L osbeck) en la region de Martínez de la Torre, Veracruz**. Tesis Ing. Agr. Esp. En Parasitologia Agricola. UACH. Chapingo, México, 1994. 40p.

JORDAN, L.S. Weeds effect citrus growth physiology, yeld, fruit quality. In: THE INTERNATIONAL SOCIETY OF CITRICULTURE, 1983. Osaka. **Proceedings...**1983, v. 2, p.481-483, 1983. 1 CD-ROM.

KOLLER, O.C. **Citricultura**: laranja, limão e tangerina. Porto Alegre: Editora Rigel, 1994. 446p.

KREMER, R.J.; SPENCER, N.R. Impact of a seed-feeding insect and microorganisms on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seed viability. **Weed Science**, Champaign, v.37, n.2, p.211-216, 1989.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 6 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 340 p.

LYNCH, J.M. **Biotecnologia do solo**. São Paulo: Ed. Manole, 1986. 209p.

MACHADO NETO, J. G. **Efeito do uso contínuo de herbicidas residuais na composição específica da comunidade infestante e na presença de resíduos no solo de um pomar de citros (*Citrus sinensis* (L.) OSBECK)**. 1988.130 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura, “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. Estudos de bancos de sementes no solo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.1, p.49-56, 1994.

MATUO, T. Tecnologia de aplicação de herbicidas em pomares cítricos. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE CITROS – TRATOS CULTURAIS, 5., 1998. Bebedouro. **Anais...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p. 203-221.

MEDD, R.W.; NIKANDROW, A.; JONES, K. Possible use of soil-born pathogen for weed control. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM BIOLOGICAL CONTROL OF WEEDS, 6, 1984.Vancouver. **Proceedings...** Vancouver, 1984. p.19-25.

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.

MIYASAWA, M; PAVAN, M.A.; FRANCHINI, J.C. Neutralização da acidez do perfil do solo por resíduos vegetais. **Informações Agrônomicas**. Potafos, Piracicaba, n. 92, p. 1-8, 2000.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; CALEGARI, A. Efeito de material vegetal na acidez do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.17, n.3, p.411-416, set./dez, 1993.

MODESTO JUNIOR, M.S.; MASCARENHAS, R.E.B. Levantamento da infestação de plantas daninhas associada a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no Nordeste Paraense. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 11-21, 2001.

MOONEN, A. C.; BÀRBERI, P. Size and composition of the weed seedbank after 7 years of different cover-crop-maize management systems. **Weed Research**, Oxford, v. 44, p. 163-177, 2004.

MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M. CARVALHO, S.J.P; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadiensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 157-164. 2007.

MURPHY, S. D.; CLEMENTS, D. R.; BELAOUSSOFF, S.; KEVAN, P. G.; SWANTON, C. J. Promotion of weed species diversity and reduction of weed seedbanks with conservation tillage and crop rotation. **Weed Science**, Ithaca, v. 54, p. 69-77, 2006.

MUZILLI, O.; OLIVEIRA, E.D. de; CALEGARI, A. **Adubação do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 29 p. (Série Técnica, 4).

NEVES, C.S.VJ.; DECHEN, AR. Sistemas de manejo de solo em pomar de tangerina ‘Ponkan’ sobre limão ‘cravo’ em latossolo roxo. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 1. p 167-184. 2001.

OLIVEIRA Z. L. de.; SANTOS JUNIOR, R.C.B.; FELICIANO, L.P.; MARANGON, L.C.; CARVALHO, A. J.E. de. Estudos fitossociológicos. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 32, n. 71, p. 7-12, set. 2001.

PARR, J.F. Chemical and biological considerations for land application of agricultural land municipal wastes. In: FAO, **Organica materials as Fertilizers**, Roma, 1975. p. 227 -251. (Soils Bulletin, 27)

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 – I: influencia na fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p. 187-192, fev. 1986.



- PELÁ, A., SILVA, M. S.; DA COSTA, L.A.; DA SILVA, C.J; ZUCARELI, C.; DECARLI, L.D.; MATTER U.F. Avaliação da resistência à decomposição de dez espécies de plantas de cobertura visando o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.53, n.1, p.26-33, 1999.
- PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 355-363, 2003.
- PETTO NETO, A. Práticas culturais In: RODRIGUEZ, O; VIEGAS F; POMPEU JÚNIOR. J. **Citricultura Brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p.476-490.
- PIERCE, S. M.; COWLING, R. M. Dynamics of soil-stored seed banks of six shrubs in fire-prone dune fymbos. In: **Journal of Ecology**, Rondesbosch, v. 79, n. 3, p. 731-47, 1991. Apud **Seed Abstract**, Wallingford, v. 16, n.. 6, p.235, 1993.
- PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Journal ConsHerb**, Jaboticabal, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.
- PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- PITELLI, R.A. Dinâmica de plantas daninhas no sistema plantio direto. In: I SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS. 1., 1997. Dourados. **Anais...** Dourados, EMBRAPA-CPAO, 1997. p.50-61.
- PITELLI, R.A.; KUVA, M.A. Dinâmica de populações de plantas daninhas e manejo da resistência aos herbicidas e seleção de flora. In: **Curso de recomendações básicas de manejo de plantas daninhas e resistência aos herbicidas**. Piracicaba: Esalq-USP, 1998. 35p.
- PITELLI, R.A; 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. 29-55.
- PITTY, A. **Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas**. Zamorano Academic Press. Tegucigalpa, Honduras, 1997. p. 297.
- PRICE, M. Necesidades de infoformación para el uso de mucuna como alimento concentrado, expresadas para organizaciones de desarrollo. **Taller: Mucuna como alimento y concentrados: usos actuales y el camino por delante**. Tegucigalpa, Honduras, 2000. p. 55-67.
- PRIMAVESI, AM. Solo: manejo nos trópicos. **Revista Guia Rural Abril**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 24-37, 1986.

PROEBSTING, E.L. Some effects of long continued cover cropping in a California orchard. **Proceeding of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.60, p.87-90, 1952.

PUTNAM, A.R.; WESTON, L.A.; Adverse impacts of allelopathy in agricultural systems. In: PUTNAM, A.R.; TANG, C.S. (Ed.). **The Science of Allelopathy**. New York: John Wiley, 1986. p. 43-56.

PUTWAIN, P.D.; GILLHAM, D.A. The significance of the dormant viable seed bank in the restoration of heathland. **Biological Conservation**, Essex, v. 52, n.1, p. 1-16, 1990.

REW, L.J.; CUSSANS, G. W. Horizontal movement of seeds following time and plough cultivation: implications for spatial dynamics of weed infestations. **Weed Research**, Oxford, v.37, p.247-256, 1997.

RESENDE, A.S. de; **A fixação biológica do nitrogênio (FBN) como suporte da produtividade e fertilidade nitrogenada dos solos na cultura de cana-de-açúcar: uso de adubos verdes**. Seropédica, RJ, 2000. 123p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2000

REZENDE, C. de P.; CANTARUTTI, R.B.; BRAGA, J.M.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, J.M.; FERREIRA, E.; TARRÉ, R.; MACEDO, R.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; CADISCH, G.; GILLER, K.E. & BODDEY, R.M. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic Forest region of the south of Bahia, Brazil. **Nutrients Cycling in Agroecosystems**, Amsterdam, v. 54, p. 99-112, 1999.

RICE, L.E. **Allelopathy**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Academic Press, 1984. 422 p.

ROBERTS, H.A. Seed banks in the soil. **Advances in Applied Biology**, Cambridge, Academic Press, 1981. v. 6. 55p.

RODRIGUES, BN.; ALMEIDA, FS. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores. 2004. 675p.

RODRIGUES, O. Aspectos fisiológicos, nutrição e adubação dos citros. In: RODRIGUES, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.S. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1. p.419-475.

SALGADO, T. P.; ALVES, P.L.C.A.; KUVA, M. A.; MATTOS, E. D.; BRENDOLAN, R. A. Avaliação da eficiência do herbicida MON78128 no controle de uma comunidade de plantas daninhas infestando a cultura de laranja. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS. 2000. Foz de Iguaçu. **Resumos...** Foz de Iguaçu, 2000. p 412.

SANCHES, A.C. Manejo para a produção sustentável de citros: resultados práticos. In: SIMPOSIO SOBRE FISIOLÓGIA, NUTRIÇÃO, ADUBAÇÃO E MANEJO SUSTENTÁVEL DE CITROS. 2000. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Potafos. 1 CD-ROM

SAN MARTIN, M.H.A. VICTORIA FILHO R; SIMONI F; SALVADOR F. L. R.; ALVES A. S. R.; BREMER NETO, H. Efeitos de extratos aquosos de adubos verdes para o controle de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS 24, 2006. Brasília. **Anais...** Brasília, 2006. 1 CD-ROM

SAN MARTIN, MHA.; AZEVEDO A, F., VICTORIA FILHO R. Adubação verde no manejo de plantas daninhas na cultura de citros. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 27, n. 1. p 101-110. 2006.

SAN MARTIN, MHA; VICTORIA FILHO R. Cover crops and natural vegetation mulch effect achieved by mechanical management with lateral rotary mower in weed population dynamics in citrus. **Journal of environmental Science and Health Part B**, Philadelphia, v. b40. n. 1. p. 185-190., 2005.

SCHWEIZER, E. E.; ZIMDAHL, R. L. Weed seed decline in irrigated soil after six years of continuous corn (*Zea mays*) and herbicides. **Weed Science**, Champaign, v. 32, p. 76-83, 1984.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n.3, p. 201-204, 2001.

SILVA, J.A.A. **Consortiação 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.

SILVA, J.A.A.; DONADIO, L.C.; DONIZETI J.A.C. **Adubação verde em citros.** UNESP/FUNEP/EECB. 1999, 37p. (Boletim Citrícola.).

SILVA, M.L.N.; CURI, N.; BLANCANEUX, P.; LIMA, J.M.; CARVALHO, A.M. Rotação adubo verde – milho e adsorção de fósforo em Latossolo Vermelho-Escuro. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 649-654, 1997.

SIMPSON, R.L.; LECK, M.A.; PARKER, V.T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (Ed.) **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p.3-8.

TAYLORSON, R. B.; BORTHWICK, H. A. A. Light filtration by foliar canopies: significance for light-controlled weed seed germination. **Weed Science**, Champaign, v. 17, n. 1, p. 148-151, 1969.

TESDALE, R. **Cover crops, smother plants and weed management.** London: Arbor Press, 1998. p. 247-270.

TEIXEIRA, L.A.J. **Fornecimento de nitrogênio ao milho por sistemas de culturas**. Porto Alegre, 1988. 96p. Dissertação (Mestrado na área de Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988.

TEMPLETON, A.R.; LEVIN, D.A. Evolutionary consequences of seed pools. **American Naturalist Lancaster**, Chicago, v. 114, n. 2, p. 232-249, 1979.

THEISEN, G. V.; RIBAS, A.; FLECK, N. G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.753-756, 2000.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A. Efeito da cobertura do solo com resíduos de aveia preta nas etapas do ciclo de vida do capim-marmelada. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 17, p. 189-196, 1999.

THOMAS, R.J.; ASAKAWA, N.M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology & Biochemistry**, Amsterdam, v. 25, n. 10, p. 1351-1361, 1993.

VICTORIA FILHO, R. Plantas daninhas na citricultura sustentável. **Visão Agrícola**, Piracicaba n. 2, p. 108-111, jul./dez, 2004.

VICTORIA FILHO, R. **Efeitos do uso contínuo de herbicidas no desenvolvimento, produção e qualidade dos frutos de dois cultivares de citros (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)**. 1988. 243 p. Tese de (Livre 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.

VIDAL, R.A.; THEISEN, G. Efeito da cobertura do solo sobre a mortalidade de sementes de capim-marmelada em duas profundidades no solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.17, p.339-344, 1999.

VIDAL, T.P.; SPAROVECK, G. **Mapa pedológico escala 1:10000 detalhado do campus “Luiz de Queiroz”**, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 1993.

VITTI, G.C.; FERREIRA, M.E.; PERECIN, D.; ZANETTI NETO, P. Influencia de cinco leguminosas, como adubação verde, na fertilidade de um Latossolo Vermelho Amarelo-fase arenosa (LVa). **Cientifica**, São Paulo, v.7, n.3, p.431-435, 1979.

VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) HITCH. Sob manejo de solo e de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v 30, n 12, p 27-35, 1996.

WAKSMAN, S.A. **Soil microbiology**. 4<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley, 1963. 356 p.

WIEDER, R.K.; LANG, G.E. A critique of the analytical methods used in examining decomposition data obtained from litter bags. **Ecology**, Tempe, v.63, p.1636-1642, 1982.

YAMADA, T.; CABRERA, R.A.D; LEÃO, H.C.; NOGUEIRA, C. Manejo da matéria orgânica e da adubação boratada para a produção sustentável de citros: Hipóteses de trabalho e resultados preliminares In: SIMPOSIO SOBRE FISILOGÍA, NUTRIÇÃO, ADUBAÇÃO E MANEJO SUSTENTAVEL DE CITROS. 2000. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Potafos. 1 CD-ROM

YENISH, J.P.; DOLL, J.D.; BUHLER, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. **Weed Science**, Champaign, v.40, p.429-433, 1992.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: CAB international. 1989. 276p.

ZANIN, G. Ecological interpretation of weed flora dynamics under different tillage systems. **Agriculture Ecosystem & Enviromen**, Amsterdam, v. 66, p. 177-188, 1997.

ZIMDHAL, R.L. Weed ecology. In: ZIMDHAL, R. L. **Fundamentals of weed science**. California: Academic. 1999. 556 p.

**APENDICES**

	Pr > ChiSq					
	Dias após a roçagem					
	30	60	90	120	150	180
Cobertura vegetal (CV)	0,0001*	< 0,001*	< 0,0001*	0,0004*	0,568 <sup>ns</sup>	< 0,0001*
Roçadeira (R)	0,1404 <sup>ns</sup>	0,4848 <sup>ns</sup>	< 0,0001*	< 0,0001*	< 0,0001*	0,007*
Adubação (A)	< 0,0001	< 0,001*	0,0134*	0,04*	< 0,0001*	0,199 <sup>ns</sup>
Interação CV x R	0,001	0,0017*	0,0002*	0,0045*	< 0,0001* <sup>s</sup>	< 0,0001*
Interação CV x A	0,1129 <sup>ns</sup>	0,0031*	0,8564 <sup>ns</sup>	0,0002*	0,004*	0,19 <sup>ns</sup>
Interação R x A	0,1652 <sup>ns</sup>	0,0055*	0,513 <sup>ns</sup>	0,572 <sup>ns</sup>	0,87 <sup>ns</sup>	0,6 <sup>ns</sup>
Interação CV x R x A	0,0995 <sup>ns</sup>	0,2192 <sup>ns</sup>	0,3087 <sup>ns</sup>	0,1865 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>

\*. Significativo ao 0,05% pela distribuição de “Poisson”.

Quadro 1 - Resultados da análise de dados nas diferentes épocas avaliadas nas linhas de um pomar de citros mediante o modelo de Distribuição de “Poisson”.

Fator	Deviance	DF	Chi- Square	Pr > ChiSq
<b>Profundidade 0 a 10 cm</b>				
Cobertura vegetal (CV)	461,195	3	57,85	0,0001*
Roçadeira (R)	435,01	1	26,18	0,0001*
Adubação (A)	396,82	1	4,65	0,0311*
CV* R	401,46	3	33,55	0,0001*
CV*A	388,902	3	7,92	0,0477*
R*A	355,69	1	33,21	0,0001*
CV*R*A	345,95	3	9,74	0,0209*
<b>Profundidade 10 a 20 cm</b>				
Cobertura vegetal (CV)	344,1	3	27,51	0,0001*
Roçadeira (R)	343,01	1	1,09	0,2954 <sup>ns</sup>
Adubação (A)	322,26	1	19,27	0,224 <sup>ns</sup>
CV* R	323,74	3	1,47	0,097 <sup>ns</sup>
CV*A	303,31	3	18,95	0,0003*
R*A	294,67	1	8,64	0,003*
CV*R*A	290,15	3	4,52	0,2104 <sup>ns</sup>

\*. Significativo ao 0,05% pela distribuição de “Poisson”.

Quadro 2 - Resultados correspondentes a análise dos dados das amostras de solo coletadas nas linhas de citros no período chuvoso na profundidade de 0 a 10 e 10 a 20 cm, mediante o modelo de Distribuição de “Poisson”.

Fator	Deviance	DF	Chi- Square	Pr > ChiSq
<b>Profundidade 0 a 10 cm</b>				
Cobertura vegetal (CV)	297,3514	3	88,43	0,0001*
Roçadeira (R)	295,05	1	2,3	0,1293 <sup>ns</sup>
Adubação (A)	274,43	1	1,72	0,1898 <sup>ns</sup>
CV* R	276,15	3	18,9	0,0003*
CV*A	229,07	3	45,36	0,0001*
R*A	228,84	1	0,23	0,6332 <sup>ns</sup>
CV*R*A	223,22	3	5,62	0,1319 <sup>ns</sup>
<b>Profundidade 10 a 20 cm</b>				
Cobertura vegetal (CV)	271,96	3	54,28	0,0001*
Roçadeira (R)	271,95	1	0,01	0,9206 <sup>ns</sup>
Adubação (A)	250,44	1	0,05	0,816 <sup>ns</sup>
CV* R	250,5	3	21,45	0,0001*
CV*A	245,51	3	4,94	0,1765 <sup>ns</sup>
R*A	239,14	1	6,37	0,0116*
CV*R*A	225,45	3	13,69	0,0034*

\*. Significativo ao 0,05% pela distribuição de “Poisson”.

Quadro 3 - Resultados correspondentes a análise dos dados das amostras de solo coletadas nas linhas de citros no período seco na profundidade de 0 a 10 e 10 a 20 cm, mediante o modelo de Distribuição de “Poisson”.



<b>Fator</b>	<b>Deviance</b>	<b>DF</b>	<b>Chi- Square</b>	<b>Pr &gt; ChiSq</b>
<b>Profundidade 0 a 10 cm</b>				
Cobertura vegetal (CV)	537,28	3	85,36	0,0001*
Roçadeira (R)	529,75	1	7,53	0,0061*
Adução (A)	498,511	1	0,59	0,4414 <sup>ns</sup>
CV* R	499,104	3	30,65	0,0001*
CV*A	450,78	3	47,73	0,0001*
R*A	445,36	1	5,42	0,019*
CV*R*A	377,49	3	67,88	0,0001*
<b>Profundidade 10 a 20 cm</b>				
Cobertura vegetal (CV)	476,68	3	104,27	0,0001*
Roçadeira (R)	477,11	1	0,57	0,4506 <sup>ns</sup>
Adução (A)	448,75	1	1,77	0,1837 <sup>ns</sup>
CV* R	450,52	3	26,59	0,0001*
CV*A	390,72	3	58,03	0,0001*
R*A	384,42	1	6,31	0,012*
CV*R*A	356,36	3	28,06	0,0001*

\*. Significativo ao 0,05% pela distribuição de “Poisson”.

Quadro 4 - Resultados correspondentes a análise dos dados das amostras de solo coletadas nas entrelinhas de citros no período chuvoso na profundidade de 0 a 10 e 10 a 20 cm, mediante o modelo de Distribuição de “Poisson”.

<b>Fator</b>	<b>Deviance</b>	<b>DF</b>	<b>Chi- Square</b>	<b>Pr &gt; ChiSq</b>
<b>Profundidade 0 a 10 cm</b>				
Cobertura vegetal (CV)	414,05	3	134,16	0,0001
Roçadeira (R)	409,59	1	4,46	0,0348*
Adução (A)	376,07	1	0	0,9643 <sup>ns</sup>
CV* R	376,07	3	33,52	0,0001*
CV*A	336,09	3	39,98	0,0001*
R*A	329,47	1	6,62	0,0001*
CV*R*A	307,85	3	21,63	0,0001*
<b>Profundidade 10 a 20 cm</b>				
Cobertura vegetal (CV)	336,418	3	49,26	0,0001*
Roçadeira (R)	336,39	1	0,03	0,8676 <sup>ns</sup>
Adução (A)	319,34	1	0,09	0,7646 <sup>ns</sup>
CV* R	319,43	3	16,95	0,0007*
CV*A	277,68	3	41,67	0,0001*
R*A	274,17	1	3,51	0,061 <sup>ns</sup>
CV*R*A	266,56	3	7,61	0,0612 <sup>ns</sup>

\*. Significativo ao 0,05% pela distribuição de “Poisson”.

Quadro 5 - Resultados correspondentes a análise dos dados das amostras de solo coletadas nas entrelinhas de citros no período seco na profundidade de 0 a 10 e 10 a 20 cm, mediante o modelo de Distribuição de “Poisson”.