

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NO
DESENVOLVIMENTO, NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)

Homero Bittencourt Salazar da Veiga Pessoa

Orientador: Prof. Silvio Moure Cicero

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro de 1984

Aos meus pais e irmãos,

na tentativa de reduzir a
distância e compensar as
horas subtraídas do seu
convívio,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

O autor deseja expressar os seus mais sinceros agradecimentos a todos os que direta ou indiretamente colaboraram para a execução deste trabalho. De modo especial, manifesta aqui os protestos de profunda gratidão às seguintes pessoas e instituições:

* Ao Prof. Silvio Moure Cícero, pelo apoio inicial, pelo interesse, amizade e valiosa orientação durante todo o transcorrer do desenvolvimento deste trabalho;

* A diretoria da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela concessão da bolsa de estudos e pela oportunidade impar de treinamento a nível de pós-graduação;

* Ao Ilmo. Sr. Dr. Almiro Blumenschein, MD. chefe do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz e Feijão, CNPAF/EMBRAPA por ter colocado à disposição do presente trabalho as instalações e as facilidades daquele centro de pesquisa, permitindo a plena e completa realização de todas as fases do ensaio de campo;

* Ao Eng^o Agr^o e amigo Dr. Austrelino Silveira Filho, pesquisador do CNPAF/EMBRAPA, pelo apoio, atenção e estímulo durante o desenvolvimento da parte experimental deste trabalho;

* A todo o corpo de pesquisadores e auxiliares do CNPAF/EMBRAPA, pela boa vontade e prontidão em atender às solicitações decorrentes do próprio andamento do trabalho;

* A todo o corpo de professores do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agri-

cultura "Luiz de Queiroz", DAH/ESALQ/USP pela transmissão dos valiosos conhecimentos, e em especial aos professores Dr. Ricardo Victória Filho e Dr. Julio Marcos Filho pelas sugestões efetuadas ao longo da presente pesquisa;

* Ao chefe do DAH/ESALQ/USP, Dr. Francisco Ferraz de Toledo, por ter colocado à disposição do presente trabalho as instalações do Laboratório de Análise de Sementes e os canteiros da área experimental;

* Ao Ilmo. Prof. Dr. Décio Barbin pela indispensável orientação na parte estatística do trabalho e ao Dr. Valter João Diehl, pela boa vontade e rapidez no processamento dos dados pelo computador;

* A todo o corpo de funcionários da Biblioteca central da ESALQ/USP e em especial ao Sr. Luiz Carlos Veríssimo e ao Sr. Eurice Amaral Mello pela fineza e prontidão no atendimento durante as consultas bibliográficas;

* Ao Sr. Jorge Luiz Diorio pela dedicação e esmero na parte datilográfica do trabalho e ao Sr. Paulo Degáspari pelos serviços de encadernação.

Í N D I C E

	Página
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	xvi
SUMMARY	xviii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Características e modo de ação dos herbicidas utilizados no presente trabalho	3
2.1.1. Bentazon	3
2.1.2. 2,4-D	4
2.1.3. Propanil	5
2.1.4. Butachlor	6
2.1.5. Oxadiazon	6
2.1.6. Thiobencarb	7
2.1.7. Pendimethalin	8
2.2. Efeitos de herbicidas sobre a planta de ar- roz e de outras culturas	9
2.2.1. Efeitos sobre o desenvolvimento ini- cial	9
2.2.2. Efeitos sobre a produção e seus compo- nentes	14
2.2.3. Efeitos sobre a qualidade da produção. 18	
2.2.3.1. Efeitos sobre o conteúdo e a composição de proteína na se- mente	18
2.2.3.2. Efeitos sobre o conteúdo e a composição do óleo na semente 20	
2.2.3.3. Efeitos de dessecantes sobre bre a qualidade das sementes. 22	

2.2.3.4. Efeitos de herbicidas sobre a produção e a viabilidade de sementes de plantas daninhas	24
2.2.3.5. Efeitos de herbicidas sobre a viabilidade de sementes de espécies cultivadas	25
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1. Apresentação dos Experimentos	28
3.2. Tratamentos	29
3.3. Solo	30
3.3.1. Coleta	30
3.3.2. Peneiração	30
3.3.3. Amostragem	30
3.3.4. Esterilização	33
3.3.5. Secagem	33
3.4. Adubação e calagem	33
3.5. Sementes	35
3.5.1. Seleção das sementes	36
3.5.2. Semeadura	36
3.6. Irrigação	36
3.7. Aplicação dos herbicidas	37
3.7.1. Generalidades	37
3.7.2. Calibração do pulverizador	38
3.7.3. Aplicação dos herbicidas	38
3.7.4. Lavagem do pulverizador	39
3.8. Desbaste	39
3.9. Desinfecção preventiva do telado	39
3.10. Correção da deficiência de ferro e zinco ...	40

3.11. Parâmetros vegetativos	40
3.11.1. Emergência	40
3.11.2. Altura de plantas	41
3.11.3. Desenvolvimento da terceira folha .	41
3.11.4. Efeito fitotóxico dos herbicidas ..	42
3.11.5. Número de perfilhos por planta	43
3.11.6. Área foliar de perfilho	43
3.11.7. Área foliar de planta	43
3.11.8. Matéria seca de parte aérea	43
3.11.9. Matéria seca de raízes	44
3.12. Análise química do solo na época da colhei- ta	44
3.13. Colheita	44
3.14. Parâmetros reprodutivos	45
3.14.1. Número de panículas por planta	45
3.14.2. Número de espiguetas por panícula ..	45
3.14.3. Peso de panícula	45
3.14.4. Produção de sementes	45
3.14.5. Peso hectolítrico	46
3.14.6. Porcentagem de espiguetas cheias ...	46
3.14.7. Peso de mil sementes	46
3.15. Determinação do teor de umidade	47
3.16. Qualidade fisiológica das sementes	47
3.16.1. Teste de germinação	47
3.16.2. Envelhecimento acelerado	48
3.16.3. Emergência em campo	49
3.16.4. Matéria seca da parte aérea das plan- tas provenientes do teste de emergên- cia em campo	49

4. RESULTADOS	51
4.1. Emergência	51
4.2. Altura de plantas	52
4.3. Desenvolvimento da terceira folha	56
4.4. Efeito fitotóxico dos herbicidas	58
4.5. Número de perfilhos por planta	61
4.6. Área foliar de perfilho	65
4.7. Área foliar de planta	66
4.8. Matéria seca de parte aérea	67
4.9. Matéria seca de raízes	67
4.10. Análise química do solo na época da colheita	69
4.10.1. Nível de acidez do solo	69
4.10.2. Nível de cálcio e magnésio do solo.	71
4.10.3. Nível de fósforo do solo	71
4.10.4. Nível de potássio do solo	71
4.11. Número de panículas por planta	73
4.12. Número de espiguetas por panícula	75
4.13. Peso de panícula	76
4.14. Produção de sementes	78
4.15. Peso hectolítrico	79
4.16. Porcentagem de espiguetas cheias	79
4.17. Peso de mil sementes	81
4.18. Qualidade fisiológica das sementes	83
4.18.1. Teste de germinação	83
4.18.2. Teste de envelhecimento acelerado ..	84

	Página
4.18.3. Emergência em campo	85
4.18.4. Matéria seca da parte aérea das plantas provenientes do teste de emergência em campo	86
5. DISCUSSÃO	89
5.1. Efeitos sobre o desenvolvimento inicial	89
5.2. Efeitos sobre a produção e seus componentes	94
5.3. Efeitos sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas	98
6. CONCLUSÕES	99
7. LITERATURA CITADA	101
8. APÊNDICE	112
Apêndice 1	113
Apêndice 2	114
Apêndice 3	115
Apêndice 4	116
Apêndice 5	117
Apêndice 6	118

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela nº</u>		<u>Página</u>
01	Esquema de análise de variância utilizado.	29
02	Relação, características e doses dos herbicidas utilizados	31
03	Resultados da análise física dos solos antes da semeadura	32
04	Resultados da análise química dos solos antes da semeadura	32
05	Recomendação de adubação inicial para experimentos com arroz em vasos segundo FAGERIA <u>et alii</u> (1982), em gramas por vaso ...	34
06	Recomendação de adubação de cobertura para experimentos com arroz em vasos segundo FAGERIA <u>et alii</u> (1982), em gramas por vaso	34
07	Resultados das análises física e química do calcário	35
08	Resultados de testes de laboratório conduzidos com as sementes dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	35
09	Correspondência entre volume de água aplicado por vaso e milímetros de chuva	37

Tabela Nº

Página

10	Solução estoque, em gramas por litro, dos micronutrientes utilizados para a correção da deficiência nutricional no cultivar BR-IRGA 409	41
11	Escala EWRC para avaliação do controle de plantas daninhas e de fitotoxicidade de herbicidas a espécies cultivadas	42
12	Emergência (número de plantas por parcela) dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 no momento do desbaste	52
13	Altura média (cm) de parte aérea de plantas do cultivar IAC-165 aos 3, 6, 14 e 21 dias após o início da emergência	53
14	Altura média (cm) de parte aérea de plantas do cultivar IAC-165 aos 32, 38, 42 e 83 dias após o início da emergência	54
15	Altura média (cm) de parte aérea de plantas do cultivar BR-IRGA 409 aos 3, 6, 14 e 21 dias após o início da emergência	55
16	Altura média (cm) de parte aérea de plantas do cultivar BR-IRGA 409 aos 32, 38, 42 e 83 dias após o início da emergência	56
17	Desenvolvimento da 3ª folha de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409, oito dias após o início da emergência	57

Tabela Nº		Página
18	Efeito fitotóxico de herbicidas sobre plantas do cultivar IAC-165 aos 6, 16, 24 e 37 dias após o início da emergência	59
19	Efeito fitotóxico de herbicidas sobre plantas do cultivar IAC-165 aos 48, 57, 67 e 77 dias após o início da emergência	60
20	Efeito fitotóxico de herbicidas sobre plantas do cultivar BR-IRGA 409 aos 6, 16, 24 e 37 dias após o início da emergência	61
21	Efeito fitotóxico de herbicidas sobre plantas do cultivar BR-IRGA 409 aos 48, 57, 67 e 77 dias após o início da emergência	62
22	Número médio de perfilhos por planta do cultivar IAC-165 aos 30, 37, 44, 51 e 82 dias após o início da emergência	63
23	Número médio de perfilhos por planta do cultivar BR-IRGA 409 aos 30, 37, 44, 51 e 82 dias após o início da emergência	64
24	Área foliar média (cm ²) de perfilhos secundários de plantas dos cultivares IAC - 165 e BR-IRGA 409, oitenta e três dias após o início da emergência	65
25	Área foliar média (cm ²) de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409, oitenta e três dias após o início da emergência	66

Tabela Nº

Página

26	Matéria seca (g) de parte aérea de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409, por parcela, aos 113 e 127 dias respectivamente após o início da emergência (colheita)	68
27	Matéria seca (g) de raízes de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409, por parcela, aos 113 e 127 dias respectivamente após o início da emergência (colheita) ..	69
28	Nível de acidez (pH) do solo após a colheita dos experimentos com os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	70
29	Nível de Ca + Mg (meq/100 ml) do solo após a colheita dos experimentos com os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	72
30	Nível de "P" (ppm) do solo após a colheita dos experimentos com os cultivares IAC 165 e BR - IRGA 409	73
31	Nível de "K" (ppm) do solo após a colheita dos experimentos com os cultivares IAC 165 e BR-IRGA 409	74
32	Número médio de panículas por planta dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 aos 113 e 127 dias respectivamente após o início da emergência (colheita)	75

Tabela Nº		Página
33	Número médio de espiguetas por panícula dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	76
34	Peso médio (g) de panícula de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	77
35	Produção de sementes (g) de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	78
36	Peso hectolítrico (kg/hl) de sementes dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	80
37	Porcentagem de espiguetas cheias em amostras de sementes dos cultivares IAC - 165 e BR-IRGA 409	81
38	Peso de mil sementes (g) dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	82
39	Teste de germinação: porcentagem de plântulas normais para os cultivares IAC - 165 e BR-IRGA 409	84
40	Teste de envelhecimento acelerado: porcentagem de plântulas normais para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	85
41	Emergência em campo: porcentagem de plantas emergidas dos cultivares IAC - 165 e BR-IRGA 409	87

Tabela Nº

Página

42	Matéria seca da parte aérea das plantas provenientes do teste de emergência em cam po: peso médio (mg) para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409	88
----	--	----

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS
NO DESENVOLVIMENTO, NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE FISIOLÓGICA
DE SEMENTES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)

Autor: Homero Bittencourt Salazar da Veiga Pessoa

Orientador: Prof. Silvio Moure Cícero

RESUMO

Os cultivares de arroz IAC-165 e BR-IRGA 409 foram semeados em vasos e cultivados no interior de um abrigo do tipo "telado" em Goiânia (GO) para testar os efeitos de sete herbicidas no desenvolvimento, na produção e na qualidade fisiológica das sementes de arroz. Através de um pulverizador costal de pressão constante, calibrado na pressão padrão de 2,81 kg/cm² e equipado com um bico do tipo 80.02 em leque, os herbicidas butachlor (3,53 kg/ha) oxadiazon (1,00 kg/ha), thiobencarb (5,00 kg/ha) e pendimethalin (1,75 kg/ha) foram aplicados sobre a superfície do solo dos vasos 24 horas após a semeadura. Os herbicidas bentazon (1,44 kg/ha) e propanil (4,20 kg/ha) foram pulverizados sobre as plantas 19 dias após a emergência e o 2,4-D (0,50 kg/ha) 44 dias após a emergência. O cultivar IAC-165 foi cultivado em latossolo vermelho, simulando-se as condições de sequeiro e o cultivar BR-IRGA-409 em solo gley úmido de várzea sob condições de lavoura irrigada.

A análise dos dados e a interpretação dos resultados, para o local e condições em que a pesquisa foi conduzida, permitiram as seguintes conclusões:

a) os efeitos fitotóxicos dos herbicidas butachlor, oxadiazon e pendimethalin em alguns dos parâmetros da

fase vegetativa e do herbicida 2,4-D em alguns dos componentes da produção não foram suficientes para provocar alterações significativas na qualidade fisiológica das sementes de arroz;

b) dentre os herbicidas aplicados em pré-emergência, o butachlor e o oxadiazon mostraram-se mais fitotóxicos, tendo os seus efeitos prejudiciais se expressado na fase vegetativa do ciclo do arroz;

c) dentre os herbicidas aplicados em pós-emergência, o 2,4-D mostrou-se mais fitotóxico, tendo seu efeito prejudicial se expressado principalmente sobre a produção e alguns de seus componentes;

d) os herbicidas bentazon e propanil aplicados em pós-emergência e o thiobencarb em pré-emergência foram os produtos menos fitotóxicos, não afetando nenhum dos parâmetros estimados ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento do arroz.

EFFECTS OF HERBICIDE APPLICATION ON
THE RICE (*Oryza sativa* L.) DEVELOPMENT,
PRODUCTION AND SEED QUALITY.

Author: Homero Bittencourt Salazar da Veiga Pessoa

Adviser: Silvio Moure Cícero

SUMMARY

One experiment was carried out in which the two Brazilian rice cultivars "IAC-165" and "BR-IRGA 409" were hand drilled in pots and cultivated under "screen-house" conditions at Goiânia, State of Goiás, Brazil, to test the effects of seven recommended herbicides on the development, on the production and on the physiological quality of the rice seeds produced. Using a knap-sack constant-pressure (CO₂) type sprayer, equipped with one 80.02 teejet nozzle and working at a standard pressure of 40 p.s.i., the herbicides butachlor (3.53 kg/ha), oxadiazon (1.00 kg/ha), thiobencarb (5.00 kg/ha) and pendimethalin (1.75 kg/ha) were applied over the pots soil surface 24 hours after seeding. The herbicides bentazon (1.44 kg/ha) and propanil (4.20 kg/ha) were sprayed over the top of the plants 19 days after emergence and 2,4-D (0,50 kg/ha) 44 days after emergence. "IAC-165" was seeded on a red latossol and upland conditions were simulated, whereas "BR-IRGA 409" was seeded on a lowland dark gley umic soil under a flooded crop system.

The data analysis and the results interpretation, to the place and conditions in which this work was conducted, led to the following conclusions:

a) the phytotoxic effects of butachlor, oxadia

zon and pendimethalin on some of the rice vegetative phase parameters and of 2,4-D on some of the yield components were not sufficient to cause significant changes on the rice seed physiological quality;

b) among the pre-emergence herbicides, butachlor and oxadiazon proved to be the most phytotoxic products, causing detrimental effects on some rice vegetative phase parameters;

c) among the post-emergence herbicides, 2,4-D proved to be the most phytotoxic, showing its detrimental effects on the rice production and its components;

d) the post-emergence herbicides bentazon and propanil and the pre-emergence herbicide thiobencarb were the least phytotoxic products, not affecting any on the observed parameters, throughout the whole rice life cycle.

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) tem se comportado ao longo do tempo como um componente básico da alimentação da população brasileira, observando-se nos últimos anos, uma relação estreita entre o crescimento do contingente populacional e o aumento da importância da cultura para o país, num momento em que são eliminados os subsídios ao consumo de cereais alternativos.

Dentre as principais culturas temporárias do Brasil, a do arroz ocupa o terceiro lugar em área, quinto em produção e quarto em valor da produção, apresentando o produto um consumo per capita da ordem de 45 kg/hab/ano. O arroz é cultivado em praticamente todos os estados brasileiros, segundo quatro sistemas básicos de cultivo dos quais dois, o irrigado e o de sequeiro, respondem por quase 90% da produção nacional (BRASIL, 1981).

Em que pese ser vasto o acervo de trabalhos de pesquisa referentes ao produto, a condução da cultura ainda se defronta com alguns problemas que terminam por comprometer, em parte, aspectos quantitativos e qualitativos da produção. Dos principais desafios encontrados pela pesquisa na geração de tecnologia apropriada para os diversos sistemas de cultivo, o controle das plantas daninhas vem se constituindo em motivo de preocupação e dispêndio de recursos, na medida em que a

concorrência das mesmas vem se caracterizando como uma ameaça constante à melhoria da produtividade das nossas lavouras, havendo registros de perdas de 80% a 90% nos casos de ausência de controle.

A aplicação de herbicidas para fins de controle de plantas daninhas em explorações de grãos comerciais e de sementes tem se constituído numa prática costumeira entre os agricultores no transcurso dos últimos dez anos; as investigações científicas tem se concentrado mais na busca de informações sobre eficiência de controle de plantas daninhas e o grau de fitotoxicidade causado à cultura, sem grande preocupação com um maior detalhamento do efeito injuriante desses produtos químicos à planta de arroz.

A presente pesquisa teve como objetivo investigar os efeitos da aplicação de herbicidas sobre alguns parâmetros do desenvolvimento inicial da planta de arroz, sobre a sua produção desmembrada em componentes e sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características e modo de ação dos herbicidas utilizados no presente trabalho

2.1.1. Bentazon

Bentazon 3-isopropyl - 1H - 2,1,3 - benzothia diazin - 4(H) - one - 2,2 - dioxide, é um herbicida seletivo do grupo das tiodiazinas, aplicável em pós-emergência para o controle de ervas latifoliadas específicas e embora tenha sido registrado para uso em soja, parece ser promissor em aplicações de pós-emergência em várias culturas de cereais, dentre as quais a do arroz. O produto é ativo contra dicotiledôneas herbáceas, ciperáceas e algumas monocotiledôneas, apresentando seletividade para gramíneas e leguminosas. O composto químico é praticamente insolúvel em água, é estável na presença de luz natural e apresenta pressão de vapor muito baixa, sendo quase não volátil. Bentazon é eficaz principalmente por ação de contato, posto que é muito pouco translocado pelo floema nas aplicações foliares. Neste tipo de aplicação, a molécula é absorvida no espaço de poucas horas e dentro do tecido vegetal inibe a reação de Hill e a fotossíntese, bloqueando a formação de carboidratos. Nas espécies tolerantes o bentazon é rapidamente metabolizado, passando a formar conjugados com elementos estruturais da planta (ANDERSON, 1977; HERTWIG, 1983; BASF, s.d. e WSSA, 1979).

2.1.2. 2,4-D

Os herbicidas fenoxiacéticos, dos quais o ácido 2,4 - Dichlorofenoxiacético (2,4-D) é um representante, são usualmente aplicados às plantas cultivadas, com o objetivo de se controlar ervas de folha larga anuais ou perenes, sendo prontamente absorvidos pela folhagem e pelas raízes destas espécies. Quando aplicados às plantas na forma de sal ou de ester (mais tóxico), o produto é convertido para as formas ácidas correspondentes que assim agem fitotxicamente. O 2,4-D é translocado nas plantas através das correntes transpiratórias e de assimilados, tendendo a acumular-se nos tecidos meristemáticos das mesmas. Nas aplicações foliares, a completa ação do 2,4-D envolve a sua penetração na cutícula, absorção para dentro do simplasto, migração através do tecido parenquimatoso foliar para os canais vasculares, translocação das fontes de carboidratos para os locais de consumo através da corrente de assimilados e finalmente a resposta herbicídica, que pode ser de promoção ou inibição do crescimento vegetal dependendo do órgão ou tecido afetado e da concentração do herbicida no mesmo, dentre outros fatores. Sendo herbicida sistêmico de translocação simplástica, atinge todas as regiões da planta, causando crescimento anormal e afetando a respiração, a reserva de alimentos e a divisão celular, embora o seu principal modo de ação não esteja inteiramente esclarecido. A investigação científica conduzida nos últimos trinta anos revela como principais modos de ação deste herbicida: 1) a interferência com o metabolismo de ácidos nucleicos e 2) o distúrbio do sistema de translocação das plantas, com acumulação de sintetizados na parte aérea e suprimento reduzido às raízes, sendo mecanismos de importância secundária a inibição da fotossíntese e da fosforilação oxidativa. A morte dos tecidos vegetais pode resultar da ação de contato ou ainda de uma resposta hormonal extrema dando origem a tecidos com tumores,

produção excessiva de gemas ou primórdios radiculares, crescimento desordenado e degeneração geral, tendo o herbicida a capacidade de desorganizar as funções metabólicas normais das plantas susceptíveis (ANDERSON, 1977; ASHTON e CRAFTS, 1973; KLINGMAN e ASHTON, 1975; HERTWIG, 1983 e WSSA, 1979).

2.1.3. Propanil

O propanil, 3',4' - dichloropropionanilide, pertence à família das amidas ácidas e tem sido usado no controle seletivo de plantas daninhas em lavouras de arroz, com maior eficiência sobre mono do que sobre dicotiledôneas. Ao contrário da maioria das amidas, o propanil é aplicado em pós-emergência e tem boa eficiência sobre espécies susceptíveis, como o capim arroz (*Echinochloa* spp.), mas não controla bem as plantas anuais ou perenes já estabelecidas. A seletividade do propanil é aparentemente devida à sua rápida degradação em plantas tolerantes como o arroz e à diferenças na concentração da enzima "arylacylamidase" que é a responsável pela sua degradação mais ativa nas folhas de plantas tolerantes e menos ativa nas folhas de espécies susceptíveis. Esta enzima, em altas concentrações nas folhas do arroz, rapidamente destoxifica o propanil por metabolismo oxidativo e hidrólise a "3,4 - dichloroaniline", "N-(3,4 - dichlorophenil) glucosylamine" e ácido propiônico, sendo esta atividade praticamente inexistente nas raízes. Sabe-se ainda que a interferência de certos inseticidas fosforados e carbamatos na atividade da enzima pode ser a causa de altos níveis de fitotoxicidade à planta do arroz. O propanil controla gramíneas anuais e folhas largas por ação de contato e embora não seja herbicida sistêmico hormonal, transloca-se localmente na planta em ambas as direções, movendo-se da folha para o ponto de crescimento e deste para as outras folhas. O herbicida inibe um número relativamente grande de reações bioquímicas nas plantas

como a respiração, a síntese de RNA, proteínas e amilase, sendo ele principalmente um inibidor de fotossíntese (ANDERSON, 1977; ASHTON e CRAFTS, 1973; KLINGMAN e ASHTON, 1975; HERTWIG, 1983 e WSSA, 1979).

2.1.4. Butachlor

O butachlor, 2 - chloro - 2',6 - diethyl - N - (butoxymethyl) acetanilide é também um integrante da família das amidas ácidas, possuindo algumas características comuns ao propanil. Aplicado em pré-emergência, controla mais eficientemente ervas de folha estreita do que de folha larga, sendo ainda eficiente sobre algumas espécies aquáticas. O butachlor é absorvido principalmente pelo coleoptilo das plântulas em processo de emergência, sendo as raízes uma via secundária de penetração. Após a absorção, o herbicida é translocado em maiores concentrações nas partes vegetativas que reprodutivas das plantas e a inibição da síntese de proteínas parece ser o principal modo de ação da molécula, o que causa a morte das plantas. O butachlor apresenta solubilidade de 23 ppm em água, é lixiviado no perfil do solo e pode ser degradado por várias espécies de microrganismos incluindo bactérias, fungos, etc, sendo a sua persistência média nos solos de 6 a 10 semanas, ou menor em casos de solos arenosos com baixo teor de matéria orgânica (ANDERSON, 1977; HERTWIG, 1983 e WSSA, 1979).

2.1.5. Oxadiazon

O oxadiazon, 2 - tert - butyl - 4 - (2,4 - dichloro - 5 - isopropoxyphenil) - Δ^2 - 1,3,4 - oxadiazolin - 5-one, é um herbicida seletivo promissor para arroz, amendoim, soja, plantas frutíferas e ornamentais, que exerce controle sobre algumas mono e dicotiledôneas. Quando aplicado em pré-emergência, o produto é rápida e fortemente fixado aos colói-

des do solo, sendo mantido na camada superficial do solo. Esta forte adsorção combinada com a sua baixa solubilidade em água faz com que o produto não migre em profundidade nem se difunda lateralmente. Oxadiazon apresenta volatilidade negligenciável e sofre uma degradação relativamente lenta pela radiação solar (raios ultra-violeta), tendo uma meia vida no solo de 2 a 6 meses. A ação do oxadiazon se manifesta no momento da emergência da maioria das gramíneas e dicotiledôneas, quando as partes tenras das plantas jovens entram em contato com a camada tratada do solo; a absorção radicular é geralmente fraca, mesmo estando o produto presente no solo ao nível das raízes. Oxadiazon portanto, é fracamente absorvido pelas plantas cultivadas, não sendo por elas acumulado nem translocado em seu interior. Os metabólitos do herbicida são praticamente atóxicos e seus teores nas plantas são menores que os de oxadiazon. Nenhum resíduo de oxadiazon foi encontrado em arroz e outras culturas após a aplicação do produto na dose e época recomendadas. (HERTWIG, 1983; CNDA, 1977 e WSSA, 1979).

2.1.6. Thiobencarb

O thiobencarb, S [(4 - chlorophenyl) methyl] diethylcarbamothioate, é um herbicida de pré-emergência usado para o controle seletivo de ervas de folha estreita e de folha larga, sendo eficiente contra *Echinochloa* spp. e *Leptochloa* spp. em lavouras de arroz. Os tiocarbamatos em geral apresentam-se como compostos voláteis sendo esta também uma característica do thiobencarb, que se exala com facilidade da superfície do solo úmido e das partes aéreas das plantas por vaporização. Os tiocarbamatos são rapidamente adsorvidos ao solo seco e não se volatilizam com facilidade nesta condição. Entretanto, moléculas de água facilmente deslocam as moléculas do herbicida dos sítios de adsorção dos colóides minerais para a solução do solo, o que pode incentivar a evaporação ou

a lixiviação do composto químico no perfil do solo. A degradação microbiana é a principal responsável pelo desaparecimento do herbicida nos solos quentes e úmidos, nos quais a sua persistência varia de 3 a 6 semanas. Os tiocarbamatos são mais rapidamente absorvidos pelo epicótilo, quando este órgão entra em contato com a região tratada do solo, do que pelas raízes; após a absorção, o herbicida transloca-se rapidamente pelas partes subterrâneas e aéreas das plantas. O principal sítio de ação dos tiocarbamatos em gramíneas ocorre nas primeiras folhas protegidas ainda pelo coleoptilo, tendo eles pouco efeito adverso sobre as raízes. Os tiocarbamatos inibem o crescimento na região meristemática das folhas de gramíneas susceptíveis, devendo-se esta inibição a anormalidades na divisão ou alongação celular derivadas de distúrbios provocados no metabolismo de ácidos nucleicos e na síntese de proteínas (ANDERSON, 1977; ASHTON e CRAFTS, 1973; HERTWIG, 1983 e WSSA, 1979).

2.1.7. Pendimethalin

O pendimethalin, N - (1 - ethyl propyl) - 3, 4 dimethyl - 2,6 dinitrobenzeneamine, é um herbicida novo que atua seletivamente controlando a maioria das gramíneas anuais e as ervas de folha larga em lavouras comerciais de grãos e cereais. O herbicida apresenta baixa solubilidade em água, é sujeito a fotodecomposição, é pouco volátil, tem sua atividade reduzida em solos orgânicos ou argilosos devido à adsorção e decompõe-se no solo principalmente através de reações químicas. Após a sua aplicação no solo, a germinação das sementes não é inibida e o contato do epicótilo das plântulas com a camada tratada do solo é o fator determinante da sua ação injuriante. Pequenas quantidades são absorvidas do solo pelas plantas e a sua translocação é mínima. Pendimethalin atua inibindo a divisão celular em meristemas do epicótilo e da

raiz e não tem sido responsável pelo aparecimento de resíduos nas sementes e partes vegetais de algodão, soja, milho, arroz e outras culturas (HERTWIG, 1983; American Cyanamid Co, 1976 e WSSA, 1979).

2.2. Efeitos de herbicidas sobre a planta de arroz e de outras culturas

2.2.1. Efeitos sobre o desenvolvimento inicial

Muitos trabalhos tem sido conduzidos com o objetivo de investigar o efeito fitotóxico de herbicidas durante a fase inicial do crescimento da cultura principal, quando ela se encontra, juntamente com as plantas daninhas, sujeita à ação injuriante desses produtos químicos.

BAKER (1960) estudando a resposta do arroz ao CIPC (6,0 kg/ha) em pré-emergência notou que a profundidade de semeadura esteve correlacionada negativamente com o grau de injúria, na medida em que houve regressão da profundidade do primeiro nó sobre a profundidade da semente.

x BRANDES (1962) observou em condições de cultura comercial nos EUA que o arroz mostrou considerável tolerância ao Stam F-34 (propanil). Amarelecimento e queima das pontas das folhas pulverizadas foram sintomas que desapareceram em 10 a 14 dias, sendo as folhas novas normais. Relata o autor que injúria permanente ou redução de "stand" ou de rendimento não tem sido associadas com aplicações normais de Stam F-34 ao arroz.

4- SIERRA e VEGA (1967) aplicando propanil em pós-emergência ao arroz, nas doses 1,12, 2,24 ou 4,49 kg/ha verificaram que a atividade máxima do herbicida na planta ocor

reu no terceiro dia após a pulverização. O estágio mais susceptível foi o de 2-folhas observando-se 50% de redução de stand com as duas doses maiores. A altura final das plantas não foi afetada adversamente, embora leve redução de peso de planta tenha sido obtida com 4,49 kg/ha aos 10 ou 20 dias após a emergência.

LANTICAN et alii (1969) observaram que o trifluralin a 50 ppm não afetou a germinação do arroz, mas iniciou o crescimento inicial das plântulas que foi acompanhado de entumescimento do coleoptilo e da ponta das raízes, em função do alargamento do tecido cortical neste último órgão.

SMITH Jr. (1970) investigando os efeitos do molinate (5% i.a. granulado 20/40 mesh) a diferentes doses e épocas de aplicação em arroz, cultivares "bluebonnet 50", "blue belle" e "starbonnet" constatou redução de altura de planta e de perfilhamento, descoloração de folhas e atraso na maturidade das plantas em 1 a 2 semanas nas parcelas onde o herbicida causou decréscimos de rendimento.

SAGHIR e AQIQUILLAH (1970) pesquisando a tolerância de trigo e cevada ao ester butoxy-etanólico de 2,4-D observaram que qualquer uma das doses de 500 ppm, 1.000, 2.000, 4.000 ou 8.000 ppm pulverizadas no estágio de "3-folhas" causou injúrias às duas espécies, sendo a fitotoxicidade proporcional à dose. Doses maiores ou iguais a 1.000 ppm causaram reduções significativas na altura das plantas sem exercer contudo efeito sobre o rendimento de palha.

ROBLES e MERCADO (1971) estudando a atividade da α -amilase em endosperma de sementes de plântulas de arroz, em 11 diferentes estádios de desenvolvimento e sob a influência do trifluralin a 5 ppm notaram que o herbicida não atrasou a emergência da radícula e das folhas primária e secundária.

ria, embora a inibição da elongação das raízes fosse muito evidente e o tratamento contínuo com trifluralin tenha resultado em entumescimento da ponta das raízes.

SOUZA (1972) verificou nas aplicações isoladas de propanil ao arroz, cultivar batatais, nas doses de 1, 2, 3 ou 4 l/ha, que quanto maior a dose, maior foi o número de plantas perfilhadas aos 40 dias após a emergência. Qualquer combinação destas doses com 120, 240 ou 360 cm³ do inseticida fosforado folidol retardou o florescimento mas não causou diferenças significativas na altura da planta.

NANGJU et alii (1976) observaram que a aplicação de butachlor a 1,65 kg/ha e oxadiazon a 3,36 kg/ha dois dias após a semeadura causou redução significativa na sobrevivência e no peso de matéria seca das plântulas de arroz, sendo a sua ação letal atribuída à absorção dos herbicidas pelos coleótilos e/ou radículas em processo de emergência.

Experimentos conduzidos no IRRI (1976), simulando condições de sequeiro e de lavoura irrigada em casa de vegetação revelaram que o butachlor reduziu o crescimento de arroz, cultivares IR-28, IR-30 e da linhagem IR-1561-228 - 3 mesmo nas doses baixas de 1 ou 2 kg/ha. Reduções na altura e no peso da parte aérea e de raízes nos três genótipos foram similares nos dois sistemas de cultivo.

ISHIY (1978) verificou que o pendimethalin a 1,50 kg/ha aplicado em pré-semeadura ocasionou inibição do crescimento de raízes de arroz IAC-120, o que se traduziu posteriormente em morte das plantas e sensível redução de "stand". O thiobencarb a 4,00 kg/ha aplicado em pré- e pós-semeadura causou inibição do desenvolvimento da parte aérea, retorcimento das folhas e coloração verde intensa, ao passo que a fito-

toxicidade inicial de oxadiazon a 1,0 kg/ha em pré -semeadura não afetou o desenvolvimento normal das plantas.

ABUD (1978) verificou que o propanil (12,0 l/ha de Stam F-34) em pós-emergência provocou queimadura de folhas e que o butachlor (6,0 l/ha de Machete) em pré-emergência causou uma espécie de nanismo em plantas de arroz, havendo recuperação quase que total após alguns dias.

ABUD (1980) observou que pendimethalin a 1,25 kg/ha em pré-emergência causou sérios efeitos fitotóxicos ao arroz, com redução de tamanho de planta e de "stand" da cultura. Pendimethalin deu origem a notas de fitotoxicidade de até 6,0 numa escala de zero a dez, não afetando, entretanto o rendimento da cultura.

Trabalhos desenvolvidos no IRRI (1979) revelaram redução de "stand" em arroz quando pendimethalin foi aplicado em pré-emergência imediatamente após a semeadura, o que não ocorreu aos 4 dias após a emergência. A injúria causada por butachlor, thiobencarb ou pendimethalin foi influenciada pela distância do primeiro nó em relação à superfície do solo tratado, havendo correlação inversa entre as duas variáveis.

Outros estudos conduzidos no IRRI (1980) revelaram não ter havido nenhuma injúria visível quando linhagens codificadas de arroz foram semeadas a 5,0 cm de profundidade e a superfície do solo foi tratada com butachlor a 2,0 kg/ha. A injúria causada por butachlor, thiobencarb ou pendimethalin, todos a 2,0 kg/ha em pré-emergência, decresceu com a maior distância entre a camada tratada do solo e as sementes.

AMARAL (1980) observou que pendimethalin a 1,50 kg/ha aplicado um dia após a semeadura causou em algumas plantas de arroz e de capim arroz um engrossamento do nó do

coleoptilo, o que impediu a formação e o desenvolvimento normal das raízes adventícias, retardando o crescimento inicial. Oxadiazon a 1,00 kg/ha e butachlor a 3,60 kg/ha em pré-emergência não apresentaram maiores problemas de fitotoxicidade ao arroz.

AMARAL e GOMES (1980) constataram que o butachlor a 2,95 kg/ha e o oxadiazon a 1,00 kg/ha em pré-emergência reduziram significativamente a velocidade de emergência em relação à testemunha, o que não ocorreu para pendimethalin a 1,50 kg/ha aplicado em pré-emergência. Somente o pendimethalin reduziu a população inicial aos 28 dias após a semeadura. Butachlor provocou redução de crescimento, oxadiazon causou lesões no coleoptilo e clorose nas folhas primordiais e pendimethalin induziu o engrossamento do nódulo do coleoptilo, impedindo a formação e o desenvolvimento normal das raízes adventícias.

AMARAL (1981) verificou que entre os herbicidas molinate (3,60 kg/ha) em pré-plantio incorporado e butachlor (3,60 kg/ha) em pré-emergência e a mistura propanil + thiobencarb (1,60 + 3,20 kg/ha) em pós-emergência, apenas o butachlor prejudicou sensivelmente a emergência de plântulas de arroz, cultivar "bluebelle".

AMARAL e GOMES (1981) observaram que o butachlor a 2,95 kg/ha foi o herbicida que mais retardou a velocidade de emergência das plântulas de arroz, cultivar "bluebelle" e que apenas o pendimethalin a 1,50 kg/ha prejudicou a população inicial das plantas aos 21 dias após a semeadura. Butachlor a 2,95 kg/ha e oxadiazon a 1,00 kg/ha causaram decréscimos significativos no peso de matéria seca por plântula, fato não observado para pendimethalin.

Novos estudos conduzidos no IRRI (1981) infor-

maram que o efeito de posição da profundidade do primeiro não em determinar a tolerância do arroz ao herbicida foi mais importante para o pendimethalin ($r = -0,71^{**}$) e thiobencarb ($r = -0,72^{**}$) do que para butachlor ($r = -0,60^{**}$), implicando isto em uma maior tolerância fisiológica ou bioquímica em plantas que escaparam a injúria de butachlor.

AMARAL e SANTOS (1983) verificaram que butachlor a 2,95 kg/ha, oxadiazon a 1,00 kg/ha e pendimethalin a 1,50 kg/ha aplicados um dia após a semeadura não afetaram a velocidade de emergência de plântulas de cinco cultivares de arroz. Oxadiazon e pendimethalin afetaram negativamente a população inicial das plântulas, enquanto pendimethalin não reduziu a acumulação de matéria seca das plântulas.

2.2.2. Efeitos sobre a produção e seus componentes

Tem sido estabelecido que o estágio de desenvolvimento da cultura no momento da aplicação do 2,4-D (e também de outros herbicidas) tem uma influência pronunciada na injúria que esses produtos causam aos cereais de grãos pequenos, grupo em que se enquadra o arroz. ALDRICH (1958) revela que em geral, a susceptibilidade corresponde com estádios de alta atividade meristemática, sendo os cereais mais susceptíveis quando tratados durante o perfilhamento inicial, a diferenciação floral e novamente durante o rápido desenvolvimento das espiguetas. Uma associação entre o grau de injúria em diferentes estádios de desenvolvimento e seus efeitos na produção e componentes da produção é relatada nos próximos parágrafos.

OLSON et alii (1951) verificaram dois períodos críticos em que os rendimentos de trigo e cevada foram reduzidos pelas doses de 0,584 ou 0,876 kg de 2,4-D por hectare, sendo eles: 1) o período de crescimento ini

cial (1-5 polegadas de altura) e 2) período entre o final do emborrachamento e alguns dias antes do espigamento.

DERSCHEID et alii (1952) aplicaram o ester butílico e os sais sódico e trietanolamina de 2,4-D a 1,12 kg i.a./ha em cevada nos estádios: 1) 5- folhas, 2) perfilhamento total, 3) espigamento e 4) grão pastoso e verificaram que a injúria causada nos estádios 1 e 2 provocou as maiores reduções de rendimento pela redução no número de sementes por espiga, o que tendeu a aumentar o tamanho médio da semente. O número médio de espigas foi aumentado pela aplicação dos sais em todos os quatro estádios e pelo ester no estádio 2. Os decréscimos de rendimento foram causados principalmente pela redução no número de sementes por espiga e o peso de sementes pareceu não influenciar o rendimento.

KLINGMAN (1953) aplicando 2,4-D ester em doses de até 2,24 kg/ha, 2,4-D amina a 0,56 ou 1,12 kg/ha e 2,4,5-T a 1,12 kg/ha em trigo, verificou que variações de rendimento associaram-se mais com mudanças no número de cariopses por espiga do que no de espiguetas por espiga e que não diferiu da testemunha. Houve tendência de aumento de peso de cariopse e correlação entre este componente e o peso volumétrico. Não se verificou mudanças no número de colmos nem de espigas por metro linear de fileira.

DERSCHEID et alii (1953) aplicaram o ester butílico e os sais sódico e alcanolamina de 2,4-D a 1,12 kg de ingrediente ativo por hectare em aveia nos estádios: 1) 5 folhas, 2) perfilhamento total, 3) espigamento e 4) grão pastoso. Verificaram que o ester, quando aplicado nos estádios 1, 2 ou 3, causou redução de rendimento, decréscimo no número de sementes por panícula e aumentos no peso de semente e no número de panículas por metro linear de fileira. Reduções de

rendimento foram causadas principalmente por decréscimo no número de sementes por panícula.

WOOFER e LAMB (1954) observaram reduções de rendimento de 33% e 56% quando 2,4-D foi aplicado nos estádios de emborrachamento precoce e espigamento inicial de trigo, respectivamente. Relataram os autores que aplicações precoces podem decrescer o vigor geral das plantas afetando mais o peso das sementes, enquanto aplicações no espigamento inicial podem resultar em esterilidade, afetando o rendimento por decréscimo no número de sementes formadas.

ALDRICH (1958) pulverizou aveia cultivar "clinton" com o sal trietanolamina de 2,4-D a 1,12 kg de i.a. por hectare nos estádios: 1) 2-3 folhas, 2) perfilhamento total e 3) antese, em três níveis de fertilidade de solo, e verificou acréscimos no número de perfilhos por planta nas aplicações no estágio 1 dos níveis médio e alto de fertilidade. A maior redução no número de sementes por perfilho ocorreu no estágio 2 das parcelas com alta fertilidade, havendo aumento significativo no peso de mil sementes.

PINTHUS e NATOWITZ (1967) verificaram que o trigo apresentou as maiores reduções de rendimento quando pulverizado com 2,4-D a 1,0 kg/ha na fase de iniciação da espiga. A redução de produção foi principalmente devida a um decréscimo no número de grãos por espiguetas, embora reduções marcantes no número de espigas por planta fossem observadas com aplicações no perfilhamento e na iniciação da espiga. O número de espiguetas por espiga foi reduzido nas aplicações de perfilhamento, sem que o peso de sementes tivesse sido afetado.

SAGHIR e AQIQULLAH (1970) aplicaram 2,4-D a

500, 1.000, 2.000, 4.000 e 8.000 ppm em trigo e cevada nos estádios: 1) 3-folhas, 2) 5-folhas, 3) iniciação da espiga (somente para trigo), 4) emborrachamento (somente para cevada), 5) antese, 6) grão pastoso e 7) grão maduro; observaram reduções de 41,9% e 49,2% no rendimento de trigo quando 8.000 ppm foram aplicados nos estádios 3 e 5 respectivamente. Por outro lado, as doses de 2.000 a 8.000 ppm pulverizadas nos estádios 1 (trigo e cevada), 3 (trigo), 5 (cevada) e 6 (trigo e cevada) reduziram o peso de mil sementes, decrescendo os rendimentos. As mesmas doses pulverizadas nos estádios 3 (trigo) e 1, 2 ou 4 (cevada) reduziram significativamente o peso volumétrico.

ZARAN e IBRAHIM (1971) aplicando dicamba ou 2,4-D em trigo, cultivar "giza" nas doses de 0,091 e 0,605 kg/ha ou 0,907 e 1,210 kg/ha respectivamente, de modo isolado ou em todas as combinações possíveis, verificaram que todos os tratamentos causaram aumentos significativos nos rendimentos, devido sobretudo ao acréscimo provocado no número de grãos por espiga.

SOUZA (1972) pulverizando propanil a 1, 2, 3 ou 4 litros/ha isoladamente ou combinado com folidol a 120, 240 ou 360 cm³ observou reduções não significativas no número de panículas por planta nas aplicações conjuntas e ainda um efeito estimulante do propanil a 3 l/ha sobre a produção.

ROBINSON e FENSTER (1973) aplicaram ao trigo o sal dimetilamina de 2,4-D a 0,56 ou 0,84 kg/ha e o ester butoxietanólico de 2,4-D a 0,28 ou 0,56 kg/ha em pós-emergência nos estádios: 1) emergência, 2) perfilhamento, 3) emborrachamento e 4) espigamento; observaram que as maiores reduções de rendimento ocorreram nos estádios 3 e 4 devido a uma forte redução no número de sementes por espiga, com diferenças muito pequenas de peso de mil sementes.

SMITH Jr. (1974) investigando o efeito de diferentes doses de propanil em vários estádios de desenvolvimento do arroz observou em apenas um de três anos de experimentação, que a aplicação do herbicida de 15 a 55 dias após a emergência da cultura não reduziu o rendimento, ao passo que pulverizações no período de diferenciação até extrusão de panícula injuriaram as plantas, reduzindo os rendimentos.

2.2.3. Efeitos sobre a qualidade da produção

Enquanto a maioria dos trabalhos publicados reportam os efeitos da aplicação de herbicidas no controle de plantas daninhas, na fitotoxicidade à cultura no início do ciclo e na produção, menos frequente é a preocupação dos pesquisadores com a qualidade da produção obtida.

2.2.3.1. Efeitos sobre o conteúdo e a composição de proteína na semente

PHILIPS *et alii* (1967) observaram que as aplicações de 2,4-D, nas formulações do sal dimetilamina ou dos ésteres isopropil e isoctil, a 0,0, 0,56, 1,12, 2,24 e 4,48 kg de ingrediente ativo por hectare aos 21 dias antes da colheita aumentaram levemente o conteúdo de proteína das sementes e da farinha de trigo.

Estudos conduzidos no IRRI (1970) indicaram que a aplicação de simazine na época de floração do arroz aumentou o conteúdo de proteína dos grãos, mas reduziu os rendimentos. Simetrine a 0,50 kg/ha aplicado na extrusão completada das panículas aumentou o teor e o rendimento de proteína de arroz, cultivar "IR-22", sem afetar o rendimento das sementes.

SAGHIR e AQIQUILLAH (1970) observaram uma relação inversa entre porcentagem de proteína e rendimento de

grãos de trigo e cevada, resultante da aplicação de doses de 2.000 a 8.000 ppm de 2,4-D em estádios susceptíveis desses cereais.

PELLET e SAGHIR (1971) reportaram que o trigo pulverizado com 8,0 kg/ha de 2,4-D no estágio de "iniciação da espiga" continha menos treonina do que os controles e sob dose de 2,0 kg/ha apresentou-se com teores menores de arginina e maiores de prolina. Cevada pulverizada com 2,0 kg/ha de 2,4-D mostrou apenas um ligeiro aumento no teor de metionina.

Trabalhos desenvolvidos no IRRI (1972) revelaram que a aplicação de simetrine, tenoran e benzomarc, todos a 0,50 kg/ha, aumentou o teor de proteína de sementes de arroz, sem aumentar o rendimento de proteína.

ROBINSON e FENSTER (1973) observaram uma tendência de aumento no conteúdo de proteína em todos os cultivares de trigo pulverizados no "emborrachamento" com soluções do sal dimetilamina de 2,4-D a 0,56 ou 0,84 kg/ha ou do ester butoxietanólico de 2,4-D a 0,28 ou 0,56 kg/ha. Este foi o estágio onde ocorreram os menores rendimentos de grão.

MOYER e PAULSEN (1977) observaram que o tratamento com simazine a 0,5 mM reduziu o rendimento de sementes de trigo e aumentou o teor de proteína das sementes.

GOMAA et alii (1978) verificaram que os maiores níveis de proteína crua e verdadeira em milho cultivar "giza 17" foram obtidos pela aplicação de pendimethalin a 1,43 kg de i.a. por hectare, um dia após a semeadura. O produto reduziu o conteúdo de ferro e os níveis dos aminoácidos cisteína, arginina, tirosina, alanina e ácidos glutâmico e aspártico de modo marcante.

2.2.3.2. Efeitos sobre o conteúdo e a composição do óleo na semente

As espécies cultivadas cujas sementes possuem um alto teor de lipídeos são de capital importância para a produção de óleos comestíveis destinados ao consumo pela população humana. Embora exista um número muito grande de estudos relativos ao efeito de herbicidas na planta, poucos trabalhos referem-se ao efeito de herbicidas no teor e na composição química do óleo nas sementes.

JOHNSON e JELLUM (1969) verificaram que amibem ester (3,36), chloroxuron (3,36), trifluralin (0,84), CIPC (4,48), DNBP (1,68) e Linuron (1,40 kg/ha) aplicados isoladamente ou em combinação não afetaram o conteúdo de óleo ou o seu balanço de ácidos graxos em sementes de soja.

PENNER e MEGGITT (1970) concluíram que uma série de herbicidas incluindo o trifluralin a 1,12 kg/ha e o propachlor a 3,36 kg/ha estimulou a conversão de ácido esteárico em ácido linoleico no óleo de sementes de soja. Os herbicidas não alteraram o teor de óleo, causando apenas mudanças suaves na sua composição química.

WILKINSON e HARDCASTLE (1972) aplicando uma série de herbicidas em algodão observaram que a qualidade do óleo das sementes não foi alterada, apesar da aplicação de 0,22 kg/ha de prometrine em 4,78 l/ha de óleo "phytobland" ter reduzido o teor de ácido esteárico e 0,22 kg/ha de diuron em 4,78 l/ha do mesmo óleo ter reduzido a porcentagem total de ácidos graxos saturados.

WILKINSON e HARDCASTLE (1973) indicaram que os herbicidas alachlor, cyanazine, atrazine, prometrine e linuron aplicados em pré-emergência ao milho não promoveram mu-

danças no teor de óleo das sementes nem alteraram as proporções de ácidos graxos saturados ou insaturados.

PENNER e MEGGITT (1974) reportaram que nenhum dos produtos de uma vasta série de herbicidas aplicados ao milho afetou o teor ou o balanço de ácidos graxos do óleo nas sementes.

HARDCASTLE e WILKINSON (1974) aplicando metribuzin em seis cultivares de soja verificaram que houve maior variação na qualidade do óleo das sementes entre cultivares do que a causada pela aplicação do herbicida.

BETTS e ASHFORD (1976) observaram que a dose 0,56 kg/ha do sal dimetilamina de 2,4-D causou reduções significativas no conteúdo de óleo de colza (*Brassica campestris* L.) cultivar "turnip" quando aplicada nos estádios de 2-3 folhas, 3-4 folhas, espigamento ou floração.

DEUBERT et alii (1978) informaram que houve uma pequena elevação no teor de óleo das sementes de amendoim cultivar "tatu" causada por vernolate a 2,52 kg/ha e uma pequena redução com a dose 0,60 kg/ha de trifluralin, ambos os herbicidas aplicados em pré-plantio incorporado, havendo diferenças significativas entre esses tratamentos, mas não em relação à testemunha.

CHOW e DORRELL (1979) verificaram, pela aplicação do ester metílico de diclofop a 0,84, 1,12 ou 1,68 kg/ha, um aumento significativo no conteúdo do óleo de linho (*Linnum usitatissimum* L.) e de colza.

DEUBERT (1981) aplicando bentazon a 1,44 kg/ha em soja, cultivares IAC-4, UFV-1, santa rosa e paranã aos 22, 29 ou 35 dias após a semeadura verificou que os teores de nitrogênio e óleo não apresentaram quaisquer diferenças de

tro de cultivares ou no geral para épocas de aplicação de ben-
tazon.

2.2.3.3. Efeitos de desseccantes sobre a qualidade das sementes

Em algumas regiões onde a colheita das safras de verão coincide com condições climáticas adversas, geralmente altas temperaturas e intensas chuvas, o atraso na retirada do produto do campo pode levar a sérias perdas tanto de quali-
dade como de quantidade, sendo necessário o uso de desseccantes.

SANDERSON (1976) revelou que o herbicida di-
quat (0,60 kg/ha), aplicado em pré-colheita a plantas de gi-
rassol nas condições polonesas não afetou o rendimento ou o
teor de óleo das sementes, aumentando um pouco a capacidade
germinativa. Experimentos conduzidos na Polônia, na Hungria
e no Canadá revelaram que os resíduos de diquat nas sementes
de girassol variaram de um máximo de 0,3 ppm nas cascas até
níveis não detectáveis no óleo. Estudos conduzidos com linho
no Canadá indicaram que diquat na dose de até 0,55 kg/ha em
pré-colheita não afetou adversamente o conteúdo e a qualidade
do óleo, o rendimento e a porcentagem de germinação das semen-
tes.

CARVALHO et alii (1978 ab) verificaram que a
aplicação de paraquat a 0,40 kg/ha em soja, cultivar viçoja,
se efetuada a partir de 75 dias após a floração, permitiu uma
antecipação de 15 dias na colheita não afetando a produção de
grãos e a porcentagem de germinação das sementes.

WHIGHAM e STOLLER (1979) aplicando paraquat a
0,60 ou 1,10, glifosate a 1,70 ou 3,4 ou ametrin a 1,10 ou
2,20 kg/ha em soja cultivar "williams" 4, 3 ou 2 semanas an-
tes da colheita verificaram que os rendimentos foram reduzi-

dos pelos três desseccantes a 3 ou 4 semanas antes da colheita, antes do ponto de maturidade fisiológica. Glifosate reduziu grandemente a porcentagem de germinação e o vigor das sementes, não sendo recomendado como desseccante. Todos os três desseccantes reduziram o conteúdo de óleo e aumentaram o teor de proteína das sementes quando aplicados a 3 ou 4 semanas antes da colheita.

BATISTA F^o e BARROS (1980) aplicando paraquat e diquat na dose de 2,0 l/ha de produto comercial, nas épocas de maturação fisiológica (M.F.) e "seis dias após M.F." em soja, cultivares "bossier", "hardee" e santa rosa verificaram que os herbicidas não afetaram a produção, a viabilidade e o vigor das sementes e o peso de mil sementes.

DURIGAN e CARVALHO (1980) pulverizando paraquat a 0,40 kg/ha em pré-colheita de soja, cultivares IAC-2 e santa rosa concluíram que esta prática não prejudica a qualidade fisiológica das sementes quando feita no mínimo a 72 ou 75 dias após o florescimento desses cultivares, respectivamente.

MAJOR (1980) aplicando paraquat a 1,0% em pré-colheita de milho observou que para cada semana de atraso na aplicação de paraquat, em direção à maturidade fisiológica os rendimentos cresceram de cerca de 1.000 kg/ha em 1975 e 1976 e de 500 kg/ha em 1977. As sementes pequenas e enrugadas na ponta da espiga foram as maiores responsáveis pelos menores pesos volumétricos obtidos.

AZLIN e McWHORTER (1981) pulverizando glifosate nas doses 0,56, 1,12, 1,68, 2,24 ou 3,36 kg/ha em pré-colheita de soja, cultivares "hill" ou "pickett 71", verificaram que o rendimento, a porcentagem de germinação e o conteúdo de óleo e proteína das sementes não foram afetados nas apli

cações feitas a 12 ou menos dias antes da colheita.

DURIGAN et alii (1982) aplicando paraquat a 0,40 kg/ha em pré-colheita de soja, cultivares IAC-2 e santa rosa observaram que a técnica de dessecamento em pré-colheita, se realizada no mínimo a 72 ou 75 dias após o início do florescimento dos dois cultivares, respectivamente, não afeta os conteúdos proteico, lipídico e de cinzas das sementes. Pelos altos níveis de resíduos verificados nas sementes, sugere-se que esta prática seja restrita às lavouras de produção de sementes.

2.2.3.4. Efeitos de herbicidas sobre a produção e a viabilidade de sementes de plantas daninhas

A redução da produção de sementes é uma das metas práticas do controle de plantas daninhas que incluem o uso de herbicidas, existindo relativamente pouca informação na literatura sobre o efeito desses produtos na produção, na viabilidade ou na dormência de espécies invasoras.

ROJAS - GARCIDUENAS e KOMMEDAHL (1960) pulverizando planta de caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) no início da floração com o sal alcanolamina de 2,4-D a 1,12 kg de i.a. por hectare verificaram que aos 15 dias depois da colheita sementes de plantas não tratadas e tratadas germinaram 2% e 11% e aos 150 dias depois da colheita 10% e 50%, respectivamente.

MAUN e CAVERS (1969) pulverizando 30 plantas de dois clones de *Rumex crispus* L. com o sal de lítio de 2,4-D a 1.000 ppm nos estádios: 1) 12 dias antes da antese 2) na antese 3) 7 dias depois da antese e 4) 34 dias depois da antese, verificaram que as sementes dos tratamentos 1 e 2 não

germinaram, sementes do tratamento 3 apresentaram 5% a 15% de germinação, enquanto o tratamento 4 não afetou o poder germinativo das sementes.

McCARTY e HATTING (1975) pulverizando herbicidas hormonais nos estádios de: 1) pré-floração (7 dias antes da antese) 2) início da antese e 3) final da antese de plantas de *Carduus nutans* L., verificaram que o 2,4-D a 4,48 kg/ha e o picloram a 0,28 kg/ha reduziram mais eficientemente a viabilidade das sementes nos estádios 1 e 2. O 2,4-D - ester a 2,24 ou 4,48 kg/ha aplicado nos estádios 2 ou 3 induziu a produção de sementes que originaram plântulas sem raízes.

FAWCETT e SLIFE (1978) pulverizaram "stands" naturais compostos de: 1) *Chenopodium album* L., 2) *Setaria faberii* Herrn, 3) *Amaranthus retroflexus* L. e 4) *Datura stramonium* L., em ordem decrescente de abundância, na fase próxima à floração; concluíram que o 2,4-D nas doses de 0,6 e 1,1 kg/ha reduziu respectivamente a produção de sementes de (1) em 99 e 99%, de (3) em 77 e 84% e de (4) em 64 e 100%, enquanto aumentou a produção de (2) em 307 e 381%, relativamente aos controles.

SHARMA (1978) aplicando 2,4-D a 0,10, 0,50 e 1,00% antes da iniciação floral de *Pennisetum typhoides* (Burm. f.) Stapf & C.E. Hubb verificou que o 2,4-D foi pouco eficiente em induzir a esterilidade de grãos de pólen e que a dose de 1,0% induziu esterilidade ovular completa, não permitindo a produção de sementes.

2.2.3.5. Efeitos de herbicidas sobre a viabilidade de sementes de espécies cultivadas

No Brasil, a agricultura é um setor da econo-

mia que se encontra em desenvolvimento, sendo natural que dentro deste contexto evolucionista haja maior preocupação com quantidades produzidas do que com a qualidade da produção. Embora alguns trabalhos científicos sobre o efeito de herbicidas na qualidade das sementes de espécies cultivadas já tenham sido publicados, no caso específico do arroz ainda é reduzido o volume de pesquisa relativa a este assunto.

ROSSMAN e STANIFORTH (1948) aplicaram o sal sódico de 2,4-D a 400 ou 1.600 ppm em milho nos estádios: 1) 6-8 folhas, 2) emergência do pendão e da espiga e 3) 10 dias após a polinização; verificaram sérias reduções no rendimento oriundas dos tratamentos 1 e 2, enquanto que a porcentagem de germinação das sementes não foi reduzida, embora o vigor das sementes de plantas pulverizadas fosse menor do que o das sementes das testemunhas.

SCHWEIZER e RIES (1969) aplicaram simazine a 0,07 ou 0,28 kg/ha ou terbacil a 0,14 kg/ha em plantas de trigo e aveia e verificaram que as sementes enriquecidas de proteína resultantes da injúria causada às plantas parentais pelos herbicidas originaram plantas maiores e que produziram mais sementes. As porcentagens de germinação das sementes e de matéria seca de plântulas e o peso das sementes não foram significativamente diferentes entre os tratamentos.

BETTS e ASHFORD (1976) pulverizando o sal dimetilamina de 2,4-D a 0,07, 0,14, 0,28 ou 0,56 kg/ha em colza, cultivares "turnip" e "summer" nos estádios: 1) 2-3 folhas ou 3-4 folhas ("turnip") e 3-4 folhas ou 4-5 folhas (summer"), 2) na formação da inflorescência e 3) na floração, verificaram que a porcentagem de germinação das sementes os dois cultivares não foi afetada em nenhum estágio de crescimento.

SADER *et alii* (1979) aplicaram treflan (trifluralin) na cultura de amendoim, cultivar tatu nas doses 0,0,

1,2, 1,6, 2,0, 2,4 e 2,8 litros de produto comercial por hectare, verificando que a produção de vagens, a de sementes bem como o poder germinativo das sementes não foram prejudicados pelas diferentes doses de treflan.

SILVA et alii (1980) aplicando entre outros o trifluralin (0,75), o nitralin (1,00) e o pendimethalin (1,50 g i.a./ha) em parcelas de feijão, cultivar rico 23, observaram não haver diferenças significativas entre os tratamentos para porcentagem de germinação, embora para peso de matéria seca de plântula todos os tratamentos diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade. O maior peso de 100 plantas foi obtido com o trifluralin.

AMARAL (1981) investigando a influência do manejo de água e dos herbicidas molinate (3,60 kg/ha em pré-plantio incorporado), butachlor (3,60 kg/ha em pré-emergência) e propanil + thiobencarb (1,60 + 3,20 kg/ha em pós-emergência), na produção e na qualidade de sementes de arroz, cultivar "bluebelle", observou que a qualidade fisiológica das sementes não foi afetada pelos herbicidas.

Após esta breve revisão ter mostrado alguns aspectos da importância e do grau de avanço das pesquisas com herbicidas em qualidade de sementes, julgou-se oportuna a condução do presente trabalho, com a finalidade de prestar uma contribuição ao esclarecimento desta importante área de estudos das ciências agrárias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Apresentação dos Experimentos

Os experimentos de campo foram instalados em Goiânia - GO (16°41' LS e 730 m de altitude) nas instalações do Centro Nacional de Pesquisa-Arroz e Feijão CNPAF/EMBRAPA, nas condições ambientais do interior de um abrigo do tipo telado com cobertura de vidro e com paredes laterais de tela de aço protegida internamente por tela de "nylon" fina.

Os dois experimentos são semelhantes, diferindo apenas quanto aos cultivares e aos tipos de solo utilizados e quanto aos regimes de irrigação nos quais foram conduzidos. Os ensaios foram conduzidos em vasos, de acordo com metodologia proposta por FAGERIA et alii (1982), colocados sobre estrados de madeira, a uma altura de 0,50 m do piso, contando cada um de oito tratamentos repetidos quatro vezes, sendo a parcela experimental composta de cinco vasos contendo três plantas cada um.

O esquema de análise de variância foi o de blocos ao acaso, segundo o que consta na tabela 1.

Tabela 1. Esquema de análise de variância utilizado.

F.V.	G.L.
Tratamentos	7
Blocos	2
Resíduo	14
Total	23

Vale observar neste ponto que embora tenham sido conduzidas medições e testes com plantas e sementes de quatro repetições (blocos) do delineamento experimental, para efeito de análise estatística dos dados foi eliminado o primeiro bloco - afetado por incidência direta de sol dentro do telado - de modo a se obter maior uniformidade dos dados, a despeito da perda de precisão.

O primeiro experimento tendeu a aproximar-se ao máximo das condições em que é cultivado o arroz irrigado, tendo sido utilizado solo gley único de várzea, cultivar BR-IRGA 409 e lâmina d'água permanente após os primeiros quinze dias. O segundo experimento simulou as condições de sequeiro, tendo-se utilizado solo do tipo Latossolo Vermelho, cultivar IAC-165 e irrigação controlada. Em função dessas diferenças, não será feita comparação de dados entre cultivares.

3.2. Tratamentos

Os efeitos observados na presente pesquisa fo-

ram causados por sete tratamentos herbicidas usados nas respectivas doses máximas recomendadas e, uma testemunha, os quais estão relacionados na tabela 2.

3.3. Solo

3.3.1. Coleta

Os solos foram coletados no perímetro interno da fazenda Capivara, onde está localizado o CNPAF / EMBRAPA, sob condições naturais, usando-se os primeiros vinte centímetros do perfil.

3.3.2. Peneiração

Depois de submetidos a uma pré-secagem em condições de campo, os dois tipos de solo (Gley Úmico e Latossolo) foram peneirados com uma peneira de malha quadrada de 5 mm.

3.3.3. Amostragem

A amostragem foi feita ao longo de todo o solo peneirado, colhendo-se as amostras simples durante a peneiração dos mesmos. Formada a amostra composta, cinco amostras médias com aproximadamente um quilograma cada uma foram retiradas para cada tipo de solo e enviadas aos laboratórios do CNPAF/EMBRAPA para a execução de análises físicas e químicas. Os resultados dessas análises compõem as tabelas 3 e 4 a seguir.

Tabela 2. Relação, características e doses dos herbicidas utilizados.

Tratamento nº	Ingrediente ativo (i.a.)		Produto comercial (p.c.)		Época de aplicação	
	Nome	Dose máxima kg i.a./ha	Nome	Concentra- ção (%)		Dose máxima l.p.c./ha
1	Bentazon	1,44	Basagran 480	48,0	3,00	Pós
2	2,4-D	0,50	Esteron 44 BR	40,0	1,25	Pós
3	Propanil	4,20	Stam F-34	35,0	12,00	Pós
4	Butachlor	3,53	Machete CE	58,9	6,00	Pré
5	Oxadiazon	1,00	Ronstar 250BR	25,0	4,00	Pré
6	Thiobencarb	5,00	Saturn 50 E	50,0	10,00	Pré
7	Pendimethalin	1,75	Herbadox 500 E	50,0	3,50	Pré
8	Testemunha	-	-	-	-	-

Tabela 3. Resultados* da análise física dos solos antes da semeadura.

Solo	Argila	Silte	Areia	Classe textural
	----- %			
Latossolo vermelho	42,81	9,52	46,63	Argila Arenosa
Gley úmico	46,51	28,70	24,04	Argiloso

* média de 5 repetições.

Tabela 4. Resultados* da análise química dos solos antes da
semeadura.

Solo	pH em H ₂ O (1:2,5)	Ca + Mg	Al	P ppm	K ppm	M.O. %
		----- m Eq / 100 ml				
Latossolo vermelho	4,70	0,18	0,52	0,72	25	1,96
Gley úmico	6,20	15,40	0,00	17,70	59	6,36

* média de 5 repetições.

3.3.4. Esterilização

A esterilização dos solos foi executada após a sua peneiração, usando-se brometo de metila (Bromex Cyannamid) na dose de $50 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ de canteiro, por um período de 48 horas, segundo recomendação técnica do fabricante. Foi feito um canteiro com dimensões de 2,5 m de comprimento por 1,0 m de largura por 0,30 m de altura para cada tipo de solo, do lado de fora do telado; a aplicação do produto fumigante foi efetuada sob lona plástica, usando-se o conteúdo total de uma lata de bromex (262 cm^3) para os $5,0 \text{ m}^2$ de canteiro.

3.3.5. Secagem

Os dois tipos de solo, peneirados e esterilizados foram transferidos separadamente para o interior do telado e espalhados sobre lona plástica, onde permaneceram por cinco dias até a completa secagem.

3.4. Adubação e Calagem

A adubação dos dois experimentos foi efetuada de acordo com a recomendação de FAGERIA et alii (1982), sendo as quantidades de adubo adicionadas ao solo seco. As quantidades recomendadas para adubação inicial e de cobertura são apresentadas nas tabelas 5 e 6, respectivamente, a seguir.

O calcário utilizado para a neutralização dos solos apresentou as características físico-químicas constantes da Tabela 7.

Tabela 5. Recomendação de adubação inicial para experimentos com arroz em vasos segundo FAGERIA et alii (1982), em gramas por vaso.

Adubo	Arroz Irrigado	Arroz de Sequeiro
	(g por vaso de 6 kg)	(g por vaso de 8 kg)
Sulfato de Amônio	2,5	2,66
Superfosfato Triplo	4,4	3,73
Cloreto de Potássio	2,4	2,13
Sulfato de Zinco	0,6	0,80
Calcário	15,0	40,00

Tabela 6. Recomendação de adubação de cobertura para experimentos com arroz em vasos segundo FAGERIA et alii (1982), em gramas por vaso.

Adubo	Arroz irrigado		Arroz de sequeiro	
	1a.	2a.	1a.	2a.
	(35-40 d.a.s.)*	(65-70d.a.s.)	(35-40d.a.s.)	(65-70d.a.s.)
Sulfato de amônio	2,00	2,00	1,67	1,67

* d.a.s. - dias após a semeadura.

Tabela 7. Resultados das análises física e química do calcário.

Produto	CaO %	MgO %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	PRNT*
Calcário	33,6	6,4	60,0	13,4	55,45

*PRNT - Poder Relativo de Neutralização Total.

3.5. Sementes

As sementes utilizadas foram conseguidas no próprio CNPAF/EMBRAPA, sendo elas oriundas da safra 1981/82, colhida em abril de 1982. A tabela 8 mostra os resultados de testes de laboratório conduzidos previamente à semeadura do ensaio principal.

Tabela 8. Resultados de testes de laboratório conduzidos com as sementes dos cultivares IAC-165 e BR - IRGA 409.

Teste	IAC-165	BR-IRGA 409
Teor de umidade (%)	13,3	12,6
Peso hectolítrico (kg/hl)	59,8	55,1
Peso de 1000 sementes (g)	35,6	23,9
Germinação (%)	91,0	94,0

3.5.1. Seleção das sementes

Com o objetivo de se reduzir ao mínimo a variação entre genótipos em termos de qualidade fisiológica (germinação e vigor) e de sanidade (pragas e doenças) foram adotados os seguintes procedimentos:

Seleção visual: foram descartadas todas as sementes manchadas, avariadas, partidas ou infestadas;

Imersão em água: as sementes destinadas à sementeira, após a seleção visual, foram colocadas em um bequer com água, agitadas por 1 minuto, retirando-se as sementes vazias e mal formadas. As sementes puras foram secadas ao ar livre, à sombra e em temperatura ambiente.

Inspeção na sementeira: no momento da sementeira as sementes foram novamente observadas na ponta da pinça, descartando-se defeitos não verificados anteriormente.

3.5.2. Sementeira

A sementeira foi efetuada manualmente com o emprego de uma pinça de metal, a uma profundidade de 1,5 - 2,0 cm. Foram semeadas cinco (5) sementes por vaso, sendo elas cobertas com terra do próprio vaso até a altura original da sua superfície. Foi adicionada água suficiente para a germinação.

3.6. Irrigação

O cultivar BR-IRGA 409 recebeu 200 ml de água por vaso por dia, do terceiro até o décimo quinto dia após a sementeira, época em que se procedeu a inundação dos vasos.

O cultivar IAC-165 foi irrigado diariamente, a partir do terceiro dia após a sementeira, adicionando-se 200 ml de água por vaso no período da manhã e outros 200 ml por vaso no período da tarde, quando necessários. O manejo da água neste experimento foi executado de acordo com as necessidades das plantas, de modo a simular as condições do cultivo de sequeiro, cuidando-se para que as plantas não sofressem déficit hídrico nem o solo do vaso se saturasse de água, pois os vasos não foram perfurados na base. A tabela 9 ilustra a quantidade de água aplicada ao cultivar IAC-165, fazendo-se uma correspondência entre volume de água aplicada e milímetros de chuva.

Tabela 9. Correspondência entre volume de água aplicado por vaso e milímetros de chuva.

Volume aplicado (cm ³)	Área do vaso (cm ²)	Chuva equivalente (mm)
Diário		
200	452,16	4,4
400	452,16	8,8
Total no ciclo		
23.600	452,16	519,2

3.7. Aplicação dos herbicidas

3.7.1. Generalidades

A aplicação dos herbicidas foi efetuada confor

me procedimento utilizado por VICTORIA FILHO e CARVALHO (1981), fazendo-se uso de um pulverizador costal de pressão constante, calibrado na pressão padrão de 2,81 kg/cm², com bico do tipo 80.02 em leque.

3.7.2. Calibração do pulverizador

Optou-se pelo método que utiliza a combinação do tempo médio gasto para pulverizar uma área pré-determinada e o volume médio gasto pelo pulverizador durante o mesmo tempo. O volume gasto por hectare foi obtido da seguinte forma:

$$V \text{ (l/ha)} = \frac{X \text{ (l/s)}}{Y \text{ (ha/s)}} = \frac{0,5666 \text{ l/30s}}{0,0100 \text{ ha/500s}} = 944,33 \text{ l/ha}$$

onde:

V = volume, em litros por hectare

X = vazão do pulverizador em litros por segundo

Y = área pulverizada por tempo, em hectares por segundo.

3.7.3. Aplicação dos herbicidas

Os tratamentos em pré-emergência (butachlor, oxadiazon, thiobencarb e pendimethalin) foram aplicados no dia 31/12/82, 24 horas após a semeadura. Dos tratamentos em pós-emergência, bentazon e propanil foram aplicados no dia 24/01/83, isto é 19 dias após a emergência e 2,4-D foi pulverizado no dia 17/02/83, ou seja aos 44 dias após a emergência (Boletim agrometeorológico em apêndice).

Para a aplicação de cada herbicida, foram preparados quatro litros de solução cuja concentração era a mes-

ma da solução que se obteria diluindo-se a quantidade de herbicida recomendada por hectare no volume gasto por hectare pelo pulverizador.

Os quarenta vasos referentes a cada tratamento (5 vasos x 4 repetições x 2 cultivares) foram dispostos em fila indiana dentro do telado, sendo cada herbicida de pré-emergência pulverizado uma única vez sobre a superfície do solo dos mesmos, guardando-se uma distância padrão de 0,50m entre o bico do pulverizador e a superfície do solo dos vasos. Na aplicação dos herbicidas de pós-emergência, foi usada uma cobertura plástica para evitar o efeito de deriva.

3.7.4. Lavagem do pulverizador

Entre as aplicações de dois produtos diferentes, o pulverizador foi esvaziado, lavado com água, seguida de solução detergente (Odd), solução de acetona a 1% e enxaguado com água pura.

3.8. Desbaste

Como relatado no sub-item 3.5.2., foram semeadas cinco sementes em cada vaso dos dois experimentos, o que deu origem a cinco plantas por vaso. Dez dias após a emergência, isto é, depois da aplicação dos herbicidas de pré-emergência e antes da aplicação dos de pós-emergência foi efetuado um desbaste, deixando-se três plantas por vaso. Foram eliminadas as plantas que diferiam visivelmente do aspecto médio das plantas no vaso e na parcela.

3.9. Desinfecção preventiva do telado

Antes de se dar início à instalação dos en-

saíes, o telado que serviu de abrigo para os mesmos sofreu uma desinfecção preventiva contra ácaros, sendo pulverizadas as paredes laterais, o teto, o piso, além dos estrados e cavaletes que sustentavam os vasos. O produto utilizado foi o Kelthane EC à base de |1,1 bis (clorofenil) 2,2,2 tricloroetanol| na concentração de 2 ml/l, aplicando-se através de um pulverizador costal motorizado, 26 litros da emulsão. Formicida (Aldrin 5%) foi aplicado no solo junto aos pés dos cavaletes para evitar danos por insetos, moluscos ou roedores às plantas.

3.10. Correção da deficiência de ferro e zinco

Para corrigir a deficiência de ferro e zinco (e possivelmente de outros micronutrientes) apresentada pelas plantas do cultivar BR-IRGA 409 aos 35-40 dias de idade, foi calculada uma solução estoque cuja composição figura na tabela 10. A aplicação dos micronutrientes foi feita através da diluição de 75 ml da solução estoque para 6000 ml, aplicando-se 25 ml da solução diluída ao solo em cada vaso em intervalos semanais durante quatro semanas.

3.11. Parâmetros vegetativos

3.11.1. Emergência

Foi anotado o número total de plantas em cada parcela aos dez dias após o início da emergência.

Tabela 10. Solução estoque, em gramas por litro, dos micronutrientes utilizados para a correção de deficiência nutricional no cultivar BR-IRGA 409.

Ingrediente	Quantidade
MnSO ₄ . H ₂ O	1,500 g
H ₃ BO ₃	0,934 g
ZnSO ₄ . 7H ₂ O	0,035 g
CuSO ₄ . 5H ₂ O	0,031 g
FeCl ₃ . 6H ₂ O	7,700 g
Água destilada	q.s.p. 1.000,000 ml

3.11.2. Altura de plantas

Foram feitas medições aos 3, 6, 14, 21, 31, 37, 47 e 82 dias após o início da emergência, anotando-se a distância do solo até a extremidade da folha mais alta. A última observação coincidiu com a fase de floração do cultivar BR-IRGA 409 e de maturação do cultivar IAC-165.

3.11.3. Desenvolvimento da terceira folha

Em um determinado estágio do desenvolvimento das plantas notou-se diferenças de tamanho da terceira folha entre os vários tratamentos aplicados. Com o objetivo de se dispor de informações mais detalhadas a respeito da fitotoxicidade causada pelos herbicidas na fase inicial do ciclo das plantas de arroz, foi medida com régua milimetrada a dis

tância entre as aurículas da 2ª folha e a ponta do limbo da terceira folha.

3.11.4. Efeito fitotóxico dos herbicidas

A avaliação da fitotoxicidade dos produtos sobre as plantas de arroz foi feita com base na escala EWRC (European Weed Research Council) representada na tabela 11.

Tabela 11. Escala EWRC para avaliação do controle de plantas daninhas e de fitotoxicidade de herbicidas a espécies cultivadas.

Índice de avaliação (notas)	Efeito do herbicida		
	sobre as ervas daninhas		sobre a espécie cultivada
	Controle (%)	Avaliação	Fitotoxicidade
1	100	Excelente	Ausência de fitotoxicidade
2	98	Muito bom	Sintoma muito leve
3	95	Bom	Leve - aceita na prática
4	90	Suficiente	Sintoma pesado - sem efeito
5	80	Duvidoso	Duvidosa
6	70	Insuficiente	Prejuízo evidente na colheita
7	50	Mau	Prejuízo pesado na colheita
8	30	Péssimo	Prejuízo muito pesado
9	0	Sem efeito	Prejuízo total

As avaliações de fitotoxicidade foram feitas aos 6, 16, 24, 37, 48, 57, 67 e 77 dias após o início da emergência, sendo os resultados expressos em médias das notas dadas por 1, 2, 3 ou 4 pessoas para cada época de avaliação.

3.11.5. Número de perfilhos por planta

Os dados de perfilhamento foram obtidos através da contagem do número de perfilhos por planta por parcela aos 30, 37, 44, 51 e 82 dias após o início da emergência, tendo a última contagem coincidido com o início da floração do cultivar BR-IRGA 409 e com o período de maturação do IAC-165.

3.11.6. Área foliar de perfilho

Os dados de área foliar de perfilho foram obtidos segundo recomendação de YOSHIDA (1981), através da medição com régua milimetrada do comprimento e da maior largura do limbo de todas as folhas de perfilhos secundários, sendo amostrados ao acaso cinco perfilhos por parcela de cinco vasos, isto é, um perfilho secundário dentro de cada vaso. O produto das duas dimensões de cada folha foi multiplicado pelo fator 0,75, sendo a área foliar do perfilho a soma das áreas foliares das suas folhas.

3.11.7. Área foliar de planta

A área foliar média das plantas dos dois cultivos foi estimada através do produto do número médio de perfilhos por planta pela área foliar média por perfilho.

3.11.8. Matéria seca de parte aérea

Após a colheita, as plantas de cada vaso foram

cortadas na altura da superfície do solo e embaladas em sacos de papel. Depois de secas em estufa com ventilação forçada, a 80°C por 24 horas, foi obtido o peso de matéria seca da parte aérea.

3.11.9. Matéria seca de raízes

Cortada a parte aérea, procedeu-se a separação do solo das raízes, sendo estas secas à sombra e ensacadas. Feita a secagem em condições semelhantes às da parte aérea, foi determinado o peso de matéria seca de raízes para cada vaso.

3.12. Análise química do solo na época da colheita

Entre as operações de corte da parte aérea das plantas e a separação das raízes do solo dos vasos, foram retiradas três amostras de solo por vaso, através de um trado do tipo espiral, sendo cada amostra representativa de todo o perfil do solo, isto é, da superfície ao fundo de cada vaso. Uma amostra composta representando os cinco vasos de cada parcela foi enviada ao laboratório de análises para as determinações de rotina (pH, Ca+Mg, Al, P, K e matéria orgânica).

3.13. Colheita

A colheita dos experimentos foi realizada em épocas distintas em função da diferença de ciclo entre os cultivares IAC-165 (113 dias) e BR-IRGA 409 (127 dias).

3.14. Parâmetros reprodutivos

3.14.1. Número de panículas por planta

No dia da colheita foi contado o número de panículas por planta antes do início daquela operação, sendo os dados anotados separadamente por vaso. As panículas de cada vaso foram acondicionadas em sacos de papel e os cinco sacos referentes aos cinco vasos de cada parcela foram colocados em um saco de tecido de algodão, sendo este conjunto exposto às condições do interior do telado (sol e vento) durante as 24 horas seguintes à colheita. Na sequência, as sementes foram transportadas para Piracicaba (SP), onde foram conduzidas as determinações dos componentes de produção e da qualidade fisiológica das mesmas.

3.14.2. Número de espiguetas por panícula

Depois de colhidas, tomou-se de cada saco de papel três panículas (IAC-165) e cinco panículas (BR-IRGA 409) ao acaso, sendo as espiguetas degranadas e contadas em conjunto, dando origem ao número médio de espiguetas (cheias ou vazias) por panícula.

3.14.3. Peso de panícula

As restantes panículas oriundas de cada vaso foram pesadas em conjunto, dando origem ao peso médio de panícula.

3.14.4. Produção de sementes

Após a obtenção do peso médio de panícula, as panículas foram degranadas, reunindo-se todas as espiguetas

(cheias e vazias) provenientes dos cinco vasos de cada parcela em um único saco de algodão, obtendo-se assim a produção alcançada em cada parcela.

3.14.5. Peso hectolítrico

Foi usada uma balança hectolétrica de marca "Les Fils D'Emile Deyrolle", dotada de recipiente de pesagem com capacidade para 250 ml, para a determinação do peso hectolétrico das sementes do cultivar BR-IRGA 409. Em função da pequena quantidade de sementes produzidas individualmente pelas parcelas do cultivar IAC-165, foi feita uma adaptação à balança, usando-se como recipiente a parte basal de uma proveta de 500 ml cortada à altura dos 150 ml. Neste segundo caso, o peso volumétrico obtido foi convertido para peso hectolétrico.

3.14.6. Porcentagem de espiguetas cheias

Utilizando-se o aparelho assoprador "E.L. Erickson Products" modelo B, regulado nas aberturas 40 (para IAC-165) e 30 (para BR-IRGA 409), funcionando por um minuto, a produção de cada parcela foi separada mecanicamente em duas frações: espiguetas cheias ou vazias. Após este procedimento, cada fração foi inspecionada visualmente, fazendo-se as transferências necessárias para se obter o máximo de pureza na parte de sementes puras e de material inerte. As sementes puras foram pesadas e o seu peso contrastado com a produção original de cada parcela, dando origem à porcentagem de espiguetas cheias.

3.14.7. Peso de mil sementes

Foi adotada a metodologia prescrita pelas Re-

gras para Análise de Sementes (BRASIL, MA, 1980), contando-se mil sementes através de um contador à vácuo "E.L. Erickson Products" e determinando-se em seguida o seu peso em gramas.

3.15. Determinação do teor de umidade

O teor de umidade das sementes dos dois cultivares foi determinado pelo método da estufa à $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 h, usando-se duas repetições de 100 espiguetas retiradas ao acaso da produção de cada parcela após homogeneização, de acordo com as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, MA, 1980). A determinação do teor de umidade das sementes serviu de indicador das condições de umidade do ambiente de armazenamento e de base para se ajustar o teor de umidade dos parâmetros peso de mil sementes, peso médio de panícula, peso hectolítrico e produção para 13,0% de umidade. Este ajuste foi feito de acordo com a seguinte fórmula encontrada em TAVARES (1972):

$$P_c = \frac{P_o (1 - U)}{(1 - U_p)}, \text{ onde:}$$

P_c = Peso corrigido;

P_o = Peso observado;

U = Umidade observada;

U_p = Umidade padrão.

3.16. Qualidade fisiológica das sementes

3.16.1. Teste de germinação

Os testes de germinação das sementes colhidas

foram efetuados em duas épocas, julho e outubro de 1983, segundo as prescrições constantes nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, MA, 1980), utilizando-se quatro repetições de cinquenta sementes por parcela. As sementes foram semeadas sobre papel Germitest CEL-065, adequadamente umedecido, e levadas ao interior de um germinador da marca Ferraz, onde permaneceram por 14 dias a uma temperatura constante de 30°C, sendo feita a primeira contagem no quinto dia e a última no décimo quarto dia após a instalação do teste.

Em face do surgimento de traças dos cereais (*Sitotroga cerealella*) em algumas parcelas, todo o material foi expurgado com fosfina, à base de cinco pastilhas por metro cúbico de câmara, no início de outubro, portanto entre as duas épocas de avaliação.

3.16.2. Envelhecimento acelerado

Este teste de vigor foi conduzido segundo metodologia citada em MARCOS FILHO et alii (1983). Foi feito um ensaio preliminar que constou da permanência de sementes de arroz por 120 ou 168 horas no interior da câmara de envelhecimento, seguida de teste de germinação padrão, não tendo os resultados acusado diferenças marcantes entre os dois tratamentos, razão pela qual se optou pelo uso de 120 horas como período de envelhecimento para este teste de vigor. Resultados semelhantes foram obtidos por WETZEL (1972) que verificou não ter sido o tempo de permanência de até 168 horas das sementes na câmara, eficiente para detectar diferenças de vigor entre sementes novas (colhidas no ano) apresentando diferentes níveis de vigor.

Para a condução do teste, duzentas e dez sementes de cada parcela foram colocadas em peneirinhas plásticas e levadas ao interior de uma câmara de envelhecimento de marca De Léo & Cia. Ltda. on-

de permaneceram por 120 horas num ambiente a 42°C e 100% de umidade relativa. Findo este período, as sementes envelhecidas foram semeadas sobre papel germitest CEL-065 adequadamente umedecido e os rolos foram introduzidos em um germinador Ferraz onde ficaram sob temperatura de 30°C durante outras 120 horas. O critério de avaliação foi semelhante ao do teste de germinação, avaliando-se quatro repetições de cinquenta sementes por parcela.

De modo semelhante ao teste de germinação, o teste de envelhecimento acelerado foi conduzido em duas épocas (julho e outubro de 1983), tendo havido o expurgo com foguete entre as avaliações.

3.16.3. Emergência em campo

Com vistas a avaliar o desempenho de campo das sementes colhidas, foi conduzido um teste de emergência nos canteiros da área experimental do DAH/ESALQ/USP em novembro de 1983. O solo do canteiro foi preparado com uma enxada rotativa, sulcado de 20 em 20 cm no sentido da largura, a uma profundidade de cerca de 5 cm. Cada parcela experimental constou de uma fileira de um metro onde foram semeadas cinquenta sementes e o delineamento foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Não se utilizou adubação e o canteiro foi regado duas vezes ao dia até 21 dias após o início da emergência, quando foi contado e anotado o "stand" final.

3.16.4. Matéria seca da parte aérea das plantas provenientes do teste de emergência em campo

Utilizando-se as plantas do teste de emergência em campo, cortou-se a parte aérea das mesmas no limite da superfície do solo, seguindo-se a isto a secagem do material

em estufa a 75°C por 24 horas, após o que se determinou o peso de matéria seca médio por planta.

4. RESULTADOS

4.1. Emergência

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F não significativos para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

As médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação encontram-se na tabela 12.

Conforme pode ser observado na tabela 12, os herbicidas bentazon, 2,4-D e propanil não haviam sido aplicados até dez dias após o início da emergência.

Examinando-se a referida tabela, observa-se a despeito da ausência de significância, que o herbicida butachlor apresentou tendência de reduzir o "stand" do cultivar IAC-165. Esta mesma tendência foi apresentada pelo herbicida oxadiazon para o cultivar BR-IRGA 409.

Tabela 12. Emergência (número de plantas por parcela) dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 no momento do desbaste.

Tratamentos	IAC - 165	BR-IRGA 409
Bentazon ¹	22,66 a	24,00 a
2,4-D ¹	24,33 a	21,33 a
Propanil ¹	23,33 a	24,00 a
Butachlor	22,33 a	23,66 a
Oxadiazon	23,00 a	22,00 a
Thiobencarb	23,00 a	23,66 a
Pendimethalin	23,66 a	22,33 a
Testemunha	22,33 a	22,33 a
F	1,36 ns	3,21 ns
DMS (5%)	2,92	2,88
C.V. (%)	4,39	4,36

¹ Herbicidas de pós-emergência não aplicados ainda nesta época.

4.2. Altura de plantas

A análise de variância dos dados de altura de plantas relativos ao cultivar IAC-165 indicou valores significativos de F ao nível de 1% de probabilidade para cinco das oito épocas de medição.

Nas tabelas 13 e 14 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para cada época de medição para o cultivar IAC-165.

Tabela 13. Altura média (cm) de parte aérea de plantas do cultivar IAC-165 aos 3, 6, 14 e 21 dias após o início da emergência.

Tratamentos	3 dias (1)	6 dias (1)	14 dias (1)	21 dias
Bentazon	(2)	(2)	(2)	44,20 a
2,4-D	(2)	(2)	(2)	(2) 45,76 a
Propanil	(2)	(2)	(2)	43,50 a
Butachlor	2,56 ab	7,60 ab	19,60 b	28,00 b *
Oxadiazon	2,06 b	6,66 b	23,83 ab	33,50 b
Thiobencarb	2,90 a	8,90 a	30,86 a	43,73 a
Pendimethalin	2,80 a	7,90 ab	28,46 a	40,46 a
Testemunha	2,80 a	9,06 a	30,93 a	43,16 a
F	7,55*	4,63*	15,87**	34,75**
DMS	(5%)0,59	(5%)2,23	(1%)8,17	(1%)6,63
C.V. (%)	20,55	21,55	18,70	4,55

(1) Análise estatística efetuada com 5 tratamentos e 3 repetições

(2) Herbicidas de pós-emergência não aplicados ainda nesta época.

Examinando-se as tabelas 13 e 14 verifica-se que as plantas tratadas com butachlor e oxadiazon apresentaram as menores médias de altura de plantas, médias que não

diferiram estatisticamente entre si ao longo de todas as épocas de medição deste parâmetro. Não foi observada diferença significativa entre as médias de altura de plantas aos oitenta e três dias após o início da emergência.

Tabela 14. Altura média (cm) de parte aérea de plantas do cultivar IAC-165 aos 32, 38, 42 e 83 dias após o início da emergência.

Tratamentos	32 dias	38 dias	42 dias	83 ¹ dias
Bentazon	66,26 a	84,86 a	104,56 ab	114,93 a
2,4-D	² 67,66 a	² 86,19 a	² 102,40 ab	113,60 a
Propanil	65,36 a	81,76 a	105,23 a	115,36 a
Butachlor	47,79 ^a c	67,40 b	87,16 c	121,26 a
Oxadiazon	50,30 bc	67,86 b	91,36 bc	115,63 a
Thiobencarb	67,13 a	86,30 a	105,16 a	117,76 a
Pendimethalin	60,13 ab	77,26 ab	96,00 abc	121,70 a
Testemunha	64,69 a	81,83 a	100,50 ab	114,66 a
F	18,40**	17,82**	10,51**	1,37ns
DMS	(1%) 11,45	(1%) 11,43	(1%) 13,23	(5%) 13,13
C.V. (%)	5,18	3,99	3,69	3,90

¹ Maturação.

² Herbicida de pós-emergência ainda não aplicado nesta época.

A análise de variância dos dados de altura de plantas relativos ao cultivar BR-IRGA 409 revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para as últimas sete das oito épocas de medição.

Nas tabelas 15 e 16 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para cada época de medição do cultivar BR - IRGA 409.

Tabela 15. Altura média (cm) de parte aérea de plantas do cultivar BR-IRGA 409 aos 3, 6, 14 e 21 dias após o início da emergência.

Tratamentos	3 dias	6 dias	14 dias	21 dias
Bentazon	¹ 2,76 ab	¹ 10,63 ab	¹ 28,80 a	43,13 a
2,4-D	¹ 2,56 ab	¹ 10,13 ab	¹ 27,39 a	¹ 44,43 a
Propanil	¹ 2,93 a	¹ 10,89 a	¹ 28,63 a	41,46 a
Butachlor	1,86 b	6,40 c	13,13 c	19,36 c
Oxadiazon	2,46 ab	7,40 bc	20,10 b	31,73 b
Thiobencarb	2,76 ab	10,36 ab	27,29 a	39,00 ab
Pendimethalin	2,70 ab	10,19 ab	26,66 a	39,90 ab
Testemunha	2,76 ab	10,63 ab	29,06 a	45,63 a
F	3,20*	9,26**	35,50**	40,98**
DMS	(5%)0,91	(1%)3,48	(1%)5,92	(1%)8,50
C.V. (%)	12,24	10,07	6,52	6,17

¹ Herbicidas de pós-emergência não aplicados ainda nesta época.

Examinando-se as referidas tabelas verifica-se novamente que as plantas tratadas com os herbicidas butachlor e oxadiazon apresentaram as menores médias de altura de plantas, médias que passaram a diferir estatisticamente da

testemunha decorridos quatorze dias após o início da emergência. Foi observada aos 83 dias após o início da emergência uma inversão de comportamento entre os herbicidas butachlor e oxadiazon, passando apenas o último a diferir estatisticamente da testemunha.

Tabela 16. Altura média (cm) de parte aérea de plantas do cultivar BR-IRGA 409 aos 32, 38, 42 e 83 dias após o início da emergência.

Tratamentos	32 dias	38 dias	42 dias	83 ¹ dias
Bentazon	63,66 a	76,19 a	90,73 a	107,96 a
2,4-D	² 62,96 a	² 74,10 a	² 87,43 ab	110,40 a
Propanil	59,23 a	71,76 a	86,53 ab	106,90 a
Butachlor	35,30 c	45,16 c	61,26 c	99,43 ab
Oxadiazon	45,96 bc	54,56 bc	67,86 c	92,46 b
Thiobencarb	57,90 ab	71,13 a	85,66 ab	106,96 a
Pendimethalin	53,73 ab	61,56 ab	75,36 bc	100,09 ab
Testemunha	64,19 a	75,96 a	90,16 a	105,56 a
F	24,64**	22,79**	23,15**	9,72**
DMS (1%)	12,78	14,96	14,46	11,87
C.V. (%)	6,38	6,24	4,96	3,16

¹ Floração

² Herbicida de pós-emergência não aplicado ainda nesta época.

4.3. Desenvolvimento da terceira folha

A análise de variância dos dados referentes ao desenvolvimento da terceira folha indicou valores de F signifi

cativos ao nível de 1% de probabilidade para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

As médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação encontram-se na tabela 17.

Tabela 17. Desenvolvimento¹ da 3^a folha de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409, oito dias após o início da emergência.

Tratamentos	IAC - 165	BR-IRGA 409
Bentazon ²	11,9 a	13,1 a
2,4-D ²	11,7 a	12,6 a
Propanil ²	10,9 ab	13,9 a
Butachlor	4,4 c	7,4 b
Oxadiazon	7,9 bc	9,1 b
Thiobencarb	10,2 ab	12,8 a
Pendimethalin	9,5 ab	12,5 a
Testemunha	9,9 ab	13,5 a
F	17,00**	18,58**
DMS (1%)	3,70	3,35
C.V. (%)	10,72	7,80

¹ Distância média (cm) entre as aurículas da 2^a folha e a ponta do limbo da 3^a folha.

² Herbicidas de pós-emergência não aplicados ainda nesta época.

Examinando-se a referida tabela, verifica-se para o cultivar IAC-165 que as plantas tratadas com oxadiazon e butachlor apresentaram as menores médias, embora somente butachlor tenha diferido estatisticamente da testemunha. No caso do cultivar BR-IRGA 409 observam-se resultados semelhantes, com oxadiazon e butachlor diferindo estatisticamente da testemunha.

4.4. Efeito fitotóxico dos herbicidas

A análise de variância dos dados obtidos com o cultivar IAC-165 revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para as primeiras seis das oito épocas de avaliação deste parâmetro.

Nas tabelas 18 e 19 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para cada época de avaliação do cultivar IAC-165.

Examinando-se as referidas tabelas, verifica-se que os herbicidas oxadiazon e butachlor induziram as maiores notas de fitotoxicidade às plantas tratadas, tendo as respectivas médias diferido estatisticamente das médias da testemunha. Observou-se que pendimethalin, embora tóxico até dezesseis dias após o início da emergência, passou a não diferir estatisticamente da testemunha aos 24 dias. Aos 67 dias, não foi possível verificar diferença estatística entre as médias, embora butachlor tivesse diferido da testemunha e dos outros tratamentos ao nível de 5% de probabilidade aos 77 dias.

A análise de variância dos dados obtidos com o cultivar BR-IRGA 409 revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para as primeiras seis das oito épocas de avaliação deste parâmetro.

Tabela 18. Efeito fitotóxico de herbicidas sobre plantas do cultivar IAC-165 aos 6, 16, 24 e 37 dias após o início da emergência.

Tratamentos	6 ¹ dias	16 ² dias	24 ³ dias	37 ² dias
Bentazon	4 1,0 c	4 1,0 d	1,6 b	1,2 b
2,4-D	4 1,5 c	4 1,0 d	⁴ 1,4 b	⁴ 1,1 b
Propanil	4 1,1 c	4 1,0 d	2,8 b	1,5 b
Butachlor	4,1 ab	4,9 a	5,2 a	4,3 a
Oxadiazon	5,1 a	3,9 b	4,5 a	3,8 a
Thiobencarb	1,8 bc	1,3 d	1,3 b	1,0 b
Pendimethalin	4,8 a	2,3 c	2,8 b	1,8 b
Testemunha	1,1 c	1,0 d	1,4 b	1,0 b
F	19,51**	134,60**	38,50**	25,98**
DMS (1%)	2,54	0,82	1,52	1,63
C.V. (%)	26,99	11,05	15,95	22,74

¹ Média de duas notas

² Média de três notas

³ Média de quatro notas

⁴ Herbicidas de pós-emergência não aplicados ainda nesta época.

Nas tabelas 20 e 21 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para cada época de avaliação do cultivar BR-IRGA 409.

Examinando-se as referidas tabelas verifica-se novamente que os herbicidas oxadiazon e butachlor induziram

Tabela 19. Efeito fitotóxico de herbicidas sobre plantas do cultivar IAC-165 aos 48, 57, 67 e 77 dias após o início da emergência.

Tratamentos	48 ¹ dias	57 ¹ dias	67 ² dias	77 ² dias
Bentazon	1,0 c	1,0 b	1,0 a	1,0 b
2,4-D	2,0 abc	1,8 ab	1,0 a	1,0 b
Propanil	1,0 c	1,1 ab	1,0 a	1,0 b
Butachlor	3,5 a	2,3 a	1,6 a	1,6 a
Oxadiazon	2,6 ab	2,1 ab	1,6 a	1,0 b
Thiobencarb	1,0 c	1,0 b	1,0 a	1,0 b
Pendimethalin	1,3 bc	1,0 b	1,0 a	1,0 b
Testemunha	1,0 c	1,0 b	1,0 a	1,0 b
F	14,76**	8,71**	3,20ns	4,00*
DMS	(1%)1,55	(1%)1,22	(5%)0,86	(5%)0,58
C.V. (%)	25,45	23,54	25,61	18,84

¹ Média de duas notas

² Uma nota.

às maiores notas de fitotoxicidade às plantas tratadas, tendo as respectivas médias diferido estatisticamente das médias da testemunha. Pendimethalin revelou-se menos tóxico ao cultivar BR-IRGA 409, não diferindo da testemunha em nenhuma das avaliações efetuadas. Oxadiazon e butachlor apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação à testemunha até cinquenta e sete dias após o início da emergência. Nas duas últimas avaliações (67 e 77 dias), observou-se ausência de significância entre as médias dos tratamentos aplicados.

Tabela 20. Efeito fitotóxico de herbicidas sobre plantas do cultivar BR-IRGA 409 aos 6, 16, 24 e 37 dias após o início da emergência.

Tratamentos	6 ¹ dias	16 ² dias	24 ³ dias	37 ² dias
Bentazon	4 1,0 d	4 1,0 c	1,3 b	1,0 b
2,4-D	4 1,3 d	4 1,0 c	4 1,8 b	4 1,1 b
Propanil	4 1,0 d	4 1,0 c	2,2 b	2,0 b
Butachlor	4,0 ab	6,4 a	6,4 a	6,2 a
Oxadiazon	4,8 a	4,2 b	5,8 a	5,3 a
Thiobencarb	2,8 bc	1,8 c	1,9 b	1,7 b
Pendimethalin	1,6 cd	1,9 c	2,3 b	2,2 b
Testemunha	1,0 d	1,0 c	1,6 b	1,1 b
F	45,87**	58,84**	32,58**	60,17**
DMS (1%)	1,39	1,63	2,18	1,64
C.V. (%)	17,46	19,57	20,53	17,61

1 Média de duas notas

2 Média de três notas

3 Média de quatro notas

4 Herbicidas de pós-emergência não aplicados ainda nesta época.

4.5. Número de perfilhos por planta

A análise de variância dos dados relativos ao número de perfilhos por planta do cultivar IAC-165 indicou valores de F significativos ao nível de 5% ou 1% de probabilidade para quatro das cinco épocas de contagem.

Tabela 21. Efeito fitotóxico de herbicidas sobre plantas do cultivar BR-IRGA 409 aos 48, 57, 67 e 77 dias após o início da emergência.

Tratamentos	48 ¹ dias	57 ¹ dias	67 ² dias	77 ² dias
Bentazon	1,1 bc	1,0 c	1,0 a	1,0 a
2,4-D	2,5 b	2,1 b	1,3 a	1,3 a
Propanil	1,1 bc	1,0 c	1,3 a	1,0 a
Butachlor	4,5 a	3,6 a	1,3 a	1,3 a
Oxadiazon	4,3 a	4,1 a	1,0 a	1,0 a
Thiobencarb	1,0 c	1,0 c	1,0 a	1,0 a
Pendimenthalin	1,3 bc	1,3 bc	1,0 a	1,0 a
Testemunha	1,0 c	1,0 c	1,0 a	1,0 a
F	48,99**	69,87**	0,62ns	0,80ns
DMS	(1%)1,33	(1%)0,97	(5%)1,08	(5%)0,86
C.V. (%)	17,41	14,08	33,59	27,58

¹ Média de duas notas

² Uma nota.

As médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para cada época de contagem encontram-se na Tabela 22.

Examinando-se a referida tabela verifica-se, aos trinta dias após o início da emergência que as plantas que receberam oxadiazon apresentaram número de perfilhos estatisticamente menor do que as plantas da parcela que não havia recebido ainda 2,4-D, embora não tivessem apresentado diferença em relação à testemunha. Butachlor só diferiu significati

vamente da testemunha aos 44 dias e apesar da ausência de significância entre as médias aos 82 dias, 2,4-D mostrou tendência de reduzir o perfilhamento.

A análise de variância dos dados obtidos com o cultivar BR-IRGA 409 indicou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para todas as cinco épocas de contagem.

As médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para cada época de contagem encontram-se na tabela 23.

Tabela 22. Número médio de perfilhos por planta do cultivar IAC-165 aos 30, 37, 44, 51 e 82 dias após o início da emergência.

Tratamentos	30 dias	37 dias	44 dias	51 dias	82 dias
Bentazon	1,63 ab	2,56 a	2,80 a	3,00 a	3,03 a
2,4-D	¹ 1,86 a	¹ 2,46 a	2,66 a	2,73 ab	2,76 a
Propanil	1,40 ab	2,40 ab	2,76 a	3,06 a	3,16 a
Butachlor	1,29 ab	1,39 b	1,70 b	2,40 b	2,90 a
Oxadiazon	1,06 b	1,86 ab	2,36 ab	2,86 ab	2,90 a
Thiobencarb	1,50 ab	2,26 ab	2,63 a	2,93 ab	2,93 a
Pendimethalin	1,43 ab	2,06 ab	2,40 ab	2,79 ab	2,93 a
Testemunha	1,56 ab	2,23 ab	2,60 a	2,96 ab	3,03 a
F	2,83*	5,27**	6,16**	4,97**	1,61 ns
DMS	(5%)0,70	(1%)1,03	(1%)0,89	(1%)0,58	(5%)0,46
C.V. (%)	16,55	13,24	9,95	5,73	5,48

¹ Herbicida de pós-emergência não aplicado ainda nesta época.

Tabela 23. Número médio de perfilhos por planta do cultivar BR-IRGA 409 aos 30, 37, 44, 51 e 82 dias após o início da emergência.

Tratamentos	30 dias	37 dias	44 dias	51 dias	82 dias
Bentazon	2,50a	3,90a	5,53a	8,66a	9,33ab
2,4-D	¹ 2,56a	¹ 3,76ab	5,30ab	6,00 bc	5,90 cd
Propanil	1,83ab	3,23ab	4,43abc	7,50abc	8,53abc
Butachlor	1,06 b	1,23 c	1,93 d	3,40 d	5,03 d
Oxadiazon	1,76ab	2,56abc	3,56 bcd	6,00 bc	7,83abcd
Thiobencarb	2,23a	3,50ab	4,90abc	8,13ab	9,30ab
Pendimethalin	1,73ab	2,50 bc	3,06 cd	5,16 cd	6,53 bcd
Testemunha	2,66a	3,83ab	5,80a	8,89a	9,46a
F	13,17**	17,69**	19,19**	21,21**	14,06**
DMS (1%)	0,93	1,36	1,93	2,59	2,87
C.V. (%)	12,70	12,34	12,38	10,70	10,27

¹ Herbicida de pós-emergência não aplicado ainda nesta época.

O exame da referida tabela permite verificar que o butachlor induziu as menores médias para "número de perfilhos por planta", sendo elas estatisticamente diferentes da média da testemunha em todas as épocas de contagem. Os números de perfilhos das plantas que receberam oxadiazon e pendimethalin não diferiram significativamente do mesmo parâmetro das plantas que receberam butachlor em quatro das cinco épocas, embora também não diferissem da testemunha nas duas primeiras contagens. O tratamento com 2,4-D apresentou a segunda menor média para o caráter aos 83 dias, sendo esta média estatisticamente diferente da média da testemunha.

4.6 Área foliar de perfilho

A análise de variância dos dados relativos à área foliar de perfilho revelou valores de F não significativos para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Na tabela 24 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tabela 24. Área foliar média¹ (cm²) de perfilhos secundários de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409, oitenta e três dias após o início da emergência.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	252,63 a	350,83 a
2,4-D	234,23 a	284,10 a
Propanil	238,90 a	331,00 a
Butachlor	251,96 a	277,86 a
Oxadiazon	255,63 a	288,83 a
Thiobencarb	246,23 a	320,26 a
Pendimethalin	251,13 a	310,10 a
Testemunha	248,33 a	325,36 a
F	0,23 ns	2,48 ns
DMS (5%)	74,88	81,11
C.V. (%)	10,50	9,05

¹ Comprimento x maior largura do limbo foliar x 0,75 (Yoshida, 1981).

4.7. Área foliar de planta

A análise de variância dos dados obtidos com o cultivar IAC-165 indicou valores de F não significativos, enquanto para o cultivar BR-IRGA 409 a análise de variância acusou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade.

As médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC 165 e BR-IRGA 409 encontram-se na tabela 25.

Tabela 25. Área foliar média¹ (cm²) de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409, oitenta e três dias após o início da emergência.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	767,96 a	3.276,00 a
2,4-D	648,23 a	1.690,70 bc
Propanil	756,43 a	2.827,10 ab
Butachlor	731,10 a	1.399,20 c
Oxadiazon	740,29 a	2.291,80 abc
Thiobencarb	722,03 a	2.977,50 ab
Pendimethalin	739,56 a	2.025,80 abc
Testemunha	753,06 a	3.067,90 a
F	0,47 ns	10,98**
DMS	(5%) 266,62	(1%) 1310,29
C.V. (%)	12,63	14,83

¹ Número médio de perfilhos por planta x área foliar média por perfilho.

O exame da referida tabela indica que as plantas do cultivar BR-IRGA 409 tratadas com butachlor e 2,4-D apresentaram área foliar estatisticamente inferior à da testemunha, tendência esta observada também para o cultivar IAC-165, a despeito da ausência de significância entre as médias dos tratamentos.

4.8. Matéria seca de parte aérea

A análise de variância dos dados de matéria seca da parte aérea das plantas indicou valor de F não significativo para o cultivar IAC-165. Ao contrário, verificou-se valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para o cultivar BR-IRGA 409.

As médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 encontram-se na tabela 26.

Examinando-se a referida tabela, observa-se que as plantas do cultivar BR-IRGA 409 tratadas com os herbicidas butachlor e pendimethalin apresentaram pesos de matéria seca estatisticamente inferiores aos da testemunha e que o tratamento com oxadiazon, embora não diferindo dos dois últimos, não diferiu significativamente da testemunha. Verifica-se ainda que os mesmos três herbicidas induziram menor peso de matéria seca quando aplicados ao cultivar IAC-165, embora as respectivas médias não tivessem diferido da testemunha.

4.9. Matéria seca de raízes

A análise de variância dos dados relativos à matéria seca de raízes revelou valores de F significati-

Tabela 26. Matéria seca (g) de parte aérea de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409, por parcela, aos 113 e 127 dias respectivamente após o início da emergência (colheita).

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	116,13 a	231,80 ab
2,4-D	113,09 a	202,96 abc
Propanil	110,06 a	208,89 abc
Butachlor	104,56 a	148,86 c
Oxadiazon	107,26 a	177,23 abc
Thiobencarb	111,76 a	234,23 ab
Pendimethalin	108,56 a	171,00 bc
Testemunha	110,33 a	239,36 a
F	1,95 ns	9,34**
DMS	(5%) 12,75	(1%) 68,21
C.V. (%)	4,01	9,35

vos ao nível de 1% de probabilidade para os cultivares IAC - 165 e BR-IRGA 409.

Na tabela 27 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

O exame da tabela 27 permite visualizar que as plantas do cultivar BR-IRGA 409 apresentaram peso de matéria seca de raízes estatisticamente menor que o da testemunha, quando tratadas com butachlor. Observa-se também que

os herbicidas oxadiazon e pendimethalin induziram nas plantas um comportamento significativamente semelhante ao do butachlor e estatisticamente diferente ao da testemunha com relação a este parâmetro.

Tabela 27. Matéria seca (g) de raízes de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409, por parcela, aos 113 e 127 dias respectivamente após o início da emergência (colheita).

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	55,06 a	102,26 ab
2,4-D	53,46 a	85,36 abc
Propanil	52,90 ^a ab	95,40 abc
Butachlor	39,33 b	55,33 c
Oxadiazon	43,79 ab	76,66 bc
Thiobencarb	48,16 ab	107,09 ab
Pendimethalin	50,33 ab	59,66 c
Testemunha	52,40 ab	123,16 a
F	5,90**	12,48**
DMS (1%)	13,94	41,62
C.V. (%)	7,80	13,06

4.10. Análise química do solo na época da colheita

4.10.1. Nível de acidez do solo

A análise de variância dos dados referentes ao

nível de acidez do solo após a colheita revelou valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade para o cultivar IAC-165 e valor de F não significativo para o cultivar BR - IRGA 409.

A tabela 28 reúne as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tabela 28. Nível de acidez (pH) do solo após a colheita dos experimentos com os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	7,56 ab	6,03 a
2,4-D	7,43 ab	6,03 a
Propanil	7,40 b	6,09 a
Butachlor	7,53 ab	6,03 a
Oxadiazon	7,53 ab	6,03 a
Thiobencarb	7,50 ab	6,06 a
Pendimethalin	7,63 a	6,06 a
Testemunha	7,63 a	6,09 a
F	3,77*	1,91 ns
DMS (5%)	0,21	0,10
C.V. (%)	0,99	0,61

Verifica-se na referida tabela que o solo das parcelas que receberam pendimethalin ou nenhum herbicida (testemunha) apresentou-se significativamente mais alcalino do que

o das parcelas que receberam propanil, estando ambos os níveis acima da neutralidade. Para o cultivar Br-IRGA 409 as diferenças entre as médias dos tratamentos podem ser atribuídas à simples variação do acaso.

4.10.2. Nível de cálcio e magnésio do solo

A análise de variância dos dados obtidos indicou valores de F não significativos para os cultivares IAC - 165 e BR-IRGA 409.

Na tabela 29 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

4.10.3. Nível de fósforo do solo

A análise de variância dos dados relativos ao nível de fósforo remanescente no solo após a colheita revelou valores de F não significativos para os cultivares IAC - 165 e BR-IRGA 409.

Na Tabela 30 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

4.10.4. Nível de potássio do solo

A análise de variância dos dados relativos ao nível de potássio remanescente no solo após a colheita revelou valor de F não significativo para o cultivar IAC-165 e valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para o cultivar BR-IRGA 409.

Tabela 29. Nível de Ca + Mg (meq/100 ml) do solo após a colheita dos experimentos com os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	8,76 a	20,00 a
2,4-D	8,23 a	19,33 a
Propanil	8,60 a	19,33 a
Butachlor	8,33 a	19,76 a
Oxadiazon	8,50 a	19,36 a
Thiobencarb	7,90 a	19,73 a
Pendimethalin	8,60 a	19,36 a
Testemunha	8,76 a	19,39 a
F	1,28 ns	0,39 ns
DMS (5%)	1,30	2,04
C.V. (%)	5,33	3,62

As médias, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 encontram-se na tabela 31.

O exame da tabela 31 indica que o teor de potássio do solo das parcelas tratadas com butachlor foi significativamente superior ao das parcelas da testemunha para o cultivar BR-IRGA 409. Observa-se ainda que o solo das parcelas que receberam oxadiazon ou pendimethalin apresentaram altos níveis de potássio após a colheita, embora não acusando diferenças significativas em relação à testemunha.

Tabela 30. Nível de "P" (ppm) do solo após a colheita dos experimentos com os cultivares IAC-165 e BR - IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	9,20 a	29,83 a
2,4-D	8,36 a	31,90 a
Propanil	8,56 a	30,46 a
Bütachlor	7,20 a	31,86 a
Oxadiazon	7,86 a	32,73 a
Thiobencarb	8,36 a	30,89 a
Pendimethalin	9,99 a	30,10 a
Testemunha	8,60 a	29,93 a
F	1,04 ns	0,56 ns
DMS (5%)	4,06	7,17
C.V. (%)	16,57	8,04

4.11. Número de panículas por planta

A análise de variância dos dados obtidos com o cultivar IAC-165 revelou valor de F não significativo, enquanto verificou-se valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para o cultivar BR-IRGA 409.

As médias, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação obtidos para os dois cultivares encontram-se na tabela 32.

Tabela 31. Nível de "K" (ppm) do solo após a colheita dos experimentos com os cultivares IAC-165 e BR - IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	60,66 a	22,00 b
2,4-D	59,66 a	28,66 ab
Propanil	56,66 a	22,33 b
Butachlor	55,00 a	64,00 a
Oxadiazon	51,00 a	54,00 ab
Thiobencarb	60,66 a	21,66 b
Pendimethalin	62,66 a	44,66 ab
Testemunha	64,33 a	21,66 b
F	2,42 ns	7,01**
DMS	(5%) 13,97	(1%) 40,15
C.V. (%)	8,24	31,85

Examinando-se a referida tabela observa-se que as plantas do cultivar BR-IRGA 409 que receberam aplicações de butachlor ou 2,4-D apresentaram um número de panículas estatisticamente inferior ao da testemunha; pendimethalin não diferiu significativamente da testemunha, embora não apresentasse diferença em relação aos dois últimos herbicidas. Plantas do cultivar IAC-165 apresentaram tendência de serem prejudicadas pelos tratamentos 2,4-D, butachlor, oxadiazon e pendimethalin, embora diferenças estatísticas não pudessem ser comprovadas.

Tabela 32. Número médio de panículas por planta dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 aos 113 e 127 dias respectivamente após o início da emergência (colheita).

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	2,96 a	6,80 a
2,4-D	2,73 a	4,80 c
Propanil	3,06 a	6,50 ab
Butachlor	2,79 a	5,16 bc
Oxadiazon	2,83 a	6,93 a
Thiobencarb	2,86 a	7,00 a
Pendimethalin	2,86 a	6,13 abc
Testemunha	2,96 a	7,16 a
F	1,14 ns	11,77**
DMS	(5%) 0,49	(1%) 1,61
C.V. (%)	5,99	7,08

4.12. Número de espiguetas por panícula

A análise de variância dos dados relativos ao número de espiguetas por panícula revelou valores de F não significativo para o cultivar IAC-165 e significativo ao nível de 1% de probabilidade para o cultivar BR-IRGA 409.

Na tabela 33 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os dois cultivares.

A observação da referida tabela permite cons-

tatar que as panículas das plantas do cultivar BR-IRGA 409 tratadas com o herbicida oxadiazon apresentaram número de espiguetas estatisticamente semelhante ao da testemunha mas inferior ao das plantas tratadas com butachlor ou 2,4-D. A despeito da falta de significância entre as médias dos tratamentos aplicados ao cultivar IAC-165, verifica-se que as plantas tratadas com butachlor e oxadiazon tenderam a apresentar um maior número de espiguetas por panícula.

Tabela 33. Número médio de espiguetas por panícula dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	106,50 a	121,23 ab
2,4-D	92,93 a	130,33 a
Propanil	100,66 a	120,73 ab
Butachlor	112,63 a	130,23 a
Oxadiazon	113,09 a	103,80 b
Thiobencarb	107,03 a	121,23 ab
Pendimethalin	109,93 a	121,09 ab
Testemunha	108,73 a	111,43 ab
F	2,54 ns	5,31**
DMS	(5%) 21,02	(1%) 24,12
C.V. (%)	6,85	5,56

4.13. Peso de panícula

A análise de variância dos dados relativos ao peso de panícula revelou valores de F significativos ao nível

de 5% de probabilidade para o cultivar IAC-165 e ao nível de 1% de probabilidade para o cultivar BR-IRGA 409.

Na tabela 34 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tabela 34. Peso médio (g) de panícula de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	2,66 ab	1,96 ab
2,4-D	2,66 ab	1,60 b
Propanil	2,83 ab	2,03 ab
Butachlor	2,36 b	2,40 a
Oxadiazon	2,63 ab	1,56 b
Thiobencarb	2,63 ab	1,93 ab
Pendimethalin	3,06 a	1,86 ab
Testemunha	2,73 ab	2,00 ab
F	2,30*	6,32**
DMS	(5%) 0,65	(1%) 0,65
C.V. (%)	8,37	9,41

O exame da referida tabela indica que as plantas do cultivar IAC-165 tratadas com butachlor apresentaram peso de panícula estatisticamente semelhante ao da testemunha mas significativamente inferior ao das plantas que receberam pendimethalin. Por outro lado, as plantas do cultivar BR-IRGA 409 tratadas com 2,4-D ou oxadiazon apresentaram peso de

panícula estatisticamente semelhante ao da testemunha mas diferente do das plantas que receberam butachlor.

4.14. Produção de sementes

A análise de variância dos dados relativos à produção de sementes revelou valor de F não significativo para o cultivar IAC-165 e valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para o cultivar BR-IRGA 409.

Na tabela 35 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tabela 35. Produção de sementes (g) de plantas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	122,66 a	211,93 a
2,4-D	109,33 a	139,96 b
Propanil	123,53 a	206,20 a
Butachlor	103,66 a	168,63 ab
Oxadiazon	116,13 a	172,80 ab
Thiobencarb	115,76 a	216,06 a
Pendimethalin	120,40 a	180,73 ab
Testemunha	117,36 a	222,13 a
F	1,93 ns	7,94**
DMS	(5%) 24,20	(1%) 63,92
C.V. (%)	7,23	9,31

O exame da referida tabela indica que o herbicida 2,4-D reduziu significativamente a produção do cultivar BR-IRGA 409 em relação à testemunha e que os herbicidas butachlor e oxadiazon influenciaram na fisiologia das plantas de modo que elas apresentassem rendimentos estatisticamente semelhantes ao da testemunha, entretanto relativamente próximos ao observado para 2,4-D. Para o cultivar IAC-165, butachlor e 2,4-D apresentaram tendência de reduzir os rendimentos, embora não exista evidência estatística deste fato.

4.15. Peso hectolítrico

A análise de variância dos dados relativos ao peso hectolítrico das sementes colhidas revelou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para o cultivar IAC-165 e valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade para o cultivar BR-IRGA 409.

Na tabela 36 encontram-se as médias, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação obtidos para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

A observação da referida tabela indica que as plantas do cultivar IAC-165 que receberam butachlor produziram sementes com peso hectolítrico estatisticamente inferior ao das sementes produzidas pelas plantas tratadas com 2,4-D. Verifica-se ainda que as plantas do cultivar BR-IRGA 409 tratadas com butachlor ou 2,4-D produziram sementes cujo peso hectolítrico foi significativamente inferior ao das sementes produzidas pelas plantas pulverizadas com propanil.

4.16. Porcentagem de espiguetas cheias

A análise de variância dos dados referentes à

Tabela 36. Peso hectolítrico (kg/hl) de sementes dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	52,40 ab	50,46 ab
2,4-D	54,40 a	48,36 b
Propanil	52,33 ab	51,23 a
Butachlor	50,16 b	48,23 b
Oxadiazon	51,20 ab	48,63 ab
Thiobencarb	52,43 ab	49,93 ab
Pendimethalin	52,40 ab	49,46 ab
Testemunha	53,33 ab	50,60 ab
F	4,41**	4,05*
DMS	(1%) 3,78	(5%) 2,79
C.V. (%)	1,99	1,95

porcentagem de espiguetas cheias indicou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Na tabela 37 encontram-se as médias, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação obtidos para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Examinando-se a tabela 37 observa-se que o herbicida butachlor reduziu significativamente a porcentagem de espiguetas cheias em panículas do cultivar IAC-165, comparativamente à testemunha. Oxadiazon, embora não diferindo da testemunha, apresentou média muito próxima à de butachlor. Veri-

Tabela 37. Porcentagem de espiguetas cheias em amostras de sementes dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	97,06 a	97,90 ab
2,4-D	97,40 a	96,46 b
Propanil	96,90 ab	98,16 a
Butachlor	95,26 b	97,13 ab
Oxadiazon	96,23 ab	97,20 ab
Thiobencarb	96,93 a	97,83 ab
Pendimethalin	96,80 ab	98,03 a
Testemunha	97,03 a	98,13 a
F	6,46**	6,14**
DMS (1%)	1,64	1,53
C.V. (%)	0,46	0,43

fica-se também na referida tabela que o herbicida 2,4-D decresceu significativamente a porcentagem de espiguetas cheias em panículas do cultivar BR-IRGA 409 relativamente à testemunha e que os herbicidas butachlor e oxadiazon, embora estatisticamente semelhantes à testemunha, tenderam a reduzir este parâmetro neste cultivar.

4.17. Peso de mil sementes

A análise de variância dos dados relativos ao peso de mil sementes revelou valor de F não significativo pa-

ra o cultivar IAC-165 e valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para o cultivar BR-IRGA 409.

As médias, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação obtidos para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 encontram-se na tabela 38.

Tabela 38. Peso de mil sementes (g) dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	34,53 a	23,20 ab
2,4-D	35,26 a	23,56 a
Propanil	34,26 a	22,53 ab
Butachlor	34,43 a	21,43 b
Oxadiazon	34,43 a	22,10 ab
Thiobencarb	34,53 a	22,63 ab
Pendimethalin	34,40 a	22,46 ab
Testemunha	34,73 a	23,29 ab
F	0,86 ns	4,58**
DMS	(5%) 1,66	(1%) 2,03
C.V. (%)	1,67	2,48

A observação da tabela 38 indica que as sementes das plantas do cultivar BR-IRGA 409 tratadas com butachlor, embora estatisticamente semelhantes em peso às da testemunha, diferiram significativamente das sementes das plantas pulverizadas com 2,4-D. Este último herbicida mostrou tendên

cia de aumentar o peso de mil sementes das plantas do cultivar IAC-165, embora este fato não tenha sido estatisticamente comprovado.

4.18. Qualidade fisiológica das sementes

4.18.1. Teste de germinação

A análise de variância dos dados referentes à porcentagem de germinação revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos do cultivar IAC-165 na segunda época de avaliação.

Na tabela 39 encontram-se as médias, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação obtidos para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 nas duas épocas de avaliação.

Examinando-se a referida tabela verifica-se que o tratamento com propanil reduziu de modo significativo a porcentagem de plântulas normais no teste de germinação do cultivar IAC-165 na segunda época de avaliação, relativamente à testemunha e aos tratamentos bentazon, 2,4-D e pendimethalin.

A análise conjunta das duas épocas de avaliação da porcentagem de germinação, por tratamento, dentro de cada cultivar, revelou diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade para 2,4-D e ao nível de 1% de probabilidade para pendimethalin no cultivar IAC-165. Do mesmo modo, butachlor e a testemunha mostraram diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade entre as duas épocas de avaliação do cultivar BR-IRGA 409.

Tabela 39. Teste de germinação: porcentagem de plântulas normais para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165		BR-IRGA 409	
	Julho/83	Outubro/83	Julho/83	Outubro/83
Bentazon	96 a A	99 a A	98 a A	99 a A
2,4-D	94 a A	99 a B	98 a A	99 a A
Propanil	93 a A	96 b A	97 a A	97 a A
Butachlor	95 a A	97 ab A	97 a A	99 a B
Oxadiazon	97 a A	98 ab A	96 a A	97 a A
Thiobencarb	94 a A	98 ab A	97 a A	98 a A
Pendimethalin	93 a A	99 a B	98 a A	99 a A
Testemunha	95 a A	99 a A	97 a A	99 a B
F (tratamentos)	0,61ns	7,91**	0,37ns	0,68ns
DMS	(5%) 9,15	(1%) 2,85	(5%) 4,98	(5%) 3,68
C.V. (%)	3,35	0,80	1,78	1,30
F (épocas)	24,99**		15,37**	
DMS	(5%) 4,10	(1%) 5,64	(5%) 1,78	
C.V. (Res. B) (%)	2,45		1,05	

Obs.: Letras minúsculas comparam tratamentos dentro de épocas e letras maiúsculas comparam épocas dentro de tratamentos para cada cultivar.

4.18.2. Teste de envelhecimento acelerado

A análise de variância dos dados relativos ao teste de envelhecimento acelerado indicou valores de F não significativos para os tratamentos dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 nas duas épocas de avaliação.

Na tabela 40 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os dois cultivares nas duas épocas.

Tabela 40. Teste de envelhecimento acelerado: porcentagem de plântulas normais para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165		BR-IRGA 409	
	Julho/83	Outubro/83	Julho/83	Outubro/83
Bentazon	94 a A	95 a A	96 a A	99 a A
2,4-D	95 a A	98 a A	98 a A	97 a A
Propanil	91 a A	94 a A	96 a A	98 a A
Butachlor	92 a A	93 a A	95 a A	96 a A
Oxadiazon	93 a A	93 a A	92 a A	96 a A
Thiobencarb	92 a A	96 a A	97 a A	97 a A
Pendimethalin	90 a A	95 a B	95 a A	97 a A
Testemunha	94 a A	97 a A	95 a A	97 a A
F (tratamentos)	0,54ns	1,96ns	1,87ns	0,62ns
DMS (5%)	11,72	6,87	6,04	7,63
C.V. (%)	4,39	2,51	2,19	2,73
F (épocas)	11,25**		4,33ns	
DMS (5%)	4,33		4,08	
C.V. (Res. B) (%)	2,66		2,44	

Obs.: Letras minúsculas comparam tratamentos dentro de épocas e letras maiúsculas comparam épocas dentro de tratamentos para cada cultivar.

Observando-se a tabela 40 verifica-se uma tendência das sementes provenientes das plantas que receberam butachlor ou oxadiazon em apresentar decréscimo em seu vigor.

A análise conjunta das duas épocas de avaliação do vigor pelo teste de envelhecimento acelerado, por tratamento, dentro de cada cultivar, revelou diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade para pendimethalin no cultivar IAC-165, observando-se ausência de significância entre épocas no cultivar BR-IRGA 409.

4.18.3. Emergência em campo

A análise de variância dos dados de emergência em campo revelou valores de F não significativos para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Na tabela 41 encontram-se as médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação para os dois cultivares.

O exame da referida tabela aponta uma tendência das sementes provenientes de plantas pulverizadas com propanil em apresentar menor emergência em condições de campo.

4.18.4. Matéria seca da parte aérea das plantas provenientes do teste de emergência em campo

A análise de variância dos dados obtidos indicou valores de F não significativos para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tabela 41. Emergência em campo: porcentagem de plantas emergidas dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 em novembro de 1983.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	93 a	95 a
2,4-D	90 a	93 a
Propanil	89 a	87 a
Butachlor	91 a	91 a
Oxadiazon	91 a	89 a
Thiobencarb	92 a	90 a
Pendimethalin	91 a	97 a
Testemunha	95 a	93 a
F	0,41 ns	1,42 ns
DMS (5%)	15,34	13,32
C.V. (%)	5,81	5,02

As médias, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação obtidos encontram-se na tabela 42.

O exame da tabela 42 indica, apesar da ausência de significância entre as médias, uma tendência das plantas que receberam butachlor, oxadiazon ou pendimethalin de dar origem a progênies menos vigorosas.

Tabela 42. Matéria seca da parte aérea das plantas provenientes do teste de emergência em campo: peso médio (mg) para os cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	94,03 a	49,03 a
2,4-D	89,93 a	52,30 a
Propanil	91,30 a	52,00 a
Butachlor	89,36 a	48,43 a
Oxadiazon	85,40 a	47,36 a
Thiobencarb	92,13 a	52,80 a
Pendimethalin	85,96 a	49,56 a
Testemunha	90,33 a	52,10 a
F	0,48 ns	0,76 ns
DMS (5%)	21,09	11,90
C.V. (%)	8,15	8,19

5. DISCUSSÃO

5.1. Efeitos sobre o desenvolvimento inicial

Uma análise mais detalhada dos resultados desta pesquisa, à luz dos trabalhos relacionados na revisão de literatura, permitiu verificar que a falta de significância entre as médias de população inicial no momento do desbaste contrapõe-se aos dados de ISHIY (1978), ABUD (1980), IRRI (1979), AMARAL e GOMES (1980), AMARAL e GOMES (1981) e AMARAL e SANTOS (1983) que verificaram redução de "stand" nas parcelas tratadas com pendimethalin. Vale ressaltar que as observações desses autores foram efetuadas sempre aos 21 ou 28 dias após a emergência ou ainda após a inundação da área e que na mesma época do presente ensaio uma planta da segunda parcela e duas da quarta parcela de IAC-165 tratadas com pendimethalin apresentavam-se secas e acamadas, provavelmente devido ao efeito de redução do crescimento de raízes relatado por ISHIY (1978) ou pelo impedimento à formação ou desenvolvimento normal de raízes adventícias comentado por AMARAL (1980) e AMARAL e GOMES (1980).

A altura de planta dos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 foi reduzida pelos herbicidas butachlor ou oxadiazon, na maior parte das épocas de medição e, na época da floração, apenas as parcelas de BR-IRGA 409 tratadas com oxadiazon diferiram da testemunha. A tendência de redução de altura de plantas de IAC-165 pelo 2,4-D tem alguma relação com os dados de SAGUIR e AQIQULLAH (1970) que observaram reduções significativas na altura de plantas de trigo e cevada pulverizadas com o ester butoxy-etanólico de 2,4-D em doses iguais ou superiores a 1000 ppm. As aplicações de propanil não afetaram a altura de plantas como observado por SIERRA e VEGA (1967) e SOUZA (1972). As reduções de altura provocadas por butachlor e oxadiazon refletem o atraso de crescimento mostrado pelas plantas nas épocas de medição, o que foi observado no IRRI (1976) e no IRRI (1980) e por ABUD (1978) e AMARAL e GOMES (1980) para o butachlor.

O desenvolvimento da terceira folha, medido pela distância entre as aurículas da segunda folha e a ponta do limbo da terceira, foi negativamente afetado pelos herbicidas butachlor e oxadiazon, tendo este parâmetro contribuído em parte para os efeitos observados na altura de plantas.

Os maiores efeitos fitotóxicos foram causados pelos herbicidas butachlor e oxadiazon para ambos os cultivares, tendo este fato sido também constatado por NANGJU et alii (1976), em aplicações dos mesmos herbicidas dois dias após a semeadura, por AMARAL e GOMES (1980) e por AMARAL e GOMES (1981), embora resultados obtidos por AMARAL (1980) não indicassem problemas de fitotoxicidade desses dois produtos em arroz. A fitotoxicidade de butachlor e oxadiazon permaneceu até próximo dos 67 dias após a emergência, quando não se observou mais diferenças significativas entre os tratamentos,

sendo este — aparentemente para butachlor — um provável efeito da sua persistência no solo que, a taxas recomendadas, varia de 6 a 10 semanas (ANDERSON, 1977). O 2,4-D e o pendimethalin mostraram-se medianamente tóxicos, observações que constam dos relatos de SAGHIR e AQIQULLAH (1970) para trigo e cevada e de AMARAL (1980) para arroz, respectivamente.

O perfilhamento do cultivar IAC-165 foi afetado apenas no início do ciclo pelos herbicidas oxadiazon e butachlor e, a despeito da falta de significância entre as médias aos 82 dias após a emergência, 2,4-D, butachlor e oxadiazon mostraram tendência de reduzir o perfilhamento. No cultivar BR-IRGA 409 os efeitos foram mais severos e permaneceram até a floração, com posteriores reflexos negativos sobre o número de panículas por planta na colheita. Butachlor foi o produto mais prejudicial em todas as épocas de contagem, sendo seguido por pendimethalin e oxadiazon até 51 dias após a emergência. A partir da sua aplicação, o 2,4-D passou a influir sobre o desenvolvimento das plantas limitando o perfilhamento; na fase de floração de BR-IRGA 409 (82 dias após a emergência) pendimethalin reduziu o número de perfilhos por planta enquanto oxadiazon não diferiu da testemunha. A redução de perfilhamento encontrada por SMITH JR. (1970) nas aplicações de molinate granulado em arroz não foram observadas para thiobencarb.

A área foliar média de perfilhos aos 83 dias após a emergência não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos aplicados aos cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409. Os herbicidas butachlor, 2,4-D e oxadiazon apresentaram todavia uma tendência mais acentuada de reduzir a área foliar de perfilhos do cultivar BR-IRGA 409.

A área foliar média de planta — estimada através do produto do número médio de perfilhos por planta pela área foliar média por perfilho — não diferiu significati

vamente entre os tratamentos no cultivar IAC-165, refletindo a falta de significância entre as médias das duas variáveis componentes deste parâmetro. No cultivar BR-IRGA 409, a redução de área foliar média de planta causada por butachlor e 2,4-D foi reflexo direto do decréscimo no número médio de perfilhos por planta induzido pelos dois produtos, embora a menor área foliar média de perfilhos pudesse ter contribuído parcialmente.

O peso de matéria seca da parte aérea de plantas do cultivar IAC-165 no momento da colheita não diferiu significativamente entre os tratamentos, sendo provável que este efeito esteja relacionado com a ausência de significância entre as médias obtidas para área foliar na floração. Ao contrário, houve decréscimos significativos no peso de matéria seca no momento da colheita das plantas do cultivar BR-IRGA 409 tratadas com butachlor e pendimethalin. Reduções no peso de matéria seca de plântulas tratadas com butachlor foram observadas por NANGJU et alii (1976), IRRI (1976) e AMARAL e GOMES (1981), enquanto aplicações de pendimethalin pareceram não influenciar o conteúdo de matéria seca de plântula alguns dias após a aplicação (AMARAL e GOMES, 1981 e AMARAL e SANTOS, 1983). Uma vez conhecidos os efeitos prejudiciais de butachlor e pendimethalin sobre a altura de planta, número médio de perfilhos por planta e área foliar média de plantas do cultivar BR-IRGA 409, é provável que o menor peso de matéria seca no momento da colheita de plantas desse cultivar seja uma evidência adicional de um menor peso de matéria seca por planta na fase inicial do ciclo.

O peso de matéria seca de raízes tendeu a ser reduzido pelo herbicida butachlor no cultivar IAC-165 e apresentou decréscimos significativos nas aplicações de butachlor, oxadiazon e pendimethalin (três dos herbicidas aplicados ao solo em pré-emergência) ao cultivar BR-IRGA 409. LANTICAN

et alii (1969) verificaram que o trifluralin, uma dinitroanilina com propriedades semelhantes ao pendimethalin, causou entumescimento do coleoptilo e da ponta das raízes de plântulas de arroz, inibindo o crescimento inicial. ROBLES e MERCADO (1971) observaram que a inibição da elongação de raízes de arroz foi muito evidente nos tratamentos contínuos com trifluralin. NANGJU et alii (1976) atribuíram à absorção de butachlor e oxadiazon pelos coleoptilos e ou radículas em processo de emergência o decréscimo no peso de matéria seca de plântulas de arroz. Estudos conduzidos no IRRI (1976) apontaram reduções no peso da parte aérea e de raízes de arroz causadas por butachlor em condições de sequeiro e de lavoura irrigada. ISHIY (1978) encontrou que o pendimethalin ocasionou inibição do crescimento de raízes de arroz IAC-120 e segundo AMARAL (1980) e AMARAL e GOMES (1980) o mesmo produto impediu a formação e o desenvolvimento normal de raízes adventícias em arroz. Diante desses resultados e sabendo-se que o butachlor pode ser lixiviado no perfil do solo (ANDERSON, 1977) é possível que tenha havido contato direto do produto com as raízes das plantas, prejudicando-lhes o desenvolvimento. Por outro lado, sabendo-se que o oxadiazon e o pendimethalin são fortemente adsorvidos à camada superficial do solo e possuem baixa solubilidade em água (HERTWIG, 1983; CNDA, 1977 e AMERICAN CYANNAMID CO., 1976) cogita-se que a injúria ao sistema radicular das plantas expostas a esses herbicidas tenha se expressado mais sobre as raízes adventícias.

A análise química do solo após a colheita do experimento revelou reduções significativas somente na absorção de potássio pelas plantas do cultivar BR-IRGA 409 tratadas com butachlor e tendência de redução pelos herbicidas oxadiazon e pendimethalin. Estes resultados, de caráter apenas complementar, poderão estar associados com as reduções significativas causadas pelos mesmos herbicidas no peso de matéria seca de raízes das plantas de BR-IRGA 409. É interessante no

tar assim, que a menor massa de raízes explorando o solo dos vasos naquelas parcelas poderá ter sido limitante para a absorção de potássio, não influenciando todavia a absorção de cálcio + magnésio ou de fósforo.

5.2. Efeitos sobre a produção e seus componentes

O número médio de panículas por planta apresentou tendência de redução no cultivar IAC-165 e foi significativamente reduzido pelos herbicidas 2,4-D e butachlor no cultivar BR-IRGA 409, guardando estreita relação com os efeitos causados no número médio de perfilhos por planta na época da floração. Embora PINTHUS e NATOWITZ (1967) tivessem associado reduções de rendimento com decréscimos no número de espigas por planta de trigo pulverizado com 2,4-D, este parece não ser um efeito comum aos cereais de grãos pequenos (DERSCHEID et alii, 1952; KLINGMAN, 1953; DERSCHEID et alii, 1953 e ALDRICH, 1958).

O número médio de espiguetas por panícula apresentou tendência de redução pelo herbicida oxadiazon aplicado ao cultivar BR-IRGA 409. De modo inverso, este parâmetro aparentemente sofreu um acréscimo nas parcelas de BR-IRGA 409 tratadas com 2,4-D e butachlor, o que poderá ter se constituído num efeito de compensação pelas baixas provocadas no número de panículas por planta pelos dois herbicidas. A literatura revela que este também não têm sido um efeito comum às aplicações de 2,4-D aos cereais de grãos pequenos (DERSCHEID et alii, 1952; KLINGMAN, 1953; DERSCHEID et alii, 1953; WOOFTER e LAMB, 1954; ALDRICH, 1958; PINTHUS e NATOWITZ, 1967 e ROBINSON e FENSTER, 1973) embora ZARAN e IBRAHIM (1971) tivessem associado aumentos significativos de rendimento de trigo pulverizado com 2,4-D a um maior número de grãos por espiga. Deve ser mencionado que o padrão de resposta do culti-

var IAC-165 ao 2,4-D em termos de número de espiguetas por panícula diferiu marcadamente do observado para BR-IRGA 409, alinhando-se com a maioria dos resultados presentes na literatura e em especial com os de ALDRICH (1958), onde a maior redução no número de sementes por perfilho de plantas de aveia ocorreu quando o 2,4-D foi aplicado no estágio de perfilhamento total.

O peso médio de panícula do cultivar IAC-165 mostrou tendência de redução pelos herbicidas butachlor e oxadiazon, o que mostra que o efeito de decréscimo na porcentagem de espiguetas cheias pode ter sido mais drástico do que o de aumento no número de espiguetas por panícula, determinando assim o comportamento do presente parâmetro. No cultivar BR-IRGA 409, a tendência de redução do peso médio de panícula pelos herbicidas 2,4-D e oxadiazon se prende a uma menor porcentagem de espiguetas cheias no primeiro caso e a um menor número de espiguetas por panícula no segundo.

A produção de sementes de plantas do cultivar IAC-165 não apresentou resposta significativa aos tratamentos aplicados, embora os herbicidas 2,4-D e butachlor tivessem mostrado tendência de reduzir este parâmetro. A tendência de aumento de produção observada para propanil foi constatada por SOUZA (1972) que menciona ter este herbicida um efeito estimulante sobre a produção de arroz, embora se saiba (SMITH Jr, 1974) que o propanil pode causar injúrias e redução de rendimentos quando aplicado às plantas de arroz no período entre a diferenciação e a extrusão de panícula. Por outro lado as plantas de BR-IRGA 409 reagiram à aplicação de 2,4-D, apresentando os menores níveis de produção, fato que decorreu diretamente dos decréscimos causados pelo herbicida no número de panículas por planta e na porcentagem de espiguetas cheias, não compensados pelos acréscimos no número de espiguetas por panícula e peso de mil sementes. Estes resultados parecem

diferir em parte do que foi observado até o momento para efeitos de 2,4-D em cereais de grãos pequenos, na medida em que reduções de rendimento tem sido mais associadas com decréscimos no número de sementes por espiga ou panícula (DERSCHIED et alii, 1952; KLINGMAN, 1953; DERSCHIED et alii, 1953; WOOF TER e LAMB, 1954; PINTHUS e NATOWITZ, 1967 e ROBINSON e FENS TER, 1973) e não com decréscimos no número de panículas por planta.

O peso hectolítrico é um parâmetro que apresenta alta correlação com o peso de sementes de acordo com vários autores, entre os quais KLINGMAN (1953). Adicionalmente, este parâmetro também pode ser afetado pela porcentagem de espiguetas cheias e pelo formato das sementes. No presente ensaio, a tendência de aumento do peso hectolítrico de IAC 165 pelo 2,4-D decorreu da combinação de uma alta porcentagem de espiguetas cheias com um alto peso de mil sementes, enquanto a tendência de redução verificada para butachlor pareceu advir de uma menor porcentagem de espiguetas cheias associada a um baixo peso de mil sementes. No cultivar BR - IRGA 409 a tendência de redução causada por butachlor decorreu da associação de uma reduzida porcentagem de espiguetas cheias com o mais baixo peso de mil sementes obtido, enquanto a tendência de redução do peso hectolítrico por 2,4-D parece ter se originado da baixa porcentagem de espiguetas cheias, já que um alto peso de mil sementes foi alcançado. Reduções de peso hectolítrico devidas a decréscimos no peso de mil sementes foram observadas por SAGHIR e AQIQULLAH (1970) em trigo e cevada.

A porcentagem de espiguetas cheias foi significativamente reduzida pelo herbicida butachlor no cultivar IAC 165 e pelo 2,4-D no BR-IRGA 409 e de novo, o padrão de resposta dos dois cultivares ao 2,4-D diferiu de modo marcante. Vale ressaltar neste ponto que uma pequena redução na por-

centagem de espiguetas cheias pode representar algo mais substancial em termos de perda de rendimento, na medida em que este parâmetro foi determinado na base de peso por peso.

O peso de mil sementes não sofreu alterações significativas nas parcelas do cultivar IAC-165, tendo este componente se mostrado estável, como observado por DERSCHEID et alii (1952), PINTHUS e NATOWITZ (1967) e ROBINSON e FENSTER (1973). No cultivar BR-IRGA 409, observou-se tendência do 2,4-D aumentar e do butachlor reduzir o peso de mil sementes havendo diferença significativa entre os dois herbicidas mas não em relação à testemunha. Aumentos no peso de mil sementes causados por aplicações de 2,4-D tem sido associados a reduções no número de sementes por panícula ou espiga (DERSCHEID et alii, 1952; DERSCHEID et alii, 1953; ALDRICH, 1958 e ROBINSON e FENSTER, 1973). Considerando-se que na presente pesquisa a injúria causada pelo 2,4-D ao cultivar BR-IRGA 409 esteve associada com um maior número de espiguetas por panícula e um maior peso de mil sementes, é possível que este último componente tenha sido aumentado em função de uma menor porcentagem de espiguetas cheias dentro de panículas.

A resposta diferencial em termos de número de espiguetas por panícula, de porcentagem de espiguetas cheias e de produção, observada entre parcelas dos dois cultivares que receberam 2,4-D, poderá estar associada com a diferença de ciclo entre os cultivares no momento da aplicação do herbicida. Aos 44 dias após a emergência, quando o 2,4-D foi aplicado aos dois cultivares, IAC-165 encontrava-se próximo ao perfilhamento máximo, um estágio de pequena susceptibilidade de segundo ALDRICH (1958), enquanto o BR-IRGA 409 achava-se numa fase mais precoce do perfilhamento, quando os cereais costumam apresentar maior susceptibilidade ao 2,4-D.

5.3. Efeitos sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas

A aplicação dos herbicidas utilizados no presente ensaio, nas doses e épocas recomendadas pelos fabricantes, pareceu não afetar a qualidade fisiológica das sementes de arroz, quando avaliada pelos testes padrão de germinação, envelhecimento acelerado, emergência em campo e peso de matéria seca de plântula. Resultados próximos foram reportados por AMARAL (1981) que não verificou efeitos prejudiciais do molinate, do butachlor e da mistura propanil + thiobencarb à qualidade fisiológica das sementes de arroz, cultivar "bluebelle". Alguns autores, trabalhando com outras espécies cultivadas e aplicando a elas os herbicidas recomendados, nas doses e épocas convenientes, não verificaram alterações na qualidade fisiológica das sementes (SCHWEIZER e RIES, 1969; BETTS e ASHFORD, 1976; SADER et alii, 1979 e SILVA et alii, 1980).

Verificou-se ligeira tendência de melhoria geral da qualidade fisiológica das sementes de arroz após o período de armazenamento compreendido entre as duas épocas de avaliação (julho e outubro de 1983). Esta melhoria foi mais acentuada nas parcelas de IAC-165 tratadas com pendimethalin.

Se houve alterações no teor ou na composição química da proteína ou do óleo das sementes de arroz, estas mudanças pareceram não interferir na viabilidade e no desempenho das sementes nos testes de laboratório e de campo.

Considerando-se o fato de que os herbicidas 2,4-D, butachlor e thiobencarb podem translocar nos tecidos internos da planta e desta forma se alojar em partes vegetativas e/ou reprodutivas, se existiu algum resíduo dos mencionados herbicidas nas sementes produzidas, eles não foram suficientes para alterar a sua qualidade fisiológica.

6. CONCLUSÕES

A análise dos dados e a interpretação dos resultados do presente experimento, para o local e para as condições em que foi conduzido, permitiram as seguintes conclusões:

- 6.1. os efeitos fitotóxicos dos herbicidas butachlor, oxadiazon e pendimethalin em alguns dos parâmetros da fase vegetativa e do herbicida 2,4-D em alguns dos componentes da produção não foram suficientes para provocar alterações significativas na qualidade fisiológica das sementes de arroz.
- 6.2. dentre os herbicidas aplicados em pré-emergência, o butachlor e o oxadiazon mostraram-se mais fitotóxicos, tendo os seus efeitos prejudiciais se expressado na parte vegetativa do ciclo do arroz;
- 6.3. dentre os herbicidas aplicados em pós-emergência, o 2,4-D mostrou-se mais fitotóxico, tendo seu efeito prejudicial se expressado principalmente sobre a produção e alguns de seus componentes;

6.4. os herbicidas bentazon e propanil aplicados em pós-emergência e o thiobencarb em pré-emergência foram os produtos menos fitotóxicos, não afetando nenhum dos parâmetros avaliados ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento do arroz.

7. LITERATURA CITADA

ABUD, J.K., 1978. Efeito de misturas de butachlor com propa-
nil, em diferentes dosagens e épocas de aplicação, no con-
trole das ervas daninhas em arroz irrigado. In: IRGA,
VIII Reunião Anual do Arroz, Anais, Porto Alegre, EMBRA-
PA/IRGA, p.237-240.

ABUD, J.K., 1980. Comparativo com herbicidas. In: IRGA, X
Reunião Anual da Cultura do Arroz, Anais. Porto Alegre,
1980, p.155-157.

ALDRICH, R.J., 1958. Effect of 2,4-D on the growth and yield
of oats grown under three levels of fertility. Agronomy
Journal, Madison, 50(2): 145-148.

AMARAL, A. dos S., 1980. Influência de herbicidas e de méto-
dos de semeadura na emergência e no desempenho de plantas
de arroz. In: IRGA, X Reunião Anual da Cultura do Arroz,
Anais. Porto Alegre, 24-6, set. 1980, p.109-111.

AMARAL, A.S. e A.S. GOMES, 1980. Efeitos da umidade do solo
e de herbicidas na emergência de plântulas de arroz e no
controle de plantas daninhas. Tecnologia de Sementes, Pe-
lotas, 3(1): 11-26.

- AMARAL, A. dos S. e A.S. GOMES, 1981. Efeito do tipo de solo e de herbicidas na emergência de plântulas de arroz. Tecnologia de Sementes, Pelotas, 4 (1 e 2): 19-26.
- AMARAL, A. dos S., 1981. Influência do manejo de água e de herbicidas na produção e na qualidade de sementes de arroz. Pelotas, U.F. Pelotas, 89p. (Dissertação de Mestrado).
- AMARAL, A.S. e E.C. SANTOS, 1983. Efeitos de herbicidas na emergência de plântulas de arroz. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 5(2); 37-45.
- AMERICAN CYANAMID Co., 1976. Herbadox 330E, herbicida seletivo para as culturas de algodão, soja, milho, arroz e outras. Folder, 6p.
- ANDERSON, W.P., 1977. Weed science: principles, N.Y., Copyright, 598p.
- ASHTON, F.M. and A.S. CRAFTS, 1973. Mode of action of herbicides, N.Y., Copyright, 504p.
- AZLIN, W.R. e C.G. McWHORTER, 1981. Preharvest effects of applying glyphosate to soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). Science, 29(1): 123-127.
- BAKER, J.B., 1960. An explanation for the selection control of barnyardgrass in rice with CIPC. Weeds, Urbana (Ill): 8(1): 39-47.
- BASF, s.d. Basagran: Uso de basagran em cultura de soja. Folder, 7p.

- BATISTA Fº, O.C. e A.C.S.A. BARROS, 1980. Efeitos de desseccantes na maturação e na qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Tecnologia de Sementes. Pelotas, 3(2): p.19-26.
- BETTS, M. e R. ASHFORD, 1976. The effect of 2,4-D on Rapeseed. Weed Science. Auburn 24(4): 356-360.
- BRANDES, G.A., 1962. STAM F-34 proved succesfull for grass and weed control in rice. Rice Journal, New Orleans, 65(1): 8, 10, 12, 37-39.
- BRASIL, 1980. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, 188p.
- BRASIL, 1981. Ministério da Agricultura. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Programa de Pesquisa de Arroz, Brasília, EMBRAPA/DID., 69p.
- CARVALHO, N.M.; M. BARRETO; J.C. DURIGAN e J.F. DURIGAN, 1978a. Aplicação pré-colheita de desseccante de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no cultivar "viçoja". I. Efeitos sobre a produção de grãos. Científica, Jaboticabal (SP), 6(1): 75-79.
- CARVALHO, N.M.; M. BARRETO; J.C. DURIGAN e J.F. DURIGAN, 1978b. Aplicação pré-colheita de desseccante de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no cultivar "viçoja". II. Efeitos imediatos sobre a germinação das sementes. Científica, Jaboticabal 6(2): 209-213.
- CHOW, P.N.P. e D.G. DORRELL, 1979. Response of wild oat (*Avena fatua*), flax (*Linnum usitatissimum*) and rapeseed (*Brassica campestris* and *B. napus*) to Diclofop-methyl. Weed Science, Charlotte, 27(2): 212-215.

- CNDA - Companhia Nacional de Defensivos Agrícolas, 1977. Ronstar, herbicida seletivo. Folder, 4p.
- DERSCHEID, L.A.; L.M. STAHLER e D.E. KRATOCHVIL, 1952. Differential responses of barley varieties to 2,4 - Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). Agronomy Journal, Madison, 44(4): 182-188.
- DERSCHEID, L.A.; L.M. STAHLER and D.E. KRATOCHVIL, 1953. Differential responses of oat varieties to 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). Agronomy Journal. Madison, 45 (1): 11-17.
- DEUBERT, R., 1981. Efeitos do bentazon sobre a produção e teores de N e óleo em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Planta Daninha, Campinas, SP, IV(1): 7-11.
- DEUBERT, R.; A. SAVY Fº e O.C. BATAGLIA, 1978. Efeito de herbicidas no desenvolvimento e na concentração de nutrientes em amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Planta Daninha, Campinas (SP), I(1): 19-24.
- DURIGAN, J.C. e N.M. CARVALHO, 1980. Aplicação em pré-colheita, de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). I. Efeitos imediatos sobre a germinação e a produção de sementes. Planta Daninha, III(2): 108-115.
- DURIGAN, J.C.; J.F. DURIGAN e N.M. CARVALHO, 1982. Aplicação, em pré-colheita, de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). III. Efeitos sobre a composição química (proteína, óleo e cinzas) e resíduos nas sementes. Planta Daninha, Campinas (SP), III(2): 122-126.
- FAGERIA, N.K.; M.P.B. FILHO e M.J. GARBER, 1982. Nível de nutriente e densidade de plantio adequados para experimentos com arroz em casa de vegetação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 17(9): 1279-1284.

- FAWCETT, R.S. e F.W. SLIFE, 1978, Effects of 2,4-D and Dalapon on weed seed production and dormancy. Weed Science, Charlotte, 26(6): 543-547.
- GOMAA, E.A.A.; S.E. EL-KALLA e A.M. KHORSHID, 1978. Effect of weed control methods on yield and chemical composition of corn grains. Zeitschrift für Acker-und Pflanzenbau, Berlin, 146(3): 197-203.
- HARDCASTLE, W.S. e R.E. WILKINSON, 1974. Metribuzin effects on seed constituents of soybean varieties. Weed Science, Urbana (Ill.), 22(6): 575-77.
- HERTWIG, K.V. Coord., 1983. Manual de herbicidas, desfolhantes, dessecantes, fitorreguladores e bio-estimulantes, 2ª edição, São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 669p.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1970. Cultural Practices for high protein rice. Annual Report for 1969. Los Baños, 132-4.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1972. High Protein Rice. Annual Report for 1971. Los Baños, Philippines, p. 165.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1976. Butachlor inhibits growth of direct-seeded rice. Annual Report for 1975. Los Baños, p.241.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1979. Effect of time of herbicide application on damage to dry-seeded, rainfed, banded rice. Annual Report for 1978. Los Baños, Philippines, p.217.

- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1980. Cultivar tolerance to herbicides. Annual Report for 1979. Los Baños, p.249.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1981. Cultivar tolerance for herbicides. Annual Report for 1980. Los Baños, Philippines, p.232.
- ISHIY, T., 1978. Seletividade de herbicidas na cultura do arroz irrigado pelo sistema de sementes pré-germinadas. In: IRGA, VIII Reunião Anual da Cultura do Arroz, Anais, Pelotas, UEPAE - Pelotas/IRGA, p.241-245.
- JOHNSON, B.J. e M.D. JELLUM, 1969. Effect of pesticides on chemical composition of soybean seed *Glycine max* (L.) Merrill. Agronomy Journal. Madison, 61(3): 379-380.
- KLINGMAN, D.L., 1953. Effects of varying rates of 2,4-D and 2,4,5-T at different stages of growth on winter wheat. Agronomy Journal. Madison, 45(12): 606-610.
- KLINGMAN, G.C. and ASHTON, F.M., 1975. Weed Science: principles and practices, N.Y., Copyright, 43lp.
- LANTICAN, B.P.; P.M. ZAMORA; R.P. ROBLES e R.L. TALATALA, 1969. Morphological and Physiological responses of rice to Trifluralin. The Philippine Agriculturist. Los Baños, 52 (9 e 10): 553-565.
- MAJOR, D.J., 1980. Effects of simulated frost injury induced by paraquat on kernel growth and development in corn. Canadian Journal of Plant Science, Ottawa, 60(2): 419-426.

- MARCOS FILHO, J.; S.M. CÍCERO e F.F. TOLEDO, 1983. Manual de análise de sementes. Piracicaba, ESALQ/USP, 3ª edição, 112p.
- MAUN, M.A. e P.B. CAVERS, 1969. Effects of 2,4-D on seed production and embryo development of curly dock. Weed Science, Urbana (Ill.): 17(4): 533-536.
- MCCARTY, M.K. and J.L. HATTING, 1975. Effects of herbicides or mowing on musk thistle seed production. Weed Research, 15: 363-367.
- MOYER, J.L. e G.M. PAULSEN, 1977. Nitrogen use in winter wheat in response to systematic pesticides. Agronomy Journal, Madison, 69(1): 58-60.
- NANGJU, D.; D.L. PLUCKNETT and S.R. OBIEN, 1976. Performance of carbon-coated rice seed on flooded soil. Weed Science, Auburn (Ala.), 24(1): 73-80.
- OLSON, P.J.; SAUL ZALIK; W.J. BREakey e D.A. BROWN, 1951. Sensitivity of wheat and barley at different stages of growth to treatment with 2,4-D. Agronomy Journal, Madison 43(2): 77-83.
- PELLET, P.L. e A.R. SAGHIR, 1971. Aminoacid composition of grain protein from wheat and barley treated with 2,4-D. Weed Research, Oxford, 11(2/3): 182-9.
- PENNER, D. e W.F. MEGGITT, 1970. Herbicide Effects on soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] seed lipids. Crop Science, Madison, 10(5): 553-5.

- PENNER, D. e W.F. MEGGITT, 1974. Herbicide effect on corn Lipids: Crop Science, Madison, 14(2): 262-264.
- PHILLIPS, W.M.; G. YIP; K.F. FINNEY; J.L. HILTON and W. C. SHAW, 1967. Response and analysis of wheat following late preharvest applications of 2,4-D. Weeds, Urbana (Ill.), 15(2): 107-111.
- PINTHUS, M.J. e Y. NATOWITZ, 1967. Response of spring wheat to the application of 2,4-D at various growth stages. Weed Research, Oxford, 7: 95-101.
- DBINSON, L.R. e C.R. FENSTER, 1973. Winter wheat response to herbicides applied postemergence. Agronomy Journal, 65(5): 749-751.
- NOBLES, R.P. e B.L. MERCADO, 1971. Morfological and Physiological responses of crops and weeds to trifluralin. V. Amylase activity in rice seedlings. The Philippine Agriculturist. Laguna, 55(5 e 6): 232-238.
- ROJAS-GARCIDUENAS, M. e T. KOMMEDAHL, 1960. The effect of 2,4-D on germination of pigweed seed. Weeds. Urbana (Ill.), 8(1): 1-5.
- ROSSMAN, E.C. and D.W. STANIFORTH, 1943. Effects of 2,4-D on inbred lines and a single cross of maize. Plant Physiology, 24(1): 60-74.
- SADER, R.; M. CAMARGO e N.M. CARVALHO, 1979. Efeito de diferentes doses de trifluralina (Treflan) no poder germinativo e produção de sementes de amendoim. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 1(1): 59-63.

- SAGHIR, A.R. e AQIQULLAH, 1970. Tolerance of wheat and barley at different stages of growth to 2,4-D sprays. PANS. Oxford, 16(2): 336-42.
- SANDERSON, J.F., 1976. Pre-harvest desiccation of oilseed crops. Outlook on Agriculture, 9(1): 21-25.
- SCHWARTZ, C.J. e S.K. RIES, 1969. Protein content of seed: increase improves growth and yield. Science, N.Y., 165: 73-5.
- SHARMA, Y.P., 1978. Effects of some growth-regulators with gametocidal properties on pearl millet. The Indian Journal of Agricultural Sciences, 48(9): 543-6.
- SIERRA, J.N. e M.R. VEGA, 1967. The response of rice and barnyard grass to propanil. The Philippine Agriculturist. Laguna, 51(5): 438-52.
- SILVA, J.F. da; C.M. da SILVA; L.M. da COSTA e C.S. SEDYAMA, 1980. Efeitos do controle de plantas daninhas, com herbicidas, na produção e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Planta Daninha, Campinas (SP) III(1): 18-22.
- SINGH, H.G. e M.S. SAROHA, 1975. Effect on viability and germination percentage of weed seeds treated with 2,4-D (amine) at different stages of seed development. PANS, London, 21(3): 289-294.
- SMITH Jr., R.J., 1970. Molinate for barnyardgrass control in rice. Weed Science. Urbana (Ill.), 18(4): 467-469.
- SMITH, R.J. Jr., 1974. Responses of rice to postemergence treatments of propanil. Weed Science, Urbana (Ill.), 22(6): 563-568.

- SOUZA, A.F. de, 1972. Efeitos herbicidas de misturas de propanil e inseticida fosforado na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 70p. (Dissertação de Mestrado).
- TAVARES, F.C.A., 1972. Componentes da produção relacionados à heterose em híbridos intervarietais de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 106p. (Tese de Doutorado).
- VICTÓRIA FILHO, R. e J.B. CARVALHO, 1981. Controle de plantas daninhas em arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.). Planta Daninha, Campinas, 4(1): 11-16.
- WETZEL, C.T., 1972. Contribuição ao estudo da aplicação do teste de envelhecimento visando a avaliação do vigor em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.), de trigo (*Triticum aestivum* L.) e de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, ESALQ/USP, 116p. (Dissertação de Mestrado).
- WHIGHAM, D.K. e E.W. STOLLER, 1979. Soybean desiccation by paraquat, glyphosate and ametrin to accelerate harvest. Agronomy Journal, Madison, 71(4): 630-633.
- WILKINSON, R.E. e W.S. HARDCASTLE, 1972. Cotton oil quality after postemergence herbicides in oil. Weed Science. Urbana (Ill.), 20(3): 241-43.
- WILKINSON, R.E. e W.S. HARDCASTLE, 1973. Commercial herbicide influence on corn oil composition. Weed Science. Urbana (Ill.), 21(5): 433-36.
- WOOFER, H.D. e C.A. LAMB, 1954. The retention and effect of 2,4 - Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) sprays on winter wheat. Agronomy Journal, Madison, 46(7): 299-302.

WSSA-WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1979. Herbicide hand book, Champaign (Ill.), fourth edition, 479p.

YOSHIDA, S., 1981. Fundamentals of rice crop science. Los Baños, Philip., International Rice Research Institute, 267p.

ZARAN, M.K. e T.S. IBRAHIM, 1971. Effect of Dicamba/2,4 - D on production of wheat in U.A.R.. PANS, Oxford, 17 (3): 333-36.

8. APÊNDICE

Apêndice 1. Boletim agrometeorológico do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz e Feijão. Fazenda Capivara, Goiânia (GO), dezembro de 1982.

Dias	Temperatura do ar (°C)			Prec. total (mm)	Evap. tanque classe "A" (mm)	P - E (mm)	Insol. em dé. c/100 de hora	Vento km/h		Evap. Piche (mm)	Radiação Solar Cal/cm ²	Umidade Rel. (%)
	Máx.	Mín.	Méd.					Dir.	Vel.			
1	28.4	17.2	22.7	29.0	6.8*	-	6.9	-	3.76	4.4	437.1	81
2	29.4	19.2	23.0	0.0	6.7	-	0.9	-	3.23	4.8	618.3	76
3	24.4	17.8	20.9	8.6	2.7	-	0.4	-	3.48	2.3	210.3	84
4	24.4	18.7	20.8	0.8	2.0	-	7.7	-	3.03	2.2	224.0	90
5	28.9	18.0	23.2	0.0	4.5	-	7.2	-	3.98	4.3	601.7	81
6	30.8	18.3	23.8	0.0	6.1	-	4.7	-	3.46	4.7	530.3	60
7	28.3	19.2	22.6	8.0	4.8	-	4.4	-	3.09	2.8	478.3	83
8	30.3	19.1	23.5	0.2	5.1	-	0.1	-	2.45	2.4	460.0	81
9	26.3	19.5	22.6	0.2	3.4	-	0.2	-	3.40	3.2	249.7	78
10	27.8	17.8	20.9	31.4	4.3	-	0.0	-	4.03	2.2	328.6	88
1º período	27.9	18.5	22.4	78.2	46.4	(E) 31.8	32.5	-	3.39	3.3	413.8	80
11	24.9	17.6	20.3	3.4	2.5	-	5.8	-	3.07	2.0	312.6	88
12	29.0	17.6	21.6	0.0	6.1	-	7.1	-	2.55	3.3	614.9	76
13	30.8	18.2	23.6	1.0	4.3	-	0.2	-	2.85	4.5	627.4	73
14	25.8	17.4	21.6	72.6*	4.0	-	0.4	-	2.09	1.8	333.1	83
15	25.0	18.2	21.5	12.8	3.8	-	0.9	-	3.80	1.7	281.1	87
16	27.8	18.4	21.9	26.8	1.6	-	3.3	-	1.89	2.2	342.3	86
17	27.6	18.5	22.7	12.9	5.4	-	3.4	-	2.93	3.2	479.4	77
18	29.5	18.7	22.8	2.6	4.6	-	1.8	-	4.41	3.4	500.6	76
19	29.9	18.9	23.3	5.8	4.6	-	6.3	-	2.33	3.9	552.0	71
20	30.0	19.2	23.5	0.0	6.2	-	5.2	-	2.27	4.9*	629.1	81
2º período	28.0	18.3	22.3	137.9	43.1	(E) 94.8	34.4	-	2.82	3.1	469.3	80
21	31.8	20.0	24.2	0.0	6.5	-	3.6	-	2.92	2.3	631.4	70
22	27.0	18.9	22.7	1.5	5.7	-	3.4	-	3.62	3.3	508.6	80
23	26.2	18.9	21.9	4.1	5.4	-	0.0	-	5.67	2.9	416.6	81
24	25.6	18.2	20.9	9.6	4.6	-	4.7	-	6.24	3.5	272.0	93
25	27.2	18.3	22.3	0.0	6.7	-	10.6*	-	1.83	3.3	565.7	84
26	29.4	17.6	21.7	21.0	7.0	-	3.7	-	3.53	4.1	680.0	80
27	28.4	18.2	21.9	4.2	6.1	-	0.0	-	3.43	1.1	509.1	85
28	21.2	18.4	19.8	21.9	1.6	-	1.4	-	0.96	2.5	133.1	95
29	25.4	18.4	20.6	24.7	2.4	-	0.3	-	1.75	0.9	271.4	91
30	27.8	18.2	21.8	11.1	5.3	-	2.5	-	2.56	3.4	517.7	84
31	24.2	19.2	20.7	4.9	4.3	-	2.8	-	6.06*	2.0	269.7	91
3º período	26.7	18.6	21.7	103.0	55.6	(E) 47.4	33.0	-	3.51	2.7	434.1	85
SOMA				319.1	136.9	(E) 182.2	99.9					
MEDIA	27.5	18.5	22.1				3.2		3.24	3.0	439.1	82
EXTREMO	31.8	17.2		72.6*	6.8*		10.6*		6.06*	4.9*		

Apêndice 2. Boletim agrometeorológico do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz e Feijão. Fazenda Capivara, Goiânia (GO), janeiro de 1983.

Dias	Temperatura do ar (°C)			Prec. total (mm)	Evap. tanque classe "A" (mm)	P-E (mm)	Insol. em decímetros de hora	Vento km/h		Evap. piche (mm)	Radiação solar cal/cm ²	Umid. rel. (%)
	Máx.	Mín.	Méd.					Dir.	Vel.			
1	25.6	17.2	21.4	4.5	6.8	-	0.5	-	7.16	1.2	478.3	87
2	23.9	19.9	21.3	20.6	2.8	-	2.7	-	3.46	1.4	279.4	89
3	25.5	18.4	21.8	4.3	2.6	-	5.2	-	4.05	2.3	446.3	91
4	27.5	19.4	22.9	1.2	3.3	-	3.6	-	3.57	3.3	535.4	86
5	28.6	19.1	22.8	1.6	4.4	-	1.5	-	3.82	3.5	528.0	81
6	26.0	19.2	21.5	13.2	3.5	-	3.5	-	6.55	2.1	367.4	94
7	26.8	19.2	22.4	4.6	4.8	-	7.5	-	6.04	3.6	482.9	84
8	29.4	18.4	23.4	0.6	5.0	-	9.7*	-	3.59	4.9	608.0	89
9	30.1	19.2	24.4	4.0	1.5	-	4.0	-	5.40	3.5	669.1	87
10	28.2	18.8	22.9	49.8*	0.4	-	4.6	-	3.68	4.7	494.9	85
1º período	27.2	18.9	22.5	104.4	35.1	(E) 69.3	42.8	-	4.73	3.1	489.0	87
11	28.2	19.0	22.4	12.7	1.9	-	0.1	-	4.21	3.1	566.9	88
12	23.4	19.3	21.3	3.3	2.9	-	0.6	-	4.96	1.8	273.1	91
13	26.0	19.0	21.6	4.2	2.3	-	1.9	-	4.97	1.7	372.6	94
14	27.0	18.6	22.4	1.0	6.4	-	0.9	-	4.26	2.9	393.1	80
15	25.6	20.0	22.4	3.6	4.2	-	0.0	-	2.85	1.4	289.7	90
16	26.7	19.4	21.8	7.7	3.7	-	2.4	-	2.62	1.5	256.6	94
17	29.2	19.0	23.1	0.0	1.4	-	2.9	-	1.87	3.4	463.4	84
18	28.6	20.0	22.7	2.5	3.2	-	0.1	-	4.13	4.3	499.4	88
19	26.9	19.3	21.7	15.3	6.0	-	1.9	-	5.92	3.4	312.0	84
20	26.9	19.1	22.5	22.7	3.1	-	7.3	-	4.82	1.1	265.1	90
2º período	26.9	19.3	22.2	73.0	35.1	(E) 37.9	18.1	-	4.06	2.5	369.2	88
21	28.4	16.8	23.4	0.5	5.2	-	8.7	-	5.36	4.0	597.7	83
22	29.8	18.2	23.4	10.6	6.6	-	7.4	-	4.03	4.3	721.1	82
23	30.0	20.2	24.1	0.0	8.0*	-	1.2	-	4.42	6.2*	621.7	82
24	27.2	20.2	23.5	0.5	5.0	-	7.7	-	2.54	1.2	412.6	89
25	29.4	20.0	23.1	28.4	3.0	-	1.3	-	5.40	4.0	593.7	85
26	26.4	19.9	22.2	27.3	3.5	-	2.1	-	4.75	1.9	348.0	93
27	27.4	19.8	22.9	3.0	4.0	-	3.3	-	3.95	2.4	452.6	90
28	27.2	18.3	22.6	6.4	5.9	-	0.0	-	3.79	2.2	348.0	84
29	24.2	20.0	22.0	3.7	6.2	-	3.1	-	3.72	2.4	255.4	94
30	26.8	20.0	22.5	19.1	4.0	-	0.1	-	5.57	3.7	446.9	90
31	24.9	19.4	21.7	15.4	1.6	-	0.0	-	5.11	0.5	338.3	90
3º período	27.4	19.3	22.9	114.9	53.0	(E) 61.9	34.9	-	4.42	3.0	487.8	87
SOMA				292.3	123.2	(E) 169.1	95.8					
MEDIA	27.2	19.2	22.5				3.1		4.40	2.9	448.7	87
EXTREMO	30.1	16.8		49.8*	8.0*		9.7*		7.16*	6.2		

Apêndice 3. Boletim agrometeorológico do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz e Feijão. Fazenda Capivara, Goianira (GO), fevereiro de 1983.

Dias	Temperatura do ar (°C)			Prec. total (mm)	Evap. tanque classe "A" (mm)	P-E (mm)	Insol. em dé. cimos de hora	Vento km/h		Evap. piche (mm)	Radiação solar cal/cm ²	Umid. Rel. (%)
	Máx.	Mín.	Méd.					Dir.	Vel.			
1	24.4	19.3	21.3	3.0	3.2	-	0.3	-	5.11	1.9	272.0	95
2	24.4	19.1	21.6	2.8	3.3	-	1.4	-	7.70	2.5	366.9	87
3	25.6	19.6	21.9	0.1	2.3	-	5.1	-	7.73*	2.9	388.0	90
4	28.5	18.5	23.1	0.0	4.1	-	5.6	-	2.28	3.0	557.7	83
5	30.7	20.2	24.4	0.2	4.4	-	1.9	-	3.09	3.5	576.0	76
6	29.3	20.2	23.4	10.5	5.0	-	0.8	-	2.38	2.6	502.9	85
7	27.4	19.2	22.2	10.8	4.5	-	0.6	-	2.35	1.9	309.7	94
8	26.4	18.6	21.5	15.9	5.0	-	0.2	-	2.88	1.5	423.4	93
9	26.6	19.2	21.6	22.9	4.0	-	1.4	-	4.51	1.0	304.0	95
10	24.6	19.0	21.4	54.7*	1.2	-	0.6	-	5.30	2.0	292.0	97*
19 período	26.8	19.3	22.2	120.9	37.0	(E) 83.9	17.9	-	4.33	2.3	399.3	90
11	23.8	18.6	20.8	33.7	3.5	-	3.7	-	6.76	1.0	275.4	93
12	27.0	19.6	22.6	0.6	3.5	-	6.8	-	6.05	3.1	548.6	89
13	29.4	20.0	23.7	0.0	4.7	-	4.0	-	3.54	4.4	625.7	86
14	29.2	19.2	22.9	17.6	3.0	-	11.2	-	3.29	1.3	471.4	91
15	30.6	18.9	24.6	0.0	3.6	-	11.7*	-	2.80	4.4	769.1	68
16	31.2	19.0	24.4	0.0	9.5*	-	11.7	-	4.52	6.6*	766.3	68
17	32.7*	17.6	24.5	0.0	7.9	-	7.9	-	2.28	6.6	787.4*	64
18	22.2	18.2	22.7	2.5	3.3	-	8.2	-	3.51	5.6	619.4	75
19	30.1	16.4*	22.0	0.1	6.0	-	8.7	-	3.64	4.7	651.4	79
20	29.5	17.4	23.8	0.0	6.0	-	11.2	-	3.95	4.3	649.1	74
29 período	29.6	18.5	23.2	54.5	51.0	(E) 3.5	85.1	-	4.03	4.2	616.4	79
21	30.4	19.6	24.5	0.0	8.4	-	9.6	-	4.59	5.5	724.0	72
22	30.8	17.9	23.9	0.0	7.6	-	8.7	-	4.04	6.4	695.4	75
23	30.8	19.5	24.3	0.0	5.5	-	9.5	-	3.07	4.6	638.9	73
24	31.0	18.1	24.1	0.0	7.6	-	7.1	-	2.58	5.2	684.6	76
25	31.4	18.8	24.7	3.3	6.4	-	4.9	-	2.69	5.2	545.7	75
26	30.0	18.4	23.2	0.0	3.9	-	3.5	-	4.00	3.0	399.4	83
27	31.2	18.8	26.4	0.0	4.2	-	9.3	-	1.74	3.7	546.9	80
28	31.4	18.0	24.3	0.0	4.9	-	3.9	-	3.53	6.4	685.7	72
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39 período	30.9	18.6	24.4	3.3	48.5	(D) 45.2	56.5	-	3.28	5.0	615.1	76
SOMA				178.7	136.5	(E) 42.2	159.5					
MÉDIA	29.1	18.8	23.3				5.3		3.88	3.8	543.6	82
EXTREMO	32.7*	16.4*		54.7*	9.5*		11.7*		7.73*	6.6*	787.4*	97*

Apêndice 4. Boletim agrometeorológico do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz e Feijão. Fazenda Capivara, Goianira (GO), março de 1983.

Dias	Temperatura do ar (°C)			Prec. total (mm)	Evap. tanque classe "A" (mm)	P-E (mm)	Insol. em decímetros de hora	Vento km/h		Evap. piche (mm)	Radiação solar cal/cm²	Umidade rel. (%)
	Máx.	Mín.	Méd.					Dir.	Vel.			
1	29.5	19.9	23.3	25.5*	6.3	-	7.1	-	4.83	4.6	454.9	86
2	29.4	21.6	24.2	1.8	2.3	-	5.3	-	3.14	3.4	613.7	74
3	28.6	20.1	23.7	0.0	5.0	-	4.8	-	3.46	3.3	549.7	80
4	29.0	20.8	23.9	0.3	5.5	-	2.0	-	3.77	3.8	491.4	83
5	28.2	20.6	22.9	2.2	2.8	-	3.8	-	3.54	1.8	426.9	94
6	27.5	19.6	22.7	0.0	3.9	-	0.0	-	4.70	2.8	509.7	87
7	22.8	20.0	21.4	3.8	3.9	-	1.8	-	3.87	1.8	198.3	92
8	28.0	19.0	22.2	0.0	4.2	-	8.2	-	3.85	2.6	414.3	81
9	28.8	17.6	22.8	0.0	5.3	-	8.4	-	4.62	3.8	590.3	79
10	31.4	17.2	23.9	0.0	5.8	-	8.8	-	2.69	6.2	606.3	73
1º período	28.3	19.6	23.1	33.6	45.0	(D) 11.4	50.2	-	3.85	3.4	485.6	83
11	32.2*	18.4	25.1	0.0	6.7	-	7.2	-	2.69	3.3	621.1	73
12	31.0	18.8	23.8	14.6	4.6	-	0.8	-	2.96	4.6	519.4	88
13	26.8	18.6	22.6	0.4	3.5	-	8.5	-	2.70	1.1	395.4	89
14	31.0	18.0	23.6	14.4	2.1	-	9.0	-	2.75	3.2	637.1	78
15	30.9	18.4	23.8	0.8	5.2	-	10.8*	-	2.83	4.0	571.4	75
16	29.6	18.1	24.0	0.0	6.0	-	7.7	-	3.61	4.6	677.7	77
17	30.5	19.0	24.1	0.0	4.3	-	7.2	-	3.77	4.6	607.4	78
18	30.0	19.2	25.7	0.0	6.2	-	2.7	-	4.98	5.7	597.7	68
19	28.5	20.5	23.3	16.6	2.8	-	0.0	-	3.54	2.6	345.7	91
20	23.0	18.9	20.6	9.8	1.2	-	7.1	-	2.84	1.0	205.7	91
2º período	29.4	18.8	23.7	56.6	42.6	(E) 14.0	61.0	-	3.27	3.5	517.9	81
21	28.0	18.2	22.8	0.0	8.1*	-	3.0	-	2.99	3.9	562.9	80
22	27.2	17.6	21.5	25.0	4.2	-	8.7	-	4.10	4.2	492.6	82
23	27.6	16.6	21.8	0.0	6.2	-	8.2	-	3.36	4.0	545.1	79
24	27.8	17.4	22.2	0.0	3.9	-	2.5	-	2.76	4.7	570.9	79
25	26.8	16.9	20.3	1.3	3.9	-	0.8	-	4.12	1.4	347.4	93
26	20.2	14.8*	17.4	22.2	5.4	-	9.4	-	5.07*	1.1	115.4	96
27	27.0	15.0	21.0	0.0	3.8	-	7.4	-	3.73	4.3	566.3	83
28	27.0	17.2	21.5	1.1	1.1	-	6.0	-	4.22	2.4	501.7	81
29	27.2	16.0	21.6	5.4	4.0	-	4.8	-	2.81	3.3	508.6	85
30	28.6	18.0	22.7	6.0	2.1	-	2.5	-	1.71	2.8	456.6	81
31	25.8	19.2	21.6	0.0	3.2	-	10.2	-	2.80	2.3	375.4	89
3º período	26.7	17.0	21.3	61.0	45.9	(E) 15.1	63.5	-	3.42	3.1	458.4	84
SOMA				151.2	133.5	(E) 17.7	174.7					
MÉDIA	28.1	18.5	22.7						3.51	3.3	487.3	83
EXTREMO	32.2*	14.8*		25.5*	8.1*		10.8*		5.07*			

Apêndice 5. Boletim agrometeorológico do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz e Feijão. Fazenda Capivara, Goianira (GO), abril de 1983.

Dias	Temperatura do ar (°C)			Prec. total (mm)	Evap. tanque classe "A" (mm)	P-F (mm)	Insol. em cimos de hora	Vento km/h		Evap. piche (mm)	Radiação solar cal/cm ²	Umid. rel. %
	Máx.	Mín.	Méd.					Vel.	Dir.			
1	31.0	17.3	24.0	0.0	3.7	-	6.6	5.30	-	4.3	658.3	72
2	29.6	19.6	23.6	0.0	5.9	-	8.6	2.91	-	3.4	542.9	85
3	30.4	19.1	23.3	0.0	5.1	-	10.1	4.06	-	3.9	560.6	84
4	29.8	17.0	23.6	0.0	7.1	-	4.2	2.15	-	5.1	610.3	72
5	29.4	17.7	23.3	0.0	3.7	-	6.8	1.67	-	4.3	476.0	77
6	29.8	18.6	23.4	2.4	3.6	-	0.2	2.75	-	2.9	549.7	83
7	23.0	19.1	20.7	41.6	4.6	-	7.5	3.00	-	0.3	144.6	96
8	27.8	17.9	22.1	1.7	4.5	-	4.5	3.25	-	3.0	453.7	90
9	28.6	19.0	22.1	12.0	4.7	-	3.2	2.82	-	1.7	412.6	96
10	27.6	17.0	20.8	18.7	3.9	-	4.1	3.01	-	1.1	674.3	95
1º período	28.7	18.2	22.7	76.4	46.8	(E) 29.6	55.8	3.09	-	3.0	508.3	85
11	26.0	16.5	19.7	41.9*	3.7	-	3.6	5.18	-	2.0	411.4	91
12	26.8	14.9*	20.7	0.0	2.5	-	9.5	2.86	-	2.6	383.4	80
13	30.1	17.2	23.3	0.0	3.7	-	10.1	1.86	-	4.3	598.9	76
14	30.5	18.1	23.8	0.0	6.0	-	8.0	2.35	-	3.6	578.9	73
15	30.6	18.0	23.2	1.4	4.6	-	10.6	2.00	-	5.9	549.1	80
16	30.4	17.4	23.6	0.0	6.4	-	10.1	1.92	-	4.6	614.3	71
17	30.5	17.6	23.2	0.0	5.6	-	10.8*	3.96	-	5.5	596.6	74
18	30.4	17.0	23.7	0.0	7.6*	-	10.7	3.61	-	8.1	577.7	65
19	31.4*	19.6	24.5	0.0	3.7	-	9.6	2.86	-	5.8	629.1	70
20	30.2	16.5	23.9	0.0	5.6	-	8.4	2.12	-	6.3	557.7	71
2º período	29.7	17.3	23.0	43.3	49.4	(D) 6.1	91.4	2.87	-	4.9	549.7	75
21	30.0	18.2	23.0	5.3	5.2	-	6.4	3.00	-	4.5	450.3	86
22	29.2	18.3	22.2	1.0	5.1	-	8.1	2.73	-	2.7	470.3	86
23	30.2	17.4	22.4	5.0	4.7	-	7.9	3.15	-	4.6	584.6	85
24	29.6	19.0	22.7	0.0	6.8	-	4.8	3.92	-	3.5	480.0	86
25	29.6	17.6	21.9	1.7	7.0	-	4.9	3.84	-	4.8	403.4	90
26	27.0	17.7	21.7	0.5	5.9	-	3.7	2.53	-	2.4	478.9	84
27	28.8	17.7	22.8	0.0	2.8	-	5.2	1.18	-	4.0	376.0	78
28	29.2	18.1	22.3	5.2	4.3	-	10.7	3.35	-	4.3	408.6	82
29	29.2	17.8	22.6	0.0	4.8	-	10.0	4.88	-	5.8	536.6	68
30	29.8	17.4	23.2	0.0	5.9	-	10.7	4.72	-	6.2	556.0	73
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3º período	29.3	17.9	22.5	18.7	52.5	(D) 33.8	72.4	33.3	-	4.3	474.5	82
SOMA				138.4	148.7	(D) 10.3	219.6					
MÉDIA	29.2	17.8	22.7				7.3	3.10		4.1	510.8	81
EXTREMO	31.4*	14.9*		41.9*	7.6*		10.8*					

Apêndice 6. Boletim agrometeorológico do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz e Feijão. Fazenda Capivara, Goianira (GO), maio de 1983.

Dias	Temperatura do ar (°C)			Prec. total (mm)	Evap. tanque classe "A" (mm)	P-E (mm)	Insol. em cimos de hora	Vento km/h		Evap. piche (mm)	Radiação solar cal/cm ³	Umid. rel. (%)
	Máx.	Mín.	Méd.					Dir.	Vel.			
1	29.8	16.6	22.7	0.0	5.2	-	10.8*	-	3.57	4.9	577.1	75
2	29.2	16.4	21.9	0.0	7.2	-	10.5	-	3.20	6.2	578.9	63
3	28.4	14.1	20.8	0.0	5.2	-	10.7	-	5.03	5.5	576.0	64
4	28.6	13.9*	21.5	0.0	6.9	-	9.9	-	5.59*	5.7	584.0	57
5	29.4	14.9	22.0	0.0	4.7	-	6.5	-	4.68	5.5	549.1	66
6	26.5	15.8	21.6	0.0	6.4	-	10.2	-	3.62	4.6	429.7	73
7	29.0	17.5	22.3	0.0	4.5	-	10.0	-	4.92	5.9	562.9	62
8	29.4	14.4	21.8	0.0	6.3	-	10.6	-	3.82	6.8	528.6	62
9	30.1	15.4	22.9	0.0	3.8	-	9.1	-	2.87	6.2	504.6	59
10	30.0	15.5	23.1	0.0	6.6	-	9.5	-	2.67	5.6	487.4	67
1º período	29.0	15.5	22.1	0.0	56.8	(D) 56.8	97.8	-	4.00	5.7	537.8	65
11	30.4	18.2	23.5	0.0	4.4	-	10.1	-	4.00	6.6	492.6	62
12	30.9	16.2	23.9	0.0	5.2	-	10.5	-	2.47	6.5	497.7	60
13	29.5	17.0	22.8	0.0	5.9	-	7.2	-	5.52	5.8	522.9	62
14	28.6	16.8	22.2	0.0	5.4	-	10.5	-	5.15	5.7	464.0	68
15	28.6	14.8	21.2	0.0	6.3	-	10.3	-	5.12	6.9	540.6	64
16	28.8	15.4	21.9	0.0	6.7	-	9.1	-	4.19	7.8*	521.7	63
17	30.0	15.5	23.0	0.0	5.8	-	8.0	-	2.34	7.0	524.0	61
18	31.2	15.8	22.9	0.0	5.0	-	6.7	-	2.33	6.7	486.9	67
19	32.0*	18.4	24.4	0.0	4.1	-	7.6	-	4.53	6.8	421.1	59
20	30.2	17.6	22.4	6.2	6.0	-	8.3	-	3.54	6.1	427.4	83
2º período	30.0	16.6	22.8	6.2	54.8	(D) 48.6	88.3	-	3.92	6.6	489.9	65
21	29.6	15.6	21.8	7.1	6.3	-	7.8	-	2.50	4.3	473.7	81
22	30.2	16.8	22.6	0.0	9.3	-	7.1	-	2.60	4.3	457.1	77
23	30.0	16.9	22.3	0.0	10.0*	-	3.8	-	3.42	4.1	450.9	79
24	27.4	16.8	21.7	0.0	4.6	-	0.1	-	1.66	2.6	277.7	80
25	22.0	18.4	19.3	10.6*	2.8	-	0.0	-	3.13	2.7	104.0	94*
26	21.6	15.9	18.0	0.7	3.5	-	8.1	-	3.43	0.7	145.7	92
27	28.4	14.3	21.2	0.0	3.4	-	9.3	-	3.07	2.7	512.0	71
28	29.2	16.0	22.4	0.0	5.4	-	10.1	-	4.24	6.1	466.9	76
29	29.6	17.2	23.0	0.0	5.9	-	9.0	-	2.44	4.0	890.3*	75
30	30.0	16.0	23.2	0.0	3.6	-	0.1	-	4.41	7.3	468.6	70
31	23.6	17.5	19.1	0.2	2.8	-	0.0	-	4.16	3.4	144.0	87
3º período	27.4	16.5	21.3	18.6	57.6	(D) 39.0	55.4	-	3.19	3.8	399.2	80
SOMA				24.8	169.2	(D) 144.4	241.5					
MÉDIA	28.8	16.2	22.1						3.70	5.4	475.6	70
EXTREMO	32.0*	13.9*		10.6*	10.0*		10.8*		5.59*	7.8*	890.3*	94*