CONTROLE DE *Brachiaria decumbens* STAFF E DE
Cyperus rotundus L. EM ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* SPP)
ATRAVÉS DA TÉCNICA DE ROTAÇÃO COM AMENDOIM (*Arachis*
hypogaea L.) INTEGRADA AO USO DE HERBICIDAS

PEDRO JACOB CHRISTOFFOLETI

Orientador: Prof. Dr. OSWALDO PEREIRA GODOY

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Agronomia - Área de
Concentração: Fitotecnia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Setembro - 1988

Christoffoleti, Pedro Jacob
C556c Controle de Brachiaria decumbens Stapf e de Cyperus rotundus L. em área de cana-de-açúcar (Saccharum spp) através da técnica de rotação com amendoim (Arachis hypogaea L. integrada ao uso de herbicidas. Piracicaba, 1988.

...p.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Amendoim-cana-de-açúcar - Rotação 2. Cana-de-açúcar-amendoim - Rotação 3. Capim braquiária - Controle 4. Herbicida 5. Planta daninha - Controle 6. Rotação de cultura 7. Tiririca - Controle I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.61
632.58

CONTROLE DE *Brachiaria decumbens* STAPF E DE
Cyperus rotundus L. EM ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* SPP)
ATRAVÉS DA TÉCNICA DE ROTAÇÃO COM AMENDOIM (*Arachis*
hypogaea L.) INTEGRADA AO USO DE HERBICIDAS

PEDRO JACOB CHRISTOFFOLETI

Aprovada em: 28.09.88

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Oswaldo Pereira Godoy

Prof. Dr. Ricardo Victoria Filho

Doutor Rubismar Stolf

Prof. Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão

Prof. Dr. Thomaz Caetano C. Ripoli

Prof. Dr. Oswaldo Pereira Godoy

- Orientador -

Aos meus pais, MÁRIO e ANTONIA,

MINHA HOMENAGEM

À MARIA APARECIDA, minha esposa,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

- Ao IAA/PLANALSUCAR - Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar, que proporcionou esta oportunidade de especialização em nossa carreira profissional.
- Ao Professor Dr. Oswaldo Pereira Godoy, pela orientação, amizade e atenção a nós dedicada na condução da presente Dissertação.
- Ao Professor Dr. Ricardo Victoria Filho pelas sugestões, ensinamentos e manifestação de apoio oferecidas.
- Aos colegas Engº Agrº Antonio Hermínio Pinaza e Engº Agrº José Carlos Casagrande pelas facilidades oferecidas na condução do trabalho de pesquisa.
- À colega Sonia Maria de Stefano Piedade, pelas análises estatísticas.
- À bibliotecária Ana Maria Zaia Gheller, pelo apoio no levantamento bibliográfico.
- À Maria Luiza F. Mazetto, pela gentileza no trabalho de versão em inglês.
- Ao técnico agrícola Francisco Gomes Leite Sobrinho e ao Sr. Nelson Rodrigues Penteado pela paciência e dedicação na condução dos trabalhos a nível de campo.
- À Elisabete Sarkis São João, pelo paciente trabalho de datilografia e composição gráfica.
- A todos que, de certa maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	xii
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Competição de plantas daninhas com a cultura da cana-de-açúcar	04
2.2. Biologia, competição e controle de <i>Brachiaria</i> <i>decumbens</i> Stapf na cultura da cana-de-açúcar.	10
2.3. Biologia, competição e controle de <i>Cyperus</i> <i>rotundus</i> L. na cultura da cana-de-açúcar	18
2.4. Cana-de-açúcar (<i>Saccharum</i> spp) rotacionada com a cultura do amendoim (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	27
2.5. Efeitos da rotação de culturas sobre a popu - lação de plantas daninhas	34
3. MATERIAL E MÉTODOS	46
3.1. Delineamento experimental	46
3.2. Local	47
3.3. Solo	47
3.4. Preparo do Solo	48
3.5. Instalação, condução e colheita da cultura do amendoim	49

3.6. Instalação, condução e colheita da cana-de-açúcar	54
4. RESULTADOS	58
4.1. Controle de plantas daninhas e produção na cultura do amendoim	58
4.2. Controle de plantas daninhas e produção na cultura da cana-de-açúcar	63
5. DISCUSSÃO	80
5.1. Plantas daninhas e seu controle na cultura do amendoim (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	80
5.2. Produção do amendoim (<i>Arachis hypogaea</i> L.)..	86
5.3. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar (<i>Saccharum</i> spp)	87
5.4. Produção industrial e agrícola da cana-de-açúcar (<i>Saccharum</i> spp)	93
6. CONCLUSÕES	97
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
APÊNDICE	116

LISTA DE FIGURAS

Página

- FIGURA 1. Temperatura média mensal ($^{\circ}\text{C}$) e precipitação pluvial total mensal (mm) durante a condução do ensaio e precipitação pluvial média mensal de 20 anos 74
- FIGURA 2. Crescimento mensal do colmo da cana-de-açúcar em centímetros, em cultura com controle das plantas daninhas através de tebutiuron (1,200) associado aos tratamentos utilizados para o amendoim em rotação 76
- FIGURA 3. Crescimento mensal do colmo da cana-de-açúcar em centímetros, em cultura com controle das plantas daninhas através de ametrin (2,400) associado aos tratamentos utilizados para o amendoim em rotação 77
- FIGURA 4. Crescimento mensal do colmo da cana-de-açúcar em centímetros, em cultura com controle das plantas daninhas através de capina associado aos tratamentos utilizados para o amendoim em rotação 78

FIGURA 5. Crescimento mensal do colmo da cana-de-açúcar em centímetros, em cultura sem controle das plantas daninhas (testemunha) associada aos tratamentos utilizados para o amen - doim em rotação	79
--	----

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1.	Resultados da análise química do solo da área experimental	48
TABELA 2.	Número médio de plantas de <i>B. decumbens</i> , <i>C. rotundus</i> , <i>D. horizontalis</i> , <i>B. plantaginea</i> e folhas largas por metro quadrado aos 31 e 53 dias após a semeadura da cultura do amendoim. Média de 6 repetições	59
TABELA 3.	Peso da biomassa seca, em gramas por metro quadrado, da parte aérea das plantas daninhas incidentes no ensaio, avaliado na colheita do amendoim, ou seja, 116 dias após a semeadura. Média de 6 repetições.	61
TABELA 4.	Número médio de plantas de amendoim por metro linear (stand), aos 31 e 53 dias após a semeadura (D.A.S.), produção do amendoim em casca, peso da matéria seca correspondente à parte aérea + sistema radicular e número de vagens por metro linear avaliados após a colheita do amendoim	62

TABELA 5. Médias do número de plantas de <i>B. decumbens</i> por metro quadrado nas 3 avaliações efetuadas aos 75, 110 e 190 dias após o plantio da cana-de-açúcar	64
TABELA 6. Médias do número de plantas de <i>C. rotundus</i> por metro quadrado nas 3 avaliações efetuadas aos 75, 110 e 190 dias após o plantio da cana-de-açúcar	66
TABELA 7. Médias da porcentagem de falhas da cana-de-açúcar no dia 31/03/87, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação	67
TABELA 8. Médias do pol % caldo da cana-de-açúcar na colheita final, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação	69
TABELA 9. Médias do pol % cana-de-açúcar na colheita final, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação	70

TABELA 10. Médias do Brix % caldo da cana-de-açúcar na colheita final, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação	71
TABELA 11. Médias da fibra % cana-de-açúcar na colheita final, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação	72
TABELA 12. Médias de produção final de colmos de cana-de-açúcar (t/ha), com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação	73

CONTROLE DE *Brachiaria decumbens* STAPF E DE
Cyperus rotundus L. EM ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp)
ATRAVÉS DA TÉCNICA DE ROTAÇÃO COM AMENDOIM (*Arachis*
hypogaea L.) INTEGRADA AO USO DE HERBICIDAS

Autor: PEDRO JACOB CHRISTOFFOLETI

Orientador: Prof. Dr. OSWALDO PEREIRA GODOY

RESUMO

Com o objetivo de estudar o controle de plantas daninhas em área de canavial através da técnica de rotação amendoim e cana-de-açúcar integrada ao uso de diferentes herbicidas, foi instalada e conduzida a presente pesquisa no município de Araras-SP, em solo Latossol Vermelho Escuro ortot.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, contendo 6 repetições, sendo os tratamentos: a- Amendoim em rotação com aplicação de trifluralin à 0,890 kg de ingrediente ativo i.a./ha; b- Amendoim em rotação com aplicação de alachlor à 2,400 kg de i.a./ha; c- Amendoim em rotação com capina manual a enxada e d- Testemunha sem amendoim e sem controle do mato; os subtratamentos foram constituídos de cana-de-açúcar com aplicação de tebuthiuron à 1,200 kg de i.a./ha; cana-de-açúcar com aplicação de ametrin à 2,400 kg de i.a./ha ;

cana-de-açúcar com capina manual à enxada e testemunha com cana-de-açúcar, sem o controle de plantas daninhas.

As análises das plantas daninhas infestantes na área foram qualitativas, e quantitativas através de contagens do número de plantas por metro quadrado. A produção da cultura do amendoim foi avaliada através do peso das vagens secas ao sol. Na cultura da cana-de-açúcar foi medido o crescimento mensal dos colmos e a qualidade tecnológica na colheita, além da produção agrícola dos colmos industrializáveis no final do ciclo da cultura.

Os resultados obtidos permitiram concluir que *Brachiaria decumbens* Stapf foi facilmente controlada com a aplicação de trifluralin e que *Cyperus rotundus* L. foi controlada apenas parcialmente pelo alachlor. Para eliminar a competição das plantas daninhas com a cultura do amendoim duas capinas, antes do fechamento da cultura, foram suficientes. A cana-de-açúcar plantada após a colheita do amendoim teve sua produção aumentada em relação às áreas não rotacionadas com amendoim, em função principalmente da menor incidência de plantas daninhas. O grau de infestação de *B. decumbens* na cultura da cana-de-açúcar foi reduzido nas áreas onde anteriormente se cultivou o amendoim, especialmente quando o controle do mato deste foi feito com trifluralin.

Brachiaria decumbens STAPF AND *Cyperus rotundus* L.

CONTROL IN SUGARCANE (*Saccharum* spp) AREA BY PEANUTS (*Arachis hypogaea* L.) ROTATION INTEGRATED WITH HERBICIDES UTILIZATION

Author: PEDRO JACOB CHRISTOFFOLETI

Adviser: Prof. Dr. OSWALDO PEREIRA GODOY

SUMMARY :

With the objective of studying the control of weeds in the sugarcane culture by rotation peanut and sugarcane integrated with the utilization of different herbicides, this research was carried out in Araras-SP, in Dark Red Ortho Latosol soil.

The experimental delineation adopted consisted of randomized blocks with split plots, constituted of 6 replications, being the treatments: (a) - Peanut in rotation with application of trifluralin at 0.890 kg of active ingredient a.i./ha; (b) - Peanut in rotation with application of alachlor at 2.400 kg of a.i./ha; (c) - Peanut in rotation, weed free by hoe and (d) - Check without rotation and without weed control; the sub-treatments were sugarcane with application of tebuthiuron at 1.200 kg of a.i./ha; sugarcane with the application of ametrin at 2.400 kg of a.i./ha; sugarcane weed free by hoe and check, sugarcane without

weed control.

Analyses of infesting weeds in the area were qualitative and quantitative, through the counting of number of plants per square meter. Peanut culture yield was evaluated by means of weight of shucks dried under the sun. In the sugarcane culture stalk growth was measured monthly, technological quality carried at harvest, and the agricultural yield of millable stalks at the end of the culture cycle.

The achieved results allowed the conclusion that *Brachiaria decumbens* Stapf was easily controlled with the application of trifluralin and *Cyperus rotundus* L. was only partially controlled with alachlor. For the elimination of competition of weeds the peanut culture two weedings, before the closing over of the culture, were enough. Sugarcane planted after peanut harvest had its productivity increased in relation to areas where peanut rotation did not occur, specially a consequence of shorter weed incidence. The *B. decumbens* infestation degree decreased in sugarcane culture when it was previously cultivated with peanut, mainly when the control of it was made with trifluralin.

1. INTRODUÇÃO

Embora cultivada desde as eras coloniais, somente nas últimas décadas é que a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) passou a expandir-se de maneira acentuada no Brasil. Hoje, ela ocupa posição de destaque na economia brasileira, favorecida pela crise do petróleo, sendo utilizada na produção de açúcar e de álcool, substituto de parte dos derivados de petróleo, colocando o país como o primeiro produtor mundial de açúcar e álcool de cana-de-açúcar.

Entretanto, a produtividade da cana-de-açúcar, concentrada principalmente no estado de São Paulo, tem sofrido decréscimos significativos nas áreas de predominância de plantas daninhas como a *Brachiaria decumbens* Stapf e *Cyperus rotundus* L.. Tal fato, se deve a dificuldade de controle dessas plantas através de medidas isoladas de controle, como normalmente vem sendo empregadas pelos produtores de cana-de-açúcar.

A infestação de *B. decumbens* assume singular importância na produtividade agrícola da cana-de-açúcar em determinadas áreas onde esta cultura passou a substituir pastagens degradadas, principalmente na região oeste do estado

de São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás; haja vista que, segundo especialistas, é uma planta daninha que necessita de técnicas integradas de controle.

A infestação de *C. rotundus*, por sua vez ocorre principalmente nas áreas de cana-de-açúcar cultivadas a mais tempo, sendo porém uma planta daninha bastante agressiva e de difícil controle pois apresenta um sistema de propagação vegetativa eficiente que exige medidas integradas de controle.

O controle dessas plantas daninhas tem sido executado principalmente através do uso de herbicidas, métodos mecânicos ou manuais, sendo o primeiro de maior relevância, no entanto estas medidas quando utilizadas isoladamente não são suficientes para eliminar toda a interferência das plantas daninhas na cultura.

Considerando que o preparo de solo, bem como o tipo de vegetação predominante na área antes do plantio da cana-de-açúcar influem decisivamente na intensidade de infestação, a prática da rotação de cultura traz benefícios no controle das plantas daninhas, além das outras inúmeras vantagens técnicas e econômicas proporcionadas por este tipo de prática agrícola, que hoje está sendo muito difundida no meio produtor da cana-de-açúcar.

Uma das principais culturas rotacionadas com a cana-de-açúcar, e que segundo alguns produtores tem dimi -

nuido a infestação de plantas daninhas na cana plantada a seguir, é o amendoim (*Arachis hypogaea* L.), pois promove uma cobertura do solo, através da sua exuberante parte aérea, em um espaço de tempo muito curto.

Assim sendo, no presente trabalho procurou-se estudar a eficiência no controle das plantas daninhas em área de canavial, especialmente *B. decumbens* e *C. rotundus*, através da aplicação de herbicidas nas culturas do amendoim e da cana-de-açúcar em rotação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Competição de plantas daninhas com a cultura da cana-de-açúcar

A produtividade agrícola da cultura da cana-de-açúcar é regulada por uma série de fatores, alguns dos quais podem ser modificados pelo homem em favor da cultura, tais como variedade, teor de nutrientes e água no solo, incidência de pragas, doenças e plantas daninhas.

As plantas daninhas são indubitavelmente, um dos mais importantes fatores que afetam a economia agrícola, em caráter permanente. Se, de um lado a sua presença na cultura ocasiona prejuízos inquestionáveis devido à competição pelo substrato ecológico, englobando água, luz, dióxido de carbono e a alelopatia, do outro o seu controle ainda acarreta, na maioria das vezes, despesas significativas no custo de produção.

O termo competição é um tanto discutível, embora venha sendo utilizado desde épocas muito antigas e ZIMDAHL (1980), faz um relato histórico de sua utilização, assim como BLANCO (1982), faz extensas considerações sobre o assunto, porém a competição exercida pelas plantas daninhas

com a cultura da cana-de-açúcar, depende da interação de uma série de fatores ligados tanto às plantas daninhas, como à própria cana-de-açúcar, sofrendo influência também das condições climáticas reinantes, que irão regular o perfilhamento e o bom desenvolvimento da cana-de-açúcar, bem como selecionar a comunidade de plantas daninhas.

"A priori" deve-se considerar que todo e qualquer fator favorável, não constante, intrínseco a cada um dos elementos; cultura da cana-de-açúcar, comunidade infestante e condições edafoclimáticas, que se interagem na lavoura, podem ser considerados como fatores de competição. Pois, a matocompetição é o resultado da intensidade de ação de cada um destes elementos, ou seja, fatores bióticos e abióticos do agroecossistema, que estão interagindo-se de forma contínua e conseqüentemente durante todo o ciclo do cultivo, por isso BLACK *et alii* (1969) explicaram que a competição entre as plantas pode depender da morfologia, da capacidade de extração de nutrientes e/ou umidade do solo, da resposta à temperatura e à capacidade de reprodução das espécies.

Com relação a capacidade de reprodução das espécies, PITELLI (1982) explicou que uma cultura ao ser implantada encontrará no solo, um determinado potencial de propágulos de plantas daninhas que dependendo das condições do meio, constituirão um determinado povoamento de espécies que irão cohabitar na lavoura. A cultura e o mato entrarão em

competição que, dependendo dos fatores ambientais (físicos, químicos, biológicos e culturais), resultará num balanço do qual tanto a cultura como a comunidade infestante sofrerão consequências em termos de crescimento, desenvolvimento e produção de propágulos.

BLANCO (1977) observou que dentre os fatores que aumentam ou diminuem a competição, um dos mais importantes é a duração do tempo em que as espécies de mato competem pelos fatores com as plantas cultivadas.

Quando a cana-de-açúcar é mantida durante todo o tempo em competição com as plantas daninhas, a redução da produtividade é bastante significativa, como pode ser constatado no trabalho de ROLIM & CHRISTOFFOLETI (1982), onde as plantas daninhas, quando não controladas, provocam perdas da ordem de 86,5% na produção agrícola da cana-de-açúcar, resultado este bastante parecido com aquele obtido por BLANCO (1977), o qual foi de 86,0%. Por outro lado, CEPERO GARCIA & RODRIGUEZ GARCIA (1983) consideraram que os danos devido às plantas daninhas oscilam entre 15 e 20% para as regiões temperadas e entre 25 a 50% para as regiões tropicais.

Para o controle adequado das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar não basta apenas o conhecimento da extensão do prejuízo que elas causam, mas também o período em que a competição é crítica ou seja, quando as plantas daninhas devem ser controladas. Para o Brasil, os trabalhos publicados com a determinação da duração do período de com -

petição são poucos. AZZI & FERNANDES (1968) determinaram que esse período para a cana-de-açúcar plantada na primavera (outubro) foi do plantio até 3-4 meses após. O 3º mês foi o período crítico de competição e houve diferença de comportamento, a esse respeito, nas diferentes variedades de cana-de-açúcar testadas.

Quando BLANCO *et alii* (1979) estudaram o período crítico também para a cana plantada na primavera, ou seja, a chamada cana planta de ano, ele situou-se entre 18 e 66 dias após a emergência da cana-de-açúcar, sendo que em um outro trabalho, BLANCO *et alii* (1981) determinaram que ele se situou entre 18 e 54 dias após a emergência, porém para ROLIM & CHRISTOFFOLETI (1982) este período situou-se entre 30 e 90 dias após o plantio da cana-de-açúcar.

Fazendo o plantio da cana-de-açúcar em março, AZZI & FERNANDES (1971) não atingiram o final do período de competição, iniciado pouco antes ou logo no 3º mês após o plantio; com isto concluíram que a concorrência das plantas daninhas com a cana-de-açúcar está pois, muito mais relacionada ao estágio de desenvolvimento, densidade de infestação e espécie de plantas daninhas, do que em relação a períodos cronológicos, contrariando a afirmação feita posteriormente por BLANCO (1977). COLETI *et alii* (1980) obtiveram um período de competição, para a cana-de-açúcar plantada em março, situado entre 60 e 90 dias após o plantio, sendo que BLANCO (1982) salientou que este período

ocorreu entre 30 e 60 dias após a emergência; porém, no trabalho de GRACIANO & RAMALHO (1983), os dados permitiram concluir apenas o período que antecede a competição o qual foi de 30 dias após o plantio da cana-de-açúcar.

Em soqueiras de cana-de-açúcar de primeiro corte, REZENDE SOBRINHO e PITELLI (1984), registraram o período de competição entre 56 e 140 dias após a emergência da cultura, sendo que a variedade utilizada foi a NA56-79. No mesmo trabalho, foi constatado ainda que a interferência da comunidade infestante por todo o ciclo de desenvolvimento da primeira soca reduziu em 25% a população e 17% a produção de colmos de cana-de-açúcar. Por outro lado, a interferência da comunidade infestante não afetou significativamente o teor de fibra, Brix, pureza e ATR (kg/t) e o índice de PCTS (pagamento de cana pelo teor de sacarose), evidenciando que a grande influência das plantas daninhas foi sobre a quantidade e não sobre a qualidade dos colmos produzidos.

O IAA/PLANALSUCAR (1983) publicou um relatório mais abrangente sobre o período crítico de competição, determinando que ele ocorreu entre 30 dias após o plantio, ou cultivo no caso de cana soca, até os 90 dias para cana-de-açúcar plantada em novembro, ou até 120 dias para cana-de-açúcar plantada em março; sendo que para as soqueiras este período estendeu-se apenas até os 60 dias após o cultivo. É importante ressaltar que para soqueiras há necessi -

dade de novos estudos que procurem caracterizar melhor o período crítico nas diferentes épocas de corte e cultivo.

As diferenças entre os dados fornecidos pelos diferentes pesquisadores sobre o período de competição são variáveis devido as variações ambientais e mesmo de técnicas culturais entre os experimentos, nas condições de campo. Desta forma, é importante considerar o tipo de planta daninha infestante, as modalidades de cultivo, ou seja, cana-de-açúcar planta ou soqueira, tratos culturais, variedade utilizada, época de colheita, período decorrido entre o corte e o cultivo, sistema de produção adotado, ou seja rotação de cultura, cultura intercalar ou cultivo mínimo, espaçamento, aplicação de resíduos agroindustriais, finalidades da produção, densidade de mudas, adubação e forma de aplicação do adubo, tipo de cultura ou vegetação anterior, fertilidade do solo e tipo de preparo de solo.

De fato, as plantas daninhas são, geralmente, organismos de ocorrência agregada, ROCHECOUSTE (1967), de tal forma que os grupos de plantas que ocorrem em cada estação do ano podem ser considerados como situações de equilíbrio, que respondem às diferentes pressões do meio, variando em sua abundância e composição. As pressões estão representadas pelos fatores naturais de clima, solos e reservas de sementes e a fatores artificiais como a presença de uma cultura e das medidas de controle que se realizam, LEGUIZAMÓN (1983). Baseado nestes aspectos ALONSO *et alii* (1984) de-

envolveram um trabalho para observar as reações que as diferentes medidas de controle produzem sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas, e observaram uma sucessão de espécies dominantes, através das socas sucessivas; isto sugere um aproveitamento racional do efeito induzido das técnicas de controle nos anos sucessivos, através de um programa de manejo que considere as condições precedentes de cultivo e a planta daninha incidente.

O conhecimento das principais espécies de plantas daninhas incidentes na cultura da cana-de-açúcar tem uma importância fundamental na determinação das técnicas de controle a serem adotadas. Segundo o IAA/PLANALSUCAR (1986), as mais importantes gramíneas anuais, são: *Digitaria horizontalis* Willd., *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch., *Cenchrus echinatus* L. e *Eleusine indica* (L.) Gaertn.; gramíneas perenes: *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Brachiaria purpurascens* Henr., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Panicum maximum* Jacq. e *Brachiaria decumbens* Stapf.; folhas largas anuais: *Portulaca oleracea* L., *Bidens pilosa* L., *Amaranthus* spp., *Ipomoea* spp., *Euphorbia heterophylla* L. e *Acanthospermum* spp.; folhas largas perenes: *Sida* spp., *Malva* spp., *Commelina* spp. e ceperáceas: *Cyperus rotundus* L. e *Cyperus esculentus* L..

2.2. Biologia, competição e controle de *Brachiaria decumbens* Stapf na cultura da cana-de-açúcar

A cultura da cana-de-açúcar vem ocupando no

vas áreas no Brasil, em virtude da sua expansão nos últimos anos decorrente da demanda impulsionada pelo Prô-álcool. No entanto, grande percentual dessa expansão encontra-se nas áreas de cerrado, ocupadas anteriormente por pastagens, sendo *B. decumbens* uma das principais plantas utilizada para este fim. Existem poucos relatos na literatura sobre as técnicas de controle de *B. decumbens* na cultura da cana-de-açúcar, por ser um problema relativamente novo, em função das circunstâncias em que surgiu, bem como em outros países esta relação específica de competição entre a cana-de-açúcar e *B. decumbens* não ocorre.

Num levantamento feito por CHRISTOFFOLETI & KANAZAWA (1987), em algumas unidades de produção de cana-de-açúcar, pertencentes a destilarias de álcool da região oeste do estado de São Paulo, foi observado que 45,5% das áreas de cana-de-açúcar, hoje existentes, eram antigamente ocupadas com *B. decumbens* chegando em algumas destilarias a 80% das áreas.

A influência de *B. decumbens* na produtividade da cana-de-açúcar é bastante grande, conforme foi constatado no relato feito por diversos produtores. *B. decumbens* pode também reduzir a longevidade do canavial para 2 ou no máximo 3 cortes, conforme o trabalho de LORENZI (1983), onde o autor ressaltou as produtividades baixas de cana-de-açúcar com os vários níveis de infestação, em Latossolo Roxo; devido ao extremo depauperamento do canavial

não foi possível obter um terceiro corte.

B. decumbens é uma planta que apresenta uma alta resposta a adubações fosfatadas no solo, de acordo com os experimentos conduzidos por SEIFFERT (1980); sendo assim, as pesadas adubações de P_2O_5 efetuadas no plantio favorecem o desenvolvimento de *B. decumbens*. Este fato, propicia uma alta agressividade, pois a cultura da cana-de-açúcar necessita de adubações pesadas de P_2O_5 e K_2O , SILVA & CASAGRANDE (1983), quando plantada em solos com baixos teores de fósforo e potássio. Esta adubação normalmente é feita próxima na linha de plantio, local este que é difícil de ser atingido posteriormente pelos métodos de controle mecânico e mesmo químico em condições de pós-emergência de *B. decumbens*.

A erradicação da planta adulta de *B. decumbens* antes do plantio da cana-de-açúcar, nas áreas de pastagens ou nas áreas de reforma de canaviais infestados, pode ser feita através de método químico ou mecânico, sendo este último comumente praticado devido ao custo inferior. O método mecânico consiste basicamente nas operações de gradagens sucessivas no período de menor precipitação, pois com isto consegue-se eliminar as partes de propagação vegetativa por dessecação. Quando este processo é intercalado por uma precipitação pluvial, novas plantas surgem a partir de sementes, tornando-se conveniente nova gradagem para eliminação dessas plantas, reduzindo assim, o potencial de infestação, CHRISTOFFOLETI & KANAZAWA (1987).

LORENZI (1983) destaca que o controle da sementeira, após o plantio da cana-de-açúcar, é muito dificultado devido à lenta e irregular germinação das sementes. O controle eficaz em pré-emergência exige um herbicida com poder residual suficientemente longo para cobrir todo o período germinativo. Por outro lado, deve ser facilmente absorvido via epicôtilo, devido a germinação se dar a grande profundidade, chegando a 9 cm.

Segundo SOUZA (1980), *B. decumbens* pode florescer profusamente, mas poucas sementes serão formadas e apresentarão pouca germinação, que é atribuída principalmente à impermeabilidade das peças florais que envolvem a cariópse. Este fato dá à semente de *B. decumbens* uma descontinuidade de germinação; desta forma há germinação de sementes por um longo período de tempo.

A descontinuidade de germinação realmente provoca uma ineficiência no controle de *B. decumbens* pelos herbicidas pois a dose aplicada em um solo vai desaparecendo com o tempo, em função dos fatores que influenciam na persistência dos herbicidas no solo, conforme salientam KEARNEY & KAUFMAN (1976).

O controle de *B. decumbens* em condições de pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar pode ser feito através de diversos produtos, sendo que LORENZI (1986a) cita alguns herbicidas, isolados ou em misturas, aos quais *B. decumbens* apresenta susceptibilidade, com controle superior a

85% em pré-emergência: acetolachlor, alachlor, asulam + diuron, atrazin + metolachlor, bromacil + diuron, diuron, diuron + 2,4-D, diuron + hexazinona, fenoxan, tebuthiuron, diuron + paraquat, diuron + tebuthiuron, metolachlor, oryzalin, oxadiazon, pendimethalin e trifluralin.

Nos ensaios efetuados pelo IAA/PLANALSUCAR (1984), os produtos que tiveram um melhor desempenho no controle de *B. decumbens* em condições de pré-emergência foram : diuron + hexazinona à 2,5 kg do produto comercial/ha, tebuthiuron + diuron à 1,0 + 1,0 kg do produto comercial/ha, tebuthiuron a 1,5 kg do produto comercial/ha e terbacil + diuron a 0,75 + 1,5 kg do produto comercial/ha respectivamente, sendo que todos eles proporcionaram um controle igual ou superior a 90% quando comparado com a testemunha mantida em total competição com *B. decumbens*, avaliados aos 36 dias após a aplicação dos herbicidas.

LORENZI (1983) observou, através de dois ensaios conduzidos no estado de São Paulo, que em condições de pré-emergência os herbicidas que apresentaram uma nítida superioridade na porcentagem de controle de *B. decumbens* sobre os demais foram a mistura comercial de diuron + hexazinona, diuron e alachlor sozinhos, em análises realizadas aos 30 dias após a aplicação. Em um dos experimentos, entretanto, estes dois últimos herbicidas, aos 60 dias da aplicação, já apresentavam uma eficiência bastante reduzida.

Um dos mais recentes resultados obtidos para

o controle de *B. decumbens* em condições de pré-emergência foi obtido por CRUZ (1987) através de um experimento conduzido em solo argilo-arenoso com a variedade de cana-de-açúcar SP70-1143, utilizando-se os herbicidas oryzalin e tebuthiuron, isoladamente ou em mistura entre si. Os resultados obtidos mostraram que os tratamentos com oryzalin e com tebuthiuron, este com parcelamento da dose ou não, foram superiores aos das misturas dos dois herbicidas no controle de *B. decumbens*, até 228 dias quando deu-se por encerrado o experimento. Para o controle das outras plantas daninhas, tebuthiuron mostrou-se superior ao oryzalin. Os herbicidas testados não causaram o aparecimento de sintomas de fitotoxicidade e não prejudicaram o crescimento da cana-de-açúcar.

B. decumbens proveniente de sementes pode ser controlada também em pós-emergência inicial, ou seja, depois da emergência e antes do perfilhamento da planta, através de herbicidas que tenham ação residual e pós-emergente. Esta é uma medida alternativa de aplicação de herbicida, que pode ampliar o período de ação dos produtos com relativa persistência no solo, além de controlar as plantas já emergidas. Nesta modalidade de aplicação, deve ser levado em consideração a seletividade do produto à cultura da cana-de-açúcar, que se encontra em estágio de pós-emergência, principalmente quando se utiliza variedades mais sensíveis.

Em um experimento conduzido por CHRISTOFFOLETI

et alii (1987), no município de Avanhandava-SP em condições de pós-emergência inicial de *B. decumbens*, foi observado que aos 34 e 62 dias após a aplicação dos herbicidas tebutiuron à 0,8 kg de i.a./ha + ametrin à 1,75 kg de i.a./ha, ametrin à 1,24 kg de i.a./ha + diuron à 1,92 kg de i.a./ha, ametrin à 2,5 kg de i.a./ha, diuron à 1,17 kg de i.a./ha + hexazinona à 0,33 kg de i.a./ha, ametrin à 1,26 kg de i.a./ha + 2,4-D éster à 1,74 kg de i.a./ha, asulan à 2,0 kg de i.a./ha + diuron à 1,0 kg de i.a./ha, diuron à 1,4 kg de i.a./ha + 2,4-D amina à 1,575 kg de i.a./ha e diuron à 1,6 kg de i.a./ha + dalapon à 1,6 kg de i.a./ha + 2,4-D amina à 1,44 kg de i.a./ha; estes proporcionaram um excelente controle, porém aos 90 dias após a aplicação as melhores porcentagens de controle foram encontradas nos tratamentos que continham tebutiuron + ametrin, ametrin + diuron e diuron + hexazinona.

Na recomendação feita por LORENZI (1986a), na pós-emergência inicial, os herbicidas que proporcionaram um controle superior a 85% foram: ametrin + MSMA, amonium glufosinato, bentazon + paraquat, bromacil, bromacil + diuron, cyanazina + MSMA, diuron + hexazinona, diuron + MSMA, diuron + paraquat, 2,4-D + glifosate, fluazifop-butil, glifosate, haloxifop-metil, MSMA, paraquat, quizalofop-ethyl e sethoxidin.

O controle de *B. decumbens* em condições de pós-emergência tardia é uma técnica quase sempre indispen-

sável, pois as plantas remanescentes do controle mesmo em pós-emergência inicial, podem causar problemas de competição na futura soca. A aplicação dos herbicidas em pós-emergência tardia é feita normalmente quando *B. decumbens* já apresenta um intenso perfilhamento e antes que os estolões estejam completamente formados e as sementes maduras. A cana-de-açúcar deve estar em fase de desenvolvimento adequada, para que se possa efetuar a aplicação em jato dirigido evitando as folhas da planta. Para isso normalmente são utilizados pulverizadores costais pressurizados.

Nos experimentos conduzidos pelo IAA/PLANAL - SUCAR (1985), em condições de pós-emergência tardia de *B. decumbens*, vários tratamentos tiveram produtividade semelhantes, tais como: ametrin + MSMA à 10 l do p.c./ha + 2,4-D à 2,5 l do p.c./ha, ametrin + MSMA à 10 l do p.c./ha, diuron + MSMA à 10 l do p.c./ha, diuron + 2,4-D à 4,0 l do p.c./ha + dalapon à 2,5 kg do p.c./ha e diuron + MSMA à 10 l do p.c./ha + 2,4-D à 2,5 l do p.c./ha.

Nas soqueiras de cana-de-açúcar a aplicação em condições de pós-emergência é importante pois existe *B. decumbens* resultante das plantas não controladas no ciclo anterior. Até o momento não existem pesquisas sobre o controle de *B. decumbens* remanescente da cultura anterior e os produtores tem utilizado os mesmos produtos aplicados em condições de pós-emergência tardia em cana planta.

2.3. Biologia, competição e controle de *Cyperus rotundus* L. na cultura da cana-de-açúcar

A planta daninha *C. rotundus* ocorre em mais de 90 países de clima tropical e subtropical, sendo importante para 52 culturas. Temperaturas amenas e umidade reduzida no solo são fatores limitantes na sua distribuição, BENDIXEN & NANDIHALLI (1987). As culturas de arroz, cana-de-açúcar, algodão, milho e hortaliças são as mais prejudicadas por *C. rotundus*, além das culturas de amendoim, sorgo, soja e muitas outras culturas.

Ela é uma planta daninha de grande vigor vegetativo; BHARDWAJ & VERMA (1968) observaram na Índia que durante os 7 meses de maior prolificidade de *C. rotundus*, foi absorvido do solo 95,6 kg de N/ha, 11,6 kg de P_2O_5 /ha e 49,3 kg de K_2O /ha, sendo que mais de 50% desses nutrientes estavam presentes nos tubérculos.

Num levantamento efetuado na região de Araras estado de São Paulo, BACCHI *et alii* (1984) observaram que mais de 80% da parte subterrânea de *C. rotundus* estava nos primeiros 20 cm de solo. A média de infestação por hectare (0 a 40 cm de profundidade) foi de 10 t/ha de órgãos subterrâneos. De 0 a 10 cm de profundidade foram encontrados 56,7% dos disseminulos ($592,4 \text{ g/m}^2$), 10-20 cm de profundidade 29,5% dos disseminulos ($308,0 \text{ g/m}^2$), 20-30 cm de profundidade 11,9% dos disseminulos ($124,9 \text{ g/m}^2$) e 30-40 cm

de profundidade 1,9% dos disseminulos ($19,0 \text{ g/m}^2$).

Em lavouras de cana-de-açúcar *C. rotundus* encontrou condições favoráveis para seu desenvolvimento e disseminação, tornando-se a planta daninha perene mais persistente e uma das mais nocivas dessa cultura, LORENZI (1986b). Embora uma planta de tamanho relativamente pequeno (10 a 30 cm) ela pode reduzir a produção de muitas culturas, podendo chegar até 89%, no caso da cultura do alho, WILLIAM & WARREN (1975). Na cultura da cana-de-açúcar as reduções de produtividade pela interferência de *C. rotundus* variam de 0 a 45%, conforme algumas citações feitas por KEELEY (1987). É importante ressaltar que esta redução da produtividade é resultante da competição de *C. rotundus* com a cultura, em parcelas onde a planta daninha cresceu livremente durante todo o ciclo da cultura, sendo que as variações entre as perdas nos experimentos são devidas a diferenças de densidade, condições de umidade, tipos de solo, épocas do ano e/ou duração de competição.

HILTON & OSGOOD (1972) consideram *C. rotundus* como uma espécie de planta daninha sem importância para a cana-de-açúcar, pois sua densidade relativa não é muito alta e seu controle torna-se antieconômico. Este ponto de vista, no entanto é questionável, pois AREVALO *et alii* (1974), por exemplo, determinaram em Tucumán, Argentina, que a interferência de *C. rotundus* produz perdas de açúcar da ordem de 26 kg/ha por dia de competição.

As perdas em produtividade da cultura de cana-de-açúcar pela interferência de *C. rotundus* não estão restritas apenas a competição pelos fatores físicos de crescimento, mas também por substâncias que são compostos químicos produzidos por *C. rotundus* que afetam o desenvolvimento da cana-de-açúcar. RICE (1984) relatou o potencial alelopático de inúmeras plantas daninhas. Embora as substâncias alelopáticas são mais comumente encontradas em extrato de plantas e em resíduos de plantas no solo, algumas são encontradas como exudados de plantas vivas e como gases voláteis liberados das folhas e rizomas. Em dois experimentos feitos por FRIEDMAN & HOROWITZ (1971) foi determinado que estes compostos são de natureza fenólica.

LORENZI (1983) citou que a redução da produção de cana-de-açúcar pela interferência de *C. rotundus* é quase totalmente atribuída à inibição alelopática. Ele observou que um canavial altamente infestado de *C. rotundus* e mantido no limpo à custa de frequentes capinas não teve sua produção de colmos significativamente aumentada. Por outro lado, a localização casual de parcelas em pontos de canavial totalmente desprovido de *C. rotundus* mostrou um incremento de produção de colmos da ordem de 22% em relação à cana-de-açúcar colhida em reboleiras altamente infestadas de *C. rotundus*.

BACCHI *et alii* (1984) estudaram a influência de *C. rotundus* nas densidades de bulbos de 0,2; 0,4; 0,8; 1,0;

2,0 e 4,0 kg/m², sobre a brotação inicial das variedades de cana-de-açúcar CB41-76, NA56-79, IAC52-150, IAC58-480 e IAC48-65, plantadas em caixas de cimento amianto, no município de Araras-SP e observaram que a variedade NA56-79 diferiu das demais, apresentando menor brotação e menor peso dos colmos primários. Concluíram também que o efeito prejudicial de *C. rotundus* sobre a brotação da cana-de-açúcar se manifesta a partir da densidade de 1,0 kg de bulbos/m²; por outro lado, para qualquer densidade influenciou negativamente no peso seco dos brotos das variedades estudadas.

AREVALO & BACCHI (1980) relataram a ocorrência de disseminulos de *C. rotundus* L., em toletes e rizomas de cana-de-açúcar, variedade CB41-76. Concluíram que a presença de disseminulos de *C. rotundus* em toletes de cana-de-açúcar parece ser casual e não existem evidências que este fato interferiu na brotação, pois os colmos de cana-de-açúcar emitidos dos toletes eram normais.

O controle de *C. rotundus* deve estar fundamentado inicialmente em medidas preventivas que impeçam a entrada da planta daninha em uma área isenta desta espécie. Os fatores que mais contribuem para a disseminação de *C. rotundus* nas lavouras são: máquinas e implementos agrícolas, canais abertos de irrigação e de vinhaça, torta de filtro e mudas de cana-de-açúcar.

A redução do espaçamento da cana-de-açúcar pode ser uma medida cultural que auxilia o controle de *C. ro-*

tundus pois com isto a cultura aumenta a competição por espaço e luz, em função do aumento populacional de plantas, WALKER & BUCHANAN (1982). Aumento na produção, menor frequência de cultivo e de herbicidas são benefícios derivados do uso de espaçamentos mais estreitos, WAX & PENDLETON (1968). STOLF *et alii* (1987) relataram que trabalhos feitos pelo IAA/Planalsucár e em várias regiões do mundo, tem mostrado ganhos de produtividade com a diminuição do espaçamento em cana-de-açúcar, sendo que apenas dois aspectos tem limitado sua adoção: a colheita mecanizada dos colmos picados, cujo espaçamento ideal mínimo é de 1,40 m, e as dificuldades de realização das demais operações, principalmente as de cultivo, devido à dificuldade de adequação da bitola dos tratores.

* O uso de cobertura morta, segundo WILLIAN (1976) não tem sido efetivo no controle de *C. rotundus*, pois essa planta daninha consegue penetrar através da cobertura morta e mesmo de obstáculos físicos; no entanto LORENZI (1983) citou que a palha de cana-de-açúcar exerceu um efeito alelopático sobre *C. rotundus*, de tal forma que alguns centímetros de palha foram suficientes para impedir sua emergência, ao passo que uma camada asfáltica de 8 cm não foi suficiente para evitar a sua emergência.

O preparo do solo antes do plantio da cultura da cana-de-açúcar pode ser benéfico no estímulo proporcionado para a germinação dos tubérculos, pois ele corta a ca -

deia de tubérculos aumentando a população de *C. rotundus* na época das chuvas, GLAZE (1987). Este fato se deve provavelmente à perda de dominância apical dos tubérculos, bem como pela disseminação mecânica através dos implementos. UPCHURCH & SELMAN (1968), verificaram que a combinação do revolvimento do solo para estímulo da brotação de *C. rotundus* para que depois seja aplicado um herbicida é uma técnica bastante interessante num sistema integrado de controle de *C. rotundus*.

Um dos herbicidas aplicados em condições de pós-emergência testado para controle de *C. rotundus* é o glifosate, o qual tem apresentado grande potencial de controle na eliminação não só da parte aérea, como também do bulbo basal e da rede de tubérculos interligados entre si, PEREIRA *et alii* (1987). O revolvimento do solo, seguido da aplicação de glifosate aumentou o controle de *C. rotundus* e reduziu a população de tubérculos, sendo necessário um intervalo de 3 dias entre a aplicação de glifosate e o revolvimento, para uma translocação adequada até os tubérculos, CHASE & APPLEBY (1979).

Outros herbicidas podem ser usados no controle de *C. rotundus*, tais como os pertencentes ao grupo cujo modo de ação principal é hormonal. Neste grupo o 2,4-D é o principal produto utilizado, sendo que FERNANDES (1972) fez vários experimentos e observações práticas na cultura da cana-de-açúcar e verificou que os produtos derivados do 2,4-D apresentaram satisfatório efeito herbicida sobre *C. rotundus*.

e que uma vez assimilado, o 2,4-D produz efeito letal nos tubérculos, por sua ação destruidora nos grãos de amido, reduzindo suas reservas hidrocarbonatadas. O autor ressalta que o melhor efeito é conseguido com aplicações de pós-emergência tardia, aguardando-se que a maior porcentagem possível de plantas tenham brotado. As aplicações com 2; 3 e 4 l/ha do produto 2,4-D amina, com 720 g/l, mostraram que a menor dosagem produziu os mesmos efeitos que as demais.

O controle de *C. rotundus* com o uso de produtos hormonais é bastante difícil pois o 2,4-D é um herbicida foliar eficiente, que destrói a parte aérea, juntamente com o tubérculo basal, mas os outros tubérculos, ou por estarem desligados das plantas, ou no fim de uma cadeia longa de tubérculos, não são destruídos e mais tarde brotarão; isto foi relatado por HAUSER (1963) que para conseguir um excelente controle de *C. rotundus* precisou de 9 aplicações de 2,4-D, sendo que depois de 3 a 4 semanas da morte da parte aérea pela aplicação do herbicida havia início da brotação dos tubérculos.

Dentre os herbicidas inibidores de fotossíntese, o bromacil e o terbacil podem ser usados no combate de *C. rotundus* em condições de pré-emergência, com um controle bastante efetivo, RAY *et alii* (1971), sendo que isto se deve provavelmente ao fato que estes herbicidas pertencem ao grupo químico das uracilas, cuja translocação é bastante rápida na planta de *C. rotundus*. É importante salientar

que o bromacil não é recomendado para ser aplicado na cultura da cana-de-açúcar e o terbacil controla *C. rotundus* em dosagens acima daquelas empregadas na cana-de-açúcar.

O uso de paraquat para o controle de *C. rotundus* não tem sido uma prática muito usual pois este herbicida, cujo modo de ação é de formar radicais, desseca rapidamente a parte aérea da planta, e paraliza sua produção de tubérculos, mas os efeitos são temporários e novas plantas emergem dos tubérculos pais, HAMMERTON (1974). Quanto aos herbicidas inibidores de crescimento inicial, aqueles pertencentes ao grupo dos tiocarbamatos tem sido usados, especialmente o EPTC. Este herbicida tem uma alta pressão de vapor, sendo necessário uma incorporação ao solo, preferencialmente em condições de solo seco, WILLIAN *et alii* (1976), inibindo a divisão e expansão celular, quando esta se inicia no processo de brotação do tubérculo. No entanto, é também um controle apenas temporário, necessitando de aplicações repetidas.

Alachlor e metolachlor são dois herbicidas que também atuam inibindo o crescimento inicial das plantas, porém apresentam um controle temporário e insatisfatório de *C. rotundus*, KEELEY *et alii* (1972). Além desses herbicidas mencionados existe a ação dos herbicidas arseniacais orgânicos, cujo principal produto atualmente utilizado no Brasil é o MSMA. pois, HAMILTON (1971) observou que repetidas aplicações deste herbicida em *C. rotundus* durante

um período de 2 anos reduziu o número de tubérculos.

Uma outra alternativa de controle de *C. rotundus* é o controle biológico, o qual pode ser integrado com as técnicas de manejo das plantas daninhas, conforme a revisão de literatura feita por PHATAK *et alii* (1987). As pesquisas no controle biológico, especialmente com fungos, das plantas daninhas tem sido feitas de duas formas estrategicamente diferentes, ou seja, a clássica, onde se introduz apenas um agente biológico na área e a mais moderna onde são feitas aplicações ou inoculações periódicas do agente biológico, TEBEEST & TEMPLETON (1985).

Com relação ao controle cultural e mecânico de *C. rotundus*, GLAZE (1987), salienta que o revolvimento do solo pode ser usado para estimular a germinação e trazer os tubérculos para a superfície do solo onde eles ficam sujeitos a dessecação pela luz e temperatura. Alta densidade populacional de plantas de culturas mais competitivas pode causar o sombreamento, que reduz o crescimento e reprodução das plantas de *C. rotundus*.

MAGALHÃES (1967) estudou os efeitos do sombreamento de *C. rotundus* no campo, com plantas de *Canavalia ensiformes* D.C.; a ação de luz artificial e o ponto de compensação de luz. O sombreamento reduziu drasticamente a multiplicação dos tubérculos. Plantas mantidas com luminosidade artificial de 15% da radiação solar tiveram o desenvolvimento subterrâneo muito prejudicado. A capacidade ve-

getativa de *C. rotundus* mostrou-se reprimida somente com redução acentuada da luminosidade.

Um programa integrado de erradicação de *C. rotundus* no estado de São Paulo deve iniciar com a liberação da área e destruição mecânica do canavial o mais cedo possível (junho-julho), no período seco do ano, LORENZI (1986b), pois com isto rompe-se a cadeia de tuberculose existentes no solo. Esta operação deve ser repetida a cada 20 a 30 dias, até setembro/outubro, quando inicia o período chuvoso. Quando as plantas atingirem o estágio de pré-floração, procede-se a primeira aplicação de glifosate a 1,0-1,5 kg de equivalente ácido/ha, sendo feita uma aração profunda, após a absorção do produto pela planta, para trazer novos tubérculos à menor profundidade do solo e após brotação realizar nova aplicação de glifosate.

2.4. Cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) rotacionada com a cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)

A rotação de culturas foi definida por CURL (1963) como sendo o crescimento de plantas econômicas em sucessão e em sequência definida numa mesma área. Salientou ainda que no início da agricultura, o homem sabia que o cultivo contínuo do solo sem complementação eventual da fertilidade diminuía a produtividade da cultura seguinte, por isso os Romanos já sabiam, há 2000 anos, dos benefícios da sequência de culturas. O autor fez também uma re-

visão bibliográfica sobre os mecanismos de controle das doenças de plantas através da rotação de culturas.

YOUN & KOK (1969) instalaram ensaios para determinar os efeitos benéficos de algumas leguminosas, utilizadas como adubo verde em áreas de reforma da cultura da cana-de-açúcar, sendo que dentre elas estava o amendoim. Foi deixada uma testemunha onde o solo permaneceu em pousio com a infestação natural de plantas daninhas. No preparo de solo para o plantio da cana-de-açúcar foi incorporado toda a massa vegetal produzida pelos adubos verdes e os restos de cultura do amendoim. Nos resultados de produção da cana-de-açúcar foi observado uma superioridade dos tratamentos que foram rotacionados com leguminosas, quando comparados com a testemunha. A maior produtividade foi obtida nas parcelas que foram rotacionadas com a cultura do amendoim.

Segundo ORTOLAN (1979), dentre as leguminosas, a soja e o amendoim são as culturas que vem se destacando em rotação na época de reforma do canavial no estado de São Paulo, sendo que na região de Sertãozinho, o amendoim predomina sobre a soja. O autor faz uma análise dos fatores: economicidade, exigência de nutrientes, controle de pragas e doenças, controle de ervas daninhas, ciclo, vantagens do amendoim e uso da mão de obra e maquinaria na rotação de cultura amendoim e cana-de-açúcar. Conclui, no artigo, que o sistema de rotação adotado na região com amen-

doim parece coerente, sendo que um dos principais problemas está na colheita.

6. No Brasil, LOMBARDI & CARVALHO (1981) analisaram as possibilidades técnicas e econômicas-sociais de se compatibilizar a cultura da cana-de-açúcar com outras culturas, principalmente aquelas destinadas ao abastecimento interno de gêneros alimentícios e com isto lançaram uma proposta de trabalho com vistas a busca de alternativas para: utilização mais racional do solo, aumento da oferta de gêneros alimentícios e fibras; incremento da receita líquida dos agricultores, principalmente dos pequenos e médios, reduzindo os riscos da monocultura e promoção de uma compatibilização das metas do PROÁLCOOL com uma produção de alimentos e fibras e a fixação dos agricultores, principalmente os pequenos e médios, à atividade agrícola. Para se atingir o objetivo geral, o trabalho foi desenvolvido pelo IAA/PLANALSUCAR em três fases: A- Estudos de caso em estabelecimentos agrícolas que adotam a prática de consorciação de culturas com a cana-de-açúcar, B- Montagem e acompanhamento de experimentos com culturas consorciadas, em área do PLANALSUCAR e de produtores e C- Caracterização técnica e econômica-social de produtores e unidades produtivas.

No estado de São Paulo, durante o período compreendido entre a eliminação das soqueiras até o plantio da cana-de-açúcar com ciclo de 18 meses, ou seja entre setembro-outubro até janeiro-março, as terras ficam desprotegi-

das contra as chuvas, favorecendo a erosão, além de permitir a disseminação das ervas daninhas, dificultando o seu controle e encarecendo posteriormente o preparo do solo ; desta forma ORTOLAN (1979) sugeriu o plantio de culturas de ciclo curto, que não atrasam o plantio da cana-de-açúcar , são facilmente comercializadas, enriquecem e melhoram as condições de solo. Dentre estas culturas está o amendoim , e o autor faz algumas considerações técnicas sobre a condução e colheita da cultura.

LOMBARDI *et alii* (1982) desenvolveram um trabalho com a finalidade de determinar a cultura ou culturas mais favoráveis do ponto de vista agrônômico, para serem cultivadas em rotação com a cana-de-açúcar e que permitam ao produtor auferir maior renda líquida, sem prejuízo ao normal desenvolvimento da cana-de-açúcar. Os experimentos foram conduzidos em diversas regiões do estado de São Paulo . As conclusões foram de que o amendoim e o milho foram as culturas que possibilitaram maior retorno ao produtor, seguidas do tratamento em que o milho e o feijão foram plantados simultaneamente. As culturas utilizadas na rotação não afetaram o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar.

CASAGRANDE (1983) fez uma abordagem sobre culturas subsidiárias à cana-de-açúcar e comentou sobre alguns sistemas que poderiam ser utilizados em rotação com a cana-de-açúcar, ressaltando que o sistema cana-de-açúcar x amendoim teve como instituição divulgadora a cooperativa dos Plantadores de Cana do Oeste do estado de São Paulo.

PEREIRA & GRANDO (1984) explicaram o sistema de rotação e culturas intercalares em cana-de-açúcar adotado pela Companhia Agrícola Sertãozinho, onde 60% da área de reforma dos canaviais eram destinadas à rotação de culturas, sendo que desta 15% com amendoim. Após a colheita da cana-de-açúcar, aplicam-se corretivos de solo necessários e inicia-se o trabalho de preparo com destruição de soqueiras, subsolagem (se necessário) e serviços de preparo final para o plantio da cultura a ser rotacionada. Após a colheita da cultura, faz-se o plantio direto da cana-de-açúcar, isto é, planta-se a cana-de-açúcar diretamente sobre os restos da colheita da cultura rotacionada.

Algumas considerações técnicas sobre o cultivo de alimentos em rotação à cana-de-açúcar em Taiwan foram feitas por LEE (1984), que observou que os produtores adotam este sistema a fim de garantir algum benefício econômico que os mantenham até a colheita da cana-de-açúcar. Dentre as culturas empregadas neste tipo de plantio está a do amendoim, que em termos gerais tem sido benéfica para o desenvolvimento da cana-de-açúcar, pois tem o poder de fixação do nitrogênio, apresenta pequena altura e depois da colheita, toda a sua matéria verde pode ser incorporada ao solo.

DEGASPARI *et alii* (1984) publicaram resultados parciais sobre o controle cultural dos cupins subterrâneos nas áreas de cana-de-açúcar em rotação com leguminosas

no estado de São Paulo. Os resultados evidenciaram que as leguminosas utilizadas não provocaram aumento na população de cupins quando comparadas à testemunha, onde não houve rotação de culturas. A maior população de cupins observada, antes da aração do solo, na testemunha sem rotação, pode ser atribuída ao fato destas estarem infestadas por plantas daninhas, hospedeiras nativas dos cupins. Este fato, deverá ser melhor investigado para se descobrir qual é o principal hospedeiro que os cupins utilizam para manter em altas populações durante as reformas dos canaviais, pois devem existir plantas daninhas altamente susceptíveis a eles.

Vários são os trabalhos sobre os efeitos da rotação de culturas na população de nematóides no solo. AGUILERA *et alii* (1985) estudaram especificamente os possíveis efeitos da rotação de culturas, em solo franco arenoso com baixo teor de matéria orgânica e alta população de nematóides dos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* e *Criconemoides*, no município de Santa Cruz do Rio Pardo-SP. Os tratamentos constaram de: rotação com mucuna preta, rotação com soja, rotação com amendoim e reforma usual da cana-de-açúcar (testemunha). A produtividade da cana-de-açúcar nas parcelas rotacionadas com mucuna preta foi o único tratamento que diferiu da testemunha sendo, no entanto, igual aos demais tratamentos. Estes dados indicam que em condições semelhantes às do experimento é mais interessante cul-

tivar uma cultura em rotação que proporcione elevada quantidade de matéria verde a ser incorporada, como é o caso da mucuna preta, do que simplesmente uma cultura resistente a nematôides, como é o caso do amendoim. No entanto, apesar de não serem estatisticamente diferentes a rotação com soja e amendoim deram produções mais elevadas do que a testemunha, indicando que o manejo de solo através da prática da rotação de culturas propiciou benefícios ao solo com reflexos na produção.

TONIELLO *et alii* (1985) citaram que o amendoim é uma leguminosa que vem sendo cada vez mais cultivada em rotação com a cana-de-açúcar e descreveram como o plantio de amendoim em fileiras duplas facilita sua colheita mecanizada em unidades produtoras de cana-de-açúcar, sendo inúmeras as vantagens destacadas pelos autores, considerando a economia de mão-de-obra na colheita como principal.

Na avaliação do comportamento da cana-de-açúcar, variedade NA56-79, cultivada após a colheita do feijão, arroz, milho, soja e amendoim, cultivados em rotação nas áreas de renovação de canaviais, LIMA FILHO *et alii* (1987) observaram que a maior renda líquida obtida no período considerado foi com o sistema: amendoim em rotação com a cana-de-açúcar, nos municípios de Lençóis Paulista e Porto Feliz, em solos arenosos de média fertilidade. Foram atribuídos índices aos resultados de rendas líquidas agregadas, sendo que a testemunha atribuiu-se o valor 100. Ob-

servou-se que para Porto Felez a menor renda líquida positiva foi o valor 113 obtidos para a cana-de-açúcar cultivada em rotação com feijão e arroz solteiros, enquanto a cana-de-açúcar rotacionada com amendoim atingiu o índice 181 e em Lençóis Paulista o índice de 164.

2.5. Efeitos da rotação de culturas sobre a população de plantas daninhas

A rotação de culturas foi muito pesquisada no passado, embora a maioria destas pesquisas não estivessem relacionadas com o controle de plantas daninhas COBLE (1980).

Até 1945, o cultivo mecânico e manual e a rotação de culturas foram os principais métodos de controle das plantas daninhas nos Estados Unidos da América do Norte. Segundo Parker¹, citado por WALKER & BUCCHNAN (1982), as plantas daninhas nocivas tem grande dificuldade em manter uma população em uma determinada área quando se emprega uma rotação sistemática de culturas de gramíneas com outras plantas cultivadas.

LEIGHTY (1938) apontou que o principal e mais importante objetivo da rotação de culturas é o de manter a fertilidade do solo. Ele reconheceu a importância da rotação de culturas no controle de plantas daninhas, bem como suas vantagens no controle de doenças e erosão. Outras

¹ PARKER, E.C. Field management and crop rotation. St. Paul, Weeb Co, 1915. 471 p.

vantagens foram apontadas na rotação de culturas; a) aumento do teor de nitrogênio no solo pelas leguminosas; b) melhor distribuição da mão-de-obra devido a diversificação das culturas; c) produções maiores das culturas.

O mesmo autor citou ainda que a rotação de culturas, quando feita com sementes isentas de sementes de plantas daninhas, é o método mais efetivo já utilizado para manter o solo livre de plantas daninhas. Nenhum outro método de controle de plantas daninhas, mecânico, químico, ou biológico, é tão econômico ou fácil de ser praticado como uma bem arranjada sequência de cultivos e culturas. Nem todas as plantas daninhas podem ser controladas pela rotação de culturas, no entanto infestações de plantas daninhas problemas são provavelmente menos severas onde a diversificação de culturas é praticada, e mais severas em locais onde se cultiva apenas uma cultura.

Estudos feitos nos Estados Unidos da América do Norte por HODGSON (1958) mostraram a importância da escolha de uma cultura apropriada para rotação, em uma área infestada de *Cirsium arvensis* L. Scop. cujo controle foi feito através do herbicida 2,4-D. Mais tarde ROBINSON *et alii* (1967), estudaram o efeito da rotação de culturas e de diferentes herbicidas nas culturas rotacionadas sobre o controle de *Striga lutea* Lour e observaram os efeitos positivos na integração de métodos químicos, através do uso de herbicidas, e da rotação de culturas no controle desta planta daninha.

Depois da década de 40, com a introdução das fontes sintéticas de nitrogênio, o uso da rotação de culturas nos Estados Unidos da América do Norte começou a diminuir, pois a adubação mineral substituiu a melhora nas propriedades químicas do solo proporcionada pela leguminosa, WALKER & BUCHANAN (1982). Com o abandono da rotação de culturas, algumas plantas daninhas passaram a ser problemáticas, em virtude da indisponibilidade de herbicidas para o seu controle. Por exemplo, o herbicida 2,4-D era usado amplamente para o controle de folhas largas em milho e, em menos de 10 anos, as plantas daninhas do tipo gramíneas anuais passaram a ser um problema sério, até que novos herbicidas fossem desenvolvidos para o controle das gramíneas.

Um dos trabalhos pioneiros no Brasil sobre os efeitos da rotação de culturas na população de plantas daninhas foi desenvolvido por NEME *et alii* (1954), que observaram a relativa ação do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*, DC.) como inibidor do desenvolvimento das plantas de *Cyperus rotundus* L. em área de plantio de milho. Os autores apresentaram o resultado de uma amostragem no grau de infestação de *C. rotundus*, pelo qual, nas parcelas cultivadas em feijão-de-porco, em média, aparecem 4,5 plantas de *C. rotundus* para cada amostra de área abrangida por um arco de 36 cm de diâmetro, enquanto a média, para as parcelas testemunhas, atingiu a 25,6 plantas de *C. rotundus*.

A observação de que a cultura de feijão-de-

porco, quando plantado em terreno ocupado por *C. rotundus*, agia de modo a diminuir a infestação da planta daninha, levou MAGALHÃES (1967) a investigar os possíveis efeitos condicionados pela ação de sombreamento exercido pela leguminosa, bem como das características de desenvolvimento de *C. rotundus* afetadas pelas modificações das condições de luminosidade do ambiente. O autor concluiu que o sombreamento reduziu drasticamente a multiplicação dos tubérculos. Plantas mantidas com luminosidade artificial de 15% da radiação solar tiveram o desenvolvimento subterrâneo muito prejudicado. A capacidade vegetativa de *C. rotundus* mostrou-se reprimida somente com redução acentuada da luminosidade.

Nos conceitos mais modernos a rotação envolve tanto das culturas quando rotação dos herbicidas. Desta forma, combina-se as vantagens tanto da rotação de culturas quanto dos herbicidas, pois pode-se utilizar os melhores herbicidas bem como as melhores técnicas culturais para cada cultura. As plantas daninhas difíceis de serem controladas em uma cultura podem ser facilmente controladas em outra, assim como as plantas daninhas perenes poderiam ser mais fáceis de serem controladas se tratadas nos estádios mais vulneráveis durante a rotação.

BUCHANAN *et alii* (1975) em um ensaio com duração de 3 anos, mostraram que ocorrem maiores populações de *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, *Cyperus esculentus* L., *Richardia scabra*,

Cenchrus spp. e *Cyperus* spp. nas parcelas onde não foram plantadas culturas, e baixas populações de *Xanthium pensylvanicum* Wallr, *Cassia obtusifolia* L. e várias *Ipomoea* sp. Na cultura da soja existiu uma população maior de *Xanthium pensylvanicum* que na cultura do milho independente do método de controle utilizado. As populações de *Cyperus esculentus* foram menores nos locais onde se utilizaram os tiocarbamatos no programa de controle de plantas daninhas. Maiores populações de *Cassia obtusifolia* ocorreram em soja quando tratada com trifluralin.

Considerando que a persistência do herbicida trifluralin, determinada por RAHMAN (1977) em solos de textura média com 3,8% de matéria orgânica, onde foi observado que trifluralin, com boa incorporação pode persistir no solo até 7 meses após a aplicação controlando as plantas daninhas, é esperado que, após a colheita do amendoim e plantio da cana-de-açúcar em rotação, a população de plantas daninhas, especialmente gramíneas, seja ainda controlada por trifluralin na cultura da cana-de-açúcar.

SADER (1975) desenvolveu uma pesquisa dando ênfase ao controle químico de plantas daninhas com a utilização de herbicidas em pré-semeadura incorporados na cultura do amendoim; sendo que dentre os herbicidas empregados encontrava-se trifluralin nas dosagens de 0,67 e 0,89 kg de i.a./ha. Trifluralin não prejudicou a produção de amendoim e proporcionou uma menor população de plantas daninhas

em relação às parcelas não tratadas, especialmente das gramíneas presentes no ensaio: *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Cenchrus echinatus* L. e *Sorghum halepense* (L.) Pers.. *C. rotundus* não foi efetivamente controlada por trifluralin.

Com o objetivo de estudar os efeitos de diferentes períodos de competição das plantas daninhas sobre alguns parâmetros produtivos da cultura do amendoim cv. Tatú-53, PITELLI (1980) observou que o amendoim mostrou-se relativamente tolerante à competição, de maneira que um período de 10 dias livre das plantas daninhas no início de seu ciclo de desenvolvimento proporcionou-lhe condições plenas de produtividade, comparada à testemunha no limpo. Por outro lado, quando foi permitido que o mato desenvolvesse desde o início do ciclo da cultura, o período acima do qual a competição alterou a produtividade da cultura foi igual ou superior a 50 dias.

Um experimento clássico, iniciado em 1965 em Urbana, Illinois, Estado Unidos da América do Norte, ilustra o valor da rotação de culturas e herbicidas para o aumento da produção das culturas e influência no controle de plantas daninhas, WALKER & BUCHANAN (1982). Os tratamentos incluíam: a) milho contínuo, b) soja contínua, c) trigo contínuo, d) milho-milho-soja, e e) milho-soja-trigo. Os tratamentos herbicidas foram: a) o mesmo herbicida todo ano, b) variando herbicida de ano para ano, c) somente cultivo. Depois de 9

anos as conclusões foram as seguintes:

- a) Um herbicida combinado com cultivo produziu 25% mais milho que apenas o cultivo.
- b) As produções de milho foram 8% maiores quando milho foi plantado no esquema: milho-milho-soja ou milho-soja-trigo, quando comparado com milho sozinho.
- c) Soja tratada com herbicidas mais cultivo produziu 27% mais que quando somente utilizou-se o cultivo como método de controle das plantas daninhas.
- d) Soja no sistema milho-milho-soja ou milho-soja-trigo produziu 14% mais que quando a soja foi plantada continuamente.
- e) As espécies de plantas daninhas perenes infestaram os sistemas de monocultura intensamente, ao contrário dos sistemas de rotação de culturas.

Em um experimento envolvendo a rotação de culturas e herbicidas, na sequência milho-algodão-amendoim, HAUSER *et alii* (1974) observaram que houve uma redução drástica dos tubérculos de *Cyperus esculentus* L. da ordem de 97 a 99%, dependendo do número de capinas utilizadas na cultura do algodão, quando apenas métodos mecânicos foram utilizados. Com uma aplicação moderada de herbicidas houve uma mortalidade de tubérculos que variou de 78 para mais de 99% dos tubérculos de *Cyperus esculentus* L. porém quando foi utilizado um tratamento intensivo de herbicidas houve

uma destruição de pelo menos 99% dos tubérculos.

DOWLER *et alii* (1974) cultivaram milho, algodão, amendoim e soja continuamente ou em rotação, onde as plantas daninhas foram controladas através de métodos culturais ou herbicidas de ação sobre folhas largas. A rotação de culturas diminuiu grandemente o número de plantas daninhas, porém a composição das espécies não foi alterada significativamente. O controle cultural foi feito através de cultivos e capinas manuais, sendo que quando comparados com os herbicidas, este método de controle proporcionou um maior número de plantas daninhas na colheita tanto nas culturas em rotação como no cultivo contínuo de uma mesma cultura, especialmente na cultura do milho. A rotação de culturas não alterou o número de horas homem/ha para efetuar as capinas necessárias após 3 cultivos mecânicos na cultura do milho ou 4 cultivos na cultura do algodão.

A rotação de cultura permite controlar muitas espécies de plantas daninhas que vivem em sincronismo com determinada cultura. Ela deve ser programada de tal forma que interrompa o ciclo biológico das plantas daninhas comuns e mais difundidas utilizando culturas competitivas e técnicas culturais adequadas. A rotação de culturas quando é acompanhada do uso de sementes isentas de plantas daninhas, é um método muito eficaz para manter o solo livre de espécies de plantas indesejáveis. Uma sucessão conveniente de culturas e técnicas culturais adequadas é um pro-

cedimento muito econômico e fácil de empregar, MARZOCCA (1976).

DALE & CHANDLER (1979) estudaram o controle do capim massambarã *Sorghum halepense* (L.) Pers. em milho através de experimentos de campo. A infestação de capim massambarã foi efetivamente controlada quando o milho foi rotacionado com algodão numa sequência milho-algodão-milho, em que trifluralin, fluometuron e MSMA à 0,56; 2,24 e 2,24 kg/ha respectivamente foram utilizados para o controle de plantas daninhas no algodão. Esta sequência de culturas também impediu aumentos nas populações de *Sida spinosa* L., *Euphorbia supina* Raf., *Euphorbia maculata* L., *Portulaca oleraceae* L., *Ipomoea purpurea* Wallr., *Anoda cristata* (L.) Schlecht., *Sesbania exaltata*, *Amaranthus retroflexus* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Digitaria sanguinalis* e *Cyperus rotundus* L..

É importante ressaltar que a rotação de culturas deve ser relacionada com o controle de plantas daninhas em situações particulares de espécies de plantas, bem como da situação de infestação que cada produtor encontra em sua propriedade. Se todas as suas plantas daninhas podem ser controladas por outros métodos de controle, então a rotação de culturas é desnecessária como parte do programa de controle de plantas daninhas adotado na propriedade. Desta forma, o agricultor precisa saber que plantas daninhas

infestam sua área e então ele será capaz de decidir se a rotação de culturas é importante no seu sistema de manejo das plantas daninhas, COBLE (1980).

ZIMDAHL (1980) observou que são poucos os estudos sobre a influência da rotação ou sequência de culturas sobre determinadas espécies ou população de plantas daninhas. O efeito da rotação de culturas sobre as plantas daninhas é conhecido, mas a maioria dos trabalhos tratam dos aspectos qualitativo e não quantitativo.

Quando as mesmas práticas culturais são empregadas ano após ano em um mesmo local, certas plantas daninhas, que estão associadas àquela cultura, tendem a se multiplicar rapidamente e são, desta forma, mais competitivas que a cultura, reduzindo a produção, qualidade e benefícios econômicos, ANDERSON (1983). A rotação de culturas impede ou reduz a formação de altas populações de determinadas espécies de plantas daninhas que estão associadas a uma cultura continuamente cultivada num mesmo local; para isto a escolha da cultura a ser rotacionada é importante pois deve ser dada preferência para aquelas culturas cujas características culturais e de crescimento são opostas às da cultura anterior e das plantas daninhas problemas, predominantes na área. Além do controle de plantas daninhas, a rotação de culturas aumenta a produção agrícola e qualidade das culturas, melhora as propriedades de solo e o controle de doenças e pragas das culturas.

É claro que não podemos deixar de relacionar a alelopatia com rotação de culturas. RICE (1984) definiu alelopatia como sendo qualquer efeito causado por uma planta incluindo microorganismos, que direta ou indiretamente seja prejudicial a outra planta, através de compostos químicos lançados no ambiente.

O conhecimento mais profundo das reações alelopáticas das plantas cultivadas e das plantas daninhas talvez permita melhorar os sistemas de cultivo, particularmente na rotação de culturas, épocas e processos de semeadura e outras práticas agrícolas. No Brasil uma contribuição muito grande para este conhecimento foi dada por ALMEIDA & RODRIGUES (1985).

LORENZI (1988) estudou o efeito da rotação soja, amendoim x cana-de-açúcar na infestação de *C. rotundus*, através de um experimento de campo e outro de casa-de-vegetação. No campo, as parcelas anteriormente cultivadas com soja ou amendoim apresentaram na cana-planta (70 dias após o plantio) 97% menos tiririca que aquela conduzida sem rotação de cultura. Na primeira soqueira (12 meses após) a infestação de *C. rotundus* ainda era 90% menor. Em casa-de-vegetação, o solo coletado nas parcelas anteriormente ocupadas por soja, amendoim e pousio, na profundidade de 0-25cm, foi peneirado para eliminação dos tubérculos e rizomas, onde plantou-se novos tubérculos. A

emergência e desenvolvimento destes tubérculos foi menor nos solos oriundos das lavouras de soja e amendoim do que nos solos das áreas sem rotação de cultura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas contendo 6 repetições. Os tratamentos foram representados por: a) Amendoim em rotação com aplicação de trifluralin à 0,890 kg de ingrediente ativo i.a./ha ; b) Amendoim em rotação com aplicação de alachlor à 2,400 kg de i.a./ha; c) Amendoim em rotação com capina manual a enxada e d) Testemunha sem amendoim e sem controle do mato. Após a colheita do amendoim foram instalados os subtratamentos que foram constituídos de cana-de-açúcar com aplicação de tebuthiuron à 1,200 kg de i.a./ha; cana-de-açúcar com aplicação de ametrin à 2,400 kg de i.a./ha; cana-de-açúcar com capina manual a enxada e cana-de-açúcar sem controle de mato, ou seja a testemunha.

As parcelas experimentais constavam de 62 linhas de amendoim com 10 metros de comprimento, totalizando uma área de 310 m^2 ; sendo que a testemunha não continha a cultura do amendoim. As subparcelas eram constituídas de 5 linhas de cana-de-açúcar de 10 metros de comprimento totalizando uma área de 70 m^2 , sendo consideradas como úteis as 3

linhas centrais. Nas extremidades das parcelas e subparcelas foram deixados carreadores de 2 m de largura para facilitar o caminhamento no experimento durante as avaliações.

3.2. Local

O experimento foi instalado na Estação Experimental Central Sul da Coordenadoria Regional Sul do IAA-Planalsucar, localizada no município de Araras, estado de São Paulo cuja latitude é de 22°18'5"S , longitude 47°23'W e altitude de 620 metros.

3.3. Solo

O solo foi classificado a nível de grande grupo como sendo Latossol Vermelho Escuro orto em relevo normal, suavemente ondulado com declive suave longo em torno de 3% e uniforme.

A análise física do solo na profundidade de 0-20 cm foi feita pelo laboratório de análise física de solo da Seção de Irrigação e Climatologia do IAA/Planalsucar de Araras, revelando os teores de 69% de argila, 12% de silte, 6% de areia grossa e 13% de areia fina. Os resultados da análise química do solo foram elaborados pela Seção de Solos e Adubação, seguindo a metodologia adotada pelo IAA/Planalsucar, apresentada em RODELLA (1983), os quais estão representados na Tabela 1.

TABELA 1. Resultados da análise química do solo da área experimental.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	C	H	CTC
	ppm					%	meq./100 ml	
5,5	29	59	149	29	45	1,30	6,08	7,22

3.4. Preparo do Solo

Durante os últimos quatro anos que antecederam a instalação do experimento não foram feitas aplicações de herbicidas na área do ensaio. As plantas daninhas, neste período, foram controladas através de capinas manuais a enxada; sendo que a última soqueira de cana-de-açúcar foi cortada em agosto de 1984, quando foi efetuada uma gradagem para destruição desta soqueira, ficando o solo posteriormente em pousio até a instalação do experimento.

O preparo de solo para a semeadura do amendoim constou de uma aração a uma profundidade de trabalho de 25 cm utilizando um arado hidráulico de três discos de 28 polegadas, uma gradagem média e três gradagens niveladoras, sendo uma para destruição dos torrões maiores, uma para enterrio das sementes de *B. decumbens* e outra para incorporação do herbicida. Todas estas operações foram efetuadas du-

rante os meses de setembro a novembro de 1985.

Antes da semeadura do amendoim, foi distribuída a lancha sementes de *B. decumbens* na proporção de 32 kg de semente por hectare, e depois incorporadas com uma grade niveladora na profundidade aproximada de 5 cm. Esta operação aconteceu no dia 05/11/85, com sementes originariamente destinadas ao estabelecimento de pastagens.

3.5. Instalação, condução e colheita da cultura do amendoim

O herbicida trifluralin foi aplicado no dia 06/11/85, mediante a utilização de um pulverizador costal a pressão constante a base de CO_2 , equipado com 3 bicos Tee-jet de jato plano número 110.04, montados em barra de 1,00 m de comprimento, espaçados de 0,50 m, trabalhando à pressão de $2,05 \text{ kg/cm}^2$ totalizando um consumo de calda de 370 l/ha. A incorporação de trifluralin foi feita entre 3 a 4 horas após a aplicação.

Trifluralin é um herbicida pertencente ao grupo químico das dinitroanilinas, cujo modo de ação principal é inibir a divisão celular, com o nome químico de α, α, α -trifluoro-2,6-dinitro-N,N-dipropil-p-toluidina, sendo a formulação comercial utilizada um concentrado emulsionável contendo 445 g/l de ingrediente ativo.

O alachlor aplicado no experimento foi uma

formulação comercial de concentrado emulsionável contendo 480 g/l de ingrediente ativo. É um herbicida pertencente ao grupo químico das acetanilidas, nome químico de 2-clo - ro-2'-6'-di-*et*il-metoximetil-acetanilida e modo de ação principal de inibir o crescimento inicial das plantas. A sua aplicação foi feita com o mesmo equipamento e consumo de calda da aplicação de trifluralin, porém em condições de pós-plantio e pré-emergência do amendoim, ou seja no dia 12/11/85.

O amendoim foi semeado e adubado nos dias 09 e 10/11/85 no espaçamento de 0,5 m entrelinhas e densidade de 20 sementes por metro linear, com uma adubação de 70 kg de P_{205} /ha na forma de superfosfato simples e 25 kg de K_2O /ha na forma de cloreto de potássio. A sulcação foi tratorizada a uma profundidade de 5 a 6 cm e a semente distribuída manualmente no fundo do sulco e coberta com aproximadamente 3 cm de terra através de enxada.

Durante o mês de novembro foram feitas duas irrigações de 20 mm cada uma, nos dias 14 e 18, caracterizando uma intensidade de precipitação em torno de 10 mm / hora, sendo para isto utilizado um sistema de irrigação por aspersão tipo semi fixo com canhão hidráulico. A taxa de infiltração de água do solo, medida pela Seção de Irrigação e Climatologia do IAA/Planalsucar, era de aproximadamente 15 mm/hora.

Utilizou-se o cultivar de amendoim 'TATU' e as sementes eram certificadas e provenientes da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, cuja germinação em agosto de 1985 era de 94%, pureza 98,8% e germinação mínima de 70%, válido até dezembro de 1985.

Na condução da cultura do amendoim, dia 06/01/86, foi feito um chegamento de terra através de um implemento a tração animal, bem como uma pulverização para controle de tripes, com monocrotofos cujo produto comercial contém 600 g/l de concentração, na dosagem de 100 ml de produto em 100 litros de água.

As capinas das parcelas mantidas no limpo foram executadas até o fechamento do amendoim, sendo necessárias duas capinas, uma no mês de novembro, outra em dezembro, para que a cultura aparentemente não sofresse nenhuma competição com as plantas daninhas. Não foi feita nenhuma operação nas parcelas testemunhas.

As plantas daninhas que ocorreram no ensaio com maior densidade de infestação foram *Cyperus rotundus* L. e *Brachiaria decumbens* Stapf, seguidas por *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. e *Digitaria horizontalis* Willd. *Bidens pilosa* L. e *Emilia sonchifolia* D.C. foram as folhas largas incidentes no experimento, porém em um índice de infestação pequeno de tal forma que foram agrupadas e avaliadas juntas.

A avaliação do desenvolvimento vegetativo da cultura do amendoim foi feita através da contagem do número de plantas emergidas no solo nas 13 linhas centrais, sendo que estes dados foram convertidos em número de plantas por metro linear. Foram executadas duas avaliações, sendo a primeira no dia 12/12/85, e a outra no dia 02/01/86, correspondendo respectivamente a 31 e 53 dias após a semeadura do amendoim.

Para anotações dos possíveis sintomas visuais de fitotoxicidade causados pelos herbicidas foi adotada a escala da ALAM (Asociacion Latinoamericana de Malezas) e para isto comparou-se as parcelas testemunhas mantidas livres do mato através de capina com as tratadas com herbicidas.

A incidência de plantas daninhas foi avaliada através da contagem do número de plantas por metro quadrado e para isto utilizou-se um quadro feito de madeira com dimensões de 0,5 x 0,5 m. Em cada parcela foram jogados ao acaso nove vezes os gabaritos, totalizando uma área avaliada de 2,25 m², sendo que posteriormente os dados foram convertidos em número de plantas daninhas por metro quadrado. Foram feitas duas avaliações, a primeira em 12/12/85, ou seja 31 dias após a semeadura, e a segunda no dia 02/01/86 correspondendo a 53 dias após a semeadura do amendoim.

A colheita do amendoim foi feita no dia 06 e

07/03/86, através do arranquio das plantas manualmente, as quais foram expostas ao sol com as vagens voltadas para cima durante quatro dias para secagem. A operação de separação dos frutos das plantas foi feita manualmente, num movimento de bater e puchar um feixe de plantas contra uma travessa de madeira fixada na borda de um jacá. A batedura foi feita no próprio campo. Para remover a terra, restos de plantas e outros materiais que acompanhavam as vagens foi feita uma abanação manual com peneira.

Após a colheita das vagens de amendoim estas foram levadas ao sol em terreiro para complementar a secagem durante um dia e em seguida foi pesada a quantidade colhida em cada parcela, sendo posteriormente convertido em kg/ha de amendoim em casca.

Avaliou-se a incidência final de plantas daninhas através do peso da biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas que infestaram o ensaio até a colheita do amendoim, em gramas por metro quadrado. A secagem foi feita em estufa à temperatura aproximada de 90°C até que o peso das plantas tornasse constante.

Pesou-se também a biomassa seca da parte aérea e das raízes das plantas de amendoim por metro quadrado. Para avaliação do peso das vagens foi pesada as vagens existentes nas áreas de amostragem da biomassa seca e depois dividida pelo seu número. Estas avaliações foram

executadas aos 116 dias após o plantio.

3.6. Instalação, condução e colheita da cana-de-açúcar

Após a colheita do amendoim procedeu-se o plantio da cana-de-açúcar, em toda área, porém, nas parcelas , testemunha, mantidas em competição com o mato e sem rotação, foi feita uma aração à profundidade de 25 cm utilizando um arado hidráulico de três discos de 28 polegadas para destruir as plantas daninhas existentes, e isto ocorreu no dia 01/04/86. No dia seguinte executou-se uma gradagem rasa a profundidade de 10 cm, feita em todos os tratamentos com a finalidade de incorporar os resíduos de plantas de amendoim deixados na colheita.

O plantio da cana-de-açúcar foi feito no dia 04/04/86 ou seja, 29 dias após a colheita do amendoim no espaçamento de 1,40 m entrelinhas, e sulcos de aproximadamente 35 cm de profundidade. A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a NA56-79, com mudas provenientes de soca de viveiro primário, cortadas em toletes de três gemas através de facões desinfectados com creolina a 10%.

A adubação de plantio por hectare foi de 15 kg de N na forma de sulfato de amônio, 75 kg de P_2O_5 na forma de superfosfato simples e 75 kg de K_2O na forma de cloreto de potássio, distribuídos no fundo do sulco antes da muda de cana.

A aplicação dos herbicidas foi feita no dia 14/04/86 no período da manhã mediante a utilização de um pulverizador costal a pressão constante à base de CO_2 , equipado com 3 bicos Teejet de jato plano número 110.04, montados em barra de 1,00 m de comprimento, espaçados de 0,50 m, trabalhando à pressão de $2,06 \text{ kg/cm}^2$, totalizando um consumo de calda de 370 l/ha.

O herbicida tebuthiuron aplicado é pertencente ao grupo químico das uréias substituídas, cujo modo de ação principal é inibir a fotossíntese, com o nome químico de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia, sendo a formulação comercial um pó-molhável contendo 80% de ingrediente ativo. Ametrin é um herbicida do grupo químico das triazinas e modo de ação principal de inibição da fotossíntese, com o nome químico de 2-(etilamino)-4-(isopropilamino)-6-(metiltio)-S - triazina, com uma formulação comercial contendo 500 g/l de ingrediente ativo.

As principais plantas daninhas que ocorreram nesta fase do ensaio foram *Brachiaria decumbens* Stapf., *Cyperus rotundus* L. e outras espécies que se encontravam em pequena quantidade, de tal forma que foram desprezadas nas avaliações.

O crescimento vegetativo da cana-de-açúcar foi avaliado através de medições periódicas do número de colmos por metro linear, altura total do colmo e crescimento longitudinal dos colmos formados durante o período ocorrido en-

tre cada avaliação, sendo que para este tipo de avaliação utilizou-se como referência a última folha com região auricular visível, marcando-a através de um barbante frouxamente amarrado, até a nova avaliação.

Foram efetuadas 3 avaliações qualitativas e quantitativas das plantas daninhas infestantes nos diversos tratamentos, aos 75, 110 e 190 dias após a aplicação dos herbicidas, através da contagem do número de espécie incidente, totalizando uma área avaliada de $2,00 \text{ m}^2$, sendo que posteriormente os dados foram convertidos em número de plantas por metro quadrado.

No dia 31/03/87, foi feita uma avaliação de falhas da cana-de-açúcar, de acordo com STOLF (1986), que propôs um modelo teórico acerca da ocorrência de falhas nas linhas da cana-de-açúcar, com base em curvas de distribuição.

A cana-de-açúcar foi colhida manualmente e para a avaliação do parâmetro produtividade agrícola (toneladas por hectare), foi feita a pesagem dos colmos de todas as parcelas individualmente com auxílio do dinamômetro marca CHATILLON, acoplado em carregadeira de cana-de-açúcar. A projeção média, de cada tratamento, conseguida nos 6 blocos determinou o índice de produtividade por hectare.

Durante a colheita da cana-de-açúcar foi analisada a sua qualidade tecnológica através de amostragens

das parcelas. Os parâmetros analisados foram: porcentagem de sacarose aparente no caldo (Pol % caldo), porcentagem de sacarose aparente na cana-de-açúcar (Pol % cana-de-açúcar), Brix % caldo da cana-de-açúcar e porcentagem de fibra na cana-de-açúcar (Fibra % cana-de-açúcar), tudo conforme IAA/PLANALSUCAR (1978).

Para obtenção dos dados referentes ao clima foi utilizado o posto meteorológico do IAA/PLANALSUCAR situado a uma distância aproximada de 500 metros de onde foi instalado o experimento.

4. RESULTADOS

4.1. Controle de plantas daninhas e produção na cultura do amendoim

Os resultados do número médio de plantas daninhas por metro quadrado infestando a cultura do amendoim aos 31 e 53 dias após a semeadura estão contidos na tabela 2. Os tratamentos trifluralin (0,890); alachlor (2,400) ; capina e testemunha, representam respectivamente os tratamentos instalados na cultura do amendoim, ou seja: a- Amendoim em rotação com aplicação de trifluralin à 0,890 kg de i.a./ha; b- Amendoim em rotação com aplicação de alachlor à 2,400 kg de i.a./ha; c- Amendoim em rotação com capina manual a enxada e d- Testemunha sem amendoim e sem rotação.

As médias representativas de *B. decumbens* , *C. rotundus* , *D. horizontalis* e *B. plantaginæa*, nas duas avaliações, estão individualizadas, porém as folhas largas foram agrupadas e avaliadas juntas, conforme pode ser observado na tabela 2.

Os parâmetros estatísticos, presentes na tabela 2, foram obtidos mediante análise pelo teste F e para comparação entre as médias utilizou-se o teste de Tukey ao

TABELA 2. Número médio de plantas de *B. decumbens*, *C. rotundus*, *D. horizontalis*, *B. plantaginea* e folhas largas por metro quadrado aos 31 e 53 dias após a sementeira (D.A.S.) da cultura do amendoim. Média de 6 repetições¹.

TRATAMENTOS	<i>B. decumbens</i>		<i>C. rotundus</i>		<i>D. horizontalis</i>		<i>B. plantaginea</i>		Folhas largas	
	31D.A.S.	53D.A.S.	31D.A.S.	53D.A.S.	31D.A.S.	53D.A.S.	31D.A.S.	53D.A.S.	31D.A.S.	53D.A.S.
1. Trifluralin. (0,890)	3,0a	14,3a	203,8 b	168,3 bc	0,2a	0,3a	0a	0,2a	4,7ab	5,2a
2. Alachlor (2,400)	121,3 b	189,3 c	72,2a	128,0 b	0,3a	9,5 c	0a	2,2 b	3,5a	14,0 b
3. Capina	190,3 c	60,3 b	183,8 b	67,2a	11,0 b	4,8 b	2,7 b	2,2 b	6,5 c	10,2 b
4. Testemunha	201,3 c	261,3 d	155,8 b	220,0 c	10,2 b	16,0 d	3,0 b	4,2 c	6,0 bc	28,0 c
F	208,36**	1022,62**	11,55**	16,69**	98,55**	111,96**	122,80**	57,24**	15,89**	78,48**
C.V. (%)	9,53	4,14	15,58	14,49	17,01	12,83	11,23	11,79	7,56	9,28
d.m.s. (5%)	1,62	0,72	3,14	2,84	0,59	0,52	0,24	0,30	0,30	0,57

** Significativo estatisticamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

¹ para análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

nível de 5% de probabilidade, sendo que os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$, conforme recomendado por PIMENTEL GOMES (1984), pois eles são relativos a frequências ou seja, contagens onde os valores não foram elevados.

Na tabela 3 estão representados os resultados médios das 6 repetições do peso da biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas que infestaram o ensaio até a colheita do amendoim, em gramas por metro quadrado. As plantas daninhas foram quantificadas separadamente da mesma forma que na tabela 2.

A análise estatística desses resultados foi feita através do teste F de significância e de Tukey para comparação entre médias, sendo que os parâmetros estatísticos contidos na tabela 3 foram obtidos a partir dos dados originais não transformados.

Com relação aos resultados dos possíveis efeitos visuais de fitotoxicidade causado pelos herbicidas atribuiu-se nota 1 para todas as parcelas, pois não foi observado nenhum sintoma visual aparente que pudesse comprometer o desenvolvimento vegetativo da cultura do amendoim

Na tabela 4 encontra-se os resultados do número médio de plantas de amendoim por metro linear avaliados aos 31 e 53 dias após a semeadura. A produção de amendoim em casca em kg/ha também encontra-se nesta tabela, assim como a produção da matéria seca correspondente a parte

TABELA 3. Peso da biomassa seca, em gramas por metro quadrado, da parte aérea - das plantas daninhas incidente no ensaio, avaliado na colheita do amendoim, ou seja, 116 dias após a semeadura. Média de 6 repetições.

TRATAMENTOS	Peso da biomassa seca das plantas daninhas (g/m ²)				
	B. <i>decumbens</i>	C. <i>rotundus</i>	D. <i>horizontalis</i>	B. <i>plantaginæa</i>	Folhas Largas Total
1. Trifluralin (0,890)	45,4a	21,2a	12,8a	3,8a	18,0a 101,2a
2. Alachlor (2,400)	96,2a	15,9a	31,5 b	8,6 b	42,7 b 194,8 b
3. Capina	44,2a	18,5a	14,6a	12,0 b	21,4a 110,7a
4. Testemunha	447,3 b	49,2 b	62,1 c	21,2 c	90,2 c 670,0 c
F	106,89**	49,96**	53,75**	51,20**	79,97** 222,58**
C.V. (%)	29,07	20,49	25,35	22,06	21,15 16,50
d.m.s.	76,64	8,94	12,77	4,19	15,18 73,97

** Significativo estatisticamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 4. Número médio de plantas de amendoim por metro linear (stand), aos 31 e 53 dias após a semeadura (D.A.S.), produção do amendoim em casca, peso da matéria seca correspondente à parte aérea + sistema radicular e número de vagens por metro linear avaliados na colheita do amendoim.

TRATAMENTOS	PARÂMETROS ANALISADOS				
	stand	stand	kg/ha de amendoim em casca	kg/ha de matéria seca	nº de vagens
	31D.A.S.	53D.A.S.	doim em casca		por m.l.
1. Trifluralin (0,890)	13,8	13,5	3.487,5a	5.184,7	203,5
2. Alachlor (2,400)	14,0	13,6	2.948,3 b	4.680,7	177,0
3. Capina	13,6	13,6	3.178,8ab	4.891,2	190,5
4. Testemunha	-	-	-	-	-
F.	0,52 n.s.	0,16 n.s.	10,48**	1,14 n.s.	1,60 n.s.
C.V. (%)	5,12	4,46	6,39	11,79	13,47
d.m.s.	1,12	0,96	324,27	918,74	40,61

** Significativa estatisticamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade e n.s. = não significativo.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

aérea + sistema radicular das plantas de amendoim em kg/ha e o número de vagens por metro linear. Na testemunha os dados não foram colocados pois não existia cultura neste tratamento. Todos os dados foram analisados estatisticamente sem transformação, na forma original.

4.2. Controle de plantas daninhas e produção na cultura da cana-de-açúcar

Os resultados referentes ao controle de *B. decumbens* na cultura da cana-de-açúcar, nas três avaliações, estão na tabela 5, onde os valores representam médias de seis repetições. Os tratamentos, efetuados na cultura do amendoim, estão representados na vertical por trifluralin (0,890), alachlor (2,400), capina e testemunha, conforme já explicado anteriormente; sendo que os subtratamentos, instalados após a colheita do amendoim estão representados na horizontal por tebuthiuron (1,200), ametrin (2,400), capina e testemunha que correspondem respectivamente: cana-de-açúcar com aplicação de tebuthiuron à 1,200 kg de i.a./ha; cana-de-açúcar com aplicação de ametrin à 2,400 kg de i.a./ha; cana-de-açúcar com capina manual a enxada e cana-de-açúcar sem controle do mato, ou seja a testemunha. As médias gerais dos tratamentos e subtratamentos estão também contidos nesta tabela.

As letras maiúsculas representam as comparações das médias dos tratamentos entre si, cultura do amen -

TABELA 5. Médias do número de plantas de *B. decumbens* por metro quadrado nas 3 avaliações efetuadas aos 75, 110 e 190 dias após o plantio da cana-de-açúcar.

TRATAMENTOS (Amendoim)	SUBTRATAMENTOS (cana-de-açúcar)			
	Tebuthiruon (1,200)	Ametrin (2,400)	Capina	Testemunha
	75 dias após o plantio			
Trifluralin (0,890)	2,5 A a	3,3 A a	16,8 B a	20,3 B a
Alachlor (2,400)	3,8 A ab	6,5 B b	35,5 C c	39,3 C b
Capina	5,7 A b	9,7 B bc	23,2 C b	23,9 C a
Testemunha	5,8 A b	11,8 B c	68,0 C d	77,2 C c
MÉDIA	4,5 A	7,8 B	35,9 C	40,2 D
	110 dias após o plantio			
Trifluralin (0,890)	7,7 A a	20,5 B a	22,8 B a	49,3 C a
Alachlor (2,400)	12,0 A a	24,2 B a	21,3 B a	62,0 C b
Capina	8,8 A a	19,7 B a	21,5 B a	48,0 C a
Testemunha	22,3 A b	53,2 C b	40,5 B b	116,0 D c
MÉDIA	12,7 A	29,4 B	26,5 B	68,8 C
	190 dias após o plantio			
Trifluralin (0,890)	22,5 A a	32,2 AB a	15,8 A a	60,5 B a
Alachlor (2,400)	98,2 AB c	110,3 AB b	60,5 A b	160,0 B b
Capina	53,0 AB b	82,3 BC b	35,7 A ab	104,8 C ab
Testemunha	282,3 B d	339,7 B c	182,8 A c	452,5 C c
MÉDIA	114,0 B	138,6 C	73,7 A	194,5 D

doim, dentro dos subtratamentos, cultura da cana-de-açúcar, através do teste de Tukey. As letras minúsculas representam as comparações das médias dos subtratamentos entre si, cultura da cana-de-açúcar, dentro dos tratamentos, cultura do amendoim, através do teste de Tukey. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; sendo que as médias acompanhadas de letras maiúsculas devem ser comparadas dentro das linhas e as minúsculas dentro das colunas.

Os parâmetros estatísticos resultantes da análise destes dados encontram-se no apêndice 1, sendo que para sua obtenção os dados originais foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

Na tabela 6 estão contidos os resultados do número médio de plantas de *C. rotundus* por metro quadrado nas três avaliações efetuadas, sendo que a relação dos tratamentos, subtratamentos e a colocação de letras para comparação das médias entre si pelo teste de Tukey é igual à da tabela 5, conforme descrito anteriormente. Os parâmetros estatísticos dos dados transformados em $\sqrt{x}$ estão no apêndice 2.

A avaliação da porcentagem média de falhas que ocorreu nos diversos tratamentos no dia 31/03/87 encontra-se na tabela 7, juntamente com alguns dos dados estatísticos obtidos na análise, sendo que as médias estão comparadas entre si através de letras maiúsculas ou minúsculas, da mesma forma que nas duas tabelas anteriores.

TABELA 6. Médias do número de plantas de *C. rotundus* por metro quadrado nas 3 avaliações efetuadas aos 75, 110 e 190 dias após o plantio da cana-de-açúcar.

TRATAMENTOS (Amendoim)	SUBTRATAMENTOS (cana-de-açúcar)			
	Tebuthiuron (1,200)	Ametrin (2,400)	Capina	Testemunha
	75 dias após o plantio			
Trifluralin (0,890)	44,0 BC b	53,3 C c	33,5 AB ab	22,7 A a
Alachlor (2,400)	18,5 A a	28,5 A ab	24,7 A a	20,7 A a
Capina	22,0 A a	25,5 A a	23,2 A a	20,8 A a
Testemunha	53,8 A b	44,2 A bc	43,5 A b	47,5 A b
MÉDIA	34,6 AB	37,9 B	31,2 AB	27,9 A
	110 dias após o plantio			
Trifluralin (0,890)	52,7 A b	60,0 A a	47,7 A a	51,5 A a
Alachlor (2,400)	24,0 A a	53,3 B a	38,5 AB a	33,8 AB a
Capina	34,5 A ab	37,5 A a	29,8 A a	33,5 A a
Testemunha	161,7 BC c	139,3 AB b	106,8 A b	182,5 C b
MÉDIA	68,2 AB	72,5 B	55,7 A	75,3 AB
	190 dias após o plantio			
Trifluralin (0,890)	67,8 AB b	86,0 B b	50,8 AB a	47,3 A a
Alachlor (2,400)	36,0 A a	47,3 A a	42,5 A a	49,5 A a
Capina	41,3 A ab	40,2 A a	30,7 A a	38,5 A a
Testemunha	259,0 BC c	196,7 B c	112,8 A b	295,8 C b
MÉDIA	101,0 B	92,6 B	59,2 A	107,8 B

TABELA 7. Médias da porcentagem de falhas de cana-de-açúcar no dia 31/03/87, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação.

TRATAMENTOS (Amendoim)		SUBTRATAMENTOS (Cana-de-açúcar)		
Trifluralin (0,890)	15,9 b	Tebuthiuron (1,200)	15,2 a	
Alachlor (2,400)	22,2 c	Ametrin (2,400)	21,8 c	
Capina	13,6 a	Capina	18,4 b	
Testemunha	30,9 d	Testemunha	27,2 d	

d.m.s. (5%)	= 0,31	d.m.s. (5%)	= 0,24	

Interação de tratamentos (amendoim) x subtratamentos (cana-de-açúcar)				
	Tebuthiuron (1,200)	Ametrin (2,400)	Capina	Testemunha
Trifluralin (0,890)	13,2 A a	17,9 B b	14,1 B b	18,4 B b
Alachlor (2,400)	16,1 A b	22,2 C c	18,8 B c	31,6 D c
Capina	13,0 AB a	14,7 BC a	11,2 A a	15,5 C a
Testemunha	18,6 A c	32,4 C d	29,3 B d	43,3 D d

d.m.s. (5%) - amendoim dentro de cana-de-açúcar = 0,50 (a,b,c,d)				
d.m.s. (5%) - cana-de-açúcar dentro de amendoim = 0,49 (A,B,C,D)				

F amendoim = 389,80**		C.V. a(%) = 4,56		
F cana-de-açúcar = 219,36**		C.V. b(%) = 3,93		
F amendoim x cana-de-açúcar = 28,83**				

** Significativo estatisticamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A qualidade tecnológica da matéria prima colhida no final do ensaio está nas tabelas 8, 9, 10 e 11, representando pol % caldo de cana-de-açúcar, pol % cana-de-açúcar; Brix % caldo e fibra % cana-de-açúcar, respectivamente. Estes resultados encontram-se listados nestas tabelas juntamente com os respectivos valores dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação, os quais foram obtidos a partir dos dados originais sem transformação.

As produções finais de colmos industrializáveis de cana-de-açúcar em toneladas por hectare, nos diversos tratamentos, estão na tabela 12, juntamente com alguns parâmetros estatísticos dos dados originais não transformados. As letras maiúsculas representam as comparações das médias dos tratamentos entre si, cultura do amendoim, dentro dos subtratamentos, cultura da cana-de-açúcar, através do teste de Tukey. As letras minúsculas representam as comparações das médias dos subtratamentos entre si, cultura da cana-de-açúcar, dentro dos tratamentos, cultura do amendoim, através do teste de Tukey; portanto médias acompanhadas de letras maiúsculas devem ser comparadas dentro das linhas e as minúsculas dentro das colunas.

A temperatura média mensal em °C e precipitação pluvial total mensal em mm durante a condução do ensaio, bem como a precipitação pluvial média mensal de aproximadamente 20 anos encontram-se na figura 1; sendo que os valores deste último estão entre parênteses. Durante o

TABELA 8. Médias do pol % caldo da cana-de-açúcar na colheita final, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação.

TRATAMENTOS (Amendoim)		SUBTRATAMENTOS (Cana-de-açúcar)		
Trifluralin (0,890)	16,69 a	Tebuthiuron (1,200)	16,92	
Alachlor (2,400)	16,83 ab	Ametrin (2,400)	16,88	
Capina	16,79 ab	Capina	16,82	
Testemunha	17,20 b	Testemunha	16,89	
d.m.s. (5%) = 0,48		d.m.s. (5%) = 0,36		
Interação de tratamentos (amendoim) x subtratamentos (cana-de-açúcar)				
	Tebuthiuron (1,200)	Ametrin (2,400)	Capina	Testemunha
Trifluralin (0,890)	16,47	16,71	16,76	16,83
Alachlor (2,400)	16,92	16,96	16,93	16,52
Capina	16,95	16,73	16,53	16,93
Testemunha	17,34	17,12	17,04	17,28
d.m.s. (5%) - amendoim dentro de cana-de-açúcar = 0,75				
d.m.s. (5%) - cana-de-açúcar dentro de amendoim = 0,71				
F Amendoim = 3,54*		C.V. (%) = 3,40		
F cana-de-açúcar = 0,22 n.s.		C.V. (%) = 2,76		
F amendoim x cana-de-açúcar = 1,06 n.s.				

* Significativo estatisticamente pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 9. Médias do pol % cana-de-açúcar na colheita final, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação.

TRATAMENTOS (Amendoim)		SUBTRATAMENTOS (Cana-de-Açúcar)	
Trifluralin (0,890)	14,64 a	Tebuthiuron(1,200)	14,86
Alachlor (2,400)	14,93 ab	Ametrin (2,400)	14,94
Capina	14,85 ab	Capina	14,85
Testemunha	15,11 b	Testemunha	14,88

d.m.s. (5%) =	0,42	d.m.s. (5%) =	0,33

Interação de tratamentos (amendoim) x subtratamentos (cana-de-açúcar)			
	Tebuthiuron (1,200)	Ametrin (2,400)	Capina Testemunha
Trifluralin (0,890)	14,46	14,75	14,71 14,65
Alachlor (2,400)	14,85	15,10	14,83 14,95
Capina	14,89	14,84	14,94 14,74
Testemunha	15,25	15,06	14,92 15,20

d.m.s. (5%) amendoim dentro de cana-de-açúcar = 0,68			
d.m.s. (5%) cana-de-açúcar dentro de amendoim = 0,65			

F amendoim = 3,51*		C.V. a (%) = 3,37	
F cana-de-açúcar = 0,18 n.s.		C.V. b (%) = 2,86	
F amendoim x cana-de-açúcar = 0,60 n.s.			

* Significativo estatisticamente pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 10. Médias do Brix % caldo da cana-de-açúcar na colheita final, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação.

TRATAMENTOS (Amendoim)		SUBTRATAMENTOS (Cana-de-açúcar)		
Trifluralin (0,890)	18,68 a	Tebuthiuron (1,200)	18,88	
Alachlor (2,400).	18,83 ab	Ametrin (2,400)	18,92	
Capina	18,87 ab	Capina	18,83	
Testemunha	19,10 b	Testemunha	18,84	
-----		-----		
d.m.s. (5%) =	0,36	d.m.s. (5%) =	0,27	

Interação de tratamentos (amendoim) x subtratamentos (cana-de-açúcar)				
	Tebuthiuron (1,200)	Ametrin (2,400)	Capina	Testemunha
Trifluralin (0,890)	18,55	18,68	18,75	18,75
Alachlor	18,85	18,93	18,95	18,58
Capina	18,90	19,05	18,60	18,92
Testemunha	19,22	19,03	19,03	19,12

d.m.s. (5%) - amendoim dentro de cana-de-açúcar = 0,56				
d.m.s. (5%) - cana-de-açúcar dentro de amendoim = 0,53				

F amendoim = 3,76*		C.V. a (%) = 2,31		
F cana-de-açúcar = 0,35 n.s.		C.V. b (%) = 1,85		
F amendoim x cana-de-açúcar = 1,22 n.s.				

* Significativo estatisticamente pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 11. Médias da fibra % cana-de-açúcar na colheita final, com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação.

TRATAMENTOS (Amendoim)		SUBTRATAMENTOS (Cana-de-açúcar)		
Trifluralin (0,890)	12,08	Tebuthiuron (1,200)	12,13ab	
Alachlor (2,400)	12,00	Ametrin (2,400)	11,99ab	
Capina	12,00	Capina	12,23 b	
Testemunha	12,15	Testemunha	11,88a	
<hr/>				
d.m.s. (5%) =	0,69	d.m.s. (5%) =	0,34	
<hr/>				
Interação de tratamentos (amendoim) x subtratamentos (cana-de-açúcar)				
	Tebuthiuron (1,200)	Ametrin (2,400)	Capina	Testemunha
Trifluralin (0,890)	12,23	11,75	12,21	12,14
Alachlor (2,400)	12,21	12,19	11,89	11,69
Capina	12,01	11,97	12,40	11,62
Testemunha	12,06	12,06	12,43	12,05
<hr/>				
d.m.s. (5%) amendoim dentro de cana-de-açúcar = 0,88				
d.m.s. (5%) cana-de-açúcar dentro de amendoim = 0,69				
<hr/>				
F amendoim = 0,18 n.s.		C.V. a (%) = 6,89		
F cana-de-açúcar = 2,83*		C.V. b (%) = 3,74		
F amendoim x cana-de-açúcar = 1,49 n.s.				

* Significativo estatisticamente pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 12. Médias de produção final de colmos de cana-de-açúcar (t/ha), com os respectivos resultados dos testes F e de Tukey e os coeficientes de variação.

TRATAMENTOS (Amendoim)		SUBTRATAMENTOS (Cana-de-açúcar)		
Trifluralin (0,890)	129,7a	Tebuthiuron (1,200)	121,3b	
Alachlor (2,400)	102,6c	Ametrin (2,400)	96,3c	
Capina	111,3b	Capina	140,0a	
Testemunha	86,9d	Testemunha	72,9d	
-----		-----		
d.m.s. (5%) =	4,4	d.m.s. (5%) =	4,6	

Interação de tratamentos (amendoim) x subtratamentos (cana-de-açúcar)				
	Tebuthiuron (1,200)	Ametrin (2,400)	Capina	Testemunha
Trifluralin (0,890)	142,6 Aa	127,8 Ba	147,8 Aa	100,5 Ca
Alachlor (2,400)	112,9 Bc	90,7 Cb	142,7 Aa	64,1 Dc
Capina	123,7 Bb	93,9 Cb	148,5 Aa	79,0 Db
Testemunha	106,1 Bc	72,6 Cc	121,0 Ab	48,0 Dd

d.m.s. (5%) - amendoim dentro de cana-de-açúcar = 8,8 (a,b,c e d)				
d.m.s. (5%) - cana-de-açúcar dentro de amendoim = 9,1 (A,B,C e D)				

F amendoim = 214,52**		C.V. a (%) = 4,89		
F cana-de-açúcar = 184,3**		C.V. b (%) = 5,56		
F amendoim x cana-de-açúcar =32,5**				

** Significativo estatisticamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

FIGURA 1 Temperatura média mensal (°C) e precipitação pluvial total mensal (mm) durante a condução do ensaio e precipitação pluvial média mensal de 20 anos.

mês de novembro de 1985, e após o plantio do amendoim (dias 9 e 10), ocorreu a primeira chuva apenas no dia 20, com o pluviômetro registrando 10 mm, em uma intensidade média de 6,33 mm/h.

Na figura 2 está representado o crescimento mensal do colmo da cana-de-açúcar, em cultura com controle das plantas daninhas através de tebuthiuron (1,200) associado aos tratamentos utilizados para o amendoim em rotação ou seja trifluralin (0,890); alachlor (2,400); capina e testemunha. As figuras 3, 4 e 5 também estão representando os dados do controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: ametrin (2,400), capina e testemunha, respectivamente associado aos tratamentos utilizados para o amendoim em rotação. O total, apresentado nas figuras 2 a 5, corresponde ao crescimento do colmo da cana-de-açúcar do plantio até o mês de julho de 1987.

FIGURA 2 Crescimento mensal do colmo da cana-de-açúcar em centímetros , em cultura com controle das plantas daninhas através de tebu - thiuron (1,200) associado aos tratamentos utilizados para o amendoim em rotação.

FIGURA 3 Crescimento mensal do colmo da cana-de-açúcar em centímetros, em cultura com controle das plantas daninhas através de ametrin (2,400) associado aos tratamentos utilizados para o amendoim em rotação.

FIGURA 4 Crescimento mensal do colmo da cana-de-açúcar em centímetros, em cultura com controle das plantas daninhas através de capina associado aos tratamentos utilizados para o amendoim em rotação.

FIGURA 5 Crescimento mensal do colmo da cana-de-açúcar em centímetros, em cultura sem controle das plantas daninhas (testemunha) associada aos tratamentos utilizados para o amendoim em rotação.

5. DISCUSSÃO

5.1. Plantas daninhas e seu controle na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)

O amendoim semeado nos dias 9 e 10/11/85 necesitou de duas irrigações de 20 mm, uma no dia 14 e outra no dia 18/11/85, pois o solo estava com um teor de água insuficiente para a germinação uniforme das sementes de amendoim e para o bom desempenho dos herbicidas trifluralin e alachlor. As duas irrigações proporcionaram condições favoráveis de umidade para germinação das sementes de amendoim e para atuação dos herbicidas, até o dia 20/11/85 quando aconteceu uma chuva de 19 mm; a partir daí não foi mais necessária novas irrigações.

A primeira avaliação do número de plantas daninhas por metro quadrado, incidentes na cultura do amendoim, foi feita aos 31 dias após a semeadura (tabela 2); sendo que o pequeno grau de desenvolvimento das plantas daninhas não chegava exercer qualquer interferência na cultura do amendoim, embora ocorressem em alta frequência, especialmente na parcela capinada, quando então foi feita a primeira capina. Esta observação está bastante relacionada

com os resultados obtidos por PITELLI (1980), quando a cultura foi mantida no mato desde a emergência foi necessário um período superior a 50 dias para que os diversos parâmetros produtivos da cultura do amendoim sofressem influência significativa de competição.

Aos 53 dias após a semeadura do amendoim foi executada a segunda e última avaliação do número de plantas daninhas (tabela 2), ocasião em que as plantas de amendoim começaram a emitir ginóforos, por isso, depois de duas semanas, foi feita a amontoa (chegamento de terra junto às plantas de amendoim). É uma prática, segundo GODOY *et alii* (s.d.), que deve ser feita uma a duas semanas após o início do florescimento; mais necessária em solos argilosos.

O chegamento de terra foi feito em todas as parcelas que continham amendoim em rotação, proporcionando-lhes um certo controle das plantas daninhas, especialmente aquelas localizadas na entrelinha da cultura; porém na linha as plantas de *B. decumbens* permaneceram intactas e estavam em fase de frutificação.

Os resultados da infestação de *B. decumbens*, constituído de plantas provenientes apenas de sementes encontram-se na tabela 2. A planta daninha *B. decumbens* pode propagar-se ou vegetativamente através de estolões ou principalmente através de sementes. Na cultura da cana-de-açúcar, destacam CHRISTOFFOLETI & KANAZAWA (1987), no 1º ciclo ocorrem altas infestações de *B. decumbens* provenientes

te de sementes; sendo que os estolões constituem órgãos de disseminação apenas nas soqueiras resultantes das plantas que não foram controladas na cana-de-açúcar planta. Considerando este aspecto, a semeadura de *B. decumbens* efetuada no ensaio, na proporção de 1 kg de semente por parcela de 310 m² proporcionou, na cultura do amendoim, uma infestação proveniente apenas de sementes, pois na área não existia esta planta daninha, simulando situação normal de cana-planta.

A maior infestação das plantas daninhas presentes no ensaio foi nas parcelas testemunhas, tabela 2, e na capina até os 31 dias após semeadura, pois a avaliação foi feita antes da primeira capina. A incidência das plantas daninhas *B. decumbens* e de *C. rotundus* foi nitidamente superior que as demais, e principalmente que as folhas largas; sendo que isto sugere alguma correlação com um dos tipos de alelopatia, mencionado por RICE (1984), que consiste no efeito depressivo de uma espécie de planta daninha sobre outra, através de compostos químicos lançados no ambiente; assim como as citações de LORENZI (1983) e BACCHI *et alii* (1984) sobre os efeitos alelopáticos de *B. decumbens* e *C. rotundus* respectivamente; porém estes autores observaram os efeitos das plantas daninhas sobre a cultura da cana-de-açúcar.

O sistema de propagação vegetativa de *C. rotundus* é muito eficiente, por isso uma capina não deveria re-

duzir o índice de infestação desta planta daninha, pois a capina com enxada apenas corta a parte aérea, sem destruir os tubérculos, assim novas plantas emergem dos tubérculos pais, reestabelecendo o índice populacional. No entanto, pode-se observar pela tabela 2 que houve um razoável controle no tratamento com capina aos 53 dias após sementeira, em relação aos 31 dias. Este efeito pode ser explicado pelo sombreamento provocado pelas plantas de amendoim, inibindo a emergência de novas plantas dos tubérculos pais, conforme destaca MAGALHÃES (1967), embora este autor tenha trabalhado com *Canavalia ensiforme* D.C.

O herbicida trifluralin não controlou *C. rotundus* aos 31 e 53 dias após a sementeira do amendoim, porém alachlor, na dosagem estudada reduziu a população de *C. rotundus*, especialmente aos 31 dias após a sementeira (tabela 2). Estes resultados estão de acordo com a afirmação feita por KEELEY *et alii* (1972), que alachlor é um herbicida que apresenta um controle temporário e insatisfatório de *C. rotundus*.

O número médio de plantas de *B. decumbens* representado na tabela 2 evidencia que esta planta daninha foi satisfatoriamente controlada por trifluralin nas duas avaliações e o alachlor apenas um controle razoável. Embora a capina proporcionou um controle apenas razoável, é importante lembrar que as duas avaliações foram feitas antes das capinas. O menor número de plantas de *B. decumbens*

no tratamento com trifluralin é importante pois ele resultará em um menor potencial de propágulos na cultura da cana-de-açúcar plantada a seguir, conforme destaca PITELLI (1982), que uma cultura ao ser implantada encontrará no solo, um determinado potencial de propágulos de plantas daninhas que dependendo das condições do meio, constituirão um determinado povoamento de espécies que irão cohabitar na lavoura.

As outras duas gramíneas foram satisfatoriamente controladas tanto pelo alachlor quanto por trifluralin, com exceção da *D. horizontalis* aos 53 dias com alachlor (tabela 2). As folhas largas que principalmente ocorreram no ensaio foram *B. pilosa* e *E. sonchifolia*, porém em densidades tão baixas que não foi possível definir a eficiência dos tratamentos com relação a estas plantas daninhas.

O peso da biomassa seca, em gramas por metro quadrado, da parte aérea de *B. decumbens*, da testemunha, tabela 3, demonstra que esta planta daninha dominou plenamente a área, pois ele representava 447,3 g/m² dos 670,0 existentes na área, reprimindo o desenvolvimento das demais plantas daninhas; mostrando ser uma planta altamente agressiva, conforme destaca LORENZI (1983) e CHRISTOFFOLETI & KANAZAWA (1987).

A planta daninha *C. rotundus* proporcionou uma

quantidade de matéria seca reduzida na colheita do amendoim, tabela 3, embora o número de plantas por metro quadrado aos 53 dias após a semeadura tivesse sido alto, tabela 2, e isto é explicado pelo fato de que ela é uma planta de tamanho relativamente pequeno, WILLIAN & WARREN (1975), de tal forma que o sombreamento provocado por *B. decumbens* influi negativamente na capacidade vegetativa de *C. rotundus*, o que está de acordo com a afirmação feita por MAGALHÃES (1967) que demonstrou a redução drástica na multiplicação dos tubérculos e no desenvolvimento vegetativo desta planta daninha através do sombreamento.

Os tratamentos trifluralin (0,890), alachlor (2,400) e capina foram estatisticamente iguais, tabela 3, com relação ao peso da matéria seca de *B. decumbens*, porém com uma tendência bastante evidente de menor quantidade de matéria seca nos tratamentos com trifluralin e capina. Todos os tratamentos tiveram uma quantidade de matéria seca bem inferior à testemunha.

As plantas de *B. decumbens* presentes na testemunha e no tratamento com alachlor encontravam-se em fase final de desenvolvimento, ou seja, num estágio onde as sementes já estavam maduras, ao passo que nos demais tratamentos poucas panículas de *B. decumbens* encontravam-se maduras. Este fato é bastante importante pois as plantas com sementes maduras contribuem grandemente para o aumento do potencial de propágulos no solo e infestação na cultura plan-

tada a seguir.

C. rotundus foi igualmente controlada nos três tratamentos, trifluralin (0,890), alachlor (2,400) e capina, tabela 3, sendo superiores em relação à testemunha, evidenciando, desta forma, que existiu um efeito da cultura do amendoim sobre a infestação de *C. rotundus*, pois os três tratamentos continham amendoim em rotação. Trifluralin foi superior ao alachlor no controle da *D. horizontalis*, *B. plantagínea* e folhas largas. No tratamento com capina, o controle foi inferior apenas no caso da *B. plantagínea*, quando comparado com trifluralin. Desta forma, o controle geral das plantas daninhas aponta uma superioridade dos tratamentos com trifluralin e capina sobre alachlor e testemunha.

Com relação aos efeitos fitotóxicos causados pelos herbicidas, não foi observado nenhum efeito visual, provando que estes herbicidas, nas doses utilizadas são seguros para a cultura do amendoim. Este fato pode ser comprovado pela avaliação do número de plantas de amendoim por metro linear (stand) aos 31 e 53 dias após a semeadura, presente na tabela 4, onde os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. O stand da cultura foi satisfatório, pois das 20 sementes semeadas, obteve-se em média 13,5 plantas por metro linear.

5.2. Produção do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)

A produção de amendoim em casca em kg/ha, con-

tida na tabela 4, demonstra que as maiores produções foram obtidas nos tratamentos com trifluralin e capina. A superioridade do tratamento com trifluralin (0,890) em relação ao alachlor (2,400) foi decorrente do melhor controle de plantas daninhas, haja vista que não foi observado nenhum sintoma visual de fitotoxicidade; concordando com a pesquisa desenvolvida por SADER (1975), na qual, dentre os herbicidas empregados, trifluralin nas dosagens de 0,67 e 0,89 kg/ha de i.a., não prejudicou a produção de amendoim e proporcionou uma menor população de plantas daninhas, especialmente das gramíneas presentes no ensaio.

Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos com relação ao número de vagens por metro linear e quantidade de matéria seca, tabela 4, porém com uma tendência bastante evidente de inferioridade para alachlor. Desta forma pode-se inferir que as plantas daninhas, especialmente *B. decumbens*, influíram na formação das vagens e desenvolvimento vegetativo das plantas de amendoim.

5.3. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp)

Após a colheita do amendoim foi plantada a cultura da cana-de-açúcar, conforme o sistema adotado por PEREIRA & GRANDO (1984), ou seja, o sistema de plantio direto, que consiste no plantio da cana-de-açúcar diretamente sobre os restos da colheita da cultura rotacionada. No ex -

perimento foi feita uma gradagem adicional para destruição das plantas de amendoim deixadas na superfície do solo, pela colheita manual, o que seria desnecessário com uma colheita semi-mecanizada, que normalmente é usada pelos produtores, ORTOLAN (1979).

Nas parcelas onde as plantas daninhas cresceram naturalmente, ou seja a testemunha, foi feita uma aração para facilitar a incorporação da exuberante cobertura vegetal proporcionada especialmente por *B. decumbens*. Esta operação visou o preparo do solo para a sulcação, bem como a eliminação das partes de propagação vegetativa da planta daninha, conformem destacam CHRISTOFFOLETI & KANAZAWA (1987) sobre a importância das operações de preparo do solo no controle de *B. decumbens* antes do plantio da cana-de-açúcar.

Durante os dois primeiros meses após o plantio da cana-de-açúcar, ou seja abril e maio de 1986, a infestação de plantas daninhas restringiu-se apenas a novas plantas de amendoim, as quais desenvolveram igualmente em todas as parcelas que tiveram amendoim cultivado anteriormente. Estas plantas eram resultantes das sementes deixadas no solo durante a colheita do amendoim, porém foram plantas que não se desenvolveram até a frutificação, ficando de pequeno porte, especialmente nas parcelas com ametrin, não prejudicando o desenvolvimento da cana-de-açúcar; fato este já comprovado no trabalho de LORENZI (1983), onde ele concluiu que

as plantas de amendoim conferem apenas um aspecto visual desagradável, porém não interferem negativamente na produção da cana-de-açúcar.

De acordo com a tabela 5, *B. decumbens* foi melhor controlada pelo subtratamento tebuthiuron, aplicado na cultura da cana-de-açúcar, quando analisado independente dos tratamentos efetuados na cultura do amendoim, aos 75 e 110 dias após o plantio da cana-de-açúcar, porém aos 190 dias após o plantio, o melhor tratamento foi a capina. A diminuição ocorrida no controle de *B. decumbens*, pelo herbicida tebuthiuron aos 190 dias após o plantio da cana-de-açúcar, foi decorrente da descontinuidade de germinação de suas sementes que proporcionou emergência após os 110 dias do plantio, quando o efeito do herbicida tebuthiuron no solo provavelmente tenha diminuído, em função dos fatores que influenciaram a persistência dos herbicidas no solo, conforme salientaram KEARNEY & KAUFMAN (1976).

Os tratamentos que foram rotacionados com amendoim, ou seja, trifluralin 0,890 kg de i.a./ha, alachlor 2,400 kg de i.a./ha e capina, proporcionaram um controle superior de *B. decumbens*, na cultura da cana-de-açúcar, em relação à testemunha que não foi rotacionada com amendoim, confirmando a importância da rotação de culturas no controle de plantas daninhas apontada por LEIGHTY (1938). Trifluralin 0,890 kg de i.a./ha foi superior ao alachlor 2,400 kg de i.a./ha e capina na avaliação dos 75 dias após o

plantio da cana-de-açúcar, tabela 5; isto comprova a persistência deste herbicida que segundo RAHMAN (1977), pode chegar até 7 meses após a aplicação controlando as plantas daninhas também na cultura da cana-de-açúcar plantada após a colheita do amendoim.

As condições climáticas dos meses de junho e julho reduziram o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar e das plantas daninhas neste período, de tal forma que a terceira avaliação foi feita aos 190 dias após o plantio da cana-de-açúcar. Este fato comumente ocorre nas lavouras comerciais de cana-de-açúcar, plantada nos meses de fevereiro à abril, dificultando a ação dos herbicidas residuais e dos métodos de controle mecânico pois as plantas daninhas reduzem o seu desenvolvimento neste período seco e de temperaturas amenas, retomando-o quando as condições climáticas voltam a ser favoráveis, ou seja, em setembro, outubro, quando a cana-de-açúcar encontra-se em fase de "fechamento". Nesta época os herbicidas já perderam seu efeito residual e a cana-de-açúcar encontra-se com seus colmos em uma altura que dificulta o cultivo mecânico tratorizado.

Quando a cana-de-açúcar encontrava-se em fase de "fechamento", as plantas daninhas foram prejudicadas pelo sombreamento proporcionado pela cana-de-açúcar, com exceção de *B. decumbens*, cujas plantas continuaram vegetando, mesmo em condições de baixa luminosidade, até a colheita da cana-planta. Estas plantas de *B. decumbens* podem constituir uma fon-

te de infestação no ciclo seguinte da cana-de-açúcar, através da propagação vegetativa, juntamente com as sementes que caíram no solo.

O desenvolvimento vegetativo de *B. decumbens*, mesmo em condições de baixa luminosidade, proporciona-lhe uma alta capacidade competitiva pois, segundo BLANCO (1977), dentre os fatores que aumentam ou diminuem a competição, um dos mais importantes é a duração do tempo em que as espécies de mato competem pelos fatores com as plantas cultivadas. Sendo assim, pode-se deduzir que o período crítico de competição, entre *B. decumbens* e a cultura da cana-de-açúcar com ciclo de dezoito meses é maior do que os obtidos por AZZI & FERNANDES (1971); COLETI (1980) e IAA/PLANALSUCAR (1983).

Observa-se pela tabela 5 que, para todos os tratamentos empregados na cana-de-açúcar, a eficiência do controle de *B. decumbens* foi maior quando na cultura anterior do amendoim aplicou-se trifluralin 0,890 kg de i.a./ha como trato cultural. Ainda, para todos os tratamentos da cana-de-açúcar o controle foi menos eficiente quando não se utilizou a rotação com o amendoim. A influência da rotação de cultura na redução da população de *B. decumbens* foi bastante evidente auxiliando no controle desta planta daninha na cultura da cana-de-açúcar.

A infestação média de *C. rotundus*, representada na tabela 6, não foi elevada, pois as duas avaliações

iniciais foram feitas em 18 de junho e 23 de julho de 1986 , que são épocas em que as condições de temperatura, umidade e fotoperíodo são desfavoráveis para seu desenvolvimento , BENDIXAN & NANDIHALLI (1987). Na terceira avaliação efetuada em 12 de outubro de 1986, a infestação média também foi baixa pois a cana-de-açúcar proporcionava um sombreamento que reduziu a população de *C. rotundus*, fato este, que está de acordo com o destaque feito por WALKER & BUCHANAN (1982) sobre os efeitos do sombreamento proporcionado pela cana-de-açúcar no controle cultural de *C. rotundus*.

De acordo com as médias apresentadas na tabela 6, os tratamentos aplicados na cultura do amendoim ou seja, trifluralin 0,890 kg de i.a./ha, alachlor 2,400 kg de i.a./ha e capina foram superiores à testemunha no controle de *C. rotundus*. Alachlor 2,400 kg de i.a./ha proporcionou , nas três avaliações efetuadas, um controle superior ao tratamento com trifluralin e igual à capina. Pode-se deduzir destes resultados que a rotação de cultura com amendoim, reflete positivamente no controle de *C. rotundus* na cultura da cana-de-açúcar plantada à seguir, concordando com os resultados obtidos por LORENZI (1988).

Analizando-se o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, verifica-se que os herbicidas tebuthiuron e ametrin não controlaram *C. rotundus* na cultura. As interações entre os tratamentos efetuados na cultura do amendoim com os subtratamentos feitos na cultura

da cana-de-açúcar guardam as mesmas relações gerais de significância estatística.

Na tabela 7, podemos observar o índice de falhas maiores que 0,5 m. Baseado na avaliação propoorta por STOLF (1986), os tratamentos instalados na cultura do amendoim com trifluralin 0,890 e capina refletiram em índices considerados normais em relação à quantidade de falhas, pois situaram-se entre 10-20% de falhas, porém alachlor 2,400 e testemunha foram considerados subnormais, pois situaram-se entre 20-35% de falhas. Os subtratamentos instalados na cultura da cana-de-açúcar que foram considerados normais eram: tebuthiuron 1,200 e capina, porém atrin e testemunha foram subnormais. Evidencia-se através desses dados que a interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar resulta em maior índice de falhas, pois os tratamentos e subtratamentos que proporcionaram menor controle de plantas daninhas, principalmente *B. decumbens*, resultaram em canaviais mais falhados.

5.4. Produção industrial e agrícola da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp)

A interferência das plantas daninhas na qualidade dos colmos de cana-de-açúcar não foi observada por REZENDE SOBRINHO E PITELLI (1984), quando a cana-de-açúcar foi mantida em competição com as plantas daninhas; porém no presente trabalho os resultados de pol % caldo,

pol % cana-de-açúcar e Brix % caldo presentes na tabelas 8,9 e 10 respectivamente revelaram uma pequena superioridade do tratamento testemunha onde as plantas daninhas cresceram livremente antes do plantio da cana-de-açúcar, em relação ao tratamento rotacionado com amendoim e aplicação de trifluralin 0,890 kg i.a./ha. As médias da fibra % cana-de-açúcar, contidas na tabela 11, revelaram apenas a superioridade das subparcelas de cana-de-açúcar mantida em total competição com as plantas daninhas em relação a subparcelas onde a cana-de-açúcar foi capinada. Estas diferenças observadas não são significativas do ponto de vista prático.

A produção final de colmos industrializáveis de cana-de-açúcar representada na tabela 12, demonstra com bastante clareza as diferenças entre os tratamentos efetuados na cultura do amendoim e testemunha bem como entre os subtratamentos efetuados na cultura da cana-de-açúcar. A produtividade chegou a valores da ordem de 148,5 t/ha nos tratamentos que foram capinados tanto na cultura em rotação como na cana-de-açúcar. O tratamento com menor produtividade foi a testemunha onde não foi feita a rotação de cultura e não foi aplicado herbicida na cana-de-açúcar.

O efeito da rotação de cultura na produtividade da cana-de-açúcar foi bastante evidente pois a testemunha do controle de plantas daninhas na cultura do amendoim foi bem inferior aos demais tratamentos, tabela 12,

sendo que trifluralin foi superior à capina e esta ao alachlor. Na cana-de-açúcar, o controle de plantas daninhas que maior produtividade proporcionou foi a capina, pois esta foi efetuada sempre que necessária.

A precipitação pluvial ocorrida durante a condução do ensaio variou um pouco em relação a média de 20 anos, figura 1, com reflexos prováveis no desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, porém as temperaturas médias mensais foram normais, sendo que apenas os meses de junho, julho e agosto de 1987 e julho de 1986 foram inferiores a 18°C , quando o desenvolvimento vegetativo é bastante reduzido.

O crescimento mensal da cana-de-açúcar nas parcelas tratadas com tebuthiuron, representado na figura 2, não foi afetado pelas quatro formas de manejo do solo antes do plantio da cana-de-açúcar até os meses de outubro/novembro, pois as plantas daninhas não interferiram no desenvolvimento da cultura até esta época, e isto é devido ao efeito residual do tebuthiuron. O crescimento foi notadamente diferenciado nos meses de temperatura e precipitação pluvial mais favoráveis, quando a cana-de-açúcar, plantada nas áreas que receberam trifluralin e capina na cultura do amendoim, cresceu mais que os demais tratamentos.

Com o herbicida ametrin, a cana-de-açúcar demonstrou a mesma tendência que o resultado anterior, porém em valo-

res menos pronunciados, figura 3. Na figura 4, verifica-se que não existem diferenças muito marcantes entre o crescimento da cana-de-açúcar nos tratamentos com trifluralin, alachlor e capina, apenas a testemunha foi levemente inferior, e isto permite deduzir que a rotação de cultura com amendoim foi benéfica ao desenvolvimento da cana-de-açúcar.

O efeito da rotação sobre as plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar fica evidenciado na figura 5, que mostra o crescimento da cana-de-açúcar no tratamento testemunha onde não foi empregada nenhuma técnica de controle de plantas daninhas. O menor desenvolvimento da testemunha na figura 5, comparado aos desenvolvimentos nas parcelas onde se fez rotação com amendoim com seus respectivos controles de plantas daninhas, comprova que a rotação de cultura com amendoim foi benéfica ao desenvolvimento das plantas de cana-de-açúcar.

6. CONCLUSÕES

Para as condições em que foram desenvolvidas esta pesquisa pode-se chegar às conclusões a seguir:

- 1) O controle de *B. decumbens* proveniente de sementes, na cultura do amendoim pode ser bem sucedido através do herbicida trifluralin na dose de 0,890 kg de i.a./ha aplicado em condições de pré-plantio incorporado, refletindo em uma menor infestação desta planta daninha na cultura da cana-de-açúcar plantada a seguir.
- 2) O herbicida alachlor na dose de 2,400 kg de i.a./ha, aplicado em condições de pré-emergência na cultura do amendoim proporciona um controle regular de *C. rotundus*, ocasionando também uma redução na infestação desta na cultura da cana-de-açúcar plantada após o amendoim.
- 3) A rotação de cultura com amendoim é uma prática cultural que reduz a infestação de *B. decumbens* e *C. rotundus* na cultura da cana-de-açúcar plantada a seguir.
- 4) Tebuthiuron na dose de 1,200 kg de i.a./ha aplicado em con-

dições de pré-emergência proporciona um bom controle de *B. decumbens* na cana-de-açúcar plantada no mês de abril, porém, após o mês de novembro, no "fechamento" do canavial, perde seu efeito residual, havendo necessidade de medidas complementares de controle para a eliminação total da interferência desta planta daninha com a cultura da cana-de-açúcar.

- 5) O herbicida ametrin não controla satisfatoriamente *B. decumbens* quando aplicado isoladamente e em condições de pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar na dose de 2,400 kg de i.a./ha.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILLERA, M.M.; MARTINS, S. e MATSUOKA, S. Produtividade da cana-de-açúcar rotacionada com leguminosas em solo infestado com nematôides. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 9, Piracicaba. 1985. Resumos.

ALMEIDA, F.S. de & RODRIGUES, B.N. Plantio direto: alterações biológicas no solo. In: _____ & _____. Guia de Herbicidas: contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. 1a. edição. Londrina, IAPAR / GTZ, 1985. p. 391-394.

ALONSO, J.; LAZERTE, A.; SCANDALIARIS, J.; SANCHEZLORIA, R. Relaciones dinamicas maleza - cultivo en caña de azucar. In: REUNION ARGENTINA SOBRE LA MALEZA Y SU CONTROL, 10, Tucuman, 1984. Tucuman. ASAM/Estacion Experimental Agro-Industrial "Obispo Colombres", 1984. p. D-48-60.

ANDERSON, W.P. Methods of weed control. In: _____. Weed Science: Principles. 2nd ed. West Publishing Company, St. Paul, 1983. p. 65-122.

AREVALO, R.A. & BACCHI, O.O.S. Disseminules of *Cyperus rotundus* L. in sugarcane *Saccharum* spp L. seed pieces and rhizoma. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 17, Manila, 1980. Proceedings. Makati, Print In, 1980. v.1., p. 125-31.

AREVALO, R.A.; CERRIZUELA, E.A.; SOLDATI, A.A. Competencia de malezas específicas en caña planta. 1. *Cyperus rotundus* L.. Boletim ASAM, Buenos Aires, 3(1):59-75, 1974.

AZZI, G.M. & FERNANDES, J. Competição de ervas daninhas no período inicial de desenvolvimento da cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 72(3):9-19, set. 1968.

AZZI, G.M. & FERNANDES, J. Ervas versus cana-de-açúcar ; período crítico da competição. Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 77(1):25-30, jan. 1971.

BACCHI, O.O.S.; ROLIM, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeito da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre a brotação da cana-de-açúcar. Saccharum APC, São Paulo, 7(32):44-8, 1984.

BENDIXEN, L.E. & NANDIHALLI, U.B. Worldwide distribution of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). Weed Technology, Champaign, 1(1):61-5, Jan. 1987.

BHARDWAJ, R.B.L. & VERMA, R.D. Seasonal development of nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) under Delhi conditions. Indian J. of Agricultural Science, New Delhi, 38(6):950-7, Dec. 1968.

BLACK, C.C.; CHEN, T.M.; BROWN, R.H. Biochemical basis for plant competition. Weed Science, Champaign, 17(3):338 - 44, 1969.

BLANCO, H.G. Plantas daninhas e matocompetição. Boletim Informativo IPEF, Piracicaba, 5(15):1-88, set. 1977. (Curso de Atualização: Herbicidas em Florestas, v. 1).

BLANCO, H.G. Ecologia das plantas daninhas; competição de plantas daninhas em culturas brasileiras. In: CREA, São Paulo. Controle integrado de plantas daninhas. São Paulo, 1982. p. 42-75.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. Competição entre plantas daninhas e cultura de cana-de-açúcar. 1. Período crítico de competição produzido por uma comunidade natural de dicotiledôneas em cultura de ano. O Biológico, São Paulo, 45(4):131-40, jul./ago. 1979.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; COLETI, J.T. Competição entre plantas daninhas e a cultura de cana-de-açúcar. 2. Período de competição produzido por uma comunidade natural de mato, com predomínio de gramíneas. 3. Influência da competição na nutrição da cana-de-açúcar. O Biológico, São Paulo, 47(3):77-88, mar. 1981.

BUCHANAN, G.A.; HOVELAND, C.S.; BROWN, V.L. e WADE, R.H. Weed population shifts influenced by crop rotations and weed control programs. In: ANNUAL MEETING SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 28, Memphis, 1975. Proceedings, Memphis, 1975. 28:60-72.

CASAGRANDE, A.A. Culturas subsidiárias à cana-de-açúcar. STAB- Açúcar, Alcool e Subprodutos, Piracicaba, 2(2):27 - 33, 1983.

CEPERO GARCIA, S. & RODRIGUEZ GARCIA, S. Malas hierbas en la caña de azúcar (*Saccharum* sp. híbrido). Centro Agrícola, Santiago, 10(2):47-55, mayo/ago. 1983.

CHASE, R.L. & APPLEBY, A.P. Effects of humidity and moisture stress on glyphosate control of *Cyperus rotundus* L.. Weed Research, Oxford, 19(4):241-6, Aug. 1979.

CHRISTOFFOLETI, P.J. & KANAZAWA, A.T. Capim *Brachiaria* ;
planta daninha na cultura da cana-de-açúcar. Agrotécnica
CIBA-GEIGY, São Paulo, (2):28-34, 1987.

✕ CHRISTOFFOLETI, P.J.; KANAZAWA, A.T.; BERGENER, H.C. Con-
trole de *Brachiaria decumbens* Stapf. na cultura da cana-
de-açúcar através de herbicidas aplicados em condições
de pré e pós-emergência inicial. STAB. Açúcar, Alcool e
Subprodutos, Piracicaba, 6(1):23, set./out. 1987.

COBLE, H.D. Crop rotation monoculture - weed control. Crops
and Soil Magazine. American Society Agronomy, Madison ,
32(5):1-32, 1980.

COLETI, J.T.; RODRIGUES, J.C.S.; GIACOMINI, G.M. Influência
da época de controle da matocompetição na produtividade
da cana-de-açúcar, ciclo de 18 meses. In: CONGRESSO BRA-
SILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 13., Ilheus/Ita-
buna, 1980. Resumos. Itabuna, CEPLAC, 1980. p. 35.

CRUZ, L.S.P. Controle de *Brachiaria decumbens* Stapf, em
cana-de-açúcar, com oryzalin e tebuthiuron. STAB. Açú-
car, Alcool e Subprodutos, Piracicaba, 5(4):19-22, mar./
abr. 1987.

- CURL, E.A. Control of plant by crop rotation. The Botanical Review, Lancaster, 29(4):413-479, 1963.
- DALE, J.E. e CHANDLER, J.M. Herbicide - crop rotation for johnsongrass (*Sorghum halepense*) control. Weed Science, Champaign, 27(5):479-485, 1979.
- DEGASPARI, N.; BOTELHO, P.S.M.; ALMEIDA, L.C.A. e ARAUJO, J. R. Controle cultural dos cupins subterrâneos nas áreas de cana-de-açúcar em rotação com leguminosas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE CONSORCIAÇÃO DE CULTURAS, 3, Rio Largo, 1984. IAA/Planalsucar, Rio Largo, 1984, p. 11.
- DOWLER, C.C.; HAUSER, E.W. e JOHNSON, A.W. Crop herbicide sequeces on a Southeastern Coastal Plain soil. Weed Science, Champaign, 22(5):500-505, 1974.
- FERNANDES, J. Cana-de-açúcar; controle a tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 80(5) : 16-24, nov. 1972.
- FRIEDMAN, T. & HOROWITZ, M. Biologically active substances in subterranean parts of purple nutsedge. Weed Science, Champaign, 19(4):398-401, July, 1971.

GLAZE, N.C. Cultural and mechanical manipulation of *Cyperus* spp. Weed Technology, Champaign, 1(1):82-3, Jan. 1987.

GODOY, O.P.; MARCOS FILHO, J. e CÂMARA, G.M.S. Tecnologia de produção. In: SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Amendoim - Produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. São Paulo, s.d. p.1-35.

GRACIANO, P.A. & RAMALHO, J.F.G.P. Efeito da matocompetição na cultura da cana-de-açúcar. STAB. Açúcar, Alcool e Subtratamentos, Piracicaba, 1(5):22-4, 1983.

HAMILTON, K.C. Repeated foliar applications of MSMA on purple nutsedge. Weed Science, Champaign, 19(6):675-7, nov, 1971.

HAMMERTON, J.L. Experiments with *Cyperus rotundus* L.. 1. Growth and development and effects of 2,4-D and paraquat. Weed Research, Oxford, 14(6):365-9, Dec. 1974.

HAUSER, E.W. Response of purple nutsedge to amitrole, 2,4-D, and EPTC. Weeds, Urbana, 11(4):251-2, 1963.

HAUSER, E.W.; DOWLER, C.C.; JELLUM, M.D. e CECIL, S. R. Effects of herbicide crop rotation on nutsedge, annual weeds and crops. Weed Science, Champaign, 22(2):172-176, 1974.

HILTON, H.W. & OSGOOD, R.V. Chemical weed control for hawaiian plantations. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 14, New Orleans , 1971. Proceedings. Baton Rouge, Franklin Press, 1972.

HODGSON, J.M. Canada Thistle (*Cirsium arvensis* Scop.) control with cultivation, cropping, and chemical sprays . Weeds, Urbana, 6:1-11, 1958.

IAA/PLANALSUCAR. Controle de plantas daninhas. In: _____. Relatório Anual 1977. Piracicaba, 1978. p. 60-3.

IAA/PLANALSUCAR. Competição de plantas daninhas com a cana-de-açúcar. In: _____. Relatório Anual 1982. Piracicaba, 1983. p. 49.

IAA/PLANALSUCAR. Controle de plantas daninhas. In: _____. Relatório Anual 1984. Piracicaba, 1984. p. 55-7.

IAA/PLANALSUCAR. Controle de plantas daninhas. In: _____. Relatório Anual 1985. Piracicaba, s.d. p. 54-7.

IAA/PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul. Manejo de plantas daninhas. In: _____. Cultura da cana-de-açúcar; manual de orientação. Piracicaba, 1986. p-33-5.

KEARNEY, P.C. & KAUFMAN, D.D. Herbicides chemistry, degradation and mode of action. 2nd. ed. Marcel Dekker Inc., New York, 1976. 500 p.

KEELEY, P.E. Interference and interaction of purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) with crops. Weed Technology, Champaign, 1(1):74-81, Jan. 1987.

KEELEY, P.E.; CARTER, C.H.; MILLER, J.H. Evaluation of the relative phytotoxicity of herbicides to cotton and nutsedge. Weed Science, Champaign, 20(1):71-4, Jan. 1972.

LEE, T.S.G. Considerações técnicas sobre o cultivo de alimentos em rotação e intercalares à cana-de-açúcar em Taiwan. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE CONSORCIAÇÃO DE CULTURAS COM A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR, 3, Rio Largo, 1984. IAA/Planalsucar, Rio Largo, 1984. p. 21.

LEGUIZAMÓN, E.S. Dinâmica poblacional de sorgo de alepo en weed managment systems. In: REUNION ARGENTINA SOBRE LA MALEZA Y SU CONTROL, 9, Tucuman, 1983. Tucuman, ASAM/ Estacion Experimental Agro. Industrial "Obispo Colom - bres", 1983. p. 211-223.

LEIGHTY, C.E. Crop rotation. In: U.S. Dep. Agric. Yearbook of Agriculture Soils and Men, 1938. p. 406.430.

LIMA FILHO, S.A. de; LOMBARDI, A.C. e GODOY, O.P. Agricultura energética e a produção de alimentos. 1- Rotação de culturas (feijão, arroz, milho, soja e amendoim) com a cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo. IAA/PLANALSUCAR, Araras, 1987. 22 p.

LOMBARDI, A.C. e CARVALHO, L.C.C. Agricultura energética e a produção de alimentos: possibilidades de compatibilização. Boletim Técnico - Planalsucar, Piracicaba, 3(5): 1-28, 1981.

LOMBARDI, A.C.; LIMA FILHO, S.A. de; RUAS, D.G.G.; GODOY, O. P.; MINAMI, K. e LAVORENTI, N.A. Agricultura energética e produção de alimentos - avaliação preliminar da experimentação da cana-de-açúcar rotacionada com milho, feijão, amendoim, arroz e soja no Estado de São Paulo. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 99(1):29-44, 1982.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA COPERSUCAR: Pragas da cultura da cana-de-açúcar, Piracicaba, 1983. São Paulo, COPERSUCAR, 1983. p. 59-73.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas; plantio direto e convencional. 2a. ed. Nova Odessa, H. Lorenzi, 1986a. 220 p.

LORENZI, H. Tiririca; uma série ameaça aos canaviais. Boletim Técnico COPERUCAR, São Paulo, (35):3-10, 1986b.

LORENZI, H. Efeito da rotação soja, amendoim x cana-de-açúcar na infestação de tiririca (*Cyperus rotundus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, Piracicaba, 1988. Resumos. Piracicaba, ESALQ, 1988. p. 334.

MAGALHÃES, A.C. Observações sobre o efeito da luz no crescimento da tiririca, *Cyperus rotundus* L. Bragantia, Campinas, 26(9):131-42, mar. 1967.

MARZOCCA, A. Manual de malezas. Atualizada e ampliada por: O.J. MÁRSICO E.O.DEL PUERTO. 3a. ed. Editora Hemisferio Sur, Buenos Aires, 1976. 567 p.

NEME, N.A.; MIRANDA, H. S.; FORSTER, R. A ação da cultura de feijão-de-porco no combate à tiririca. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE AGRONOMIA, 2, Piracicaba. Anais, p. 261 - 262, 1954.

ORTOLAN, M.C. de A. Rotação de cultura: amendoim - cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO CANA-DE-AÇÚCAR E AGUARDENTE-STAB , Ribeirão Preto, Maio 1979. Piracicaba - STAB, 1979. p. 9-16.

PEREIRA, V. & GRANDO, V. Rotação e culturas intercalares em cana-de-açúcar. Álcool & Açúcar. São Paulo, 4(17): 16-22, 1984.

PEREIRA, W.; CRABTREE, G.; WILLIAM, R.D. Herbicide action on purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). Weed Technology, Champaign, 1(1): 92-8 , Jan. 1987.

PHATAK, S.C.; CALLAWAY, M.B.; VAVRINA, C.S. Biological control and its interaction in weed management systems for purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). Weed Technology, Champaign, 1(1):84-91, Jan. 1987.

PIMENTEL GOMES, F.P. A estatística moderna na pesquisa agropecuária. Potafos, Piracicaba, 1984. 160 p.

PITELLI, R.A. Efeitos do período de competição das plantas daninhas sobre a produtividade do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e o teor de macronutrientes em suas sementes. Piracicaba, 1980. 89 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

PITELLI, R.A. Manejo integrado de plantas daninhas. In: CREA, São Paulo. Controle integrado de plantas daninhas. São Paulo, 1982. p. 27-41.

RAHMAN, A. Persistence of terbacil and trifluralin under different soil and climatic conditions. Weed Research, Oxford, 17(2):145-152, 1977.

RAY, B.R.; WILCOX, M.; WHEELER, W.B.; THOMPSON, N.P. Translocation of terbacil in purple nutsedge. Weed Science, Champaign, 19(3):306, May 1971.

REZENDE SOBRINHO, E.A. & PITELLI, R.A. Estudo do período de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, soca de 1º corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., Belo Horizonte, 1984. Resumos. Campinas, SBHED, 1984. p. 26-7.

RICE, E.L. Allelopathy. 2nd. ed. Oklahoma, Academic Press, 1984. 422 p.

ROBINSON, E.L.; DALE, J.E. e SHAW, W.C. Herbicide crop rotation for witchweed control. Weeds, Urbana, 15:243 - 245, 1967.

ROCHECOUSTE, E. Weed Control in sugar cane; research and application. Reduit, Mauritius Sugar Industry Research Institute, 1967. 117 p.

RODELLA, A.A. Métodos de Análises de Solo, Tecido Vegetal, Vinhaça e Torta de Filtro. In: ORLANDO FILHO, J., Coord. Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil. Piracicaba, IAA/Planalsucar, 1983. cap. 15, p. 351-68.

ROLIM, J.C. & CHRISTOFFOLETI, P.J. Período crítico de competição com a cana-planta de ano. Saccharum APC, São Paulo, 5(22):21-6, set. 1982.

SADER, R. Controle químico de plantas daninhas na cultura do amendoim *Arachis hypogaea* L. Jaboticabal, 1975. 122p. (Mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal).

SEIFFERT, N.F. Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*. Campo Grande, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa do Gado de Corte, 1980. 83 p. (Circular técnica, 01).

SILVA, L.C.F. da & CASAGRANDE, J.C. Nutrição mineral da cana-de-açúcar (macronutrientes). In: ORLANDO FILHO, J., Coord. Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR, 1983. cap. 4, p. 77-99. (Coleção PLANALSUCAR, 2).

SOUZA, F.H.D. de. As sementes de espécies forrageiras tropicais no Brasil. Campo Grande, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa do Gado de Corte, 1980, 53 p. (Circular Técnica, 4).

STOLF, R. Metodologia de avaliação de falhas nas linhas de cana-de-açúcar. STAB. Açúcar, Alcool e Subprodutos, Piracicaba, 4(6):22-36, Jul-Ago. 1986.

STOLF, R.; FURLANI NETO, V.L.; CERQUEIRA LUZ, P.H. Nova metodologia de mecanização a espaçamentos estreitos em cana-de-açúcar. Alcool e Açúcar. São Paulo, 7(32):17-32, 1987.

TEBEEST, D.O. & TEMPLETON, G.E. Mycoherbicides; progress in the biological control of weeds. Plant Disease, St. Paul, 69(1):6-10, Jan. 1985.

TONIELLO, J.P.; TONIELLO, A. e PRATI, F.J. Plantio de amendoim em fileiras duplas usando a colheita mecanizada através de arrancador. Alcool e Açúcar, São Paulo, 5(25):62-64, 1985.

UPCHURCH, R.P. & SELMAN, F.L. Compatibility of chemical and mechanical weed control methods. Weed Science, Champaign, 16(2):121-30, Apr. 1968.

ZIMDAHL, R.L. Weed - crop competition; a review. Corvallis, International Plant Protection Center/Oregon State University, 1980. 197 p.

YOON, C.N. e KOK, C.A. A note of green manuring in sugar-cane cultivation. The Malaysian Agricultural Journal, Kuala Lampar, 47(1):14-20, 1969.

WALKER, R.H. & BUCHANAN, G.A. Crop manipulation in integrated weed management systems. Weed Science, Champaign, 30 (suppl. 1):17-24, 1982.

WAX, L.M. & PENDLETON, J.W. Effect of row spacing on weed control in soybeans. Weed Science, Champaign, 16(4) : 462-5, Oct. 1968.

WILLIAM, R.D. Purple nutsedge; tropical scourge. Hort-
Science, Alexandria, 11(4):357-64, Aug. 1976.

WILLIAM, R.D. & WARREN, G.F. Competition between purple
nutsedge and vegetables. Weed Science, Champaign, 23
(4):317-23, July, 1975.

WILLIAM, R.D.; WARREN, G.F.; GIORDANO, L.B. Seasonal ac -
tivity of EPTC for *Cyperus rotundus* L. control in a
tropical climate. Weed Research, Oxford, 16(4):217-22,
Aug. 1976.

A P Ê N D I C E

Apêndice 1. Parâmetros estatísticos obtidos da análise do número de plantas *B. decumbens* por metro quadrado nas 3 avaliações aos 75, 110 e 190 dias após o plantio da cana-de-açúcar.

1a. Avaliação

F amendoim = 158,67** C.V. a(%) = 10,43
 F cana-de-açúcar = 767,66** C.V. b(%) = 8,51
 F amendoim x cana-de-açúcar = 37,63**
 d.m.s. (5%) amendoim = 0,37 d.m.s.(5%) cana-de-açúcar = 0,27
 d.m.s. (5%) amendoim dentro de cana-de-açúcar = 0,58
 d.m.s. (5%) cana-de-açúcar dentro de amendoim = 0,55

2a. Avaliação

F amendoim = 75,77** C.V. a(%) = 12,12
 F cana-de-açúcar = 387,06** C.V. b(%) = 8,65
 F amendoim x cana-de-açúcar = 6,22**
 d.m.s. (5%) amendoim = 0,56 d.m.s.(5%) cana-de-açúcar = 0,37
 d.m.s. (5%) amendoim dentro de cana-de-açúcar = 0,81
 d.m.s. (5%) cana-de-açúcar dentro de amendoim = 0,73

3a. Avaliação

F amendoim = 256,38** C.V. a(%) = 15,56
 F cana-de-açúcar = 41,88** C.V. b(%) = 13,88
 F amendoim x cana-de-açúcar = 3,95**
 d.m.s. (5%) amendoim = 1,31 d.m.s.(5%) cana-de-açúcar = 1,07
 d.m.s. (5%) amendoim dentro de cana-de-açúcar = 2,20
 d.m.s. (5%) cana-de-açúcar dentro de amendoim = 2,14

Apêndice 2. Parâmetros estatísticos obtidos da análise do número de plantas *C. rotundus* por metro quadrado nas 3 avaliações efetuadas aos 75, 110 e 190 dias após o plantio da cana-de-açúcar.

1a. Avaliação

F amendoim = 17,70** C.V. a(%) = 21,38
 F cana-de-açúcar = 4,33** C.V. a(%) = 15,76
 F amendoim x cana-de-açúcar = 2,60*
 d.m.s. (5%) amendoim = 0,99 d.m.s.(5%) cana-de-açúcar = 0,67
 d.m.s. (5%) amendoim dentro de cana-de-açúcar = 1,47
 d.m.s. (5%) cana-de-açúcar dentro de amendoim = 1,34

2a. Avaliação

F amendoim = 167,26** C.V. a(%) = 14,23
 F cana-de-açúcar = 3,56** C.V. b(%) = 14,57
 F amendoim x cana-de-açúcar = 3,50**
 d.m.s. (5%) amendoim = 0,92 d.m.s.(5%) cana-de-açúcar = 0,86
 d.m.s. (5%) amendoim dentro de cana-de-açúcar = 1,70
 d.m.s. (5%) cana-de-açúcar dentro de amendoim = 1,72

3a. Avaliação

F amendoim = 273,71** C.V. a(%) = 13,07
 F cana-de-açúcar = 9,81** C.V. b(%) = 16,21
 F amendoim x cana-de-açúcar = 6,63**
 d.m.s. (5%) amendoim = 0,95 d.m.s.(5%) cana-de-açúcar = 1,08
 d.m.s. (5%) amendoim dentro de cana-de-açúcar = 2,05
 d.m.s. (5%) cana-de-açúcar dentro de amendoim = 2,15