

HÉLIO GARCIA BLANCO

ENGENHEIRO-AGRÔNOMO

DOUTOR EM AGRONOMIA

DETERMINAÇÃO DE FATORES QUE INFLUEM NO GRAU DE COMPETIÇÃO
ENTRE AS PLANTAS DANINHAS E A CULTURA DO MILHO (Zea mays L.)

ORIENTADOR: Dr. Henrique Paulo Haag

Tese para obtenção do título de
Magister Scientiae, apresentada à Es-
cola Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São Paulo.

PIRACICABA - SÃO PAULO

= 1972 =

À minha esposa

A meus filhos

DEDICAO

A G R A D E C I M E N T O S

Agradeço às seguintes pessoas e Instituições:

Eng.^o-Agr.^o Domingos de Azevedo Oliveira, da Secção de Bioestatística do Instituto Biológico, pelas sugestões na parte estatística.

Eng.^o-Agr.^o João Baptista Molinari Araújo, da Estação Experimental de Campinas do Instituto Biológico, pelas facilidades de trabalho.

Eng.^o-Agr.^o Leão Leiderman, da Secção de Herbicidas do Instituto Biológico, pelas facilidades de trabalho.

Departamento de Química, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (E.S.A.L.Q.), pela cessão dos laboratórios onde foram realizadas as análises foliares.

Conselho Nacional de Pesquisas, pela bolsa de pesquisador concedida.

Agradecimento especial

Professor de Disciplina Dr. Henrique Paulo Haag, pela orientação nesse trabalho e pelo incentivo que tem dado a nossa carreira científica.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Distribuição das chuvas, ocorridas durante o experimento que trata da "superfície de competição" ..	12
2	Curvas teóricas de desenvolvimento das plantas e produção, em função da superfície de competição	31
3	Representação da hipótese levantada pela discussão dos resultados	40
4	Distribuição das chuvas, ocorridas durante o experimento que trata do "período de competição"	47
5	Curvas teóricas de concentração de elementos em plantas de milho, em função da superfície de competição	66

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela		Página
I	População e densidade das espécies infestantes da área experimental, em diversas épocas do ciclo do milho. (Experimento de "superfície de competição")	14
II	Distribuição de frequência das ciperáceas, gramíneas e das dicotiledôneas na área experimental, em diversas épocas	15
III	Distribuição comparativa de frequência entre ciperáceas e o conjunto das outras espécies na área experimental, em diversas épocas	17
IV	Distribuição comparativa de frequência entre gramínea e dicotiledôneas na área experimental, em diversas épocas	19
V	Desenvolvimento do milho, em altura, medido aos 45 dias do ciclo vegetativo da planta	22
VI	Desenvolvimento do milho, em altura, medido aos 60 dias do ciclo vegetativo da planta	24
VII	Desenvolvimento do milho, em altura, medido aos 90 dias do ciclo vegetativo da planta	26
VIII	Desenvolvimento do milho, em altura, medido aos 120 dias do ciclo vegetativo da planta	28

Tabela		Pagina
IX	Produção dos tratamentos, em peso de grãos de milho. (Experimento de "superfície de competição")	32
X	Efeitos médios da superfície de competição no desenvolvimento e na produção do milho	37
XI	Classificação dos tratamentos, por produção	42
XII	População e densidade das espécies infestantes da área experimental em diversas épocas do ciclo do milho. (Experimento de "período de competição")	48
XIII	Distribuição de frequência de ciperáceas, gramíneas e dicotiledôneas na área experimental, em diversas épocas	50
XIV	Produção dos tratamentos, em peso de grãos de milho. (Experimento de "período de competição").	53
XV	Concentração de N total, em folhas de plantas de milho vegetando em diversas condições de competição	60
XVI	Concentração de P em folhas de plantas de milho vegetando em diversas condições de competição	67

Tabela		Página
XVII	Concentração de K em folhas de plantas de milho vegetando em diversas condições de competição	71
XVIII	Concentração de Zn em folhas de plantas de milho vegetando em diversas condições de competição	74

Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	5
3 - PARTE EXPERIMENTAL	8
3.1 - Experimento para determinação da superfície de competição intraespecífica	8
3.1.1 - Material e métodos	8
3.1.2 - Resultados	13
3.1.2.1 - Levantamento da população das es - pécies daninhas existentes na área experimental	13
3.1.2.2 - Influência da superfície de compe - tição no desenvolvimento das plan - tas de milho	21
3.1.2.3 - Influência da superfície de compe - tição na produção do milho	30
3.1.3 - Discussão dos resultados	34
3.1.4 - Conclusões	43
3.2 - Experimento para determinação do período to - tal de competição	44
3.2.1 - Material e métodos	44
3.2.2 - Resultados	46

	Página
3.2.2.1 - Levantamento da população das espécies daninhas existentes na área experimental	46
3.2.2.2 - Influência do período de competição na produção do milho	52
3.2.3 - Discussão dos resultados	54
3.2.4 - Conclusões	57
3.3 - Levantamento do estado nutricional de plantas de milho vegetando em competição com plantas daninhas	57
3.3.1 - Material e métodos	58
3.3.2 - Resultados e discussão	59
3.3.3 - Conclusões	78
4 - CONCLUSÕES GERAIS	79
5 - RESUMO	80
6 - SUMMARY	82
7 - LITERATURA CITADA	83
ÍNDICE DE FIGURAS	III
ÍNDICE DE TABELAS	IV

1 - INTRODUÇÃO

As constantes descobertas de novos herbicidas e sua crescente utilização na agricultura, nos últimos anos, têm provocado entre os pesquisadores, uma série de questões. Indaga-se, com frequência, sobre a ordem de grandeza do aumento de produção de uma cultura, na qual a concorrência do mato foi controlada por meio de herbicidas; quais seriam os períodos do ciclo vegetativo em que essa concorrência deveria ser evitada; qual a área do terreno que a cultura deverá explorar sem sofrer concorrência ou competição intra-específica; e qual a importância dos fatores, grau de umidade do solo e nível de fertilidade do solo, nos resultados da competição entre as espécies de plantas nocivas e a espécie cultivada.

Em razão dessas interrogações, um aumento de atenção tem sido orientado para os estudos relativos aos efeitos da competição das espécies consideradas daninhas e as plantas econômicas, em diversos países. Crêem os pesquisadores que o aumento do conhecimento desses efeitos permitirá planificar o controle do mato, de modo que as plantas cultivadas obtenham vantagens competitivas sobre as espécies daninhas.

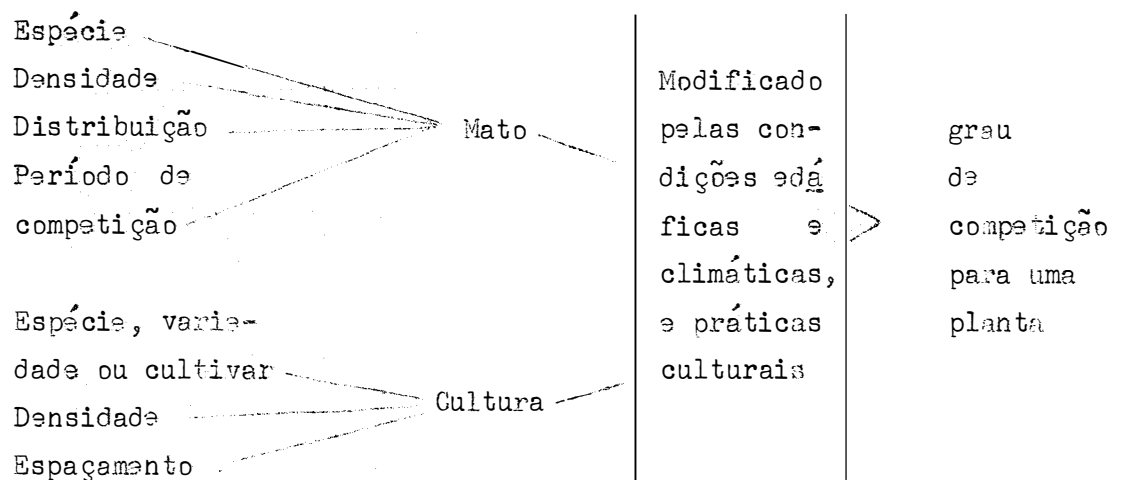
O termo "competição" tem sido usado em ecologia para indicar aquele relacionamento, existente entre indivíduos de mesma espécie ou espécies diferentes crescendo no mesmo ambiente, que conduz à morte de alguns, enquanto outros sobrevivem. Em agronomia ou fisiologia a expressão,

usualmente, se refere às diferenças de eficiência que os indivíduos possuem em assegurar-se, de um suprimento limitado, dos fatores necessários ao seu crescimento e reprodução (BUNTING, 1960).

Para CRAFTS e ROBBINS (1962), os maiores prejuízos causados pelas espécies de plantas invasoras dos cultivos, provavelmente, se devam a sua grande capacidade de competir pela água, luz e nutrientes do solo. Nesse sentido, o termo competição não inclui idéia de competição radicular, competição por espaço e efeitos agressivos, como a produção de substâncias antibióticas ou tóxicas, por certas espécies. HARPER (citado por BUNTING, 1960), sugere o uso da palavra "interferência" para abranger todos os aspectos negativos provenientes do relacionamento entre comunidades vegetais. Neste trabalho o termo competição deverá ser sempre entendido como luta pelos fatores de crescimento, luz, água e nutrientes do solo. DAWSON e HOLTUM, Jr. (1971) incluem, também, o dióxido de carbono (CO_2) como um dos possíveis elementos pelo qual o mato compete com as culturas.

Os resultados da competição entre duas plantas, dependem de uma série de fatores. Para BLEASDALE (1960), os fatores que determinam o grau de competição que sofre uma planta são esquematizados do seguinte modo (modificado por BLANCO, 1972):

FATORES



O termo "densidade" aqui é usado como o define o "Comitee of Nomenclature of the Ecological Society of America", através do "Subcommittee on Range Research Methods" (KLINGMAN, 1971): A relação entre o número e/ou o volume de indivíduos de uma espécie (ou o conjunto de espécies) e a área, ou mais corretamente, o espaço ocupado por esses indivíduos.

A distribuição ou dispersão se refere à maneira pela qual os indivíduos de cada táxon estão distribuídos na área em estudo (DE MARI-NIS, 1971). Em condições de taxas elevadas de densidade de mato, como geralmente ocorre em condições naturais de áreas cultivadas, a importância dada à espécie e sua distribuição, como fatores de competição, fica diminuída (BLEASDALE, 1960).

O período de competição é o número de dias em que as plantas daninhas competem com as culturas. O período total de competição é aquele que, tendo início na germinação da planta cultivada, se estende até o momento em que uma comunidade vegetal daninha possa germinar e se instalar no terreno, sem provocar competição à planta econômica. O conhecimento desse período é importante, porque irá indicar a época adequada para a execução das práticas de controle do mato e a duração conveniente que deverão ter os herbicidas aplicados ao solo, antes da germinação da cultura. Alguns autores, como NIETO et al. (1968), determinam além desse período, o período crítico de competição que poderá ser igual ao período total de competição, quando as invasoras causam prejuízos a partir da germinação da cultura, ou pode ser menor, coincidindo o seu término, nesse caso, com o final do período total de competição. A informação dada pelo período crítico de competição, permite orientar a época de evitá-la por meios mecânicos ou pelo uso de herbicidas aplicados em pós-emergência do mato.

CUYKENDE (1964), em um trabalho de revisão sobre os mecanismos das perdas de produção em decorrência da competição do mato, aponta como fatores que influem no grau de competição, a densidade de infesta -

ção do mato, o período de competição, o nível de fertilidade do solo e o teor de umidade do solo disponível às plantas.

Para NIETO e STANIFORTH (1961), o grau de redução da produção do milho, pela presença das espécies invasoras Setaria lutescens e Setaria viridis, não está condicionado a um único fator, e sim resulta da interação entre o nível de nitrogênio do solo, umidade do solo, densidade de população da cultura e grau de infestação das invasoras.

Para as condições brasileiras, as informações sobre a quantificação dos prejuízos provocados pelo mato às culturas e os resultados da competição entre o mato e as plantas cultivadas são ainda reduzidas, como se pode verificar pela revisão bibliográfica apresentada mais adiante. Especificamente para a cultura do milho (Zea mays L.), cuja importância econômica e social é muito grande, as informações são ainda mais carentes.

A exiguidade desses dados, se não compromete inteiramente a expansão do uso de herbicidas, cuja dependência é mais uma decorrência da valorização da mão-de-obra no meio rural, prejudica a implantação de um programa de uso racional e econômico dos herbicidas, quando utilizados para diminuir os efeitos competitivos das espécies de plantas daninhas.

Este trabalho examina o relacionamento entre uma comunidade de plantas daninhas e a cultura do milho, nos seguintes aspectos:

- a - Determinação da área do terreno, em relação à linha de plantio do milho, em que ocorre a competição provocada pelo mato.
- b - Determinação do período total de competição do mato com início a contar da data de germinação do milho.
- c - Determinação da influência da competição do mato no estado nutricional do milho.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

Apesar do conhecimento sobre a aplicação de herbicidas nas condições brasileiras já constituir um volume razoável de informações, os estudos ecológicos das inter-relações entre o mato e a vegetação agrícola são ainda em número reduzido para as nossas condições (BLANCO, 1972).

Em 1962, os experimentos relatados por VIEGAS em três localidades do Estado de São Paulo (citado por VIEGAS, 1966), apontam como sendo igual a 42% a redução média da produção de milho, quando o cereal é cultivado em presença permanente do mato; a eliminação das invasoras até a época do desbaste resultaria em um máximo de produção. Para o Rio Grande do Sul, os dados obtidos na Estação Experimental de Veranópolis (citado por VIEGAS, 1966), apontam a produção de 2.435 kg de grãos de milho em parcelas mantidas sempre sem concorrência do mato, por meio de cultivador, contra 2.142 kg das parcelas conduzidas sem mato durante 50 dias. FERREIRA (1955), para condições de Belo Horizonte, Minas Gerais, informa que a eliminação das plantas invasoras, por meios mecânicos, em linhas alternadas da cultura do milho, proporciona melhor controle à erosão, porém, a produção é bastante prejudicada. RODRIGUES (1959), não chega a conclusões definitivas numa tentativa de determinar a superfície de competição em uma plantação de Citrus.

Esses trabalhos, em geral, tinham como objetivo determinar o número de capinas mecânicas, ou os intervalos de tempo em que essas operações deveriam se realizar para evitar quedas na produção, como "o ensaio de número de capinas para o caféiro", relatado por MORAES et al. (1968), sem se preocupar, diretamente, com os vários aspectos da competição do mato com as plantas agrícolas.

Mais recentemente é que trabalhos utilizando metodologia apropriada em estudos de competição foram relatados. Assim, BLANCO et al. (1969) e BLANCO e OLIVEIRA (1971), demonstraram a importância do período total de competição provocado por uma comunidade vegetal, nas culturas do feijoeiro (Phaseolus vulgaris) e da cenoura (Daucus carota L.), respectivamente. Para a soja (Glycine max L.), esses autores constataram que o período total de competição se estende além dos 50 dias iniciais da cultura (*). VIEIRA (1970), a esse respeito, situa nos primeiros 30 dias, o período crítico de competição no feijoeiro. AZZI e FERNANDES (1968) determinaram que o período total de competição para cana de açúcar (Sacharum officinalis L.), plantada em setembro, vai do plantio até 3 a 4 meses depois. O terceiro mês foi o período crítico de competição, havendo diferenças de comportamento para as diversas variedades de canas testadas.

Justificando o aumento de interesse sobre o conhecimento dos efeitos da competição, no IX Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, realizado em 1972 em Campinas, São Paulo, DEUBER e FORSTER (1972), mostraram que para evitar a competição do mato na cultura da cebola (Allium cepa L.), há necessidade de manter a cultura sem invasoras, pelo menos, nos 56 dias iniciais após o transplante, ou mantê-la no limpo depois dos primeiros 20 a 30 dias; DEUBER e FORSTER (1972), naquela mesma ocasião, relata-

(*) Dados não publicados.

ram que parcelas de arroz (Oriza sativa L.) , com períodos iguais de 32 dias iniciais sem competição de mato, não apresentam perdas significativas na produção.

Sobre os efeitos da competição do mato no estado nutricional das plantas cultivadas, GALLO et al. (1963), analisando os teores de macro e micronutrientes em diversas espécies de mato competindo em uma lavoura cafeeira (Coffea arabica L.) , chegaram à conclusão de que as plantas daninhas são organismos considerados como bons extratores dos elementos nutritivos do solo e sugerem que, a ocorrência frequente de deficiência de zinco em cafezais, poderá ser devido a uma competição ativa do mato em relação a esse micronutriente.

3 - PARTE EXPERIMENTAL

3.1.- Experimento para determinação da superfície de competição intra-específica

Nos estudos que procuram trazer informações dos prejuízos que a competição das plantas daninhas trazem à produção dos cultivos, é importante a determinação da superfície mínima do terreno em que a cultura possa alcançar a produção máxima, sem sofrer concorrência do mato ou competição inter-específica. O conhecimento dessa área a qual se denomina de "superfície de competição", objetiva indicar as áreas do terreno a serem tratadas com herbicidas e aquelas que poderiam ser deixadas com mato, pois, sua presença não acarretaria prejuízos na produção do cultivo, por competição. Além de provocar uma economia do produto químico a ser utilizado, o conhecimento dessas áreas permitiria um melhor controle das perdas do solo por erosão.

3.1.1 - Material e métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental de Campinas do Instituto Biológico, da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo ,

em área com topografia levemente ondulada, com altitude média de 600 m. Do solo classificado como Podzólico vermelho-amarelo, orto (Comissão de Solos do C. N. E. P. A., 1960), foi retirada amostra composta, cujas análises químicas e físicas revelaram as seguintes características: (*)

pH	5,65
Carbono, (%)	1,10
K ⁺ , e. mg por 100 g solo seco ao ar	0,40
Ca ⁺² + Mg ⁺² , e. mg por 100 g solo seco ao ar	2,95
PO ₄ ⁻³ , e. mg por 100 g solo seco ao ar extraído com H ₂ SO ₄ 0,05 N	0,40
Argila, (%)	18,1
Areia fina, (%)	35,2
Areia grossa, (%)	36,1
Limo, (%)	11,2

A pesquisa obedeceu a um delineamento experimental em blocos casualizados, com seis repetições para todos os tratamentos. Para o estudo da superfície de competição foram delimitadas faixas de terreno, de ambos os lados e ao longo das linhas da cultura, mantidas sem mato durante um certo período de tempo. As variações na largura dessas faixas de limpeza, de 10, 20, 30, 40 e 50 cm, determinaram áreas de competição, centralizadas nas entrelinhas do milho, de larguras de 80, 60, 40, 20 e zero

(*) Análises realizadas nas Seções de Fertilidade do Solo e Agrogeologia do Instituto Agronômico, Campinas, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

das nas entrelinhas do milho, de larguras de 80 , 60 , 40 , 20 e zero centímetros, respectivamente. Como o tempo em que as plantas permanecem juntas (período de competição) é um dos fatores que influem no grau de competição, esses tratamentos foram planejados para serem observados durante dois períodos de tempo, iguais a 30 e 60 dias, a contar da germinação do milho. Isso resultou em um fatorial 5 por 2 , entre as variáveis área de limpeza (ou área de competição) e duração, em dias, do período de competição. Parcelas em que as espécies daninhas estiveram presentes e ausentes em toda a área cultivada, durante todo o ciclo vegetativo do milho, bem como canteiros nos quais o controle da competição foi realizado em ruas alternadas da cultura, nos períodos de 30 e 60 dias, se constituíram em tratamentos extras. Após o término de cada período de limpeza (30 ou 60 dias) foi permitida a reinfestação natural pelas plantas daninhas, nas áreas anteriormente mantidas sem mato.

De cada bloco do delineamento experimental, constavam também, canteiros para observações da comunidade de mato.

Para se manter sem concorrência as áreas estabelecidas pelos tratamentos, as espécies daninhas foram eliminadas por meio de enxadas, de modo que o solo fosse revolvido o menos possível. Nesse tipo de estudo, seria desejável que a retirada do mato fosse manual (BLANCO et al., 1969), o que evitaria a adição de efeitos, provocados pela utilização de ferramentas ou herbicidas ou coberturas mortas, nas observações desejadas, o que não foi possível no caso presente em razão da área experimental ser muito grande. As capinas foram em número necessário para se manter sem mato todo o período de limpeza, isto é, 30 ou 60 dias a partir da germinação da cultura ou todo o ciclo vegetativo do milho.

O milho utilizado no experimento foi um cultivar híbrido duplo, de grãos semi-dentados conhecido como HD 7974 , distribuídos pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Para evitar a influência do fator densidade do milho nas observações, considerou-se que a lotação ideal da cultura seria aquela indi-

cada por VIEGAS (1966) para o Estado de São Paulo, ou seja aquela dada pelo espaçamento de 1,00 m entre sulcos e 5 plantas por metro, mantendo-se, com isso, constante a competição inter-específica. STANIFORTH (1964) mostra, também, que uma densidade de 20 a 24 mil plantas de milho por acre, o que equivale ao espaçamento escolhido, é aquela que produz a maior produção em condições de ausência de concorrência do mato.

Os canteiros utilizados tinham 5 linhas de 10 metros de comprimento, com plantas espaçadas de 0,20 m entre si, colhendo-se apenas as três linhas centrais, para as observações desejadas.

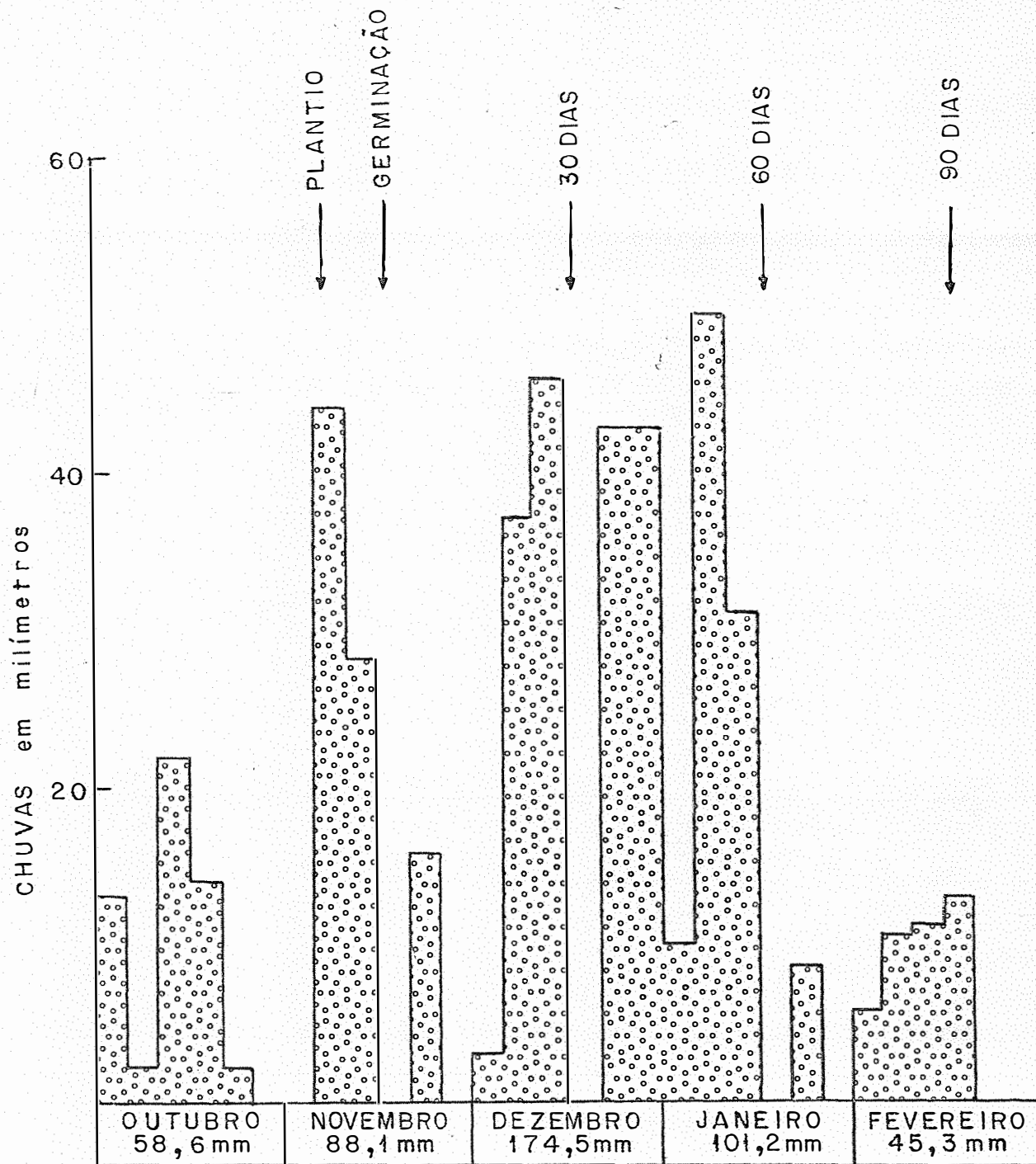
O plantio e a adubação foram realizados por sementeira de tração animal, após duas arações e duas gradeações.

Todos os tratamentos receberam adubação completa em nitrogênio, fósforo e potássio, no plantio. As quantidades empregadas foram 20, 40 e 20 kg por hectare de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, utilizando-se como fontes desses elementos o sulfato de amônio, o superfosfato simples e o cloreto de potássio. O nitrogênio foi parcelado em metade da dose no plantio e o restante em cobertura aos 40 dias após a germinação.

As amostragens para levantamento da densidade da população infestante da área experimental foram realizadas aos 45, 60, 90 e 120 dias da germinação do milho, nos canteiros só de mato, de modo casualizado, através de um quadro de 0,50 x 1,00 m. Nas mesmas datas foram determinadas as alturas das plantas, sem levar em conta o pendão floral, de um modo sistemático, na 10.^a e 20.^a planta das três linhas centrais, de cada canteiro.

O ensaio foi instalado em 6 de novembro de 1970, ocorrendo a germinação após 10 dias. A colheita foi realizada após um ciclo de 170 dias da cultura, permanecendo a produção algum tempo em terreiro para uniformização do grau de umidade dos grãos de milho.

O regime pluviométrico ocorrido durante a condução do experimento, está representado na figura 1.



NORMAIS SEGUNDO BLANCO & GODOY (1967):

OUT : 125 mm; NOV: 145 mm; DEZ : 242 mm; JAN: 248 mm; FEV: 225 mm.

Figura 1—Chuvvas caídas, por espaços de cinco dias, no início do ciclo do milho, em comparação com as normais pluviométricas do local do experimento.

3.1.2 - Resultados

3.1.2.1 - Levantamento da população das espécies daninhas existentes na área experimental

A tabela I apresenta os dados da densidade média das espécies de mato incidentes na área do experimento, nas amostragens realizadas aos 45 , 60 , 90 e 120 dias do ciclo do milho.

A espécie conhecida como tiririca (Cyperus rotundus L.) foi a mais abundante apresentando uma densidade média, superior ao conjunto das demais espécies, em todas as épocas de amostragem.

Para verificar o modo de distribuição na área estudada, as espécies foram agrupadas segundo as famílias Cyperaceae e Gramineae (Classe das Monocotiledôneas) e a classe das Dicotiledôneas, devido a ter havido ocorrência de frequências baixas, quando consideradas individualmente.

A tabela de contingência (tabela II) para os três grupos botânicos, apresenta as frequências observadas e, entre parênteses, as frequências esperadas. Os valores de X^2 , obtidos para 10 graus de liberdade nas análises de frequência, sendo significativos, revelam que os grupos botânicos considerados, se distribuem dentro da área experimental de um modo irregular.

Quando se agrupam os dados da tabela II em outra tabela de contingência de maneira a se testar, isoladamente, a distribuição da espécie Cyperus rotundus L. (Cyperaceae) em confronto com o conjunto de todas as outras espécies (tabela III), as análises de frequência demonstram que os valores de X^2 são significativos, e por conseguinte, os táxon envolvidos nesse contraste, também, apresentam dispersão desuniforme no terreno.

A tabela IV apresenta as frequências encontradas para as espécies das famílias das Gramineae e da classe das Dicotiledôneas. Para essa comparação o teste X^2 apresenta valores bem mais baixos mostrando, aos 90 dias, a não existência de diferenças, ou seja, que os grupos botâni

Tabela I - População e densidade (número de indivíduos/m²) das espécies infestantes da área experimental em diversas épocas do ciclo do milho. Os dados foram calculados com base em 6 amostragens de 0,50 m², realizadas uma em cada bloco nos canteiros só de mato.

Espécies (Nomes comuns)	Amostragem aos 45 dias		Amostragem aos 60 dias		Amostragem aos 90 dias		Amostragem aos 120 dias		Médias	
	nº/m ²	%	nº/m ²	%	nº/m ²	%	nº/m ²	%	nº/m ²	%
1 - Tiririca	506	68,2	412	66,0	292	55,7	260	55,5	360	61,7
2 - Capim-colchão	68	8,8	48	7,7	72	13,7	80	17,1	67	11,4
3 - Capim-marmelada	28	3,6	32	5,1	60	11,4	40	8,5	40	6,7
4 - Capim-pé-de-galinha	36	4,6	28	4,5	36	6,9	28	6,0	32	5,4
5 - Caruru	12	1,5	32	5,1	8	1,5	16	3,4	17	4,0
6 - Picaço-branco	36	4,6	20	3,2	8	1,5	4	1,0	17	2,7
7 - Cipo	24	3,1	16	2,6	16	3,0	16	3,4	18	2,7
8 - Beldroega	20	2,6	12	1,9	8	1,5	-	-	10	1,3
9 - Guanxuma	8	1,0	8	1,3	8	1,5	4	1,0	7	1,3
10 - Espinho-de-carneiro	-	-	4	1,0	8	1,5	16	3,4	7	1,3
11 - Capim-fino	4	1,0	4	1,0	8	1,5	-	-	4	1,0
12 - Picaço-preto	-	-	8	1,3	-	-	4	1,0	3	1,0
Total	742	100,0	624	100,0	524	100,0	468	100,0	582	100,0

Espécies botânicas

1 - <u>Cyperus rotundus L.</u>	2 - <u>Digitaria sanguinalis (L.) Scop.</u>
3 - <u>Bracharia plantaginea (Link) Hitch.</u>	4 - <u>Eleusine indica L.</u>
5 - <u>Amaranthus spp.</u>	6 - <u>Galinsoga parviflora Cav.</u>
7 - <u>Ipomoea spp.</u>	8 - <u>Portulaca oleracea L.</u>
9 - <u>Sida spp.</u>	10 - <u>Acanthospermum hispidum DC.</u>
11 - <u>Eragrostis ciliaris (L.) R. Br.</u>	12 - <u>Bidens pilosa L.</u>

Tabela II - Distribuição de frequência das ciperáceas, gramíneas e das dicotiledôneas na área experimental, em diversas épocas, em amostragens de 0,5 m² por bloco. Os dados entre parênteses indicam as frequências esperadas.

	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV
Amostragens aos 45 dias				
Ciperáceas	272 (252,6)	52 (139,4)	766 (516,5)	287 (292,9)
Gramíneas	63 (67,3)	66 (37,0)	9 (137,6)	107 (78,0)
Dicotiledôneas	48 (63,0)	93 (34,7)	8 (128,8)	50 (73,0)
Totais	383	211	783	444
Amostragens aos 60 dias				
Ciperáceas	351 (271,4)	19 (55,8)	422 (309,5)	220 (265,5)
Gramíneas	30 (71,5)	24 (14,7)	33 (81,5)	119 (69,9)
Dicotiledôneas	32 (70,0)	42 (14,4)	16 (79,9)	65 (68,5)
Totais	413	85	471	404
Amostragens aos 90 dias				
Ciperáceas	115 (102,7)	41 (91,1)	504 (300,5)	115 (218,1)
Gramíneas	49 (61,8)	90 (54,8)	28 (180,8)	227 (131,2)
Dicotiledôneas	23 (22,4)	35 (20,0)	15 (65,6)	55 (47,6)
Totais	187	166	547	397
Amostragens aos 120 dias				
Ciperáceas	73 (76,2)	37 (85,2)	482 (291,4)	143 (193,9)
Gramíneas	36 (44,5)	91 (49,8)	32 (170,3)	161 (113,3)
Dicotiledôneas	27 (15,2)	24 (16,9)	6 (130,2)	42 (38,7)
Totais	136	152	520	346

(continua...)

Tabela II - (continuação)

	Bloco V	Bloco VI	Totais
Amostragens aos 45 dias			
Ciperáceas	48 (110,1)	95 (208,4)	1.520
Gramíneas	72 (29,3)	88 (55,5)	405
Dicotiledôneas	47 (27,5)	133 (52,0)	379
Totais	167	316	2.304
Amostragens aos 60 dias			
Ciperáceas	42 (101,8)	183 (230,0)	1.237
Gramíneas	67 (26,8)	53 (60,6)	326
Dicotiledôneas	46 (26,3)	114 (59,3)	315
Totais	155	350	1.822
Amostragens aos 90 dias			
Ciperáceas	77 (110,9)	77 (105,4)	929
Gramíneas	81 (66,7)	84 (63,4)	559
Dicotiledôneas	44 (24,3)	31 (23,1)	203
Totais	202	192	1.691
Amostragens aos 120 dias			
Ciperáceas	25 (71,7)	27 (68,3)	787
Gramíneas	75 (41,9)	65 (39,9)	460
Dicotiledôneas	28 (14,3)	30 (13,7)	157
Totais	128	122	1.404

Análise de frequência

$$\chi^2_{10} = 869,9 * \quad (45 \text{ dias}) \qquad \chi^2_{10} = 467,2 * \quad (90 \text{ dias})$$

$$\chi^2_{10} = 487,7 * \quad (60 \text{ dias}) \qquad \chi^2_{10} = 593,2 * \quad (120 \text{ dias})$$

(*) significativo a. 5% de probabilidade

Tabela III - Distribuição comparativa de frequência entre ciperáceas e o conjunto das outras espécies na área experimental, em diversas épocas, em amostragens de 0,5 m² por bloco. Todos os dados entre parênteses indicam as frequências esperadas.

	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV
Amostragens aos 45 dias				
Ciperáceas	272 (252,6)	52 (139,2)	766 (516,5)	287 (292,9)
Outras espécies	111 (130,3)	159 (71,7)	17 (266,4)	157 (151,0)
Totais	383	211	783	444
Amostragens aos 60 dias				
Ciperáceas	351 (271,4)	19 (55,8)	422 (309,5)	220 (265,5)
Outras espécies	62 (141,5)	66 (29,1)	49 (161,4)	184 (138,4)
Totais	413	85	471	404
Amostragens aos 90 dias				
Ciperáceas	115 (102,7)	41 (91,1)	504 (300,5)	115 (218,1)
Outras espécies	72 (84,2)	125 (74,8)	43 (246,4)	282 (178,8)
Totais	187	166	547	397
Amostragens aos 120 dias				
Ciperáceas	73 (76,2)	37 (85,2)	482 (291,4)	143 (193,9)
Outras espécies	63 (59,7)	115 (66,7)	38 (228,5)	203 (152,0)
Totais	136	152	520	346

(continua...)

Tabela III - (continuação)

	Bloco V	Bloco VI	Totais
Amostragens aos 45 dias			
Ciperáceas	48 (110,1)	95 (208,4)	1.520
Outras espécies	119 (56,8)	221 (107,5)	784
Totais	167	361	2.304
Amostragens aos 60 dias			
Ciperáceas	42 (101,8)	183 (230,0)	1.237
Outras espécies	117(53,1)	167 (119,9)	645
Totais	155	350	1.882
Amostragens aos 90 dias			
Ciperáceas	77 (110,9)	77 (105,4)	929
Outras espécies	125 (91,0)	115 (86,5)	762
Totais	202	192	1.691
Amostragens aos 120 dias			
Ciperáceas	25 (71,7)	27 (68,3)	787
Outras espécies	103 (56,2)	95 (53,6)	617
Totais	128	122	1.404

Análise de frequência

$$X^2_5 = 453,7 * \quad (45 \text{ dias}) \qquad X^2_5 = 518,0 * \quad (90 \text{ dias})$$

$$X^2_5 = 420,5 * \quad (60 \text{ dias}) \qquad X^2_5 = 503,2 * \quad (120 \text{ dias})$$

(*) significativo a 5% de probabilidade

Tabela IV - Distribuição comparativa de frequência entre gramíneas e dicotiledôneas na área experimental, nas diversas épocas, em amostragens de 0,5 m² por bloco. Todos os dados entre parênteses indicam frequências esperadas.

	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV
Amostragens aos 45 dias				
Gramíneas	93 (57,3)	66 (82,1)	9 (8,7)	107 (81,1)
Dicotiledôneas	48 (53,6)	93 (76,8)	8 (8,2)	50 (75,8)
Totais	111	159	17	157
Amostragens aos 60 dias				
Gramíneas	30 (31,5)	24 (33,5)	33 (24,9)	119 (93,5)
Dicotiledôneas	32 (30,4)	42 (32,4)	16 (24,0)	65 (90,4)
Totais	62	66	49	184
Amostragens aos 90 dias				
Gramíneas	49 (52,8)	90 (91,6)	28 (31,5)	227 (206,8)
Dicotiledôneas	23 (19,1)	35 (33,3)	15 (11,4)	55 (75,1)
Totais	72	125	43	282
Amostragens aos 120 dias				
Gramíneas	36 (46,9)	91 (85,7)	32 (28,3)	161 (151,3)
Dicotiledôneas	27 (16,0)	24 (29,2)	6 (9,6)	42 (51,6)
Totais	63	115	38	203

(continua...)

Tabela IV - (continuação)

	Bloco V	Bloco VI	Totais
Amostragens aos 45 dias			
Gramíneas	72 (61,4)	88 (114,1)	405
Dicotiledôneas	77 (57,5)	133 (106,8)	379
Totais	119	221	784
Amostragens aos 60 dias			
Gramíneas	67 (57,4)	53 (84,9)	326
Dicotiledôneas	46 (55,5)	114 (82,0)	315
Totais	113	167	641
Amostragens aos 90 dias			
Gramíneas	81 (91,6)	84 (84,3)	559
Dicotiledôneas	44 (33,3)	31 (30,6)	203
Totais	125	115	762
Amostragens aos 120 dias			
Gramíneas	75 (76,7)	65 (70,8)	460
Dicotiledôneas	28 (26,2)	30 (24,1)	157
Totais	103	95	617

Análise de frequência

$$\chi^2_5 = 40,4 * \text{ (45 dias)}$$

$$\chi^2_5 = 1,4 \text{ n.s. (90 dias)}$$

$$\chi^2_5 = 52,1 * \text{ (60 dias)}$$

$$\chi^2_5 = 16,9 * \text{ (120 dias)}$$

(*) - significativo a 5% de probabilidade

n.s. - não significativo

cos ocorrem de maneira regular em toda a área considerada. Depois dessa data, o valor de χ^2 torna a aumentar, sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade. Essas análises demonstram que o modo de distribuição das gramíneas e "folhas largas" (dicotiledôneas) está bem próximo de se constituir uma vegetação de distribuição regular no terreno que é classificado como uma sub-dispersão (DE MARINIS, 1971).

As tabelas de frequência evidenciam, também, uma diminuição da população daninha nas últimas amostragens.

3.1.2.2 - Influência da superfície de competição no desenvolvimento das plantas de milho

A presença do mato em determinadas áreas do terreno produziu efeitos no desenvolvimento das plantas de milho. As tabelas V, VI, VII e VIII revelam, em centímetros de altura das plantas, esses efeitos aos 45, 60, 90 e 120 dias do ciclo do milho, respectivamente.

As análises de variância desses dados, apresentadas nessas mesmas tabelas, demonstram que até os 45 dias, apesar da altura média das plantas ser menor no tratamento em que o mato esteve sempre competindo com o milho (Tratamento 13), esse decréscimo não foi suficiente para revelar influência do mato no desenvolvimento do milho. O valor do teste F, para tratamentos, não foi significativo.

Para o período de 60 dias e subsequentes, a população de mato imprimiu prejuízos ao desenvolvimento do milho, traduzido por um valor F altamente significativo para tratamentos. Pela decomposição dos graus de liberdade para a variável "tratamentos", verifica-se aos 60, 90 e 120 dias, influência significativa do mato no conjunto de tratamentos extras, e naqueles que se testava a superfície de competição. O aumento do período de limpeza de 30 para 60 dias não trouxe influência no desenvolvimento do milho, bem como não houve diferenças significativas entre a interação área e dias de limpeza.

Tabela V - Desenvolvimento do milho, em altura, medido aos 45 dias do ciclo vegetativo da planta. Cada valor, em centímetro, representa a altura média de 6 plantas, amostradas nas 3 linhas centrais de cada parcela.

Tratamentos		B L O C O S						Médias
Largura da área de limpeza (1)	Duração da limpeza (2)	I	II	III	IV	V	VI	(cm)
(cm)	(dias)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
1.	10	53,3	39,3	59,0	69,0	46,3	75,1	57,0
2.	20	67,6	54,1	48,5	67,5	69,6	75,1	63,7
3.	30	68,1	60,1	43,6	90,0	77,3	76,8	69,3
4.	40	86,0	51,8	39,1	56,3	72,5	70,8	62,7
5.	50	70,1	47,0	52,1	71,8	91,0	86,3	69,7
6.	10	47,0	70,5	45,8	61,8	59,3	83,8	61,3
7.	20	73,6	49,6	60,8	64,0	64,8	71,0	63,9
8.	30	58,8	43,8	39,0	64,6	79,1	70,1	59,2
9.	40	60,3	47,1	42,8	83,6	60,3	48,3	57,0
10.	50	62,5	51,5	80,3	80,8	79,3	83,8	73,0
Extras								
11.	100 (3)	64,3	53,5	42,1	85,8	61,6	91,8	66,5
12.	100 (3)	75,3	46,8	40,1	68,6	65,5	91,6	64,6
13.	0	65,5	40,3	33,0	60,2	37,7	79,8	52,7
14.	50	67,8	61,1	40,1	51,6	83,8	95,8	66,7
	todo ciclo							

(1) ao longo e junto da linha de cultivo

(2) a contar da germinação do milho

(3) em ruas alternadas

Tabela V - (continuação)

Análise de Variância			C. V. = 17,4%
Fonte de Variação	G. L.	F	
Total	83		
Blocos	5	15,86	**
Tratamentos	13	1,53	n.s.
Resíduo	65		

(**) significativo a 1% de probabilidade

n.s. não significativo

Tabela VI - Desenvolvimento do milho, em altura, medido aos 60 dias do ciclo vegetativo da planta. Cada valor, em centímetros, representa a altura média de 6 plantas, amostradas nas 3 linhas centrais de cada parcela.

Tratamentos		B L O C O S						Médias
Largura da área de limpeza (1)	Duração da limpeza (2)	I	II	III	IV	V	VI	
(cm)	(dias)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
1.	30	107,1	68,3	137,0	128,0	88,8	134,5	110,6
2.	30	168,0	119,3	117,6	110,6	137,0	156,0	142,1
3.	30	166,8	140,5	114,0	158,6	134,6	158,5	145,5
4.	30	208,5	142,8	92,8	121,8	145,8	155,1	144,4
5.	30	215,5	149,6	155,8	163,3	192,5	199,6	179,3
6.	60	103,6	145,3	114,1	105,8	95,5	167,1	121,9
7.	60	161,8	109,5	132,3	133,3	127,3	140,1	134,0
8.	60	162,8	106,6	93,8	131,0	175,5	133,3	133,8
9.	60	153,1	110,8	105,1	154,6	118,8	123,0	127,5
10.	60	197,8	137,5	212,1	170,0	175,5	202,3	182,5
Extras								
11.	100 (3)	124,5	137,1	108,0	180,3	150,5	182,6	147,3
12.	100 (3)	196,8	119,6	91,0	129,0	121,6	188,0	141,0
13.	0	151,1	75,5	63,3	90,3	58,3	162,6	100,1
14.	50	192,3	174,5	109,6	112,6	180,8	214,5	164,0

(1) ao longo e junto da linha de cultivo

(2) a contar a germinação do milho

(3) em ruas alternadas

Tabela VI - (continuação)

Análise da Variância

Fonte de Variação	G. L.	F
Total	83	
Blocos	5	9,48 **
Tratamentos	13	5,34 **
Extras	3	7,20 **
Fatorial	9	5,27 **
Área	4	11,84 **
Dias	1	0,22 n.s.
Área x dias	4	0,63 n.s.
Extras x fatorial	1	0,32 n.s.
Resíduo	65	
Área		
Regressão Linear	1	33,67 **
Regressão quadrática	1	2,80 n.s.
Regressão cúbica	1	7,41 **
Desvios	1	0,84 n.s.
D.M.S. (Tukey) para 14 tratamentos = 49,6 a 5% prob. e 57,6 a 1% prob.		
D.M.S. (Tukey) para fatorial = 46,8 a 5% prob. e 54,8 a 1% prob.		
D.M.S. (Tukey) para trat. extras = 37,7 a 5% prob. e 46,3 a 1% prob.		

C. V. = 17,5%

n.s. - não significativo

(**) - significativo a 1% de probabilidade

Tabela VII - Desenvolvimento do milho, em altura, medido aos 90 dias do ciclo vegetativo da planta. Cada valor, em centímetros, representa a altura média de 6 plantas, amostradas nas 3 linhas centrais de cada parcela.

Tratamentos		B L O C O S						Médias
Largura da área de limpeza (1)	Duração da limpeza (2)	I	II	III	IV	V	VI	
(cm)	(dias)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
1.	30	140,1	93,6	185,3	166,0	118,0	190,3	148,8
2.	30	150,0	164,8	181,6	132,0	179,0	208,3	175,9
3.	30	192,1	171,3	160,3	184,6	170,5	190,1	178,1
4.	30	223,3	171,8	145,0	169,6	186,3	200,1	182,6
5.	30	237,0	190,0	183,5	172,8	216,5	211,0	201,8
6.	60	136,0	175,8	176,6	158,6	138,3	196,1	163,5
7.	60	187,8	152,3	188,1	173,8	163,0	178,1	173,8
8.	60	192,6	144,6	140,8	162,8	208,8	169,3	169,8
9.	60	187,8	144,0	152,0	186,0	162,5	150,5	163,8
10.	60	217,0	187,8	225,3	197,0	209,0	211,0	207,8
Extras								
11.	100 (3)	204,0	168,8	150,0	192,8	182,5	226,8	187,4
12.	100 (3)	225,8	143,1	144,1	159,8	178,3	206,3	176,2
13.	0	190,1	82,8	105,1	129,3	73,8	187,1	128,0
14.	50	236,8	205,1	166,6	157,3	208,8	239,8	202,4

(1) ao longo e junto da linha de cultivo

(2) a contar da germinação do milho

(3) em ruas alternadas

Tabela VII - (continuação)

Análise da Variância

Fonte de Variação	G. L.	F
Total	83	
Blocos	5	7,77 **
Tratamentos	13	5,05 **
Extras	3	11,45 **
Fatorial	9	3,44 **
Área	4	6,82 **
Dias	1	0,82 n.s.
Área x dias	4	0,93 n.s.
Extras x fatorial	1	0,30
Resíduo	65	
Área		
Regressão Linear	1	20,19 **
Regressão quadrática	1	1,07 n.s.
Regressão cúbica	1	5,96 **
Desvios	1	0,48 n.s.
D.M.S. (Tukey) para 14 tratamentos = 47,1 a 5% prob. e 54,7 a 1% prob.		
D.M.S. (Tukey) para fatorial = 44,5 a 5% prob. e 52,1 a 1% prob.		
D.M.S. (Tukey) para trat. extras = 35,8 a 5% prob. e 44,0 a 1% prob.		

C. V. = 13,2%

n.s. - não significativo

(**) - significativo a 1% de probabilidade

Tabela VIII - Desenvolvimento do milho, em altura, medido aos 120 dias do ciclo vegetativo da planta. Cada valor, em centímetros, representa a altura média de 6 plantas, amostradas nas 3 linhas centrais de cada parcela.

Tratamentos		B L O C O S						Médias
Largura da área de limpeza (1)	Duração da limpeza (2)	I	II	III	IV	V	VI	(cm)
(cm)	(dias)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
1.	10	163,1	98,1	192,6	171,0	133,8	197,6	159,3
2.	20	199,0	168,1	184,8	134,0	187,0	214,1	181,1
3.	30	196,0	175,3	165,1	188,6	188,6	200,1	185,6
4.	40	226,6	187,0	151,0	166,8	197,0	199,0	187,9
5.	50	262,5	197,0	194,1	192,3	215,8	215,1	212,8
6.	60	154,0	184,5	180,0	164,3	152,5	205,3	173,4
7.	20	197,5	160,6	196,8	181,1	174,8	185,6	182,7
8.	30	196,0	146,8	141,6	166,8	211,5	192,6	175,8
9.	40	203,3	159,8	158,6	187,6	167,3	154,5	171,8
10.	50	229,3	190,6	229,5	203,6	215,1	223,6	215,2
Extras								
11.	100 (3)	179,6	179,8	154,1	202,9	193,0	228,6	189,6
12.	100 (3)	231,3	147,6	161,3	161,8	185,8	213,8	183,6
13.	0	197,6	90,8	123,8	131,6	86,1	195,1	137,5
14.	50	todo ciclo	213,3	173,6	171,1	215,6	240,5	212,2

(1) ao longo e junto a linha de cultivo

(2) a contar da germinação do milho

(3) em ruas alternadas

Tabela VIII - (continuação)

Análise de Variância

Fonte de Variação	G. L.	F
Total	83	
Blocos	5	8,83 **
Tratamentos	13	5,19 **
Extras	3	11,51 **
Fatorial	9	3,60 **
Área	4	7,29 **
Dias	4	1,42 n.s.
Área x dias	1	0,46 n.s.
Extras x fatorial	1	0,05 n.s.
Resíduo	65	
Área		
Regressão linear	1	20,39 **
Regressão quadrática	1	2,36 n.s.
Regressão cúbica	1	6,30 **
Desvios	1	0,10 n.s.

D. M. S. (Tukey) para 14 tratamentos = 45,4 a 5% prob. e 52,7 a 1% prob.

D. M. S. (Tukey) para fatorial = 42,8 a 5% prob. e 50,2 a 1% prob.

D. M. S. (Tukey) para trat. extras = 34,5 a 5% prob. e 42,3 a 1% prob.

C. V. = 12,3%

n.s. - não significativo

(**) - significativo a 1% de probabilidade

Em todas as amostragens o desenvolvimento do milho acusou diferenças significativas nos diversos blocos experimentais.

A expressão matemática que melhor traduz o efeito da área de competição no desenvolvimento do milho, é traduzida, em todas as ocasiões, por uma regressão cúbica, calculada usando-se os valores médios de 30 e 60 dias, visto o teste F ter demonstrado semelhança de comportamento entre esses dois períodos. Essas linhas de regressão estão representadas na figura 2.

3.1.2.3 - Influência da superfície de competição na produção do milho

A tabela IX apresenta os dados de produção de milho, por parcela experimental, os dados da produção média, por tratamento, e o valor relativo dessa produção quando se considera o tratamento 14, que foi conduzido livre de competição, como sendo igual a 100 por cento.

A análise da variância desses dados, que aparece também naquela tabela, demonstra que o comportamento dos tratamentos foi diferente para a variável "blocos". Os tratamentos cujo conjunto foi designado como "extras", apresentaram diferenças altamente significativas na produção. Pela diferença mínima significativa (D.M.S.) obtida pelo teste de Tukey, o tratamento 14 (controle ou testemunha) é diferente dos tratamentos 13, 11 e 12, ao nível de 1% de probabilidade; da mesma forma e no mesmo grau de precisão, os tratamentos cuja competição foi evitada em ruas alternadas (tratamentos 11 e 12), diferem daquele no qual o mato esteve competindo em toda a área e em todo o tempo de cultivo (tratamento 13). Quando comparados entre si, os tratamentos 11 e 12, apresentam comportamento semelhante.

Para o grupo de tratamentos que constituíram o fatorial, a variação na superfície de competição (área) imprimiu diferenças na produção que o teste F acusou, como sendo altamente significativas. Não obstante o

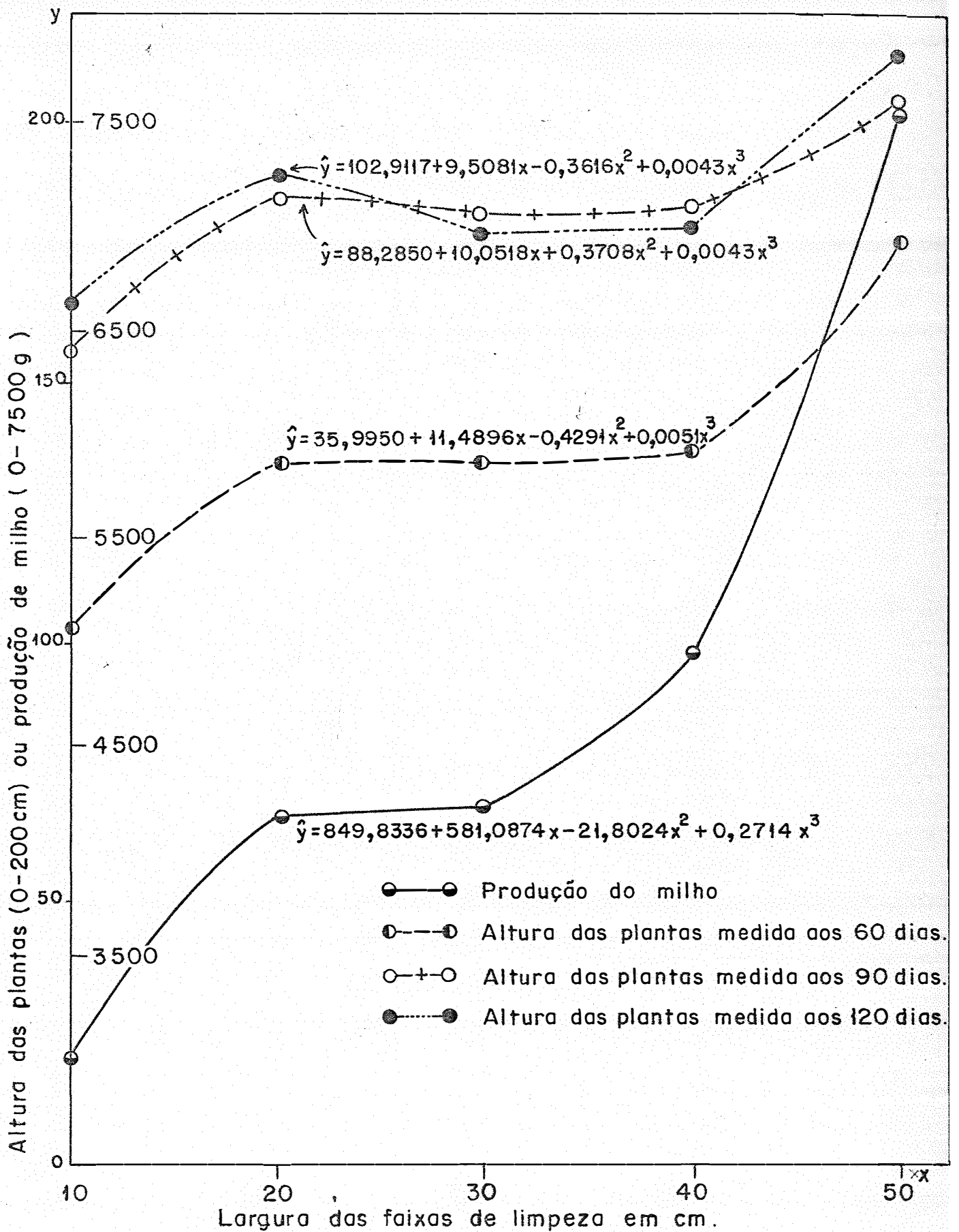


Figura 2- Curvas teóricas de desenvolvimento, em altura de plantas de milho e produção (y), em função da largura (x) das faixas de limpeza de mato junto à linha da cultura.

Tabela IX - Produção dos tratamentos, em peso de grãos de milho, das três linhas centrais de cada parcela (30 m²).

Tratamentos		B L O C O S								Valor relativo
Largura da área de limpeza (1)	Duração da limpeza (2)	I	II	III	IV	V	VI	Médias		
(cm)	(dias)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)	
1.	30	1.800	780	4.260	4.030	1.400	3.630	2.650,0	30,8	
2.	30	4.130	3.820	5.350	1.730	4.130	5.100	4.053,3	47,1	
3.	30	3.360	3.740	4.000	4.320	3.920	3.740	3.846,6	44,7	
4.	30	4.650	5.420	5.330	5.800	5.770	3.830	5.133,3	59,6	
5.	30	8.780	6.280	7.290	6.590	5.960	6.220	6.853,3	79,6	
6.	60	2.840	3.790	4.920	2.420	1.970	4.720	3.443,3	40,0	
7.	60	3.620	2.980	6.490	4.700	3.730	5.090	4.435,0	51,5	
8.	60	5.090	4.340	5.140	3.180	6.250	3.980	4.663,3	54,2	
9.	60	5.920	3.290	5.340	3.330	3.950	6.180	4.668,3	54,2	
10.	60	7.730	7.720	11.890	8.650	7.480	6.810	8.380,0	97,4	
Extras										
11.	100 (3)	3.330	4.080	3.950	5.420	3.300	6.610	4.448,3	51,7	
12.	100 (3)	4.860	4.100	3.420	4.120	3.370	5.230	4.183,3	48,6	
13.	0	2.220	450	1.390	1.170	180	3.270	1.446,6	16,8	
14.	50	12.310	6.900	8.620	7.420	8.760	7.620	8.605,0	100,0	

(1) ao longo e junto da linha de cultivo

(2) a contar da germinação ao milho

(3) em ruas alternadas

Tabela IX - (continuação)

Análise de Variância

Fonte de Variação	G. L.	F
Total	83	
Blocos	5	3,03 *
Tratamentos	13	17,05 **
Extras	3	37,56 **
Fatorial	9	12,08 **
Área	4	25,03 **
Dias	1	4,02 *
Área x dias	4	1,14 n.s.
Extras x fatorial	1	0,25 n.s.
Resíduo	65	
Área		
Regressão linear	1	82,68 **
Regressão quadrática	1	8,30 **
Regressão cúbica	1	8,11 **
Desvios	1	0,04 n.s.
D.M.S. (Tukey) para 14 trat.	= 2.380,0 a 5% prob. e 2.760,7 a 1% prob.	
D.M.S. (Tukey) para fatorial	= 1.683,0 a 5% prob. e 1.952,2 a 1% prob.	
D.M.S. (Tukey) para trat. extras	= 1.801,9 a 5% prob. e 2.211,4 a 1% prob.	

C. V. = 24,7%

n.s. - não significativo

(*) - significativo a 5% de probabilidade

(**) - significativo a 1% de probabilidade

efeito para período de limpeza ser menor que o de áreas de limpeza, a análise demonstra diferenças ao nível de 5% de probabilidade. Por outro lado, nas condições experimentais, os efeitos das variáveis do fatorial se mostraram independentes, pois a interação área e dias de limpeza não é significativa.

A expressão matemática representando o efeito obtido para área de competição é a equação do terceiro grau apresentada na figura 2 ,

$$\hat{Y}_i = 849,8336 + 581,0874 X_i - 21,8024 X_i^2 + 0,2714 X_i^3 ,$$

onde " \hat{Y}_i " representa a estimativa da produção em grãos de milho para a largura de limpeza " X_i ".

3.1.3 - Discussão dos resultados

Os resultados mostram que a população das espécies infestantes da área experimental competiu pelos fatores responsáveis pelo desenvolvimento do milho, produzindo reduções na produção e na altura das plantas da cultura, na ordem de 83,2% e 36,0% , respectivamente. Isso pode ser constatado quando se comparam os tratamentos cujo milho foi cultivado junto com o mato e em ausência dele, durante todo o ciclo vegetativo (tratamentos 13 e 14) , respectivamente. Resultados de investigações em outros países mostram que o índice de 83,2% encontrado se encontra dentro do esperado: NIE TO et al. (1968) , no México, apontam esse índice como sendo igual a 92,0%; para MANI et al. (1968) , as perdas de produção flutuam de 30 a 74% para as condições da Índia, e BEJARANO et al. (1969), indicam variações de 80 a 100% como perdas por competição entre o mato e o milho, na Colômbia.

Não obstante a tabela I apresentar a espécie Cyperus rotundus L. como a de maior densidade média, 61,7% , os resultados da competição do mato não podem ser decorrentes, unicamente, da presença dessa espécie, devi

do ter sido a sua distribuição na área experimental bastante irregular. Isso, além de ter sido demonstrado pelas análises de frequência, pode ser observado na tabela II, nas colunas dos blocos II, IV e V, onde, a abundância das gramíneas e dicotiledôneas é, em geral, superior à ciperácea.

A reprodução vegetativa por meio de rizomas e tubérculos, que é o modo predominante de propagação da espécie (JUSTICE, 1946), explicaria o seu tipo de dispersão, formando "manchas" ou "reboleiras", ou uma superdispersão (DE MARINIS, 1971)

A diminuição da população nas últimas amostragens se explicaria pelo término do ciclo de algumas espécies anuais. Pelas observações realizadas, na amostragem dos 45 dias, as espécies Galinsoga parviflora, Amaranthus sp., Portulaca oleracea, Acanthospermum hispidum, Bidens pilosa e Eleusine indica se encontravam em produção de sementes; aos 60 dias, uma parte da população de P. oleracea já se encontrava seca, e aos 90 dias estavam em sementação as gramíneas Digitaria sanguinalis e Brachiaria plantaginea e a dicotiledônea Sida sp. Nessa época, se achavam completamente secas as espécies G. parviflora, B. pilosa e as do gênero Amaranthus.

É visível, também, a diminuição do número de indivíduos da espécie C. rotundus, o que deve ser explicado, em parte, pela redução de luz ocasionada pelo maior desenvolvimento das outras espécies.

Apesar de ter havido um decréscimo na população daninha, de 742 plantas por metro quadrado na primeira amostragem para 468 aos 120 dias, essa densidade ainda é considerada elevada. CAIN e CASTRO (1959), consideram como o grau máximo de abundância, a existência de 100 ou mais plantas por metro quadrado. Para SHEBESKI e FRIESEN (1959), quando se têm 200 indivíduos de espécies daninhas por metro quadrado, competindo com uma cultura, qualquer incremento nessa taxa de densidade que é considerada como máxima, será relativamente sem importância para os resultados de competição. Os dados do levantamento botânico na realidade, deverão

estar superestimados devido ao fato, de se ter considerado nas gramíneas, cada nó, sempre que estivesse enraizado e fixado ao solo extraíndo água e nutrientes, como sendo uma unidade vegetal. De qualquer modo, mesmo considerando-se apenas as dicotiledôneas ou a ciperácea, a densidade de mato encontrada ainda assim foi alta. Por essa razão um dos fatores responsáveis pelos resultados da competição nesse experimento deve ter sido o elevado número de plantas daninhas por unidade de área, estando diminuídos em sua importância, os fatores "espécie daninha" e "distribuição".

Os resultados demonstram que a redução do desenvolvimento das plantas, provocado pela competição do mato, não se modifica, quando se aumenta o período de competição de 30 para 60 dias. O menor período já foi suficiente para que o mato causasse prejuízos no desenvolvimento do milho, os quais, entretanto, só foram visíveis a partir do intervalo compreendido entre os primeiros 45 e 60 dias do ciclo do milho.

Como as análises da variância, em todas as épocas de amostragens, não mostraram diferenças para a interação área e dias de limpeza, os efeitos médios que se obtêm juntando-se os efeitos de 30 e 60 dias, permitem uma melhor interpretação da influência da superfície de competição no desenvolvimento do milho. A tabela X apresenta esses dados. Por esses resultados, fica evidenciada a necessidade da eliminação da competição de toda a superfície das entrelinhas, quando o controle se faz a partir da linha da cultura, por todo um período de 30 dias, para se alcançar o máximo desenvolvimento das plantas de milho. Por outro lado, a falta de diferenças pelo teste de Tukey, em todas as épocas de amostragens, entre as faixas de 10 a 40 cm, estaria indicando a existência de áreas em que o mato não estaria competindo com o milho. Isso, também, é verificado pelas linhas de regressão apresentadas na figura 2. Os gráficos são bem claros em indicar que o aumento da área de limpeza, de 20 para 40 cm, não diminui o efeito da competição do mato. Houve um benefício no desenvolvimento do milho, quando se eliminou a competição da área compreendida entre a linha da cultura e os primeiros 20 cm da entrelinha e

Tabela X - Efeitos médios da superfície de competição no desenvolvimento e na produção do milho

Largura da área de limpeza	Altura das plantas			Produção de milho(grãos)
	aos 60 dias	aos 90 dias	aos 120 dias	
	(cm)	(cm)	(cm)	(g)
10 cm (*)	116,2	156,1	166,3	3.046,6
20 cm	138,0	174,8	181,9	4.244,1
30 cm	139,6	173,9	180,7	4.257,4
40 cm	135,9	173,2	179,8	4.900,8
50 cm	185,9	204,8	214,0	7.616,6
D.M.S. (Tukey)	46,8 (5%)	44,5 (5%)	42,8 (5%)	1.683,0 (5%)
	57,6 (1%)	52,1 (1%)	50,2 (1%)	1.952,2 (1%)

(*) ao longo e junto da linha de cultivo

um novo incremento, pela erradicação da competição dos 20 cm centrais das entrelinhas.

Os dados de produção apresentaram um comportamento semelhante àqueles obtidos para altura das plantas, quer pela diferença mínima significativa do teste Tukey (tabela X), quer pela equação de 3.^o grau (figura 2), que traduz melhor esse comportamento. Pela diferença mínima significativa geral, as produções são semelhantes, quando se passa de uma situação em que a superfície esteve sempre sob competição para aquela em que essa competição foi eliminada nos primeiros 10 cm juntos a linha da cultura (30 ou 60 dias), apesar dos valores relativos de produção passarem de 16,8% para 30,8% e 40,0%, respectivamente. Quando se comparam os efeitos médios do fatorial, apresentados na tabela X, verifica-se que os tratamentos, nos quais a largura da área de limpeza é 10 cm, apresentam comportamento semelhante àqueles cujas faixas aumentaram para 20 e 30 cm de largura, e são diferentes dos demais tratamentos. O efeito dado pelo controle da competição em uma faixa de 20 cm junto à linha do milho, pela mesma análise, se mostra semelhante àqueles dados pelos tratamentos com 30 ou 40 cm de limpeza; e o tratamento em que uma faixa de 50 cm, de cada lado da linha de milho, é mantida sem competição, apresenta diferença altamente significativa de todos os demais. O fato de que a produção não depende do aumento da largura da área de limpeza de 20 para 40 cm, é também sugerida pela regressão cúbica que explica o comportamento dessa variável (figura 2).

O grande aumento na produção, quando se controlou a competição dos 20 cm centrais das entrelinhas, nos levam a considerar sobre o acerto da prática recomendada por KLINGMAN (1963), entre outros. Esse autor recomenda a aplicação de herbicidas em pré-emergência do milho, em faixas sobre a linha da cultura, eliminando-se posteriormente as plantas daninhas da superfície mais interna das entrelinhas, por meio de cultivador, quando as plantas de milho tenham 35 a 50 cm. de altura. Essa faixa que tem sido recomendada como tendo 50 cm de largura, ou 25 cm de cada lado da linha (GEIGY DO BRASIL S. A.), de acordo com os resultados aqui encontrados, se

ria, insuficiente para evitar prejuízos na produção do milho devido à competição do mato. LI, MEGGITT e ALDRICH (1959) , relatam que em um experimento realizado em 1956 no Estado de New Jersey , U.S.A. , uma faixa de limpeza de 60 cm sobre a linha de cultivo de milho, não foi suficiente para eliminar a competição do mato, porém, quando foram dadas condições de alta fertilização (experimento em 1958), a produção do milho não foi reduzida, até mesmo quando, somente uma faixa de 30 cm de largura (15 cm de cada lado da linha de milho) foi mantida sem competição de mato, durante 5 semanas após a emergência do milho.

Esses resultados levam a supor a existência de duas superfícies de competição, uma que estaria junto à linha de cultivo, de largura de 15 a 20 cm e outra constituída dos 20 a 30 cm centrais das entrelinhas. MALAVOLTA e GARGANTINI (1966) em um trabalho de revisão sobre nutrição mineral do milho, relatam que quando a planta de milho tem 1,20 m de altura, as raízes laterais já se curvaram para baixo, penetrando verticalmente, após terem se desenvolvido horizontalmente com uma extensão de 40 a 50 cm , o que determinaria uma área central de uns 20 cm , onde haveria maior concentração de raízes novas, responsáveis pela absorção radicular.

Do modo como foi planejada a pesquisa, a área de competição central de 20 cm , só pôde ser eliminada após todas as demais, razão que poderia explicar porque os tratamentos em que a competição foi evitada por toda a superfície das entrelinhas foram aqueles que alcançaram as maiores produções. Como a pesquisa não permite a separação dos efeitos isolados para cada faixa de competição, o que seria desejável, há necessidade de novas pesquisas para comprovação da hipótese aqui levantada, isto é, a existência nas entrelinhas do cultivo do milho, de áreas em que a competição de uma comunidade de plantas daninhas seria negligenciável, não necessitando de ser controlada. A figura 3 traduz essa idéia.

O teste F mostra que o aumento de produção obtido para os efeitos nas áreas de limpeza durante 60 dias em comparação para as mesmas áreas por um período de 30 dias, é significativo, o que estaria indicando

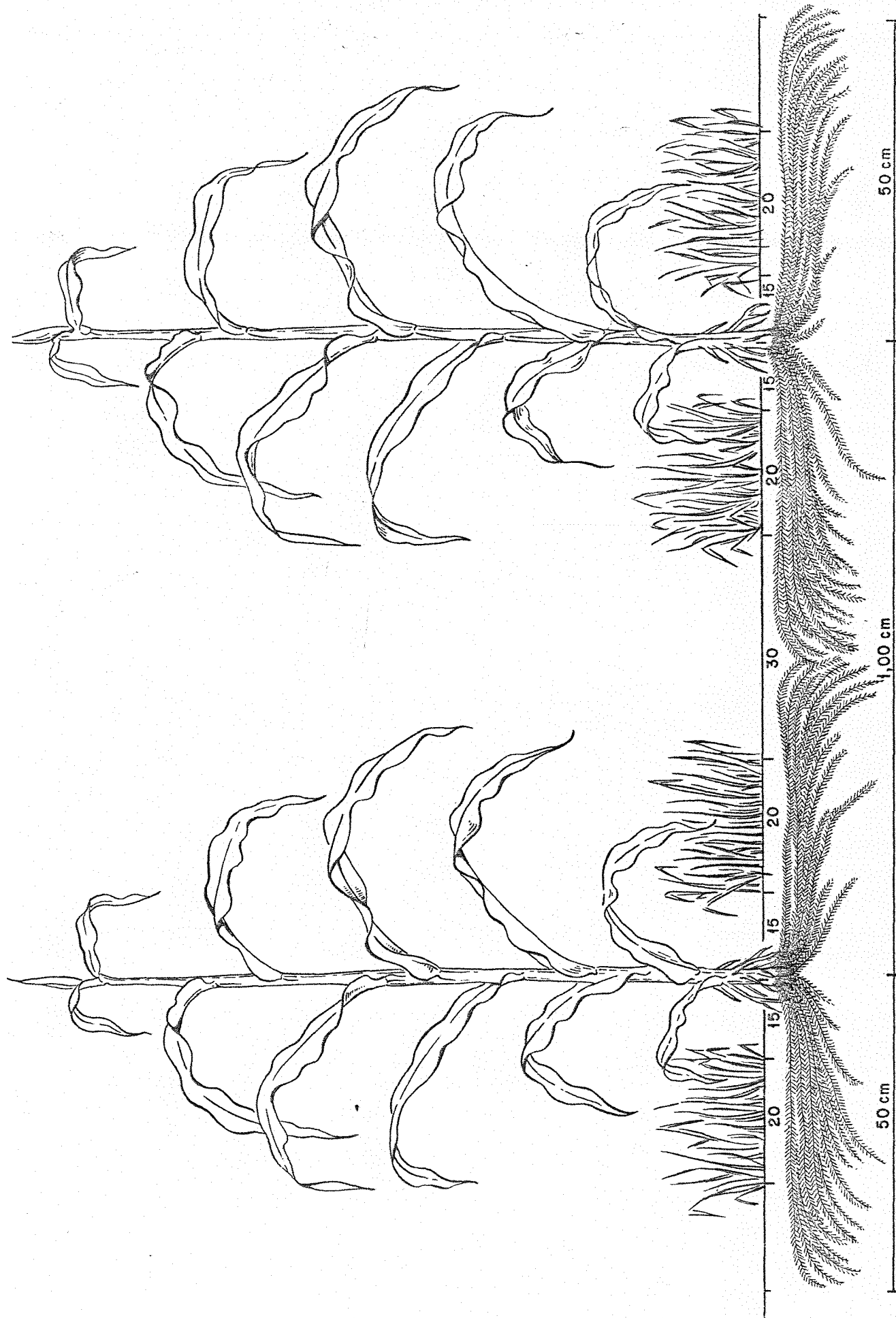


Fig 3 - Representação da hipótese induzida pela discussão dos resultados encontrados: Existência de áreas de entrelinhas do milho nas quais o mato não competiria pelos fatores de crescimento e produção da cultura.

que a competição ainda se processa após os primeiros 30 dias do ciclo do milho. Pelo teste de Tukey, entretanto, esses efeitos médios dentro do fatorial, isto é, 4.507,3 g e 5.117,9 g, obtidos respectivamente para os períodos de 30 e 60 dias, são semelhantes.

É de se notar que nas condições experimentais, o desenvolvimento de 1,20 m de altura foi alcançado após 45 dias e antes de 60 dias. Como HANWAY (1963), descreve que o período de grande crescimento do milho se inicia de 30 a 40 dias após a emergência das plantas, isso poderia explicar porque os efeitos da competição no desenvolvimento de milho não foram evidenciados na medição da altura aos 45 dias.

A idéia de se controlar a competição do mato em ruas alternadas do cultivo do milho, com o propósito de evitar as perdas do solo por erosão que, segundo FERREIRA (1955), ocorrem quando a cobertura de plantas daninhas é evitada em toda a área cultivada, fica prejudicada pela produção, que nessa situação, se reduz a cerca de 50% daquela encontrada, quando se controla o mato em toda a superfície do terreno. A tabela XI demonstra esse fato. Nessa tabela, onde as produções dos tratamentos foram ordenadas de modo decrescente e classificadas com base nas análises estatísticas e na discussão dos resultados, verifica-se que o mato que reinfesta a área cultivada após todo um período de 60 dias sem competição, não compete com o milho pelos fatores de crescimento e produção. Por conseguinte, a produção da cultura, seja controlado ou não o mato após esse período, resultará praticamente a mesma.

Um fato que precisa ser considerado é o regime de chuvas ocorrido nos primeiros 90 dias do ciclo do milho que, como mostra a figura 1, foi muito deficiente (cerca de 50%), em comparação com as normais da região.

Como indicam os trabalhos de AZZI e HANWAY (citados por FERRAZ, 1966), a falta de suprimento adequado de umidade e nutrientes no grande período de crescimento, se reflete no crescimento e na produção do milho. O baixo suprimento de umidade no solo em decorrência da baixa precipitação o-

Tabela XI - Classificação dos tratamentos, por produção em grãos de milho

Classificação	Tratamentos		Produção	
	Largura da área de limpeza (1)	Duração da limpeza (2)	Gramas	%
1º lugar	50 cm	todo ciclo	8.605,0	100,0
	50 cm	60 dias	8.380,0	97,4
2º lugar	50 cm	30 dias	6.853,3	79,6
3º lugar	40 cm	30 dias	5.133,3	59,6
	40 cm	60 dias	4.668,3	54,2
	30 cm	60 dias	4.553,3	54,2
	100 cm (3)	30 dias	4.448,3	51,7
	20 cm	60 dias	4.435,0	51,5
	100 cm (3)	60 dias	4.183,3	48,6
	20 cm	30 dias	4.053,3	47,1
	30 cm	30 dias	3.846,6	44,7
4º lugar	10 cm	60 dias	3.443,3	40,0
	10 cm	30 dias	2.650,0	30,8
5º lugar	0 cm	todo ciclo	1.446,6	16,8

(1) ao lado e junto da linha de cultivo

(2) a partir da germinação do milho

(3) em ruas alternadas.

corrida, deve ser um outro fator, aliado à alta densidade de plantas daninhas, responsável pelos resultados da competição. WIESE (1967) mostra que o milho é favorecido por condições de maior umidade de solo, enquanto as espécies daninhas produzem mais, em peso seco, em condições de menor umidade. Assim, é possível que, em condições de chuvas com índices mais próximos das normais pluviométricas apontadas na figura 3, a intensidade de competição do mato sobre o milho seja menor.

3.1.4 - Conclusões

As inter-relações provocadas pela competição de uma alta densidade de plantas daninhas (700 indivíduos por metro quadrado) e plantas adubadas de milho, cultivar HD 7974, distribuído na densidade de 50.000 plantas por hectare, em condições de pluviosidade abaixo dos índices pluviométricos considerados normais para Campinas, São Paulo, são:

- 1 - A comunidade de plantas daninhas demonstra grande capacidade de competir pelos fatores de crescimento e produção do milho, reduzindo de 36% o crescimento das plantas e de 83,2% a produção, quando comparados com o comportamento potencial de áreas cultivadas sem competição.
- 2 - A competição do mato se faz em toda a área ocupada pela cultura do milho.
- 3 - A competição deve ser evitada até uma data situada entre o período compreendido pelos primeiros 30 e 60 dias após a germinação do milho.
- 4 - Há necessidade de novos experimentos, para maior precisão do período total de competição e para verificação da existência de áreas, nas entrelinhas do milho, onde o mato não competiria com a cultura.

3.2 - Experimento para determinação do período total de competição

Em razão dos resultados alcançados no experimento para a determinação da superfície de competição, foi instalado esse ensaio, com o objetivo de precisar o tempo durante o qual as plantas daninhas competem com as plantas de milho.

3.2.1 - Material e métodos

O experimento foi conduzido em solo classificado como Podzólico Vermelho-amarelo, orto (Comissão de solos do C.N.E.P.A. , 1960) , na Fazenda Experimental de Campinas, com altitude ao redor de 600 m , e apresentando as seguintes características químicas e físicas: (*)

pH	5,65
Carbono, %	1,00
K ⁺ , e. mg por 100 g solo seco ao ar	0,20
Ca ⁺² + Mg ⁺² , e. mg por 100 g solo seco ao ar .	3,10
PO ₄ ⁻³ , e. mg por 100 g solo seco ao ar ex- traído com H ₂ SO ₄ 0,05 N	0,18
Argila, %	23,0
Areia fina, %	41,0

-.-.-.-

-.-.-.-

-.-.-.-

(*) Análises realizadas nos laboratórios da Seção de Fertilidade do Solo e Agrogeologia, respectivamente, do Instituto Agrônomo , Campinas, da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo .

Areia grossa, %	23,0
Limo, %	11,8

Foi empregado um delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 repetições para todos os tratamentos, que se constituíram de parcelas mantidas sem competição do mato, por períodos de tempo diversos, com início na germinação do milho. Os espaços de tempo testados para a determinação do período total de competição foram iguais a 15, 30, 45, 60 e 75 dias. Para manter sob controle a competição nos tratamentos, as plantas daninhas foram eliminadas em toda área cultivada por meio de enxadas, procurando-se evitar o revolvimento do solo. Após os períodos de limpeza, o mato foi deixado crescer, livremente, até a colheita da cultura.

Além desses tratamentos, foram conduzidos em cada bloco, uma Testemunha geral na qual o cultivo do milho se fez em ausência de competição das plantas invasoras durante todo o seu ciclo vegetativo; parcelas onde o mato esteve presente desde a germinação até a colheita do milho; e canteiros formados somente pela vegetal invasora, onde foram realizados os levantamentos botânicos das espécies e respectivas densidades.

As parcelas experimentais tinham 5 linhas de 10 metros de comprimento, espaçadas de 1 metro, com 5 plantas por metro linear do cultivar híbrido duplo HD 7974, de grãos semi-dentados. Para a colheita foram consideradas, apenas, as 3 linhas centrais de cada canteiro.

O plantio e a adubação foram realizados por semeadeira de tração animal após duas arações e duas gradeações.

Todos os tratamentos receberam por ocasião do plantio as quantidades de 10, 40 e 25 kg por hectare de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, sob as formas de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. Aos 35 dias foi distribuído em cobertura o equivalente a 20 kg de Nitrogênio.

As amostragens para o levantamento da comunidade de plantas daninhas existentes na área experimental foram realizadas de modo casualizado aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a germinação do milho, por meio de um quadro de 0,50 m de lado.

O experimento foi instalado em 22 de outubro de 1971, germinando as plantas de milho dez a doze dias depois. A colheita foi realizada em 2 de maio de 1972, após um ciclo de 180 dias.

A quantidade e frequência de chuvas ocorridas durante o experimento foram acima das normais pluviométricas locais, como pode ser verificado na figura 4.

3.2.2 - Resultados

3.2.2.1 - População das espécies daninhas existentes na área experimental

As espécies de mato encontradas, bem como suas densidades, são apresentadas na tabela XII. Constata-se por esses dados que o número de espécies existentes foi grande, em número de 15, algumas com densidades bem baixas. Por essa razão na tabela XIII a população daninha incidente na área estudada é agrupada, por bloco, em espécies das famílias Gramineae e Cyperaceae e espécies da classe das Dicotiledôneas. As análises de frequência da população vegetal invasora realizadas, somente para as gramíneas e as dicotiledôneas, devido à frequência da ciperácea ser muito baixa, acusam que gramíneas e "folhas largas" estão distribuídas agrupadamente, isto é, de maneira irregular, na amostragem dos 15 dias ($X^2 = 29,6$, altamente significativo). Nas demais amostragens, os valores de X^2 mostrando-se baixos, indicam que esses agrupamentos botânicos se distribuem de maneira uniforme em toda a área experimental.

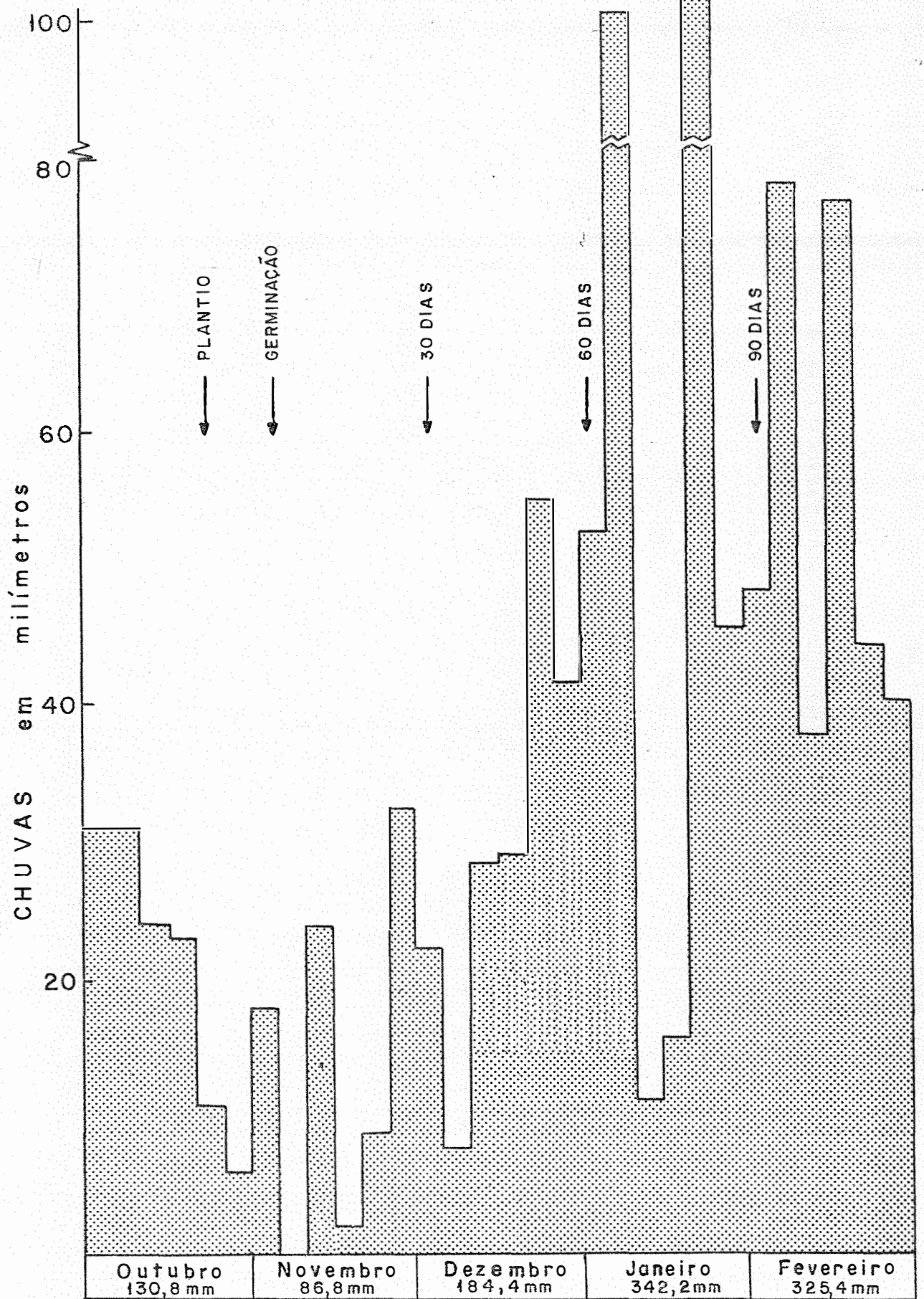


FIGURA 4 - chuvas caídas, por espaços de cinco dias, no início do ciclo do milho em comparação com os normais do local do experimento

Tabela XII - População e densidade (número de indivíduos / m²) das espécies infestantes da área experimental em diversas épocas do ciclo do milho. Os dados foram calculados com base em 4 amostragens de 0,25 m², uma de cada bloco, nos canteiros só de mato.

Espécies (Nomes comuns)	Amostragem aos 15 dias		Amostragem aos 30 dias		Amostragem aos 45 dias	
	densidade		densidade		densidade	
	n.º/m ²	%	n.º/m ²	%	n.º/m ²	%
1 - Capim-pé-de-galinha	4	5,4	54	46,5	22	26,8
2 - Capim-colchão	12	16,2	37	31,9	24	29,3
3 - Tiririca	10	13,5	-	--	-	--
4 - Cipó	4	0,5	11	9,5	4	4,9
5 - Capim-marmelada	16	21,6	-	--	-	--
6 - Trevo	13	17,6	-	--	8	9,8
7 - Picão-branco	-	--	3	2,6	2	2,4
8 - Capim-favorito	3	4,0	2	1,7	6	7,3
9 - Caruru	1	1,4	1	0,9	7	8,5
10 - Beldroega	2	2,7	2	1,7	2	2,4
11 - Grama-seda	-	--	3	2,6	5	6,1
12 - Carrapicho	3	4,0	-	--	-	--
13 - Guanxuma	2	2,7	-	--	1	1,2
14 - Picão-preto	1	1,4	1	0,9	-	--
15 - Serralha	-	--	2	1,7	1	1,2
Total	71	100,0	116	100,0	83	100,0

(continua...)

Tabela XIII - (continuação)

Espécies (Nomes comuns)	Amostragem aos 60 dias		Amostragem aos 75 dias		Dados médios	
	densidade		densidade		densidade	
	n.º/m ²	%	n.º/m ²	%	n.º/m ²	%
1 - Capim-pé-de-galinha	52	47,3	22	19,8	30,8	31,3
2 - Capim-colchão	37	33,6	41	36,9	30,2	30,3
3 - Tiririca	-	--	26	23,4	7,2	7,1
4 - Cipó	9	8,2	2	1,8	6,0	6,1
5 - Capim-marmelada	6	5,4	1	0,9	4,6	5,0
6 - Trevo	-	--	-	--	4,2	4,0
7 - Picão-branco	-	--	9	8,1	2,8	3,0
8 - Capim-favorito	1	0,9	-	--	2,4	2,0
9 - Caruru	2	1,8	3	2,7	3,0	3,0
10 - Beldroega	1	0,9	-	--	1,4	1,0
11 - Grama-seda	1	0,9	4	3,6	3,0	3,0
12 - Carrapicho	1	0,9	1	0,9	1,0	1,0
13 - Guanxuma	-	--	1	0,9	1,8	1,0
14 - Picão-preto	-	--	1	0,9	0,6	1,0
15 - Serralha	-	--	-	--	0,6	1,0
Total	110	100,0	111	100,0	99	100,0

Espécies botânicas:

- 1 - Eleusine indica L.
- 2 - Digitaria sanguinalis (L) Scop.
- 3 - Cyperus rotundus L.
- 4 - Ipomoea spp.
- 5 - Brachiaria plantaginea (Link) Hitch.
- 6 - Oxalis spp.
- 7 - Galinsoga parviflora Cav.
- 8 - Rhynchelytrum roseum (Nees) Staff Hubb., (Tricholaena teneriffae Parl.)
- 9 - Amaranthus spp.
- 10 - Portulaca oleracea L.
- 11 - Cynodon dactylon (L) Pers.
- 12 - Cenchrus echinatus L.
- 13 - Sida spp.
- 14 - Bidens pilosa L.
- 15 - Sonchus spp.

Tabela XIII - Distribuição da frequência de ciperáceas, gramíneas e dicotiledôneas na área experimental, em diversas épocas, reveladas por amostragens de 0,25 m². Os dados entre parênteses indicam as frequências esperadas.

	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Totais
Amostragem aos 15 dias					
Ciperáceas	0	8	2	0	10
Gramíneas	21 (13,7)	3 (10,6)	13 (10,6)	1 (3,1)	38
Dicotiledôneas	1 (8,3)	14 (6,4)	4 (6,4)	4 (1,9)	23
Totais	22	25	19	5	71
Amostragem aos 30 dias					
Ciperáceas	0	0	0	0	0
Gramíneas	34 (31,4)	15 (14,1)	20 (18,2)	27 (32,3)	96
Dicotiledôneas	4 (6,6)	2 (2,9)	2 (3,8)	12 (6,7)	20
Totais	38	17	22	39	116
Amostragem aos 45 dias					
Ciperáceas	0	0	0	0	0
Gramíneas	16 (14,0)	13 (9,1)	9 (11,2)	20 (22,4)	58
Dicotiledôneas	4 (6,0)	2 (5,9)	7 (4,8)	12 (9,6)	25
Totais	20	15	16	32	83

(continua...)

Tabela XIII - (continuação)

	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Totais
Amostragem aos 60 dias					
Ciperáceas	0	0	0	0	0
Gramíneas	22 (22,0)	19 (17,6)	37 (32,5)	19 (23,8)	97
Dicotiledôneas	3 (3,0)	1 (2,4)	1 (4,4)	8 (3,2)	13
Totais	25	20	38	27	110
Amostragem aos 75 dias					
Ciperáceas	26	0	0	0	26
Gramíneas	9 (9,7)	17 (17,0)	24 (21,8)	18 (19,4)	68
Dicotiledôneas	3 (2,3)	4 (4,0)	3 (5,2)	6 (4,6)	16
Totais	38	21	27	24	110

Análise de frequência para gramíneas e dicotiledôneas.

χ^2_3 :

aos 15 dias = 29,6	a 5% de probabilidade
aos 30 dias = 7,62	não significativo
aos 45 dias = 7,46	não significativo
aos 60 dias = 12,05	a 5% de probabilidade
aos 75 dias = 1,93	não significativo

3.2.2.2 * Influência do período de competição na produção do milho

A influência que a competição das espécies de mato que germinaram após determinados períodos de limpeza, imprimiram à produção do milho, está indicada na Tabela XIV .

Em termos de queda percentual de produção, os dados médios mostram que a produção caiu do índice 100,0 , nas parcelas sem competição, para 72,7% onde o mato esteve presente desde a germinação à colheita do milho. Entretanto, pelo Teste de Tukey para comparação de médias essa diferença não chega a alcançar o nível de significância a 5% de probabilidade.

A análise da variância desses dados, apresentada resumidamente, também, naquela tabela, evidencia diferenças de produção não significativas nos diversos blocos, bem como, para o conjunto dos tratamentos. Quando se decompõem os 6 graus de liberdade dessa variável (tratamentos), verifica-se que o contraste entre o tratamento mantido sem competição durante todo o ciclo e a média dos tratamentos com períodos diversos de limpeza, não é significativo.

A análise da variância acusou diferenças significativas apenas para a variável "dias de limpeza", o que justifica a decomposição dos 5 graus de liberdade dessa variável. De acordo com essa análise, observa-se que os componentes linear e quadrático são significativos e

$$\hat{Y}_i = 5.568,0450 + 166,8915 X_i - 1,758 X_i^2$$

é a equação que melhor representa o comportamento dos tratamentos com diversos períodos sem competição. Com base nessa regressão, onde " \hat{Y}_i " representa estimativa da produção de milho e " X_i " o período de limpeza , a produção máxima estimada será correspondente a um período igual a 47 dias a contar da germinação, que se constituiria, assim, no período total de competição.

Tabela XIV - Produção dos tratamentos em peso de grãos de milho, das três linhas centrais de cada parcela (30 m²)

Tratamentos: dias sem competição (1)	Produção por blocos				Produção	
	I	II	III	IV	médias	relativa
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)
1. 0 dias	4.675	7.330	8.440	3.425	5.967,5	72,7
2. 15 dias	10.065	7.160	4.625	5.050	6.725,0	81,9
3. 30 dias	7.755	8.935	11.110	10.275	9.518,7	115,9
4. 45 dias	11.055	8.505	9.790	9.565	9.728,7	118,5
5. 60 dias	9.860	10.450	8.735	7.613	9.164,5	111,6
6. 75 dias	10.250	7.350	10.940	4.175	8.178,8	99,6
7. todo ciclo	9.900	7.960	8.440	6.525	8.206,2	100,0

Análise da variância

C. V. = 22,6%

Fonte de Variação	G. L.	F
Total	26	
Bloco	3	2,43 n.s.
Tratamentos	6	2,35 n.s.
Todo ciclo x dias	1	0,00 n.s.
Dias	5	2,83 *
Regressão Lineas	1	5,73 *
Regressão quadrática	1	6,73 *
Desvios	3	0,54 n.s.
Resíduos	17	

D. M. S. (Tukey) = 4.191,2 a 5% de probabilidade

(1) Após cada período os canteiros sofreram reinfestação natural de mato

(n.s.) não significativo

(*) significativo a 5% de probabilidade

3.2.3 - Discussão dos resultados

Chama a atenção, inicialmente, nos resultados encontrados, o fato do tratamento sem competição ter produzido menos, em valor absoluto, que aqueles nos quais a competição esteve sob controle pelos períodos de 30, 45, 60 e 75 dias. Procurando-se explicar esse comportamento, observa-se pela figura 4, que as chuvas caídas, principalmente após os primeiros 30 dias de emergência do milho, tiveram boa distribuição e alcançaram índices bem superiores às normais da região. Isso resultou, na germinação quase constante da sementeira das espécies, exigindo um maior número de capinas para manter sem mato os tratamentos. À semelhança dos resultados encontrados por MORAES et al. 1966, quando aumentando o número de capinas, de cada 45 dias para cada 15 dias, a produção do café foi prejudicada em cerca de 20 por cento, o uso excessivo da enxada deve ter prejudicado a produção dos tratamentos com períodos mais longos de limpeza.

Os resultados mostram que os efeitos do mato na produção foram semelhantes em toda área experimental, pois, o valor encontrado, no teste F, para a variável "blocos" não foi significativo. Esse comportamento, de certa forma, deveria ser o esperado, pois, as análises de frequência da vegetação evidenciaram níveis de diferenças não significativas, ou próximos ao limite de não significância, entre os grupos de monocotiledôneas (excluindo-se a espécie Cyperus rotundus L.) e as dicotiledôneas. No primeiro experimento, os resultados também mostraram essa relação: os valores F para blocos, quer nas análises de dados de altura ou de produção, sempre foram significativos e as análises de frequência acusaram distribuição irregular da vegetação na área experimental.

Um outro ponto que é necessário ressaltar é o terceiro lugar ocupado pela Cyperus rotundus L. na ordem de maior densidade, na tabela XII, depois da Eleusine indica L. e Digitaria sanguinalis (L) Scop. Quando se apresentam os dados de distribuição da vegetação (Tabela XIII), verifica-se que a posição assumida por aquela espécie no quadro de densidade

deixa de ter importância. Na realidade, em 20 amostragens, a espécie C. rotundus L. foi constatada apenas em três ocasiões, o que nos levou a eliminá-la das análises de frequência da população.

Apesar da produção média obtida nas parcelas de milho conduzidas sem competição (8.206,2 g), ser praticamente igual àquela encontrada, nas mesmas condições, no primeiro experimento (8.605,0 g), o efeito da competição foi diferente. A queda de produção no valor de 83,2% que ocorreu naquele primeiro ensaio, aqui se reduziu para apenas 27,3 por cento, nos canteiros que estiveram sempre com mato. A produção do tratamento em que os canteiros permaneceram sem mato nos primeiros 15 dias (6.725,0 g correspondendo a 81,9% da produção da testemunha), é igual ao tratamento que necessitou de 30 dias de limpeza, no primeiro experimento (6.853,3 g ou 79,6%).

Se compararmos os dois experimentos relatados, em relação aos fatores que para BLEASDALE (1960), influenciam o grau de competição que sofre um indivíduo (planta), verificamos que tanto a variedade de milho empregada, sua densidade e distribuição, as condições edáficas e de fertilidade do solo, e, de um modo geral, as espécies daninhas encontradas, foram semelhantes em ambos os casos. Assim, as diferenças encontradas em relação àqueles fatores se resumem na densidade e distribuição do mato e nas condições climáticas. Para aquele autor, a grandeza da contribuição de qualquer fator varia em função dos outros fatores. Por essa razão, no experimento em que se procurou determinar a área de competição, o efeito para a distribuição da população daninha deve ser desprezível em presença da alta densidade das espécies existente naquele ensaio. Assim, a diferença de intensidade de competição nas duas ocasiões deve ser devido à variabilidade do regime de chuvas e do grau de densidade de mato. No presente experimento, os índices pluviométricos foram bem elevados, e os índices populacionais representaram valores cerca de sete vezes menores, em comparação ao primeiro ensaio. A variabilidade das condições ecológicas, possivelmente deve ser a razão de, autores como MANI et al.

(1968), relataram que em oito trabalhos de aplicação de herbicidas, conduzidos na Índia, as reduções na produção do milho pela competição do mato variaram de 29,5% a 74,0% .

Apesar da produção do tratamento que permaneceu os primeiros 30 dias sem competição ser equivalente ao tratamento sem competição, o período total de competição deverá se situar além dessa data, como mostra a linha de regressão encontrada. Por ela a máxima produção estimada é dada quando o milho permanece os primeiros 47 dias sem competição do mato, o que seria o máximo período em que haveria competição. Além dessa data, as reinfestações de mato que ocorrerem na área cultivada não deverão causar prejuízos à produção. Para HEJARANO et al. (1969) , a competição do mato é mais severa durante os primeiros 40 dias após a germinação do milho ; e ROMERO et al. (1970) , relatam que quando o milho de clima frio é cultivado em ausência de mato durante o período que vai da germinação ao 30º dia do ciclo vegetativo, não há perdas na produção, e esse deverá ser o período crítico de competição.

É interessante relatar que as medições de desenvolvimento realizadas em plantas de milho nos canteiros mantidos sempre sem competição, demonstraram como sendo igual a 37 cm a altura das plantas aos 30 dias e 162 cm aos 60 dias. O que estaria demonstrando que mesmo sob condições de maior precipitação pluviométrica, o período de maior crescimento do milho, que é a fase de crescimento em que o cereal necessita, de maior umidade e nutrientes (FERRAZ, 1966) , se situaria além dos 30 dias (HANWAY, 1963) e por conseguinte, também, o período de competição.

Os herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura, ou imediatamente após a germinação do milho, que apresentarem um efeito residual suficiente para cobrir o máximo período de competição (cerca de 45 dias) , poderão ser utilizados no controle do mato, dispensando outras operações culturais no mesmo sentido, sem que haja com isso quedas na produção.

3.2.4 - Conclusões

A competição de plantas daninhas, na densidade de 100 indivíduos por metro quadrado, e plantas de milho, cultivar HD 7974, distribuído em uma lotação de 50.000 plantas por hectare, conduzida sob condições de adubação e alta pluviosidade em relação às normais pluviométricas para Campinas, São Paulo, se expressou do seguinte modo:

- 1 - A população de plantas daninhas reduziu de 27,3% a produção de milho obtida nas áreas conduzidas sem competição do mato, desde a germinação até a colheita.
- 2 - O período total de competição do mato se estende da germinação do milho até os primeiros 45 dias do ciclo vegetativo do milho.

3.3 - Levantamento do estado nutricional de plantas de milho vegetando em competição com plantas daninhas

Experimentos já foram realizados, em outros países, para determinar a importância da competição das plantas daninhas pelos nutrientes, como pode ser visto na revisão de MILTHORPE, 1961 (citado por SAGAR, 1968). Alguns desses trabalhos foram realizados para verificar se os efeitos depressivos da presença do mato poderiam ser compensados pela adição de fertilizantes, principalmente, os nitrogenados. Esse objetivo é evidente em investigações como aquela realizada por NIETO e STANIFORTH (1961), em que os resultados demonstraram que a produção do milho de parcelas sempre com mato, pôde pela adição de nitrogênio, ser igual às aquelas em que o milho se desenvolveu em ausência de plantas daninhas.

KLINGMAN (1963), comparando os níveis de macronutrientes em 6 espécies de plantas invasoras, vegetando em consorciação com milho, demonstrou que os teores de nitrogênio, fósforo e potássio da parte aérea dessas espécies, em média, são iguais a taxas equivalentes a duas vezes,

1,6 vezes e 3,5 vezes, respectivamente, àquelas encontradas nos tecidos das plantas de milho. ROGERS (1939), aconselha deixar o solo com a vegetação daninha até a época do plantio do milho, quando a massa verde seria então incorporada ao solo, para prevenir deficiências de zinco, em solos em que as plantas de milho revelassem sintomas de deficiência desse mi cronutriente. A capacidade de extração de Zn do solo pelas espécies de mato foi observada também, entre nós, por GALLO et al. (1963), em lavou - ras cafeeiras.

Com o objetivo de verificar a influência que a competição das espécies invasoras provocam na nutrição do milho, nas nossas condições, foi realizado um levantamento do estado nutricional de plantas de milho em relação ao nitrogênio, fósforo, potássio e zinco, por meio de análises foliares de indivíduos submetidos a diferentes condições de competição.

3.3.1 - Material e métodos

As amostras do material foliar para as análises químicas foram obtidas de 3 plantas, indicadas de modo casualizado, de cada uma das 3 linhas que constituiu a área útil de cada parcela dos blocos I, III e VI do experimento usado para a determinação da superfície de competição (item 3.1), e que aqui, são identificados como blocos I, II e III, respectivamente. Por conseguinte, o material e métodos empregados foram idênticos àqueles descritos no item 3.1.1. As indicações ora apresentadas, são aquelas peculiares às análises foliares para determinação do nitrogênio, fósforo, potássio e zinco, não relatadas naquela ocasião.

A técnica de amostragem consistiu em se colher a sexta folha a partir da base da planta, conforme orientação de BRASIL SOB. (citado por MALAVOLTA et al., 1966), na ocasião em que a flecha floral estava prestes a emergir (GALLO et al., 1953 e 1955), o que correspondeu no experimento a plantas de 45 dias de idade, e na época do aparecimento da inflorescência feminina (TYNER, 1947; BENNETT et al., 1953; BRASIL SOB., 1959; HANWAY, 1962; todos citados por MALAVOLTA et al., 1966), o que ocorreu aos 60 dias após a germinação da cultura.

As folhas foram lavadas com água corrente e água destilada, postas a secar em estufa a 85° C e, em seguida, moídas em moinho Wiley. As determinações de fósforo foram feitas em alíquotas de um extrato obtido pela digestão da amostra com ácido nítrico e perclórico, segundo LOTT et al. (1956). O potássio foi determinado no mesmo extrato seguindo a técnica de espectrofotômetro de chama através de um espectrofotometria Beckman, modelo B. O nitrogênio foi determinado por micro-Kjedahl, adaptado por MALAVOLTA (1957). Para a determinação do Zn, as cinzas do material, obtidas em mufla a 550° C, foram tomadas em HCL (1 + 9) para as leituras em espectrofotômetro de absorção atômica, Perkin-Elmer, modelo 303, lâmpada série 818 K.

3.3.2 - Resultados e discussão

A tabela XV apresenta os teores de N total, em porcentagem de matéria seca em folhas de plantas de milho, com 45 e 60 dias de idade nos diversos tratamentos. Nessa tabela são vistas também, as análises de variância, realizadas depois da transformação dos dados de N % para arc. sen. $\sqrt{N \%}$.

O efeito total da competição das espécies invasoras às plantas de milho, na nutrição do nitrogênio, pode ser medido pela comparação dos teores médios do elemento nas plantas cultivadas em presença de mato, ou sejam 1,66 e 0,98% N (tratamento 13), com aquelas conduzidas livre de competição, 2,20 e 1,90% N (tratamento 14). Essas diferenças equivalentes a 0,54 e 0,92% de N, respectivamente para a 1.^a e 2.^a amostragem, são significativas pelo Teste de Tukey.

FISYUNOV (1969) encontrou taxas de 1,9% N na parte aérea de plantas de milho, crescendo em ausência de mato, e teores de 1,34% N naquelas vegetando em consorciação com plantas invasoras, níveis esses que se assemelham aos encontrados nesse trabalho.

A concentração de N nas plantas variou de acordo com a maior ou menor superfície de competição. Os efeitos do mato na nutrição do

Tabela XV - Concentração de N total em folhas de plantas de milho conduzidas de acordo com os tratamentos do experimento para determinação da superfície de competição, amostradas em plantas de 45 e 60 dias de idade.

TRATAMENTOS		Concentração de nitrogênio, em porcentagem sobre a matéria seca, em folhas de milho					
Largura da área de limpeza (1)	duração da limpeza (2)	Amostragem aos 45 dias					
		Bloco I	Bloco II	Bloco III	Médias	Médias	
(cm)	(dias)	(%)	(%)	(%)	(%)	arc sen $\sqrt{N\%}$	
1.	10	30	1,54	1,91	1,63	1,69	7,469
2.	20	30	1,68	1,75	1,33	1,58	7,223
3.	30	30	1,94	2,14	1,80	1,96	8,042
4.	40	30	2,17	1,96	1,56	1,89	7,897
5.	50	30	2,49	2,78	2,35	2,54	9,165
6.	10	60	1,56	1,83	2,11	1,83	7,767
7.	20	60	2,03	2,08	2,05	2,03	8,238
8.	30	60	1,93	1,80	1,56	1,76	7,623
9.	40	60	1,97	1,37	1,33	1,55	7,137
10.	50	60	2,17	2,38	2,47	2,34	8,795
Extras							
11.	100 (3)	30	1,73	1,71	1,37	1,60	7,264
12.	100 (3)	60	2,22	2,14	1,38	1,91	7,908
13.	0	0	2,03	1,52	1,42	1,66	7,372
14.	50	todo ciclo	2,39	1,91	2,31	2,20	8,526

(1) ao longo e junto da linha de cultivo

(2) a contar da germinação do milho

(3) em ruas alternadas.

Tabela XV - (continuação)

TRATAMENTOS		Concentração de nitrogênio, em porcentagem sobre a matéria seca, em folhas de milho					
Largura da área de limpeza (1)	duração de limpeza (2)	Amostragem aos 60 dias					
		Bloco I	Bloco II	Bloco III	Médias	Médias	
(cm)	(dias)	(%)	(%)	(%)	(%)	$\frac{\text{arc sen}}{\sqrt{N}} \%$	
1	10	30	1,14	1,23	1,14	1,17	6,208
2	20	30	1,41	1,56	0,95	1,34	6,529
3	30	30	1,48	1,66	1,44	1,53	7,094
4	40	30	0,93	1,44	1,05	1,14	6,102
5	50	30	2,13	1,73	1,97	1,94	8,006
6	10	60	1,51	1,51	1,37	1,46	6,946
7	20	60	1,38	1,59	1,28	1,42	6,828
8	30	60	1,51	1,63	1,02	1,39	6,729
9	40	60	1,30	1,61	1,12	1,34	6,637
10	50	60	1,45	1,89	1,51	1,62	7,292
Extras							
11	100 (3)	30	1,42	1,31	1,14	1,29	6,515
12	100 (3)	60	1,48	1,48	1,41	1,46	6,931
13	0	0	1,10	0,89	0,93	0,98	5,655
14	50	todo ciclo	2,35	1,61	1,75	1,90	7,903

- (1) ao longo e junto da linha de cultivo
- (2) a contar da germinação do milho
- (3) em ruas alternadas.

Tabela XV - (continuação)

<u>Análise da variância</u>		
45 dias - C. V. = 6,51%		
Fontes de Variação	G. L.	F
Total	41	
Blocos	2	3,85 *
Tratamentos	13	4,30 **
Extras	3	3,81 **
Fatorial	9	4,85 *
Área	4	2,84 *
Dias	1	0,22 n.s.
Área x dias	4	2,84 *
Extras x fatorial	1	0,92 n.s.
Resíduo	26	
<u>Área</u>		
30 dias	4	6,38 **
Regressão linear	1	18,78 **
Desvios	3	2,24 n.s.
60 dias	4	4,52 **
Regressão linear	1	2,04 n.s.
Regressão quadrática	1	5,01 **
Regressão cúbica	1	11,85 **
Desvios	1	0,01 n.s.

D.M.S. (Tukey) para 14 tratamentos = 1,545 a 5% de probabilidade
 D.M.S. (Tukey) para fatorial = 1,427 a 5% de probabilidade
 D.M.S. (Tukey) para tratamentos extras = 1,150 a 5% de probabilidade

(*) = significativo a 1% de probabilidade
 (**) = significativo a 5% de probabilidade
 (n.s.) = não significativo.

Tabela XV - (continuação)

Análise da variância

60 dias - C. V. = 6,67%

Fontes de Variação	G. L.	F
Total	41	
Blocos	2	5,66 **
Tratamentos	13	5,98 **
Extras	3	12,63 **
Fatorial	9	4,40 *
Área	4	2,58 n.s.
Dias	1	0,13 n.s.
Área x dias	4	2,74 *
Extras x fatorial	1	0,31 n.s.
Resíduo	26	
<hr/>		
Área		
30 dias	4	8,87 **
Regressão linear	1	14,54 **
Regressão quadrática	1	2,68 n.s.
Regressão cúbica	1	10,18 **
Regressão de 4. ^o grau	1	8,09 **
60 dias	4	0,93 n.s.

D.M.S. (Tukey) para 14 tratamentos = 1,368 a 5% de probabilidade
 D.M.S. (Tukey) para fatorial = 1,263 a 5% de probabilidade
 D.M.S. (Tukey) para tratamentos extras = 1,019 a 5% de probabilidade

(*) = significativo a 1% de probabilidade
 (**) = significativo a 5% de probabilidade
 (n.s.) = não significativo.

nitrogênio foram, também, diferentes para cada período de competição, pois F foi significativo para interação área e dias de limpeza, em ambas amostragens. O estado nutricional do milho em nitrogênio, em plantas no estágio próximo ao pendoamento, é traduzido por uma regressão linear em relação à área de competição, para o período de limpeza de 30 dias. O que demonstra que o mato compete pelo nitrogênio em toda a área das **entrelinhas** da cultura, nos primeiros 30 dias. Quando se aumenta o período de limpeza para 60 dias, que na ocasião da primeira amostragem equivale a 45 dias, a absorção do nitrogênio pelo milho é explicada por uma regressão cúbica, altamente significativa, semelhante às aquelas encontradas nas análises de altura e produção das plantas. Houve um **acréscimo na concentração de N**, quando foi aumentada a faixa de limpeza de 10 para 20 cm, junto à linha do milho, e um novo acréscimo, quando foi eliminada a competição na área compreendida entre 40 e os 50 centímetros. A retirada do mato existente na faixa de 20 cm, intermediária às duas mencionadas, não provocou aumento na concentração de N nas plantas de milho.

Os teores de nitrogênio no material amostrado aos 60 dias, época da inflorescência feminina, apresentaram uma situação diferente no estado nutricional do milho, em comparação com aquele revelado na primeira amostragem. Nos tratamentos do fatorial cujo período de limpeza se **estendeu até 60 dias**, a análise da variância demonstrou que os níveis do elemento nas plantas de milho foram semelhantes para qualquer situação de competição. O que poderia levar à conclusão de que bastaria controlar a competição dos primeiros 10 cm de cada lado da linha da cultura, durante todo um período de 60 dias, para que o mato não interferisse na nutrição do milho pelo nitrogênio. Em verdade, a exportação de nitratos das folhas para os **órgãos reprodutivos**, um fenômeno conhecido (ALDRICH et al., 1966), deve ser a explicação do fato de a concentração de N ser semelhante em todas as plantas. Por outro lado, isso estaria indicando que, para o levantamento do estado nutricional do milho em relação ao nitrogênio, a época da inflorescência do milho não seria a mais adequada, visto já existir nessa ocasião, exportação do elemento das folhas para outras partes da planta. Essa translocação do elemento torna difícil a interpretação dos re-

sultados encontrados na segunda amostragem, nos tratamentos em que a competição foi evitada durante os 30 dias iniciais. Os efeitos da competição do mato na concentração de N nas folhas de milho, nesse caso, são traduzidos por uma regressão do quarto grau, isto é, o nível do elemento se elevou quando foi aumentada a largura da área de limpeza de 10 até 30 cm, decrescendo com o crescimento da faixa para 40 cm, e aumentando novamente em uma situação de limpeza total (50 cm). É possível que o ponto da curva relativa aos 40 cm (figura 5), por motivos desconhecidos, tenha sido mal determinado, porém, como os resultados para os tratamentos com 60 dias de limpeza foram constantes, é mais provável, como já foi explicado, que a translocação do elemento esteja interferindo e seja a explicação para a configuração da curva encontrada.

Em resumo, o efeito do mato na concentração do nitrogênio nas folhas de milho é linear em função da largura da faixa de limpeza, quando o controle do mato se faz até os primeiros 30 dias; quando o controle se estende até 45 dias, esse efeito é representado por uma regressão cúbica. É interessante ressaltar que, quando a competição é evitada em toda a área cultivada, não há necessidade de se aumentar o período de controle de 30 para 45 dias, pois os pontos que traduzem essas situações são coincidentes (figura 5).

FISYUNOV (1969), relata que o conteúdo de P nas plantas de milho foi reduzido pelas plantas invasoras de 0,33% para 0,28% de P, em 100 g de matéria seca. As análises foliares do experimento em estudo não revelaram diferenças nas concentrações de fósforo nas duas épocas de amostragens (tabela XVI). BANDEEN e BUCHHOLTZ (1964) descrevem que culturas de milho, infestadas de mato, mostraram um ligeiro aumento na concentração de P nos tecidos das plantas de milho.

O grau de precisão dos resultados alcançados, nos levam a concluir que, nas condições de fertilidade do solo e adubação em que foi conduzido o experimento, a extração de fósforo pela população invasora de mato não prejudicou o estado nutricional do milho em relação a esse elemento. É interessante notar que, autores como GALLO et al. (1963), depois de observarem que o teor porcentual de nutrientes nas espécies daninhas é, na

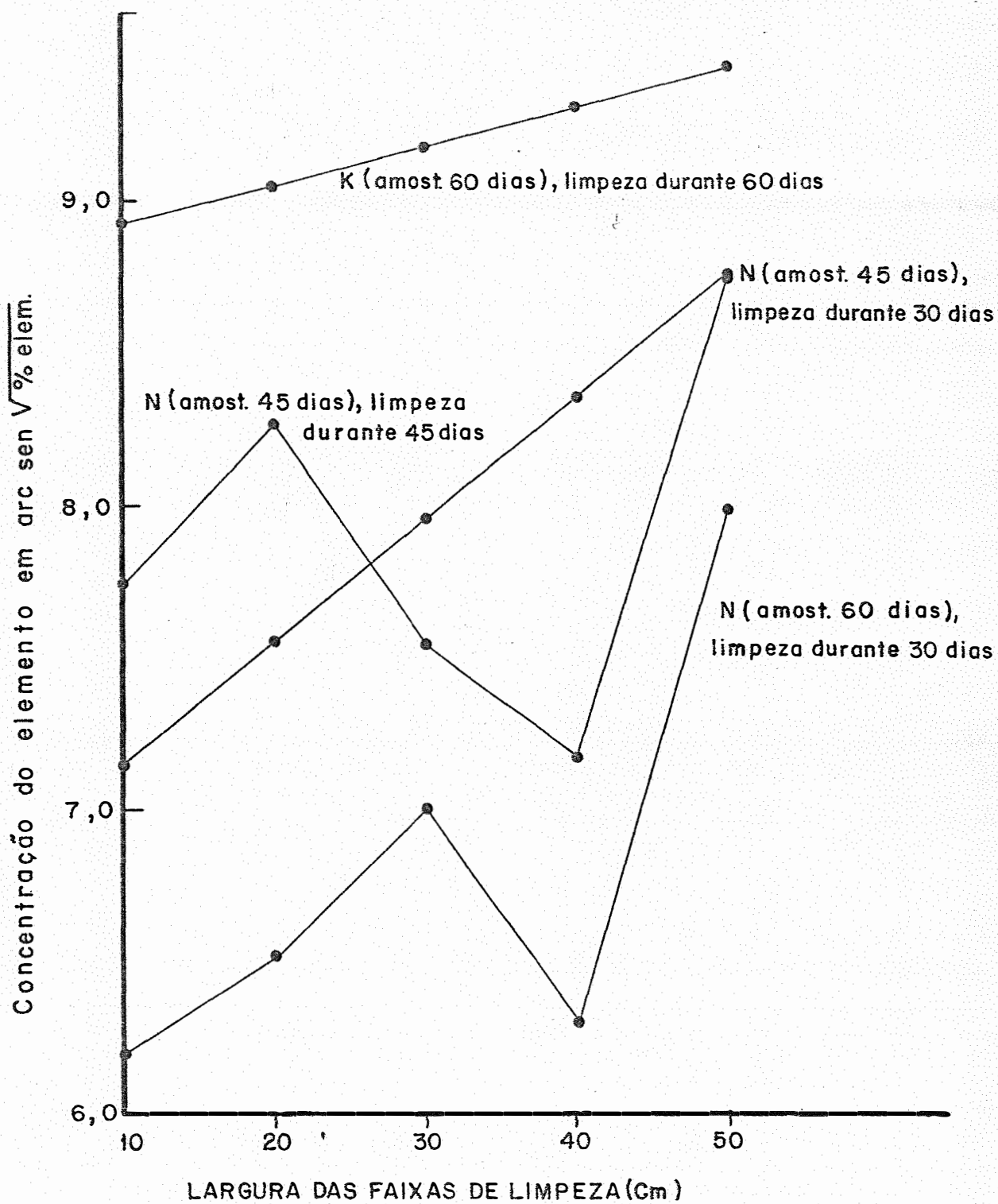


FIGURA 5: Concentração de N e K, em função da área de competição, existente em folhas de milho amostradas aos 45 e 60 dias do ciclo da planta.

Tabela XVI - Concentração de P em folhas de plantas de milho conduzidas de acordo com os tratamentos do experimento para determinação da superfície de competição, amostradas em plantas de 45 e 60 dias de idade.

TRATAMENTOS		Concentração de fósforo, em porcentagem sobre a matéria seca, em folhas de milho					
Largura da área de limpeza (1)	duração de limpeza (2)	Amostragem aos 45 dias					
		Bloco I	Bloco II	Bloco III	Médias	Médias	
(cm)	(dias)	(%)	(%)	(%)	(%)	$\text{arc sen } \sqrt{P \%}$	
1	10	30	0,29	0,23	0,18	0,23	2,75
2	20	30	0,31	0,75	0,25	0,43	3,67
3	30	30	0,25	0,24	0,32	0,27	2,97
4	40	30	0,21	0,28	0,24	0,24	2,82
5	50	30	0,32	0,24	0,20	0,25	2,87
6	10	60	0,30	0,35	0,27	0,30	3,16
7	20	60	0,23	0,28	0,24	0,25	2,86
8	30	60	0,32	0,29	0,23	0,28	3,02
9	40	60	0,26	0,25	0,32	0,27	3,01
10	50	60	0,23	0,25	0,23	0,23	2,78
Extras							
11	100 (3)	30	0,21	0,26	0,18	0,21	2,66
12	100 (3)	60	0,23	0,30	0,21	0,24	2,83
13	0	0	0,35	0,32	0,14	0,27	2,92
14	50	todo ciclo	0,27	0,32	0,21	0,27	2,94

- (1) ao longo e junto da linha de cultivo
- (2) a contar da germinação do milho
- (3) em ruas alternadas

Tabela XVI - (continuação)

TRATAMENTOS		Concentração de fósforo, em porcentagem sobre a matéria seca, em folhas de milho					
Largura da área de limpeza (1)	duração da limpeza (2)	Amostragem aos 60 dias					
		Bloco I	Bloco II	Bloco III	Médias	Médias	
(cm)	(dias)	(%)	(%)	(%)	(%)	arc sen $\sqrt{P\%}$	
1	10	30	0,23	0,19	0,18	0,20	2,55
2	20	30	0,17	0,29	0,20	0,22	2,67
3	30	30	0,23	0,23	0,27	0,24	2,82
4	40	30	0,12	0,21	0,26	0,20	2,51
5	50	30	0,20	0,20	0,17	0,19	2,49
6	10	60	0,32	0,27	0,24	0,27	3,00
7	20	60	0,21	0,26	0,23	0,23	2,76
8	30	60	0,25	0,26	0,20	0,23	2,78
9	40	60	0,13	0,23	0,27	0,21	2,59
10	50	60	0,19	0,20	0,23	0,21	2,60
Extras							
11	100 (3)	30	0,21	0,19	0,17	0,19	2,49
12	100 (3)	60	0,25	0,17	0,18	0,20	2,55
13	0	0	0,20	0,27	0,18	0,28	2,65
14	50	todo ciclo	0,26	0,28	0,32	0,28	3,06

(1) ao longo e junto da linha de cultivo

(2) a contar da germinação do milho

(3) em ruas alternadas.

Tabela XVI - (continuação)

Análise da variância

45 dias - C. V. = 12,77%

Fontes de Variação	G. L.	F
Total	41	
Blocos	2	4,37 *
Tratamentos	13	1,25 n.s.
Resíduo	26	

60 dias - C. V. = 9,88%

Fontes de Variação	G. L.	F
Total	41	
Blocos	2	0,86 n.s.
Tratamentos	13	1,42 n.s.
Resíduo	26	

n.s. = não significativo

* = significativo a 5% de probabilidade

maioria dos casos, superior à porcentagem encontrada no material seco das principais culturas econômicas, chegam à conclusão de que, mesmo assim, as quantidades de elementos mobilizados pelo mato não chegaram a afetar o estado nutricional de cafeeiros.

A presença do mato na área cultivada, influenciou nos teores de potássio das folhas amostradas no estágio de aparecimento da inflorescência feminina (Tabela XVII). As análises foliares do material coletado 15 dias antes não revelaram essa influência, apesar de as diferenças nos teores médios do elemento nos diversos tratamentos terem sido maiores que as encontradas na segunda amostragem. A menor variabilidade nos dados da amostragem dos 60 dias (C. V. = 3,17%) em comparação com a menor precisão dos resultados da amostragem realizada aos 45 dias (C.V. = 10,60%), provavelmente, é que permitiu que fossem revelados os efeitos do potássio na segunda amostragem. É possível também que a maior variância encontrada na primeira amostragem seja uma indicação de que a melhor época para revelar o estado nutricional do milho, em relação ao K, é a ocasião da emergência da inflorescência feminina, como sugerem os diversos autores citados por MALAVOLTA et al. (1966).

A análise estatística dos dados de porcentagem de potássio, depois de serem transformados para $\text{arc. sen. } \sqrt{K \%}$ (Tabela XVII), revela que, pelo teste F, o efeito devido à variável "área" é altamente significativo. Esse efeito é explicado por uma regressão linear, também, altamente significativa, demonstrando que a concentração do elemento aumenta nas folhas à medida que diminui a área de competição, alcançando o seu máximo, quando o controle do mato é realizada em toda a área, independente do período de 30 ou 60 dias de limpeza. A equação

$$\hat{Y}_i = 8,8107 + 0,0126 X_i$$

onde \hat{Y}_i estima a concentração de K para X_i área de limpeza, em centímetros, representada na figura 5, expressa essa regressão linear.

Para o micronutriente Zn, as análises foliares apresentadas na Tabela XVIII, não acusaram efeitos depressivos na concentração do elemento nas plantas de milho, devido à competição do mato.

Tabela XVII - Concentração de K em folhas de plantas de milho conduzidas de acordo com os tratamentos do experimento para determinação da superfície de competição, amostradas em plantas de 45 e 60 dias de idade.

TRATAMENTOS		Concentração de potássio, em porcentagem sobre a matéria seca, em folhas de milho					
Largura da área de limpeza (1)	duração da limpeza (2)	Amostragem aos 45 dias					
		Bloco I	Bloco II	Bloco III	Médias	Médias	
(cm)	(dias)	(%)	(%)	(%)	(%)	$\text{arc sen } \sqrt{K \%}$	
1	10	30	3,69	3,85	5,36	4,30	11,92
2	20	30	3,52	4,62	3,08	3,74	11,11
3	30	30	3,19	3,14	4,29	3,54	10,81
4	40	30	2,91	3,36	2,27	2,84	9,68
5	50	30	3,85	3,91	2,70	3,48	10,72
6	10	60	2,27	3,85	3,41	3,17	10,20
7	20	60	2,70	3,74	2,52	2,98	9,91
8	30	60	3,91	2,87	3,36	3,38	10,57
9	40	60	3,52	2,81	3,00	3,11	10,14
10	50	60	3,36	2,04	3,52	2,97	9,86
Extras							
11	100 (3)	30	3,47	3,85	2,76	3,36	10,53
12	100 (3)	60	2,97	4,18	3,19	3,44	10,66
13	0	0	3,41	2,46	2,46	2,77	9,58
14	50	todo ciclo	1,92	2,07	2,82	2,27	8,63

- (1) ao longo e junto da linha de cultivo
- (2) a contar da germinação do milho
- (3) em ruas alternadas.

Tabela XVII - (continuação)

TRATAMENTOS		Concentração de potássio, em porcentagem sobre a matéria seca, em folhas de milho					
Largura da área de limpeza (1)	duração da limpeza (2)	Amostragem aos 60 dias					
		Bloco I	Bloco II	Bloco III	Médias	Médias	
(cm)	(dias)	(%)	(%)	(%)	(%)	$\text{arc sen } \sqrt{K \%}$	
1	10	30	2,22	2,52	2,52	2,42	8,94
2	20	30	2,67	2,22	2,54	2,51	9,10
3	30	30	2,58	2,28	2,55	2,47	9,03
4	40	30	2,94	2,40	2,58	2,64	9,34
5	50	30	2,88	2,32	2,85	2,68	9,41
6	10	60	2,52	2,52	2,22	2,42	8,95
7	20	60	2,76	2,40	2,61	2,59	9,25
8	30	60	2,64	2,34	2,49	2,49	9,07
9	40	60	2,52	2,46	2,40	2,46	9,02
10	50	60	2,94	2,70	2,94	2,86	9,73
Extras							
11	100 (3)	30	2,82	2,37	2,52	2,57	9,21
12	100 (3)	60	2,88	2,25	2,61	2,58	9,23
13	0	0	2,46	2,34	2,28	2,36	8,83
14	50	todo ciclo	2,64	2,70	2,82	2,72	9,49

- (1) ao longo e junto da linha de cultivo
- (2) a contar da germinação do milho
- (3) em ruas alternadas.

Tabela XVII - (continuação)

Análise da variância

45 dias - C. V. = 10,60%

Fontes de Variação	G. L.	F
Total	41	
Blocos	2	0,18 n.s.
Tratamentos	13	1,56 n.s.
Resíduo	26	

60 dias - C. V. = 3,17%

Fontes de Variação	G. L.	F
Total	41	
Blocos	2	9,28 **
Tratamentos	13	2,12 *
Extras	3	2,57 n.s.
Fatorial	9	2,21 *
Área	4	3,98 **
Dias	1	0,10 n.s.
Área x dias	4	0,98 n.s.
Extra x fatorial	1	0,00 n.s.
Resíduo	26	
Área	4	3,98 **
Regressão linear	1	11,20 **
Desvios	3	1,57 n.s.

D.M.S. (Tukey) para 14 tratamentos = 0,879 a 5% de probabilidade

D.M.S. (Tukey) para fatorial = 0,823 a 5% de probabilidade

(*) = significativo a 1% de probabilidade

(**) = significativo a 5% de probabilidade

(n.s.) = não significativo.

Tabela XVIII - Concentração de Zn em folhas de plantas de milho, conduzidas de acordo com os diversos tratamentos do experimento para determinação da superfície de competição, amostradas em plantas de 45 e 60 dias de idade.

TRATAMENTOS		Concentração de zinco, em ppm, em folhas de milho					
Largura da área de limpeza (1)	duração da limpeza (2)	Amostragem aos 45 dias					
		Bloco I	Bloco II	Bloco III	Médias	Médias	
(cm)	(dias)	ppm	ppm	ppm	ppm	log. x	
1	10	30	25	20	24	23	1,35
2	20	30	29	17	21	22	1,33
3	30	30	15	17	13	15	1,17
4	40	30	38	21	27	28	1,44
5	50	30	40	23	31	23	1,48
6	10	60	16	26	21	21	1,31
7	20	60	18	19	17	18	1,25
8	30	60	22	38	22	27	1,42
9	40	60	25	22	28	25	1,39
10	50	60	26	28	28	27	1,43
Extras							
11	100 (3)	30	23	46	16	28	1,40
12	100 (3)	60	30	54	21	35	1,51
13	0	0	27	26	21	25	1,38
14	50	todo ciclo	46	23	61	43	1,60

- (1) ao longo e junto da linha de cultivo
- (2) a contar da germinação do milho
- (3) em ruas alternadas

Tabela XVIII - (continuação)

TRATAMENTOS		Concentração de zinco, em ppm, em folhas de milho					
Largura da área de limpeza (1)	duração da limpeza (2)	Amostragem aos 60 dias					
		Bloco I	Bloco II	Bloco III	Médias	Médias	
(cm)	(dias)	ppm	ppm	ppm	ppm	log. x	
1	10	30	21	30	71	41	1,55
2	20	30	26	18	47	30	1,44
3	30	30	44	72	33	50	1,67
4	40	30	35	17	56	36	1,50
5	50	30	24	22	23	23	1,36
6	10	60	27	28	42	32	1,50
7	20	60	17	34	21	24	1,36
8	30	60	66	15	32	38	1,50
9	40	60	26	20	22	23	1,35
10	50	60	46	33	33	37	1,56
Extras							
11	100 (3)	30	28	27	32	29	1,46
12	100 (3)	60	31	17	42	30	1,44
13	0	0	27	18	38	28	1,42
14	50	todo ciclo	33	22	30	28	1,44

(1) ao longo e junto da linha de cultivo

(2) a contar da germinação do milho

(3) em ruas alternadas

Tabela XVIII - (continuação)

Análise da variância

45 dias - C. V. = 9,42

Fonte de Variação	G. L.	F
Total	41	
Blocos	2	0,44 n.s.
Tratamentos	13	1,99 n.s.
Resíduo	26	

60 dias - C. V. = 11,41%

Fontes de Variação	G. L.	F
Total	41	
Blocos	2	3,41 *
Tratamentos	13	0,87 n.s.
Resíduo	26	

n.s. = não significativo

* = significativo a 5% de probabilidade

Apesar de as comparações serem difíceis, porque a maioria dos trabalhos consultados não apresentarem conclusões apoiadas em análises matemáticas, utilizando, geralmente, expressões comparativas relativas, como "ligeira redução", "grande redução" e outras, ou por terem sido conduzidos em condições diferentes das aqui descritas, os resultados encontrados concordam com aqueles relatados em outros experimentos. Assim, ensaios de campo realizados por BANDEEN e BUCCHOLTZ (1964), indicam que a infestação da espécie daninha Agropyron repens L. (Beauv.) reduz ligeiramente o conteúdo de N %, e em alto grau o de K %, de plantas de milho. Fertilizações adicionais de N e K nas áreas infestadas aumentaram a produção e a altura das plantas, porém não eliminaram os efeitos adversos da competição da espécie. Ainda BANDEEN e BUCHHOLTZ (1967) descrevem que a absorção do N e K pela Agropyron repens L. (Beauv.), no início do ciclo do milho, foi um dos fatores responsáveis pela redução da altura e da produção das plantas de milho. STANIFORTH (1964) demonstra que os efeitos da competição de gramíneas anuais (Setaria viridis L. e Setaria lutescens (Weigel) F. T. Hubb) na cultura do milho, podem ser compensados pela suplementação de nitrogênio; NIETO e STANIFORTH (1961) relatam que em infestações de S. viridis e S. lutescens, a aplicação de doses equivalentes a 70 e 140 kg/ha de N poderão ser mais econômicas para neutralizar os efeitos da competição, que a aplicação de herbicidas, em solos de baixa fertilidade em nitrogênio cultivados com milho.

Os resultados da competição das espécies daninhas no estado nutricional do milho encontrados nesse estudo, estariam sugerindo novas pesquisas para verificar se um aumento nos níveis da adubação nitrogenada, principalmente, e potássica, poderá compensar os efeitos da competição do mato por esses elementos.

3.3.3 - Conclusões

- 1 - As plantas daninhas presentes na área cultivada com milho, interferem no estado nutricional das plantas de milho em relação aos macronutrientes nitrogênio e potássio. As análises foliares não evidenciaram alterações nas concentrações dos elementos fósforo e zinco, em plantas de milho cultivadas em presença ou ausência de mato.
- 2 - O estado nutricional das plantas de milho se expressa de uma forma linear, em função da área de competição em relação ao nitrogênio e ao potássio.

4 - CONCLUSÕES GERAIS

- 1 - O grau de redução na produção do milho devido à competição de uma comunidade vegetal daninha varia de 27,3% a 83,2% , **de-
pendendo** das condições pluviométricas e do grau de densidade da população daninha.
- 2 - As plantas daninhas competem pelos fatores de crescimento e produção até cerca de 45 dias do ciclo vegetativo do milho. Ocorrência de mato após essa data não deverá provocar quedas na produção do cereal.
- 3 - Até o momento, os resultados indicam que há necessidade de e-
vitar a competição do mato em toda a área cultivada pelo milho, durante todo o período de competição indicado, para e-
vitar quedas na produção do milho e diminuição na altura das plantas.
- 4 - As plantas daninhas presentes na área cultivada afetaram o estado nutricional das plantas de milho, com respeito ao ni-
trogênio e ao potássio.

5 - RESUMO

Um estudo das relações entre uma população heterogênea de plantas daninhas e plantas de milho, cultivar HD 7974, foi realizado. Objetivou determinar alguns fatores que influem no grau de competição entre comunidades de plantas, com a finalidade de trazer subsídios a um programa racional de aplicação de herbicidas, quando utilizados para anular os efeitos da competição das espécies daninhas à cultura do milho. Para isso, experimentos de campo foram conduzidos para determinar o período total em que as invasoras competem pelos fatores de crescimento do meio, e a superfície do terreno onde ocorre a competição, e foram realizadas análises foliares de N, P, K e Zn de plantas de milho vegetando em competição com plantas daninhas.

Para uma lotação de 50.000 plantas de milho por ha., os resultados demonstraram que o grau de competição do mato estão relacionados com o número de indivíduos da comunidade vegetal daninha por área (densidade), e com o regime de chuvas. Uma infestação de mato correspondente a 700 indivíduos por metro quadrado, sob condições pluviométricas equivalentes a 50% das normais de chuvas, provocaram danos da ordem de 83,0% e 36,0%, na produção e na altura das plantas de milho, respectivamente; em condições de chuvas próximas das normais pluviométricas, 100 plantas de mato por metro quadrado, causaram prejuízos menores, ou cerca de 27%, na produção potencial do milho. No primeiro caso, o período de controle do mato, com início na germinação do milho, deverá ser maior que 30 e menor que 60 dias, para evitar danos por competição; quando existem condições de maior precipitação de chuvas e baixa densidade de mato, o período de competição deverá ser menor que os primeiros 30 dias. Por essas razões, o estudo conclui que as plantas daninhas competem pelos fatores de crescimento e produção até os primeiros 45 dias do ciclo vegetativo do milho. Os dados obtidos mostraram, também, que a competição ocorre em toda a superfície do terreno cultivado. As análises foliares das plantas de milho evidenciaram que as plantas daninhas,

presentes na área cultivada, interferiram no estado nutricional das plantas, em relação ao nitrogênio e ao potássio, de maneira linear em função da superfície de competição. Para o fósforo e o zinco, não houve alteração na concentração desses elementos nas plantas cultivadas, quer em presença ou ausência de mato.

O estudo sugere que o controle do mato deva ser realizado em toda a superfície cultivada, sendo necessário que os produtos químicos utilizados nesse controle, em forma de pré-emergência da cultura, tenham um efeito residual de pelo menos 45 dias a contar da germinação da cultura.

6 - SUMMARY

STUDIES ON THE COMPETITION BETWEEN WEEDS AND CORN
(Zea mays L.)

Field experiments have been carried out during two years to study the competitive interaction between corn and weeds.

Weeds were allowed to grow in competition with corn for pre-determined intervals after the emergence of the crop and were then removed. In order to study the extent of weed control needed on the rows, weed-free bands of various widths were left directly over the row.

The results discussed include the effect of weed infestation on length of corn throughout the season, yields of corn and content of N, P, K and Zn in corn leaves.

The results showed that the presence of the weeds reduced on average 36% of the length of the plants; 27,0 to 83,0% of the crop yield; the N content of corn from 2,05 to 1,17% d.m.; the K content of corn from 2,72% to 2,36% d.m.; but the P and Zn content were uninfluenced.

The study concludes that the period of 45 days after the emergence of corn was critical for weed competition. After this period the weeds did not cause losses. A 100 cm weed-free band over the row is necessary to eliminate weed-competition.

The results were conditioned by the interaction of the rainfall and level of weed infestation and they suggest important areas for further investigations.

7 - LITERATURA CITADA

ALDRICH, S. R. e LENG, E. R. - 1966 - Modern crop production.
Ohio, The Farm Quartely. 308 p.

AZZI, G. M. e FERNANDES, J. - 1968 - Weed competition during early growth period of sugar-cane. Bras. Açuc. 72(3): 9-19 .
"Citado por" Weeds Abstr. 18 , 1970 .

BANDEEN, J. D. e BUCHHOLTZ, K. P. - 1967 - Competitive effects of quackgrass upon corn as modified by fertilization. Weeds 15 (3): 220-5.

BANDEEN, J. D. e BUCHHOLTZ, K. P. - 1964 - Competitive effects of quackgrass upon crops. In: CENT. WEED CONTROL CONFERENCE , 20 th , Proc. "Citado por" Weeds Abstr. 15(2) art. 584 , 1966.

BEJARANO, J. ; ORTIZ, J. ; JERRERY, L. - 1969 - Epocas criticas de competencia de malezas em maiz (Tolima). In: SEM. SOC. COLOMBIANA CONTROL MALEZAS y FIS. VEG. , 1.º , Bogotá , Resúmenes. p. 19-20.

- BLANCO, H. G. - 1972 - A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. *Biológico* 38 (10): 343-50.
- BLANCO, H. G. e GODOY, H. - 1967 - Cartas das chuvas do Estado de São Paulo. Inst. Agrônômico, São Paulo, (13 cartas de chuvas, coloridas).
- BLANCO, H. G. e OLIVEIRA, D. de A. - 1971 - Duração do período de competição de plantas daninhas com a cultura da cenoura (Daucus carota L.). *Biológico* 37 (1): 3-7 .
- BLANCO, H. G. ; OLIVEIRA, D. de A. e ARAÚJO, J. B. M. - 1969 - Competição de plantas daninhas com a cultura do feijoeiro (Phaseolus vulgaris). *Biológico* 35 (12): 304-8 .
- BLEASDALE, J. K. A. - 1960 - Studies on plant competition. In: SYMPOSIUM BRITISH ECOLOGICAL SOCIETY , Oxford , The biology of weeds , J. L. Harper. p. 133-42.
- BUNTING, A. H. - 1960 - Some reflections on the ecology of weeds. In: SYMPOSIUM BRITISH ECOLOGICAL SOCIETY , Oxford , The biology of weeds , J. L. Harper. p. 11-26.
- BURROWS, V. D. e OLSON, P. J. - 1955 - Reaction of small grains to various densities of wild mustard and the results obtained after their removal with 2,4-D or by hand. I. Experiments with wheat. *Can. J. Agric. Sci.* 35: 68-75.
- CAIN, S. A. e CASTRO, G. M. O. - 1959 - Manual of vegetation analysis, Harper Brothers. 325 p.
- COMISSÃO DE SOLOS DO CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS - 1960 - Cartas dos solos do Estado de São Paulo. Bol. 12. Serviço Nac. Pesq. Agri. , Min. Agric.,

- CRAFTS, A. S. e ROBBINS, W. W. - 1962 - Weed Control. 3rd ed.,
New York , Mc Graw-Hill Book Co. 660 p.
- CUYKENDE, C. - 1964 - Mechanics of yield losses from weed competition. Agronomy Seminars. p. 1-3 (mimeografado)
- DE MARINIS, G. - 1971 - Ecologia das plantas daninhas. In: CAMARGO, P. N. , coord. , Texto básico de controle químico de plantas daninhas, 3.^a edição , Piracicaba, p. 1-68.
- DAWSON, J. H. e HOLSTUN, J. T., Jr. - 1971 - Estimating losses from weeds in crops. In: FAO . Crop-loss assessment methods. FAO manual on the evaluation and prevention of losses by pests, diseases and weeds. Oxford , Chiarappa. 3.2.2/1-4 .
- DEUBER, R. e FORSTER, R. - 1972 - Cultivos e competição de ervas na cultura da cebola (Allium cepa L.) . In: SEM. BRAS. HERB. ERVAS DANINHAS , 9.^o , Campinas , Resumos , p. 17.
- DEUBER, R. e FORSTER, R. - 1972 - Cultivos e competição de ervas na cultura do arroz (Oryza sativa L.) . In: SEM. BRAS. HERB. ERVAS DANINHAS , 9.^o , Campinas. Resumos. p. 20.
- FERRAZ, E. C. - 1966 - Fisiologia. In: INST. BRAS. POTASSA, ed., Cultura e Adubação do Milho. São Paulo. p. 369-79.
- FERREIRA, F. - 1955 - Efeito do número de cultivos (do milho) , Bol. Agr. Sec. Agr. Minas Gerais, 4 (11/12): 128-9 .
- FISYUNOV, A. V. - 1969 - Competition between maize and weeds for nutrients. "Citado por" Weeds Abstr., 20(4) art. 1740 , 1971.

- GALLO, J. R. e COELHO, F. A. S. - 1963 - Diagnôse da nutrição nitrogenada do milho pela análise química das folhas. *Bragantia* 22 (2.^a parte): 537-48.
- GALLO, J. R. ; COELHO, F. A. S. e MIRANDA, L. T. - 1965 - A análise foliar na nutrição do milho. I - Resultados preliminares. *Bragantia* 24: XLVII - LIII.
- GALLO, J. R. ; MORAES, F. R. P. ; LOTT, W. L. e INFORZATO, R. - 1963 - Absorção de nutrientes pelas ervas daninhas e sua competição com o cafeeiro. 2.^a ed. Bol. 104. Instituto Agrônômico.
- GEIGY DO BRASIL - s/d - Herbicidas Geigy em milho. São Paulo. (propaganda técnica).
- HANWAY, J. J. - 1963 - Growth stages of Corn (Zea mays L.). *Agron. J.* 55: 487-91.
- JUSTICE, O. L. e WHITEHEAD, M. D. - 1946 - Seed production, viability and dormancy in the grasses Cyperus rotundus and C. esculentus. *J. Agr. Res.* 73 (9/10): 303-18.
- KLINGMAN, G. C. , ed. - 1963 - Weed control: As a science. New York , John Wiley and Sons, 229 p.
- KLINGMAN, D. L. - 1971 - Measuring weed density in crops. In: FAO. Crop loss assessment methods. FAO manual on the evaluation and prevention of losses by pests, diseases and weeds. Oxford, Chiarappa. 3.1.5/1-5 .
- LI, MING-YU ; MEGGIT, W. F. e ALDRICH, R. J. - 1959 - The influence of weed competition on growth and yields of spring oats and corn. In: NORTHEASTERN WEED CONTROL CONF. , 13 th , New York , Proc. p. 115-6 .

- LOTT, W. L. ; NERY, J. P. ; GALLO, J. R. e MEDCALF, J. C. - 1956 -
A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Campinas ,
bol. 79 , Inst. Agrônômico.
- MALAVOLTA, E. - 1957 - Práticas de química orgânica e biológica.
Piracicaba, São Paulo. Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz" ,
mimeografado.
- MALAVOLTA, E. e GARGANTINI, A. - 1966 - Nutrição mineral e aduba-
ção. In: INST. BRAS. POTASSA , ed. , Cultura e adubação do
milho. São Paulo. p. 381-428 .
- MANI, V. S. ; GAUTAN, K. C. e CHAKRABORTY, T. K. - 1968 - Losses
in crop yield in India due weed growth. Pans (C) 14(2):
142-58.
- MORAES, M. V. ; TOLEDO, S. V. ; BRILHO, C. C. ; FIGUEIREDO, J. I.
e ALVES, A. - 1968 - Ensaio de número de capinas para o cafe-
eiro. In: SEM. BRAS. HERB. ERVAS DANINHAS, 6^o , Sete La-
goas, 1966 , Anais. p. 187-91.
- NIETO, H., J. ; BRONDO, M. A. e GONZALEZ, J T. - 1958 - Critical
periods of the crop growth cycle for competition from weeds.
Pans (C) 14 (2): 159-66.
- NIETO, H., J. e STANIFORTH, D. W. - 1961 - Corn - foxtail - compe-
tition under various production conditions. Agron. J. 53:
1 - 5 .
- RODRIGUES, O. - 1959 - Comparações entre tratamentos com e sem
herbicidas em laranjal. In: SEM. BRAS. HERB. ERVAS DANI-
NHAS, 2^o , Belo Horizonte , 1958 . Anais. p. 83-91.
- ROGERS, L. H. ; GALL, O. E. e BARNETTE, R. M. - 1939 - The zinc
content of weeds and volunteer grasses and planted land co -
vers. Soil Sc. 47: 237-43.

- ROMERO, C. ; VARGAS, D. e CARDENAS, J. - 1970 - Época crítica de competencia entre malezas y el cultivo del mays. In: SEM. SOC. COLOMBIANA CONTROL MALEZAS FIS. VEG. , 2^o , Bogotá , Resúmenes, p. 40-1.
- SAGAR, G. R. - 1968 - Factors affecting the outcome of competition between crops and weeds. In: BRITISH WEED CONTROL CONFERENCE, 9^a , Brighton , England. Proc. , vol. 3: 1.157-62 .
- SHEBESKI, L. H. e FRIESEN, G. - 1969 - Recent development in chemical weed control. Agric. Inst. Review 14: 26-30.
- STANIFORTH, D. W. - 1957 - Effects of annual grass weeds on the yield of corn. Agron. J. 49: 551-5.
- STANIFORTH, D. W. - 1961 - Responses of corn hybrids to yellow foxtail competition. Weeds 9 (1): 132-6.
- STANIFORTH, D. W. - 1964 - Losses caused by weeds in corn and sorghum. NORTH CENT. WEED CONTROL CONF., 20 th , IOWA , Proc. p. 23.
- VIEGAS, G. P. - 1966 - Técnica cultural. In: INST. BRAS. POTASSA , ed. , Cultura e adubação do milho. São Paulo. p. 263-332.
- VIEIRA, C. - 1971 - Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) . Ceres, Viçosa, 17 (94): 354-67 .
- WIESE, A. F. - 1967 - Soil moisture on competitive ability of weeds. MEETING WEED SOC. AM. , Washington , D. C. , Abstr. p. 38 .