

LEVANTAMENTO DE INSETOS EM ALGUMAS VARIEDADES DE ARROZ
IRRIGADO⁽¹⁾

Lilia M. Paiva Castro de A. Camargo⁽²⁾
J.F. da Silva Martins ⁽³⁾
N.C. Schmidt ⁽⁴⁾
O.B.A. Camargo ⁽⁵⁾
N.M.P. de Toledo ⁽⁵⁾

INTRODUÇÃO

O arroz é um dos alimentos básicos do povo brasileiro e ocupa o 3o. lugar em área e produção, entre os cereais produzidos no País (Fageria 1984).

Aproximadamente 20% da produção de arroz do Estado de São Paulo são provenientes de culturas irrigadas (inundadas), concentrando-se na região do Vale do Paraíba. A produtividade obtida no Vale é pouco mais do dobro da de outras localidades

(1) Trabalho apresentado durante a III RENAPA, realizada de 16 a 20 de fevereiro de 1987, no CNPAF-EMBRAPA, Goiânia, GO Uma parte deste trabalho foi apresentada no X Congresso Brasileiro de Entomologia, no Rio de Janeiro, Brasil. Trabalho realizado com a participação dos recursos financeiros do Convênio SAA/IB/EMBRAPA.

(2) Engo Agro, Pesquisador Científico, I.B., E.E., 13.100 - Campinas - SP.

(3) Engo Agro, Pesquisador Científico, EMBRAPA (CNPAF), 74.000 - Goiânia, GO.

(4) Engo Agro, Pesquisador Científico, I.A.C., E.E., 12.400 - Pindamonhangaba, SP.

(5) Engo Agro, Pesquisador Científico, I.A.C., 13.100 - Campinas, SP.

do Estado, ocupadas com arroz de sequeiro, mas assim mesmo é baixa em relação a outras regiões do mundo.

Entre os fatores que prejudicam a cultura estão os insetos-pragas. O controle dessas pragas será mais eficiente na medida que se conhecer melhor a entomofauna da cultura, nos diferentes locais de produção.

Amaral & Navajas (1953) relacionaram 131 espécies de insetos encontrados em arrozais no Estado de São Paulo, sem, contudo, chegar a uma conclusão sobre os danos econômicos da quase totalidade das espécies. Citam como pragas do arroz irrigado, no vale do Paraíba, os gorgulhos aquáticos Hydrotimetes sp., Neobagous sp. e Lissorhoptrus faveolatus Duval, 1945; as lagartas Mocis repanda (Fabr.1794) e Laphygma frugiperda (Abbot & Smith 1797) e as larvas-alfinetes, que, segundo os autores, são representadas por várias espécies de elaterídeos. Elias (1967) cita, além dessas pragas, a broca-do-colmo Diatraea saccharalis, a lagarta-rosca Agrotys ypsilon e o percevejo-do-arroz Solubea poecila. Rosseto et al. (1975) observaram a presença do besourinho preto Chaetocnema macgillayryi Bech., atacando o arroz irrigado no município de Pindamonhangaba, Estado de São Paulo.

Rosseto et al. (1972) relacionaram mais de 160 espécies de artrópodos no Brasil e admitiram que este número deveria ser muito maior, quando um trabalho de coleta de insetos em arrozais, com posterior identificação por

especialistas, fosse realizado nas diferentes regiões produtoras brasileiras.

MATERIAIS E METODOS

O presente ensaio foi realizado, em 2 anos consecutivos, na Estação Experimental do IAC, em Pindamonhangaba, região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo.

As mudas de arroz foram transplantadas em 19/11/84 e 03/12/85, respectivamente, em duas áreas contíguas, de 14 x 6,6 m, separadas por taipas. As duas áreas foram conduzidas de maneira idêntica, a não ser pelos tratamentos inseticidas, que foram feitos somente na área 2 (da direita) de cada ensaio. A área 1 foi deixada livre de defensivos.

As variedades plantadas, em cada área, foram as seguintes: IAC 4440, IAC 1278, GI 318, IAC 899 e L 36, dispostas em quadrado latino 5 x 5. Cada parcela constou de 4 linhas de 2 m.

Na área 2 foram aplicados: o inseticida granulado - carbofuran 5G, a lanço, à razão de 15 kg/ha, em duas épocas (a primeira, uma semana após o transplante das mudas, e a segunda, 30 dias após a primeira); Monocrotofos 60, à razão de 0,5 l/ha, no início da emissão das panículas.

Foram feitos levantamentos periódicos, separadamente, em cada parcela das duas áreas, seguindo-se

várias técnicas, conforme os insetos-pragas visados.

A avaliação da infestação dos gorgulhos aquáticos, na fase adulta, foi feita através de leituras dos sinais deixados nas folhas. Na fase de larva, a avaliação foi feita através da coleta de solo e raízes, com a ajuda de um cilindro metálico de 1 litro de capacidade, tendo 11,4 cm de diâmetro por 10 cm de altura, aos 20 e 30 dias após o transplante das mudas. Este cilindro foi colocado sobre a linha de arroz e enterrado até o nível do solo, coletando-se as plantas e a terra contidas no seu interior. As raízes das plantas foram agitadas sob água, dentro de uma peneira com fundo de tela de náilon, para a contagem das larvas, que ficam na superfície da água (Martins & Ferreira 1980).

Os insetos da parte aérea foram coletados através de rede de varredura, em levantamentos periódicos.

Na véspera da colheita, os colmos foram examinados, para verificar a intensidade do ataque da broca-do-colmo (Diatraea saccharalis) e do percevejo-da-haste (Tibraca limbativentris).

Os insetos coletados foram colocados em álcool 70%, separados e enviados para classificação, quando necessário, ao Centro de Identificação de Insetos Fitófagos-CIIF, da Universidade Federal do Paraná.

Para a avaliação da produção, no 10 ano do ensaio, foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela. As hastes e as panículas foram contadas, e o total dos grãos

pesados e testados quanto à porcentagem de germinação.

Os dados de coleta dos insetos do 1º ano do ensaio foram transformados em \sqrt{x} para a análise da variância. Para a comparação entre as médias adotou-se o teste de Tukey, tomando-se por base 5% de probabilidade como nível de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da leitura dos sinais dos adultos dos gorgulhos aquáticos nas folhas, para o 1º ano, estão expressos na Tabela 1. No campo 1, o teste F não foi significativo, demonstrando que as variedades não diferiram entre si, em relação aos adultos da praga. No campo 2, verificou-se, pelo teste de Tukey, que as variedades L 36 e IAC 899 foram menos afetadas. As diferenças de resultados entre os campos talvez possam ser explicadas pelos dados dos coeficientes de variação, C.V. (campo 1) = 15,26 e C.V. (campo 2) = 2,63. O total das folhas com manchas, do campo 1 (sem tratamento inseticida), foi maior que no campo 2. No 2º ano do ensaio, as folhas com manchas apareceram em número muito pequeno, inviabilizando a contagem.

A contagem do número de larvas dos gorgulhos aquáticos revelou que, no 1º ano, a média geral do campo 1 foi muito baixa, sendo igual a 0,06 larvas por perfilho e, no campo 2, não foi detectada a presença das mesmas, não justificando a aplicação da análise estatística neste caso. No 2º ano, a média

geral do campo 1 (média de 2 levantamentos) foi de 0,035 larvas por perfilho e no campo 2 não foram coletadas larvas.

Os adultos dos gorgulhos aquáticos, coletados manualmente e enviados para classificação, foram identificados como pertencentes à espécie Dryzophagus oryzae (Lima 1936), família Curculionidae, ordem Coleoptera. Na literatura consultada não se encontrou a citação desta espécie no Estado de São Paulo, de acordo com os seguintes autores: Amaral 1950, Amaral & Navajas 1953, Elias 1967, Gallo et al. 1978, Martins & Ferreira 1980. Conseqüentemente, um levantamento geral e criterioso da ocorrência e proporção das espécies dos gorgulhos-aquáticos da região do Vale do Paraíba seria útil em trabalhos futuros.

A Tabela 2 apresenta o total dos exemplares dos artrópodos coletados em cada campo, no 1º ano. Houve acentuada diminuição no campo 2 (tratado com inseticida), sendo os cicadélideos, os dípteros, os micro-himenópteros da família Mymaridae (parasitas de ovos) e as aranhas (predadores) os grupos mais afetados. Dentre os insetos considerados pragas do arroz, as cigarrinhas da família Cicadellidae apareceram em maior número. Observou-se, também, a presença de Chaetocnema sp. e Cebalus possilus (Costa 1958). Não foram relacionados, na Tabela 2, as libélulas, pulgões e tripes porque o número de exemplares coletados foi muito baixo, inviabilizando o envio para identificação.

A análise estatística aplicada aos resultados dos levantamentos dos artrópodos coletados pela rede de varredura não revelou diferença na incidência destes, nas cinco variedades testadas.

Os resultados da coleta dos artrópodos no 2º ano do ensaio foram semelhantes aos do primeiro (Tabela 4). No 3º levantamento, alguns grupos de insetos mantiveram as diferenças populacionais, com maior número de exemplares no campo 1 do que no campo 2, mas outros até inverteram a situação. Isto pode ser explicado pela data do levantamento (26/02/86), efetuado quarenta e nove dias após a segunda aplicação do carbofuran, que, provavelmente, já tinha perdido o seu efeito. No último levantamento, é de se supor que a pulverização com o monocrotofos, 18 dias antes, tenha influenciado nos resultados.

Além dos artrópodos relatados na Tabela 4, foram coletados também cinco exemplares da família Miridae, um *Nabis* sp. e quatro *Hypselonotus* sp., da ordem Hemiptera. Dentre os cicadélideos, a espécie *Hortensia similis* (Walker 1851) apareceu em maior número, observando-se, também, a presença das espécies *Exitianus obscurinervis* (Stal 1859) e *Plesionmata corniculata* (Young, 1977) e dos gêneros *Urenus* sp. e *Xestoccephalus* sp. Também foram coletados sessenta exemplares da ordem Odonata; porém, não identificados pelo CIIF.

Para alguns grupos de artrópodos foi possível ter idéia da flutuação populacional dos adultos, ao longo do ciclo da cultura do arroz. Os cicadélideos apresentaram sua população

máxima quando o arroz atingiu ao redor de 50 dias do transplântio. Os micro-himenópteros, da família Mymaridae, acompanharam a flutuação dos cicadelídeos, no 1º ano. Os adultos da espécie Oebalus puccillus, das ordens Orthoptera e Dermaptera e da classe Arachnida apareceram em maior número no fim do ciclo da cultura. Os dípteros tiveram suas populações diminuídas ao longo do período de duração do ensaio. Esses dados são semelhantes aos obtidos por Galvis (1983), quanto ao comportamento da Oebalus puccillus e dos cicadelídeos, em particular a espécie Hortensia similis, que tiveram sua população máxima ao redor dos 60 dias de cultivo do arroz.

Os dados médios (5 repetições) de produção das plantas colhidas nas duas linhas centrais de cada parcela, no 1º ano, estão expressos na Tabela 3. A análise estatística da interação conjunta da produção das variedades, nos campos 1 e 2, não foi significativa, como era de se esperar, pelos resultados dos levantamentos, que não acusaram a incidência de grandes populações de pragas perigosas para o arroz irrigado. Os gorgulhos-aquáticos, ou bicheira-da-raiz, apareceram em quantidade reduzida, nos dois anos de ensaio (0,06 e 0,035 larvas por perfilho, no 1º e 2º anos, respectivamente), não influenciando na produção. Schmitt et al. 1984 obtiveram uma média de 0,42 larvas por perfilho, provocando perda de 69% na produção da variedade IAC 4440 (CICA 9), no Estado de Santa Catarina.

Os dados de produção do 2o ano não foram computados, devido ao fato de não acrescentarem nada aos objetivos do presente trabalho.

CONCLUSOES

Nas condições do presente ensaio, pode-se concluir:

- 1) Os inseticidas utilizados afetaram os artrópodos de modo geral, diminuindo-lhes a população.
- 2) As variedades mais produtivas de arroz irrigado são IAC 4440 e IAC 899 e a menos produtiva é a IAC 1278, tanto para o campo tratado com inseticidas como para o não tratado.

RESUMO

Levantamentos periódicos de insetos foram realizadas em dois anos consecutivos, 1985 - 1986, em cinco variedades de arroz irrigado, na Estação Experimental do IAC, em Pindamonhangaba. O plantio foi feito em duas áreas contíguas, em parcelas de 2 linhas de 4 m, repetidas 5 vezes, para cada variedade. As duas áreas foram conduzidas da mesma maneira, a não ser pelo tratamento com inseticidas, executado somente em uma delas.

Os insetos capturados foram classificados a nível de espécie, quando possível.

Os insetos-pragas da cultura ocorreram em baixa quantidade, com exceção das cigarrinhas pertencentes à família

Cicadellidae. Consequentemente, não houve interação entre as produções das variedades nos campos tratado e não tratado com inseticida. Também não houve correlação entre ocorrência de insetos e variedades de arroz.

Houve acentuada diminuição das populações de vários grupos de insetos, no campo tratado com inseticidas.

ABSTRACT

Periodic surveys of insects in five varieties of lowland irrigated rice were set at on Experimental Station of IAC, in Pindamonhangaba, for two years (1985-1986). Rice planting was made in two contiguous areas, in plots of two lines of four meters, with five replicates, for each variety. The areas differed from each other by the insecticide treatment applied only in one of them.

The insects collected were classified at level of species, when it was possible.

Rice pests occurred at very low levels, exception made to spittlebugs of Cicadellidae family. Consequently there was no interaction between variety yields in treated and non treated areas.

There was a strong decrease of some insect groups in the area treated with insecticides.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, S.F. A cultura do arroz e os "gorgulhos aquáticos" no Estado de São Paulo. O Biológico, 16:73-82, 1950.
- AMARAL, S.F. do & NAVAJAS, E. Fauna entomológica do arroz e sua importância econômica no Estado de São Paulo. R. Agric., 28(3-4):107-24, 1953.
- ELIAS, R. Pragas do arroz em São Paulo. B. Campo, 22(218):3-17, 1967.
- FAGERIA, N. K. Adubação e nutrição mineral da cultura do arroz. Rio de Janeiro, Campus, 1984. 341p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, A.B. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, Agronômica Ceres, 1978. 531p.
- GALVIS, Y. C. de. Cómo fluctúan las provaciones de insectos y su daño en arroz. Arroz del CIAT y América Latina. Colombia, 4 (1):1-4, mar. 1983.
- MARTINS, J.F. da S. & FERREIRA, E. Caracterização e controle da bicheira da raiz do arroz. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1980. 14p. (EMBRAPA-CNPAF. Circular Técnica, 9).

ROSSETTO, C.J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; GRAZIA VIEIRA, J.; AMANTE, E.; SOUZA, D.M. de; BANZATTO, N.V. & OLIVEIRA, A.M. de. Pragas do arroz no Brasil. In: REUNIAO DO COMITE DE ARROZ PARA AS AMERICAS, DA COMISSAO INTERNACIONAL DE ARROZ, F.A.O., 2., Pelotas, 1971. Contribuições da delegação brasileira à 2a. Reunião do Comitê de Arroz para as Américas da Comissão Internacional de Arroz, F.A.O. Brasília, DF., Ministério da Agricultura - Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária - Divisão de Pesquisa Fitotécnica, 1973. p.149-238.

ROSSETTO, C.J.; CEMBRANELLI, M.S.; GONÇALVES, W. Chaetocnema macgillivryi Bech (Coleoptera Chrysomelidae) praga do arroz (Oryza sativa L.), na região de Pindamonhangaba, Estado de São Paulo, Brasil. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIENCIA, 27., Belo Horizonte, 1975. Ci. Cult., 27(7):609, 1975. Suplemento Resumo.

SCHMITT, A.T.; ISHIY, T.; NOLDIN, J.A. Avaliação de danos da bicheira-da-raiz na cultura do arroz irrigado. Florianópolis, EMPASC, 1984. 4p. (EMPASC. Pesquisa em andamento, 25).

Tabela 1. Valores médios do número de folhas com sinais de adultos dos gorgulhos-aquáticos, das 5 plantas centrais da linha 2 de cada parcela. Ano 1.

Campo 1		Campo 2	
Variedades	Médias ¹	Variedades	Médias ¹
IAC 4440	4,09	IAC 1278	3,06 a
IAC 1278	3,78	GI 318	3,06 a
GI 318	3,10	IAC 4440	3,01 ab
IAC 899	3,46	L 36	2,75 bc
L 36	3,70	IAC 899	2,16 c
T o t a l	18,13	T o t a l	14,04
F - n.s.		F = 5,43**	
C.V. = 15,26		C.V. = 2,63	
		DMS = 0,75	

Obs.: As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

¹Média de 5 repetições - valores transformados em \sqrt{x}

Tabela 2. Artrópodos coletados na rede de varredura. Ano 1.

Artrópodos	1o. levantamento 28/12/84		2o. levantamento 09/01/85		3o. levantamento 12/03/85		Totais
	Campo 1	Campo 2	Campo 1	Campo 2	Campo 1	Campo 2	
	Ordem Homoptera						
Fam.-Cicadellidae	642	36	1317	9	35	21	2060
-Delphacidae	7	18	17	8	4	5	59
-Cercopidae	2	-	-	-	-	-	2
Ordem Coleoptera							
<i>Parasyphraea supersimilis</i>	-	-	-	-	27	8	35
<i>Chaetocnema</i> sp.	4	2	5	2	-	-	13
Ordem Hymenoptera							
Hym No. 1 - Mymaridae	50	11	146	5	35	8	255
Hym No. 2 - Mymaridae	16	2	77	16	8	3	122
Hym No. 3 - Mymaridae	23	4	33	11	11	8	90
Hym No. 5 - Chalcidoidea	8	9	1	2	38	27	85
Ordem Orthoptera							
<i>Stenacrix xanthochlora</i>	21	8	21	22	91	90	253
Tettigonioidea	1	2	4	12	63	36	118
Ordem Diptera							
Geral	1700	492	868	402	120	102	3684
Ordem Hemiptera							
<i>Cebalus poecillus</i>	-	-	-	-	24	37	61
<i>Nabis</i> sp.	1	-	4	-	-	-	5
Ordem Dermaptera							
<i>Doru lineare</i>	-	-	-	-	26	30	56
Classe Arachnida							
Aranhas	1	0	10	0	72	36	119
Totais	2474	584	2503	489	554	411	

Tabela 3. Dados de produção das plantas das duas linhas centrais de cada parcela. Ano 1.

Variedades	Hastes com Paniculas ¹	Peso total Paniculas ²	% Germinação ³

Campo 1			
IAC 4440	21,88 a	1007,36 a	61,98 a
IAC 1278	18,73 b	954,44 ab	62,17 a
GI 318	17,03 c	937,06 ab	45,92 b
IAC 899	19,09 b	855,96 b	66,98 a
L 36	18,18 bc	760,70 c	59,95 a
	F = 27,88**	F = 7,19*	F = 16,44**
	C.V. = 4,00	C.V. = 4,5	C.V. = 7,39
	DMS = 1,53	DMS = 84,30	DMS = 8,86

Campo 2			
IAC 4440	20,66a	1027,22 a	66,30 a
IAC 1278	18,75 b	845,32 c	64,99 a
GI 318	16,98 c	908,14 abc	47,12 b
IAC 899	18,94 b	1008,70 ab	65,94 a
L 36	17,42 c	892,24 bc	58,54 ab
	F = 28,04**	F = 8,57**	F = 4,28*
	C.V. = 3,30	C.V. = 6,38	C.V. = 14,55
	DMS = 1,23	DMS = 120,58	DMS = 17,78

OBS.: ¹Valores transformados em \sqrt{x} ; ³Valores transformados em arc sen x
 As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.
¹, ² e ³ Média de 5 repetições.

Tabela 4. Artrópodos coletados na rede de varredura. Ano 2.

Artrópodos	1o. levantamento 07/01/86		2o. levantamento 21/01/86		3o. levantamento 26/02/86		4o. levantamento 21/03/86		Total
	Campo 1	Campo 2	Campo 1	Campo 2	Campo 1	Campo 2	Campo 1	Campo 2	
Hom. - Cicadellidae	659	273	887	7	429	84	78	37	2454
Hom. - Delphacidae	6	7	7	3	25	14	10	5	77
Col. - <i>Chaetognema</i> sp.	0	0	2	0	0	1	1	0	4
Hym. - (Micro) ¹	87	40	160	18	220	188	111	37	861
Orthoptera - Geral	78	74	229	128	618	715	79	85	2006
Diptera - Geral	1630	1866	974	322	138	612	407	274	6223
Hem. - <i>Oebalus poggillus</i>	0	0	0	0	32	74	2	2	110
Dermoptera - Geral	4	0	2	6	22	24	2	1	61
Classe Arachnida									
Aranhae	2	6	5	2	25	15	40	12	107
T o t a l	2466	2266	2266	486	1509	1727	730	453	

¹A maioria percente a família Mymaridae.

BIOTECNOLOGIA E MELHORAMENTO DE PLANTAS¹Y. Dattée²

O progresso genético é um progresso "gratuito" para a agricultura. A cada ano, depois de ter passado por severos testes de controle e comparação com as variedades-estemunhas, sementes de novas cultivares tornam-se disponíveis no mercado. Para serem comercializadas elas devem apresentar melhores características do que as variedades até então cultivadas: rendimento, resistência a diversos estresses, adaptação peculiar a certos ambientes, etc. Na França, o desenvolvimento de variedades é a finalização de um trabalho de seleção realizado pelas empresas privadas, cooperativas e estações de melhoramento de plantas no INRA³.

Para as culturas tropicais o CIRAD⁴ desenvolve programas de melhoramento genético de diversas espécies, como abacaxi, arroz, café e outras.

¹ Trabalho apresentado durante a III RENAPA, realizada de 16 a 20 de fevereiro de 1987, no CNPAF-EMBRAPA, em Goiânia, GO.

² Responsável científica do Laboratório de Melhoramento de Plantas da Universidade de Paris XI, ORSAY.

³ INRA - Instituto Nacional de Pesquisa Agronômica.

⁴ CIRAD - Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento.

Além da criação de variedades, existe um trabalho de pesquisa mais básica, visando melhor explicar como se organiza a variabilidade genética das espécies cultivadas. Esse tipo de trabalho está sendo realizado pelos órgãos já citados, como também pelos laboratórios das Universidades, principalmente pelo Laboratório de Melhoramento de Plantas da Universidade de Paris XI, ORSAY, sob a direção dos professores Y. Demarly e Y. Dattée.

I. "AS FERRAMENTAS" TRADICIONAIS DO MELHORAMENTO DE PLANTAS

Até agora, a ferramenta mais utilizada tem sido a meiose e a recombinação genética. O fitogeneticista e o melhorista dispõem, para cada espécie, de vários progenitores:

- Amostras de espécies selvagens aparentadas a espécies cultivadas e possuindo características de resistência a doenças e de adaptação, ausentes na forma cultivada.

- Genótipo ou famílias da espécie cultivada já melhorada para certos caracteres, mas que necessitam ser melhor adaptadas às novas técnicas agrícolas e às indústrias de transformação.

Na maioria dos casos, os objetivos de seleção dizem respeito a caracteres quantitativos, cujo determinismo genético é mal conhecido e dito poligênico, em oposição ao determinismo genético mono ou bifatorial. Os métodos de melhoramento são do

domínio da genética quantitativa ou genética estatística, cujo fundamento é baseado na semelhança entre indivíduos aparentados: pais, descendências, meio-irmãos, etc.

Antes de selecionar para um ou vários caracteres, deve-se analisar a variabilidade fenotípica. Em primeiro lugar, deve ser estimada, na variância total, a parte genética. Em segundo lugar, a variância genética é dividida em:

- variância de capacidade geral à combinação - CGC - assimilável à variância existente entre os valores genéticos médios;
- variância de capacidade específica à combinação - CSC - que caracteriza as combinações entre dois progenitores, pois, segundo os respectivos valores dessas variâncias, deveremos: a) escolher entre grande número de progenitores, se a variância CGC é predominante; e 2) escolher entre grande número de descendências as melhores combinações, se a variância CSC é a mais importante.

Em função desses princípios, sumariamente apresentados, diversos métodos de seleção foram criados para as espécies autógamas e alógamas. Durante os últimos 30 anos, esses métodos foram melhorados, principalmente no que diz respeito às estimativas estatísticas. No entanto, eles conservam ainda o defeito de serem muito restritos ao nível de modelo genético.

A genética quantitativa e os métodos de seleção utilizados têm valor de previsão útil, cuja eficiência pode

ainda ser melhorada. Entretanto, elas não permitem explicar os mecanismos biológicos envolvidos.

Um freio ao melhoramento do modelo biológico é, sem dúvida, a obrigatoriedade da reprodução sexuada. De fato, o retrato dos gametas de uma planta é obtido através da estatística e das suas associações com outras plantas.

A contribuição de citoplasmas e as interações nucleocitoplasmáticas, de grande importância nas plantas, são também avaliadas estatisticamente e as suas interpretações biológicas são, muitas vezes, hipotéticas.

Há alguns anos vêm sendo desenvolvidos novos métodos baseados nas técnicas da cultura "in vitro", além das suas múltiplas aplicações; estes métodos permitem melhorar as interpretações biológicas da genética dos caracteres quantitativos.

II. QUAIS SÃO OS NOVOS MÉTODOS A DISPOSIÇÃO DO MELHORAMENTO DE PLANTAS?

Podem ser definidos três grupos de novos métodos utilizáveis no melhoramento de plantas. Embora, alguns já estejam sendo praticados, outros estão em processo de inclusão nos métodos de seleção.

1. Multiplicação vegetativa "in vitro"

Permite reprodução infinita de genótipos de melhor

performance. O desenvolvimento das novas plantas pode simular o desenvolvimento do embrião. Esse fenômeno é chamado de embriogênese somática, em oposição à embriogênese zigótica proveniente do produto da fecundação.

2. Haplodiploidização

Consiste em reconstituir plantas haplóides a partir de gametas, duplicando, após, o seu estoque cromossômico. Assim são criadas plantas inteiramente homozigotas.

Se for induzido o desenvolvimento do gameta feminino, trata-se de ginogenesia. Isto pode acontecer "in situ" (como, por exemplo, na cevada cultivada cruzada com *Hordeum bulbosum*, cujos cromossomos são rejeitados logo após a fecundação) ou "in vitro" (exemplo: girassol, beterraba, etc.).

Se for induzido a partir do gameta masculino, trata-se de androgênese (fumo, arroz, trigo, pimentão, etc.).

3. Híbridação somática

Consiste na fusão de protoplastos (células isoladas, cuja parede pectocelulósica foi removida). Os protoplastos utilizados podem pertencer a dois genótipos diferentes da mesma espécie, de duas espécies ou até mesmo de dois gêneros diferentes.

Da mesma maneira, são obtidas plantas sem pais que, em muitos casos, não teriam existido, devido às barreiras reprodutivas.

Qualquer que seja o método empregado, multiplicação vegetativa, haplodiploidização, ou hibridação somática, o ponto comum é estabelecer curto circuito na reprodução sexuada e, assim, gerar material vegetal inteiramente novo, à disposição dos melhoristas.

Para a pesquisa esses métodos levam à dupla incidência: incidência aplicada e incidência fundamental.

III. AS APLICAÇÕES DA CULTURA "in vitro" NO MELHORAMENTO DE PLANTAS

As aplicações da cultura "in vitro" no melhoramento são extremamente numerosas. Mencionam-se unicamente aquelas de maior interesse para os melhoristas.

- Antes da seleção, a multiplicação vegetativa "in vitro" pode resolver certos problemas de conservação de recursos genéticos.

A hibridação somática pode ainda ser considerada como fonte de variabilidade genética, tanto ao nível do núcleo como do citoplasma.

- No decorrer da seleção, a multiplicação vegetativa "in vitro" permite a conservação de progenitores das espécies que não apresentam, na natureza, o modo de reprodução assexuada.

A haploidização, produzindo rapidamente estruturas genéticas homocigotas, reduz consideravelmente o prazo de

criação de novas cultivares.

Essa redução diminui os gastos, permitindo, também, melhor definir os objetivos da seleção em face da evolução das necessidades dos agricultores.

- Para a criação de cultivares, os três métodos permitem gerar novas estruturas vegetais, que não seriam produzidas pelos métodos tradicionais, devido aos impedimentos biológicos inerentes a cada espécie.

IV. INCIDENCIAS FUNDAMENTAIS DA CULTURA "in vitro", NA GENETICA E NO MELHORAMENTO DE PLANTAS

A possibilidade de regenerar uma planta a partir de uma ou mais células vem proporcionando ao geneticista novo meio de investigação até então inacessível.

1. "Surpresas" da cultura "in vitro"

Qualquer que seja o método utilizado, multiplicação vegetativa, haploidização de linhagens fixadas, ou cultura de protoplastos, as plantas regeneradas apresentam frequentemente variações somatoclonais e não são idênticas às plantas que lhes deram origem. Essas variações podem estar ligadas à variação no número de cromossomas ou a mutações, no sentido clássico do termo, mas algumas não podem ser explicadas segundo as leis tradicionais da hereditariedade.

Com a mesma estrutura nuclear, aparecem variações transmissíveis. Fortes influências ligadas às interações nucleocitoplasmáticas foram evidenciadas em função das diferenças de comportamento entre cruzamentos recíprocos.

Parece que o rompimento entre a célula e o seu contexto normal de evolução gera flutuações na expressão genética, que se reflete na planta regenerada.

Fazendo referência aos mais recentes resultados da genética fisiológica e molecular, alguns mecanismos podem ser a causa das variações observadas (modificação do ADN repetitivo, variação do ADN extracromossômico, etc.).

No melhoramento, o nosso objetivo não é identificar qual ou quais mecanismos moleculares estão envolvidos. Entretanto, a confrontação dos resultados da transmissão das variações ligadas à cultura "in vitro" com os resultados da genética molecular torna a recondicionar os modelos básicos da genética populacional e quantitativa.

Essa confrontação deveria facilitar o necessário diálogo entre os geneticistas preocupados com a evolução natural ou artificial e aqueles interessados no conhecimento da estrutura e controle dos gens.

2. Visualizar os gametas de uma planta e comparar as origens citoplasmáticas

As plantas haplóides duplicadas são perfeitos homozigotos. As variâncias entre as descendências representam

a variabilidade gamética dos pais. Comparando-se, de um lado, as descendências e os pais, e de um outro lado, as variações dentro da descendência de plantas que diferem pelo grau de consaguinidade, é possível interpretar, de maneira totalmente nova, as noções de capacidade geral e específica à combinação, como também a epistasia CIS e TRANS.

A heterose (superioridade da Geração F_1 em relação ao melhor pai ou a média dos pais) pode ser analisada.

Por outro lado, a haploidização pode ser aplicada após várias gerações de autofecundação, o que permite comparar os efeitos da fragmentação dos segmentos cromossômicos durante sucessivas meioses e então propor interpretações das interações dos gens.

Enfim, a comparação de plantas oriundas de androgênese e de reprodução sexuada permite abordar diferenças de expressão genética em função do contexto citoplasmático, e é um dos meios para se chegar a um modelo das interações nucleocitoplasmáticas, no caso de caracteres quantitativos.

3. Confrontação dos Genomas e dos Citoplasmas

Na reprodução sexuada existe diferença na contribuição citoplasmática dos pais. A hibridação somática total permite, pelo contrário, juntar simultaneamente as estruturas nucleares e citoplasmáticas dos dois parceiros (é tecnicamente possível resolver o problema da detecção das fusões parciais ou totais).

Como existe em várias espécies a possibilidade de

duplicar o estoque de cromossomas, torna-se possível estudar, com genótipos constantes, os efeitos da hibridação citoplasmática e a sua interação com o genótipo. Pode-se estudar a parte da heterose devida ao citoplasma. Por outro lado, a comparação de hibridações específicas, através da reprodução sexuada ou pela fusão somática, pode ser de interesse dos taxonomistas, cujo sistema de classificação é frequentemente baseado nas compatibilidades interespecíficas.

CONCLUSÃO

Aqui foram resumidas algumas das potencialidades oferecidas pela cultura "in vitro" nos estudos genéticos e no melhoramento de plantas. Ainda existem dificuldades ligadas às técnicas de indução da divisão e regeneração em algumas espécies, outras ligadas às tradições de pensamento, segundo as quais a expressão genética seria característica fixada não-modulável, a não ser por mutação. Uma das dificuldades refere-se aos caracteres analisados, como, por exemplo, o rendimento que resulta de toda a sequência de interações no decorrer do desenvolvimento da planta. São tais caracteres de grande interesse para o melhoramento, mas atualmente é impossível indicar quais gens estão implicados. Os resultados obtidos pelas técnicas de cultura "in vitro" permitem desenvolver modelos de genética quantitativa mais próximos da realidade biológica. Resta, no entanto, muita coisa a ser feita:

- introduções seletivas de material genético (gens, núcleos, mitocôndrias, etc.), que aperfeiçoarão as hibridações somáticas;
- as plantas haploides são, desde já, boas ferramentas para as manipulações genéticas;
- os protoplastos são receptáculos privilegiados para as experimentações de biologia molecular;
- os embriões somáticos constituirão novos elementos de propagação das cultivares.

Todavia, para que aplicações práticas sejam mais proveitosas no melhoramento, é indispensável desenvolver essas pesquisas e favorecer o diálogo entre pesquisadores trabalhando ao nível do gen e aqueles que fazem experimentos com a planta inteira.

PARAMETROS MORFOFISIOLOGICOS DO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO
DE TRES CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO

Enio Marchezan²

Valduino Estefanel²

Maria Isabel da Silva Aude²

Márcio Sô e Silva²

RESUMO. O experimento foi conduzido no campus da Universidade Federal de Santa Maria - RS, no ano agrícola de 1984/85. O objetivo foi avaliar as cultivares EEA-406 (grupo tradicional), Bluebelle (grupo das americanas) e BR-IRGA 409 (tipo moderno), através de parâmetros morfofisiológicos, estudos da matéria seca e área foliar, nos estádios 3, 6, 8, 10.2, 10.5.3, 11.2 e 11.4 da escala de Large (1954). O peso da matéria seca máximo para as três cultivares foi atingido no estádio 11.4. Não considerando as partículas, o ponto de maior acúmulo de matéria seca foi semelhante para as cultivares e ocorreu no estádio 10.5.3, decrescendo depois, devido, em parte, à senescência das folhas. A área foliar máxima foi alcançada no estádio 8 para

¹Trabalho apresentado durante a III RENAPA, realizada no período de 16 a 20 de fevereiro de 1987, no CNPAF/EMBRAPA, Goiânia, GO.

²Eng.-Agr., Professor do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, 97119 Santa Maria, RS.

as três cultivares, sendo que a BR-IRGA 409 apresentou valores mais baixos de área foliar, e a EEA-406, os mais altos. A taxa de crescimento relativo, a equação quártica descreveu melhor a cultivar EEA-406, e a equação logarítmica de primeiro grau, as cultivares Bluebelle e BR-IRGA 409. A razão de área foliar foi melhor descrita pela equação exponencial $\hat{y} = abx.cx^2$ e o índice de área foliar, pela equação quadrática para as três cultivares. O rendimento médio de grãos foi de 7.795 kg/ha, para a cultivar BR-IRGA 409, 6.880 kg/ha, para a EEA-406, e 6.380 kg/ha, para a cultivar Bluebelle.

MORPHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF
THREE FLOODED RICE VARIETIES

ABSTRACT. The experiment was performed at the Federal University of Santa Maria - RS in 1984/85 growing season, to study three flooded rice varieties (EEA-406, Bluebelle and BR-IRGA 409), for evaluating morphophysiological parameters, dry matter accumulation and leaf area, at 3, 6, 8, 10.2, 10.5.3, 11.2 and 11.4 growth stages. Maximum dry weight in all varieties was reached at the 11.4 stage. Excluding panicle out of the whole plant, the point of maximum dry weight for the remainder portion was similar for the varieties and was reached at the 10.5.3. stage, decreasing after that due to leaf senescence. Maximum leaf area was obtained at growth stage 8 for the three varieties. BR-IRGA 409 showed the lowest values for leaf area and EEA-406 the highest. In relation to growth rate, the quartic equation described better the behavior of EEA-406, while the logarithm equation fitted more to the other cultivars. Leaf area rate was well described by the exponential equation $\dot{y} = ab^x \cdot cx^2$, and the leaf area index by the quadratic equation. Grain yield of the varieties BR-IRGA 409, EEA-406 and Bluebelle was 7,795 kg/ha, 6,880 kg/ha and 6,380 kg/ha, respectively.

INTRODUÇÃO

A produção nacional de arroz tem oscilado de ano para ano, em função do plantio do arroz de sequeiro em áreas não favorecidas. O aumento e a estabilização da produção são metas a serem alcançadas no planejamento de política agrícola condizente com a realidade da economia brasileira. A localização da produção de arroz de sequeiro em áreas favorecidas, a incorporação de novos pólos de áreas de arroz irrigado e o aumento da produtividade parecem ser os objetivos fundamentais a serem atingidos.

O aumento da produtividade pode ser alcançado utilizando-se informações tecnológicas comprovadamente eficazes; porém, a atual relação de preços entre o produto final e os insumos pode tornar muitas destas tecnologias inviáveis economicamente. Devem-se, então, buscar alternativas de baixo custo. Nesse sentido, a semente com alto potencial de rendimento é um insumo importante, mas, para isso, é necessário que se conheçam os genótipos e o porquê de sua capacidade produtiva. Com essas informações, os fitomelhoristas podem manipular os caracteres morfofisiológicos indicativos de maior produtividade.

Com o objetivo de avaliar algumas características morfofisiológicas de três cultivares de arroz irrigado no Rio Grande do Sul foi conduzido o presente ensaio.

MATERIAL E METODOS

O ensaio foi conduzido no campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS, no ano agrícola de 1984/85, em Planossolo, da Unidade de Mapeamento Vacacaí, com as seguintes características químicas: pH = 4,7; P = 3,2 ppm; K = 25 ppm; M.O. (%) = 2,8; Al = 1,3 e (Ca + Mg) = 4,5. Na semeadura aplicou-se a quantidade de adubo equivalente a 10-40-60 kg/ha, respectivamente, de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. A adubação de cobertura consistiu de 40 kg/ha, de N por ocasião da diferenciação do primórdio floral.

Foram estudadas três cultivares de arroz utilizadas no Rio Grande do Sul: EEA-406, pertencente ao grupo das tradicionais, Bluebelle, do grupo das americanas, e BR-IRGA 409, do grupo das modernas ou de porte semi-anão. A semeadura foi realizada em 21 de novembro de 1984. As parcelas mediram 3,0 m x 5,0 m, sendo constituídas de 15 linhas espaçadas de 0,20 m. Nas sete linhas centrais foi determinado o rendimento de grãos e, nas quatro linhas de cada lado da parcela, foram marcadas, por ocasião do desbaste, sete locais de amostragem para estimativa da área foliar e peso da matéria seca. Cada amostragem consistiu de 10 plantas uniformemente distribuídas numa seção de linha de 0,20 m, objetivando obter população de 250 plantas/m². As amostras foram coletadas nos estádios 3, 6, 8, 10,2, 10.5.3, 11.2 e 11.4 da escala de Large (1954). Foram

separadas em colmo principal e afilhos e, dentro destes, em folhas, colmos e panículas. A área foliar foi determinada através do integrador eletrônico de área foliar. Depois, as amostras foram colocadas em estufa, a 70°C durante 72 horas para obtenção do peso da matéria seca. Os dados obtidos de área foliar e peso da matéria seca foram transformados para valores por planta.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Através da variação temporal do peso da matéria seca e da área foliar, pelo método tradicional descrito por Radford (1967), foram caracterizados os seguintes parâmetros: TCC = taxa de crescimento da cultura; TCR = taxa de crescimento relativo; TAL = taxa de assimilação líquida; RAF = razão de área foliar; IAF = índice de área foliar, e ainda, PE = peso específico das folhas. As equações que melhor se ajustaram na descrição destes índices foram escolhidas através do coeficiente de determinação, utilizando-se os dados de todas as repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o número de dias necessários para as cultivares atingirem determinado estágio de desenvolvimento. Essa visualização é importante, uma vez que apresentam ciclo biológico distinto e, portanto, atingem determinadas fases do desenvolvimento em épocas diferentes. A cultivar Bluebelle foi

a mais precoce, com ciclo de 126 dias, seguida pela BR-IRGA 409, com 128 dias, e pela EEA-406, com 141 dias. Os resultados de rendimento de grãos evidenciam que a BR-IRGA 409 foi a mais produtiva, seguida da cultivar EEA-406 e, por último, da Bluebelle.

Na Tabela 2 e nas Figuras 1, 2 e 3 encontram-se os valores de área foliar das três cultivares em cada estágio de desenvolvimento. Observa-se que a área foliar máxima foi atingida no estágio 8, para as três cultivares, o que corresponde a cerca de 70-80 dias após a emergência, e que a 'BR-IRGA 409' apresentou a menor área foliar em todos os estádios de desenvolvimento. Isto, possivelmente, se deva ao menor tamanho das folhas desta cultivar, porém, mais eretas, indicando que, para este tipo de planta, em altas populações, o auto-sombreamento é menor.

A área foliar máxima das folhas do colmo principal e das folhas dos colmos dos afilhos, foi registrada também no estágio 8, sugerindo que nesta época ocorreu o maior número de afilhos por planta. Porém, pela variação do número de afilhos, deduz-se que a amostragem de 10 plantas é insuficiente para avaliar o surgimento de afilhos.

O peso máximo de matéria seca foi atingido no estágio 11.4 (Tabela 3 e Figura 4) pelas três cultivares. Sem considerar as panículas, o máximo peso de matéria seca ocorreu no estágio 10.2 para BR-IRGA 409, no estágio 10.5.3 para EEA-406 e em 11.2

para Bluebelle. Se este período for considerado em dias após a emergência, verifica-se que ocorreu entre 83 a 90 dias, demonstrando similaridade entre as cultivares.

A análise do peso da matéria seca dos colmos principais e dos colmos dos afilhos não apresentou regularidade, sugerindo que também para este parâmetro a amostragem deve ser maior ou com maior número de repetições.

A Tabela 4 contém os coeficientes que compõem as equações para os diversos índices morfofisiológicos. Estas equações foram escolhidas através do coeficiente de determinação (R^2). Os coeficientes, porém, foram pequenos, não tendo sido utilizados para estimativas dos ajustes das curvas. Preferiu-se alocar os valores observados nas amostragens e, a partir daí, traçar as curvas. Através de investigações preliminares, constatou-se que, fazendo a análise com as médias das repetições, em vez dos valores individuais, os ajustes das equações foram bastante satisfatórios para a maioria dos índices estudados, com valores de R^2 bem superiores aos que foram encontrados.

A TCC é a produção de matéria seca da cultura, conforme se apresenta na Figura 5. O acúmulo de matéria seca foi pequeno no início, aumentando até atingir o máximo no estágio 10.5.3, diminuindo posteriormente até a maturação. Os valores máximos para a TCC foram 175, 161 e 127 mg de matéria seca/planta/dia, respectivamente para as cultivares BR-IRGA 409, EEA-406 e Bluebelle. Por outro lado, a TCC pode ser expressa como o

produto da TAL x IAF. Observa-se que, no período em que a TCC foi maior, deveu-se especialmente à maior TAL (Figura 6). Isto pode ser exemplificado analisando-se a cultivar BR-IRGA 409, que teve o mais baixo IAF (Figura 7) das três e o maior valor de TAL e, por consequência, apresentou valores de TCC num período de grande demanda, ou seja, na fase de enchimento dos grãos, o que traduz-se em maior rendimento.

A TAL teve valores altos no início do perfilhamento, decrescendo depois, exibindo os valores máximos na fase de enchimento dos grãos. A TAL é o resultado da diferença entre a fotossíntese e a perda por respiração. A cultivar BR-IRGA 409 apresentou os maiores valores de TAL através de praticamente todo o ciclo da cultura, ao passo que EEA-406 mostrou os valores mais baixos. Comparando-se as Figuras 5, 6 e 7 observa-se que, apesar de a EEA-406 apresentar os maiores valores de IAF, ela mostrou os mais baixos índices de TAL, não se traduzindo em acúmulo de matéria seca na planta. Isto sugere que, possivelmente, tenha havido auto-sombreamento das folhas, tornando-se menos eficientes por unidade de área foliar. Por outro lado, a BR-IRGA 409, que teve os menores valores de IAF, teve maior TAL. Esta cultivar possui folhas menores e mais eretas, o que possivelmente tenha permitido o maior contato com a luz e, conseqüentemente, maior eficiência por unidade de área foliar. Desta forma, o IAF pode ser visto como um mecanismo de ajuste entre a TCC e a TAL.

A TCR é apresentada na Figura 8. No início, evidenciou valores mais altos, decaindo a seguir, para voltar a crescer pouco por ocasião da fase de floração-enchimento dos grãos. A cultivar EEA-406 mostrou, ao final do ciclo, maior capacidade de acúmulo de matéria seca por unidade de matéria seca presente na planta. Isto se deve, provavelmente, à maior área foliar e também ao maior IAF desta cultivar.

A RAF das três cultivares está na Figura 9. No início do crescimento e do desenvolvimento verifica-se o maior acúmulo de área foliar por unidade de peso de matéria seca da planta, indicando que a ela produz, preferencialmente, aparelho captador de energia solar para, posteriormente, acumular matéria seca nos colmos e demais partes da planta, ocasionando decréscimo de RAF.

Enquanto a 'Bluebelle' e a 'BR-IRGA 409' apresentaram comportamento idênticos, a cultivar EEA-406 mostrou valores mais altos de RAF durante todo o ciclo biológico. O maior valor de RAF no início do ciclo explica, em parte, por que esta cultivar tem maior vigor inicial e também maior capacidade de competição com plantas daninhas.

O peso específico das folhas foi alto no início, decrescendo depois e aumentando no final do ciclo, para as cultivares EEA-406 e BR-IRGA 409, enquanto permaneceu estável para Bluebelle (Figura 10). No entanto, os valores médios mais elevados através do ciclo foram verificados para a cultivar BR-IRGA 409.

CONCLUSÕES

A amostragem de dez plantas por repetição parece ser insuficiente para estimar diversos caracteres morfofisiológicos. No entanto, nas condições em que foi conduzido o trabalho, pode-se concluir o seguinte:

1. A cultivar BR-IRGA 409 apresentou maior eficiência na assimilação e/ou translocação de produtos da fotossíntese para os grãos.

2. A área foliar, por si só, não é indicativo seguro para maiores rendimentos de grãos. O tamanho e a disposição das folhas são critérios importantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

LARGE, E.C. Growth stages in cereals. Plant Pathol., 3:128-9, 1954.

RADFORD, P.J. Growth analysis formulae; their use and abuse. Crop Sci. 7:171-5, 1967.

Tabela 1. Dias até atingir o estágio de desenvolvimento, ciclo e rendimento de grãos de três cultivares de arroz irrigado. UFSM - Santa Maria, RS - 1984/85.

Cultivares	Estádio de desenvolvimento							Rendimento de grãos (kg/ha)
	3	6	8	10.2	10.5.3	11.2	11.4 (colheita)	
EEA 406	23	49	78	84	90	103	141	6.880
Bluebelle	23	43	64	72	77	86	126	6.380
BR-IRGA 409	23	48	72	83	87	92	128	7.795

Tabela 2. Área foliar total, das folhas dos colmos principais e das folhas de afilhos de três cultivares de arroz irrigado em alguns estádios de desenvolvimento.
 UFSM - Santa Maria, RS - 1984/85.

Cultivares		Estádios de desenvolvimento						
		3	6	8	10,2	10.5.3	11.2	11.4
Área foliar total (cm ² /planta)	EEA-406	11,3	84,0	120,6	112,2	121,3	86,6	-
	Bluebelle	15,2	56,0	126,5	124,4	109,1	85,3	-
	BR-IRGA 409	15,9	56,0	111,0	102,6	78,4	62,8	-
Área foliar folhas colmos principais (cm ² /planta)	EEA-406	11,2	66,8	112,1	100,8	108,2	75,3	-
	Bluebelle	15,2	37,1	84,2	83,4	78,2	56,7	-
	BR-IRGA 409	15,9	40,8	85,1	76,9	58,7	57,6	-
Área foliar folhas afilhos (cm ² /planta)	EEA-406	0,0	17,1	8,4	11,4	13,1	13,3	-
	Bluebelle	0,0	18,9	42,4	40,9	30,3	28,6	-
	BR-IRGA 409	0,0	15,2	25,8	25,7	19,7	5,2	-

Tabela 3. Peso seco total, peso dos colmos principais, peso seco das folhas dos colmos principais, peso seco dos colmos dos afilhos e peso seco das folhas dos afilhos de três cultivares de arroz irrigado em alguns estádios de desenvolvimento. UFSM - Santa Maria, RS - 1984/85.

Cultivares		Estádios de desenvolvimento						
		3	6	8	10.2	10.5.3	11.2	11.4
Peso seco total (g/planta)	EEA-406	0,18	0,70	1,80	2,34	3,31	3,11	3,41
	Bluebelle	0,19	0,82	2,18	2,15	2,72	3,97	4,44
	BR-IRGA 409	0,21	0,98	2,36	3,10	2,67	2,90	3,14
Peso seco colmos principais (g/planta)	EEA-406	0,08	0,32	1,13	1,60	1,85	1,27	1,14
	Bluebelle	0,10	0,31	1,17	1,16	1,58	1,64	1,14
	BR-IRGA 409	0,13	0,47	1,51	2,09	1,42	1,61	1,03
Peso seco folhas principais (g/planta)	EEA-406	0,10	0,25	0,49	0,51	0,58	0,42	-
	Bluebelle	0,09	0,15	0,50	0,40	0,42	0,46	-
	BR-IRGA 409	0,09	0,25	0,45	0,44	0,32	0,35	-
Peso seco colmos afilhos (g/planta)	EEA-406	0,00	0,15	0,04	0,14	0,20	0,22	0,45
	Bluebelle	0,00	0,18	0,34	0,40	0,38	0,60	0,35
	BR-IRGA 409	0,00	0,14	0,28	0,42	0,11	0,38	0,17
Peso seco folhas afilhos (g/planta)	EEA-406	0,00	0,06	0,04	0,10	0,13	0,10	-
	Bluebelle	0,00	0,18	0,16	0,19	0,13	0,21	-
	BR-IRGA 409	0,00	0,10	0,12	0,15	0,06	0,10	-

Tabela 4. Equações que descrevem os diversos índices morfofisiológicos de três cultivares de arroz irrigado. UFSM - Santa Maria, RS - 1984/85.

		Cultivares		
		EEA-406	Bluebelle	BR-IRGA 409
TCC	a =	-2,81480396	-4,74525841	-5,13651703
	b =	0,24380471	0,02883668	0,03219410
	c =	-0,00691973	x = dia	x = dia
	d =	0,00007921	R ² = 0,24	R ² = 0,42
	e =	-0,00000032	ln y = a + bx	ln y = a + bx
	x =	dia		
	R ² =	0,58		
	$\hat{y} =$	$a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$		
TCR	a =	-1,41373619	-0,73457595	-3,15755142
	b =	0,10715931	0,04443953	1,64011219
	c =	0,00274442	-0,00078116	-0,20889729
	d =	0,00002930	0,00000431	x = log(dia)
	e =	-0,00000011	x = dia	R ² = 0,45
	x =	dia	R ² = 0,69	$\hat{y} = a + bx + cx^2$
	R ² =	0,87	$\hat{y} = a + bx + cx^2 + dx^3$	
	$\hat{y} =$	$a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$		
TAL	a =	-0,02159673	----	----
	b =	0,00207117		
	c =	-0,00006081		
	d =	0,00000071		
	e =	-0,00000000		
	x =	dia		
	R ² =	0,63		
	$\hat{y} =$	$a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$		

		Cultivares		
		EEA-406	Bluebelle	BR-IRGA 409
IAF	a =	-2,34906598	-2,17390349	-1,65568748
	b =	0,12932669	0,12409441	0,09974868
	c =	-0,00082511	-0,00086635	-0,00068583
	x =	dia	dia	dia
	R ² =	0,88	0,75	0,60
	$\hat{y} = a + bx + cx^2$	$\hat{y} = a + bx + cx^2$	$\hat{y} = a + bx + cx^2$	
RAF	a =	4,39324004	2,06216748	1,21276773
	b =	0,01978664	0,07941300	0,09736815
	c =	-0,00030963	-0,00079912	-0,00087607
	x =	dia	dia	dia
	R ² =	0,96	0,92	0,73
	$\ln \hat{y} = a + bx + cx^2$	$\ln \hat{y} = a + bx + cx^2$	$\ln \hat{y} = a + bx + cx^2$	
PE	a =	23,02537242	-0,08312293	-----
	b =	-12,98599059	0,01009263	
	c =	1,60902086	-0,00020234	
	x =	dia	d = 0,00000125	
	R ² =	0,81	x = dia	
	$\ln y = a + bx + cx^2$	R ² = 0,43		
		$\hat{y} = a + bx + cx^2 + dx^3$		

Cont. Tabela 4.

		Cultivares		
		EEA-406	Bluebelle	BR-IRGA 409
Peso Seco ^(W)	a =	-1,94448750	-1,69694988	-1,44743268
	b =	0,03287292	0,03614978	0,03041385
	x =	dia	dia	dia
	R ² =	0,92	0,91	0,81
		ln y = a + bx	ln y = a + bx	ln y = a + bx
AFT	a =	-21,38875604	77,44436609	93,65475137
	b =	0,54849522	-6,40971887	-6,99343810
	c =	0,04757852	0,19160938	0,18496722
	d =	-0,00041849	-0,00136719	-0,00123054
	x =	dia	dia	dia
	R ² =	0,90	0,82	0,69
		$\hat{y} = a + bx + cx^2 + dx^3$	$\hat{y} = a + bx + cx^2 + dx^3$	$\hat{y} = a + bx + cx^2 + dx^3$

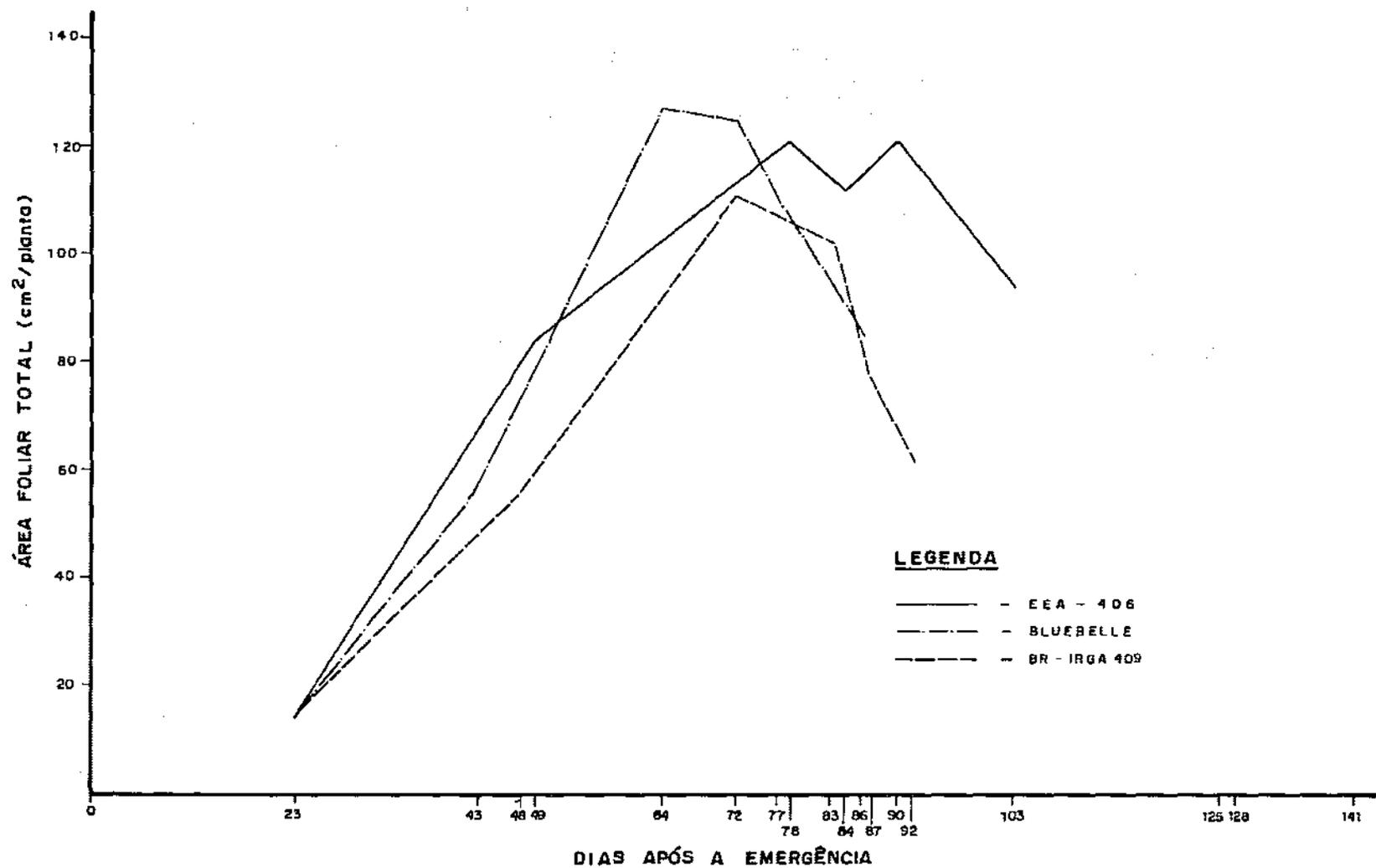


FIGURA 1 Área foliar por planta em três cultivares de arroz irrigado. UFSM. Santa Maria, RS, 1984/85

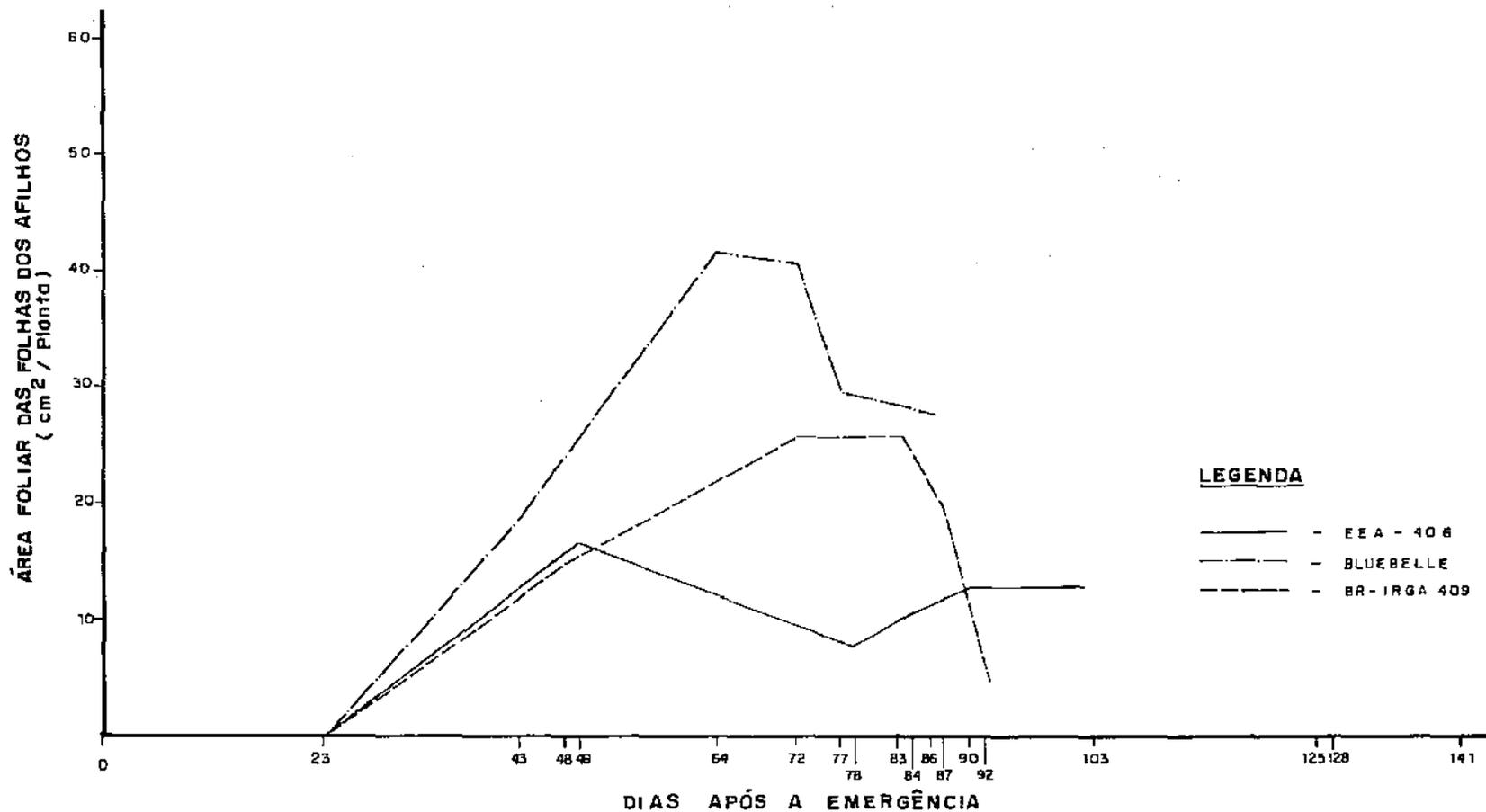


FIGURA 2 Área foliar das folhas dos afilhos em três cultivares de arroz irrigado. UFSM. Santa Maria, RS, 1984/85

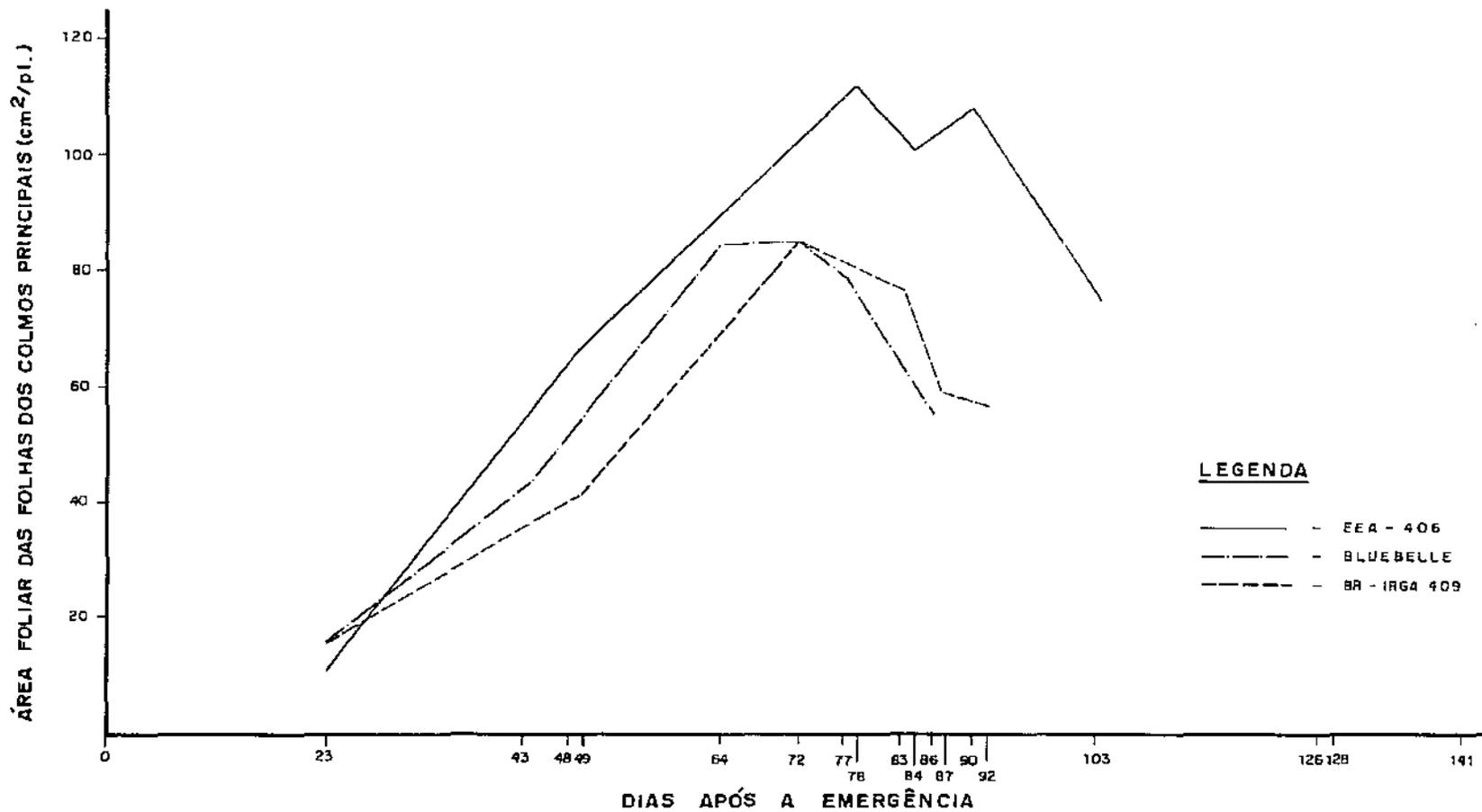


FIGURA 3 Área foliar das folhas dos colmos principais em três cultivares de arroz irrigado. UFSM. Santa Maria, RS, 1984 / 85

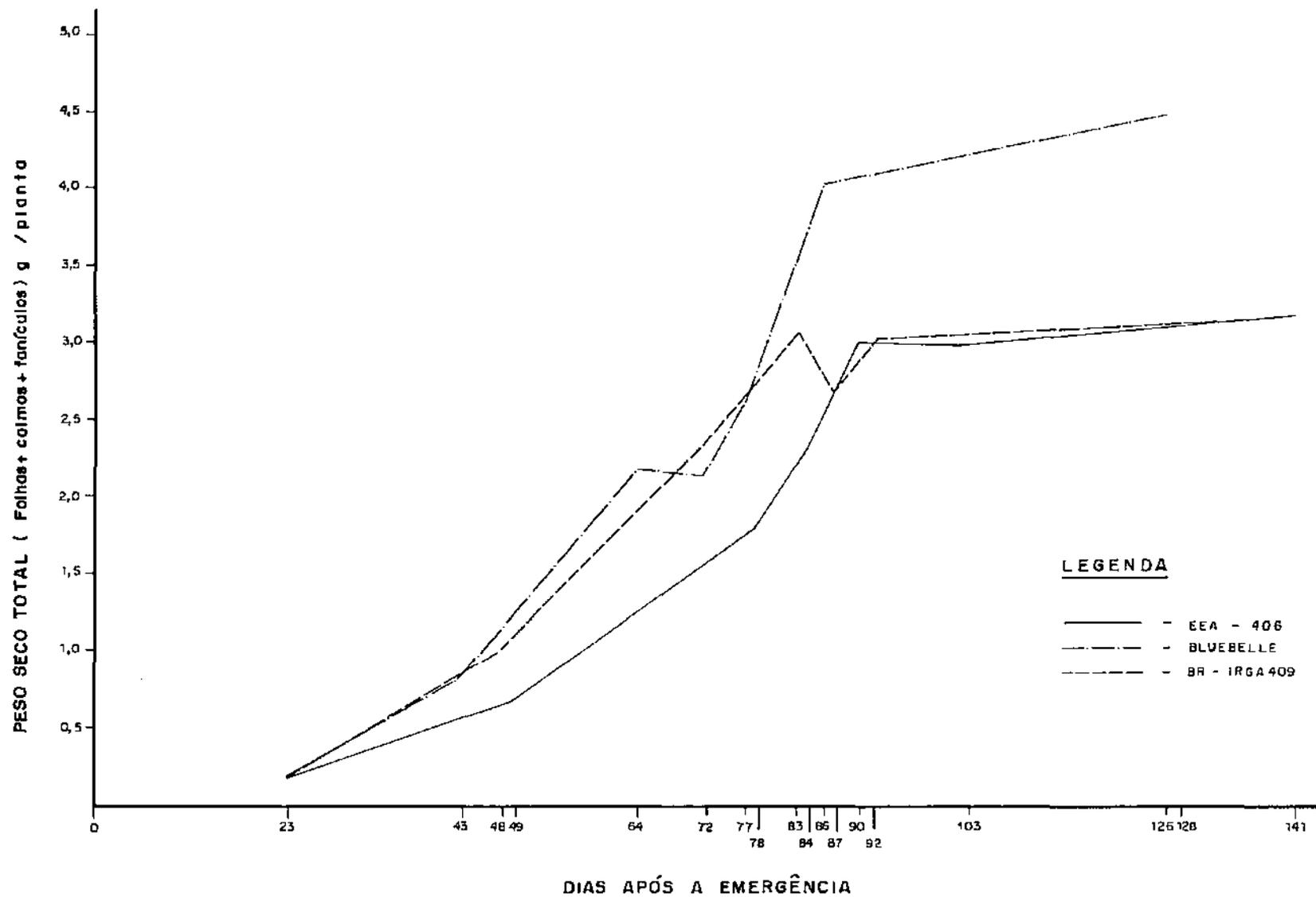


FIGURA 4 Acúmulo de massa seca por planta em três cultivares de arroz irrigado. UFSM. Santa Maria, RS, 1984/85

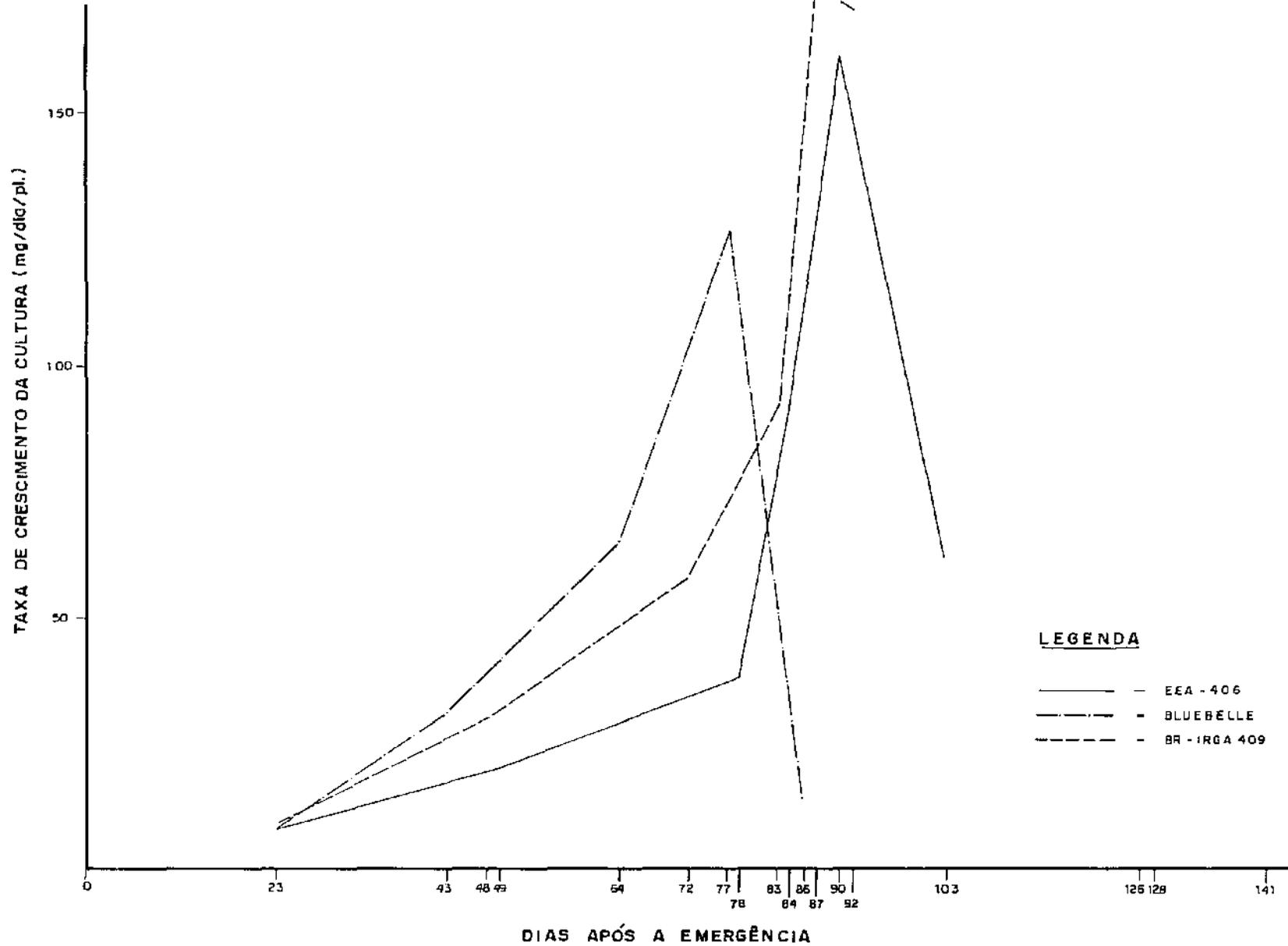


FIGURA 5 Taxa de crescimento da cultura de três cultivares de arroz irrigado. UFSM. Santa Maria, RS, 1984/85

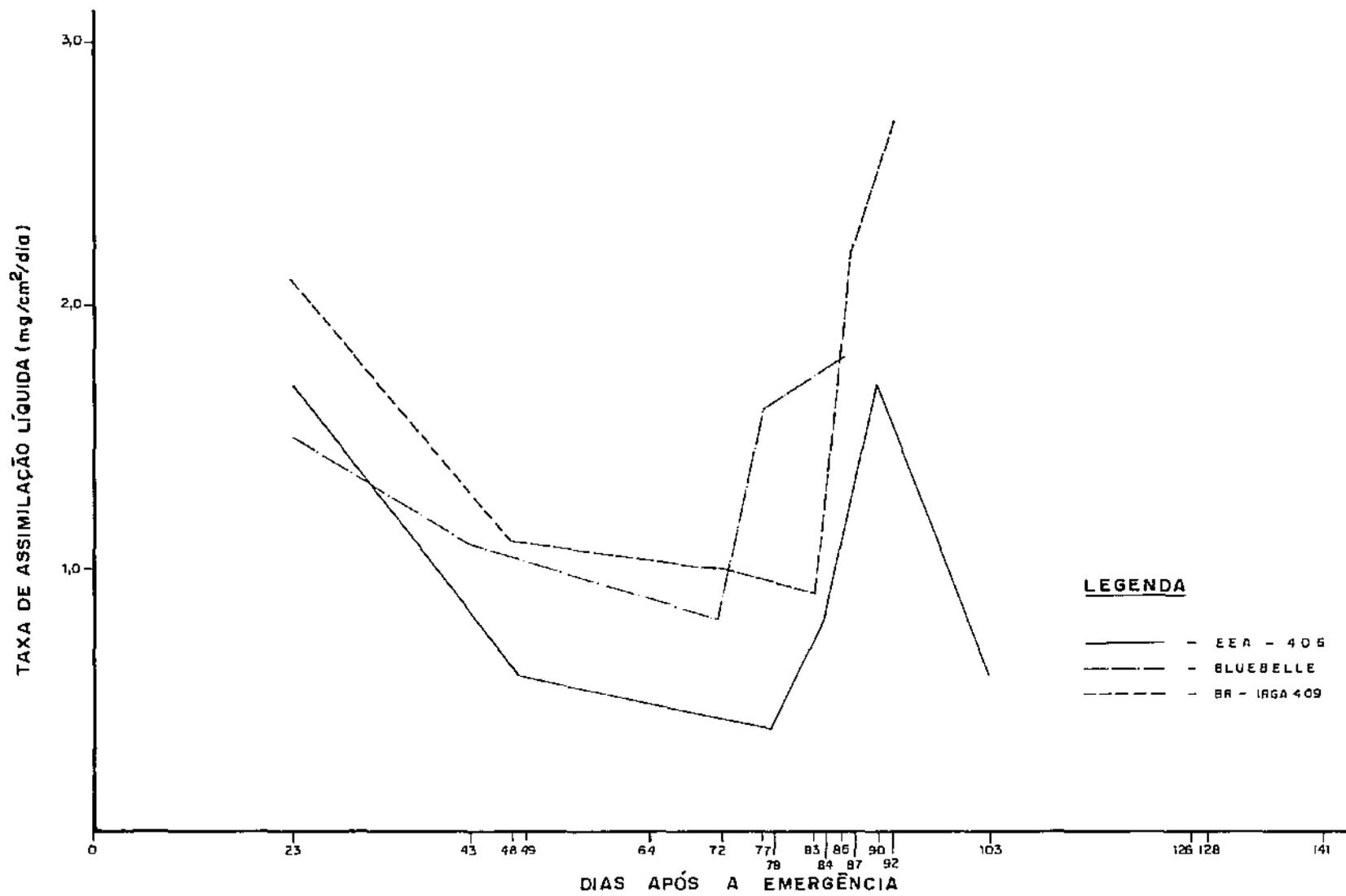


FIGURA 6 Taxa de assimilação líquida de três cultivares de arroz irrigado UFSM. Santa Maria, RS, 1984/85

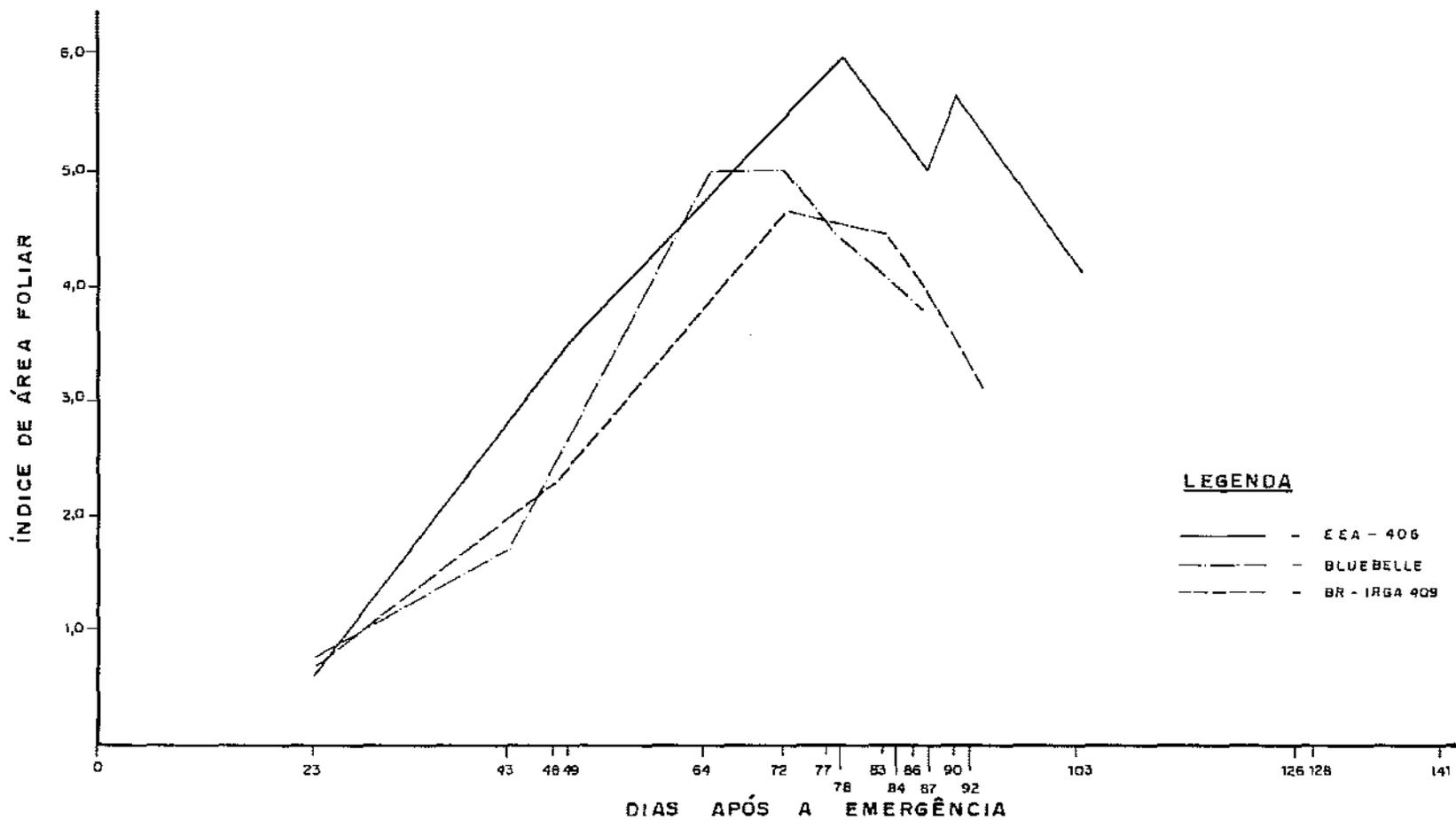


FIGURA 7 Índice de área foliar de três cultivares de arroz irrigado. UFSM. Santa Maria, RS, 1984/85

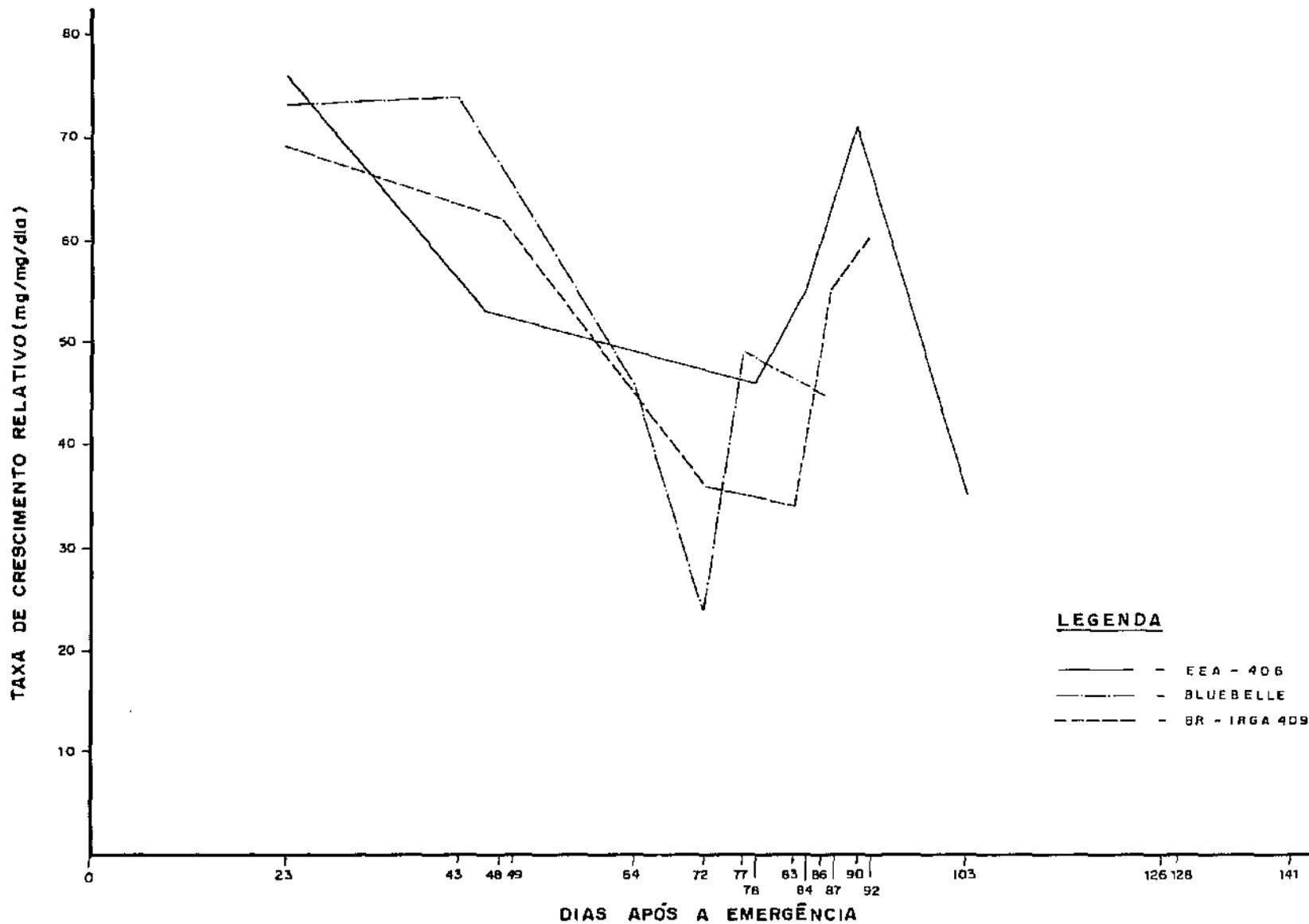


FIGURA 8 Taxa de crescimento relativo de três cultivares de arroz irrigado. UFSM. Santa Maria, RS, 1984 / 85

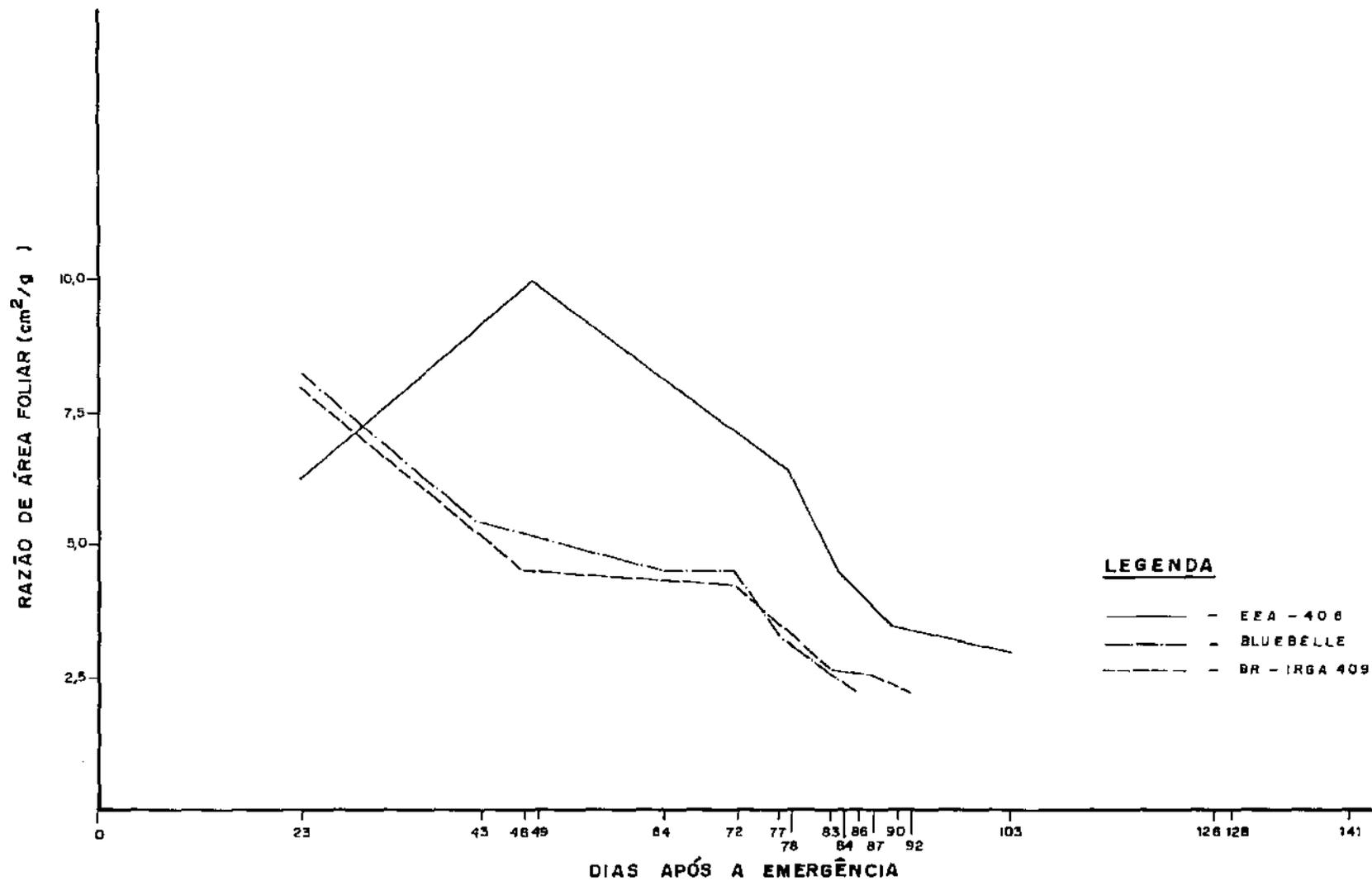


FIGURA 9 Razão de área foliar de três cultivares de arroz irrigado. UFSM. Santa Maria, RS, 1984/85

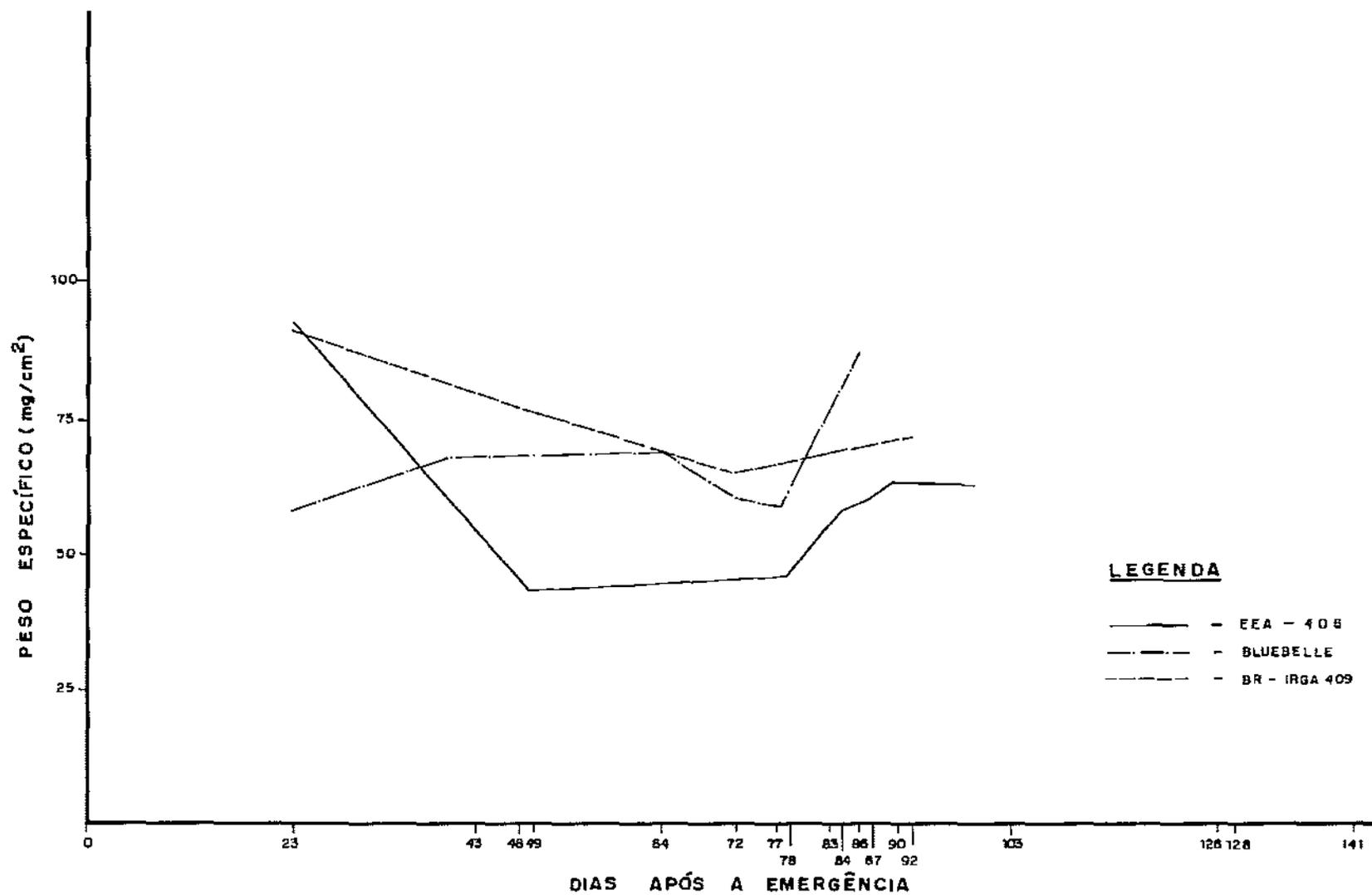


FIGURA 10 Peso específico das folhas de três cultivares de arroz Irrigado. UFSM. Santa Maria, RS, 1984/85