


UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

† INDICAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ (Oryza sativa, L.)
IRRIGADO PARA O ESTADO DA PARAIBA

Por 

AURELIR NOBRE BARRETO
Engenheiro Agrônomo

 
CAMPINA GRANDE - PARAIBA

DEZEMBRO/81 

INDICAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)

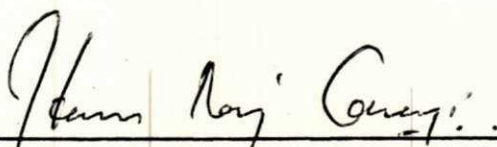
IRRIGADO PARA O ESTADO DA PARAÍBA

P o r

AURELIR NOBRE BARRETO

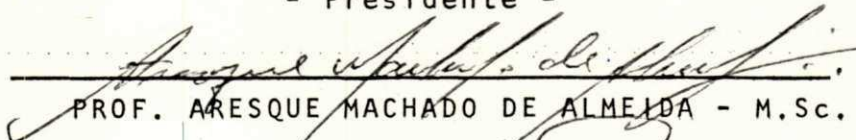
TESE SUBMETIDA AO CORPO DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRÁU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.)

Aprovada por:



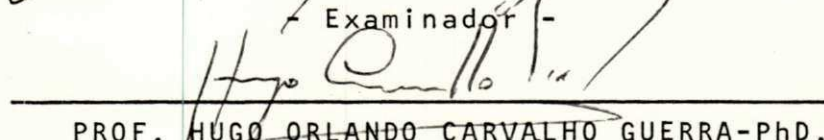
PROF. HANS RAJ CHEYI - Ph.D.

- Presidente -



PROF. ARESQUE MACHADO DE ALMEIDA - M.Sc.

- Examinador -



PROF. HUGO ORLANDO CARVALHO GUERRA-PhD.

- Examinador -

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA - BRASIL

DEZEMBRO/1981

À minha mãe M^a. Roseli
de Castro Nobre e ao
meu pai Alcir Nobre
Barreto.

MINHA HOMENAGEM

Aos meus irmãos

À minha esposa e filho

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

(em tudo dai graças - 1 Tes. 5:18a)

A Deus, pela sua divina ajuda, pelo dom da fé cristã e conforto espiritual, concedidos pela graça de Cristo, em todos os momentos.

Ao Dr. Hans Raj Gheyi, do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, pela orientação concisa, objetiva e dedicada; pelos ensinamentos, incentivos e amizade no decorrer do curso e elaboração da tese.

Ao Prof. Aresque Machado de Almeida, pelas valiosas sugestões dadas, pelos esclarecimentos e dissipação de dúvidas, e pela amizade sincera.

A Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. EMEPA-PB, através de sua diretoria e da Estação Experimental de São Gonçalo, pela oportunidade de execução do experimento em campo e total apoio na condução do trabalho e elaboração da tese.

Ao CNPAF, através do Dr. Elcio Perpétuo Guimarães, pelo fornecimento das sementes e providências na determinação dos rendimentos de engenho.

Ao DNOCS, pelo interesse demonstrado na execução desse trabalho.

À Universidade Federal da Paraíba e ao Departamento de Engenharia Civil, pela oportunidade e ajuda financeira.

Aos Professores do curso de Pós-Graduação, pela imensa contribuição à formação científica e cultural do Autor.

Ao Eng^o Agr^o M.S. Arturo Carlos René Carvalho Garri, do IICA, pela cooperação, sugestões e prestação na parte experimental.

À Escola Superior de Agricultura de Mossoró (E.S.A.M) pela formação profissional e concessão de " bolsa " para minha manutenção no curso de Pós-Graduação.

Aos colegas Eng^{os}. Agrônomos M.S., Gilberto Gomes Cordeiro, Paulo César Faria Gomes, Carlos Eugênio Martins e Gilberto J. Moraes, do CPATSA, pelas motivações e sugestões apresentadas.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação, pelas sinceras amizades.

À minha esposa e filho Marilene e Alysso Mackenzie, pela compreensão e apoio durante o período de duração do curso.

A minha mãe, meu pai, irmãos e tios, pela transmissão da educação, formação moral e espiritual que me legaram.

A família Lira, pela amizade, fraternidade e incentivos.

Aos funcionários do Centro de Ciências e Tecnologia, amigos e demais pessoas que por ação ou gesto tenham contribuído direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Aurelir Nobre Barreto, filho de Alcir Nobre Barreto e Maria Roseli de Castro Nobre, nasceu em Morada Nova, Estado do Ceará, aos 24 dias do mês de Janeiro de 1949.

No período de 1963 a 1966, fez seus estudos iniciais no Grupo Escolar Prof. Domingos Brasileiro, na cidade de Fortaleza, Ceará.

De 1967 a 1970, cursou o ginásio no Ginásio Noturno Prof. Anphilóquio Câmara, em Natal, Rio Grande do Norte. Nesta mesma cidade estudou o curso científico durante o período de 1971 a 1973, no Colégio Estadual Winston Churchill.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica, em 1977, pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró, em Mossoró - RN (E.S.A.M.).

Em março de 1978, ingressou no Curso de Mestrado em Engenharia de Irrigação e Drenagem, no Centro

de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

Em março e abril de 1981 participou do Curso Internacional sobre Drenagem e Controle de Salinidade, no Centro Internacional de Irrigação da Universidade de Logan - UTAH - USA.

Atualmente, pertence à equipe de pesquisadores da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. EMEPA-PB, lotado na Estação Experimental de São Gonçalo, situada no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Souza - Pb.

R E S U M O

Com objetivo de indicar, para áreas irrigadas do Estado da Paraíba, as cultivares de arroz (Oryza sativa L.) mais viáveis, montou-se um experimento na Estação Experimental do Perímetro Irrigado de São Gonçalo-Souza-Pb, envolvendo as cultivares DIWANI, BG-90-2, CICA-9 , IET-2881, B541b-Pn-58-5-3-1b, BR-IRGA-409, BR-51-5-4-2 , L-4440, junto com a IR-841-63-5-L-9-33 a cultivar atualmente mais usada em áreas irrigadas do Estado, conhecida por IR-841. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 9 (nove) tratamentos e 4 (quatro) repetições, sob iguais condições edafo-climáticas e recebendo os mesmo níveis de fertilizantes.

Para a avaliação do comportamento das diversas cultivares de arroz, usou-se parâmetros tais como: altura das plantas, comprimento de raízes, índice da área foliar, peso de panículas/m², número de grãos cheios/panícula, peso de 1.000 grãos e rendimento em

grãos. Com exceção do índice de área foliar, todos os demais parâmetros variaram significativamente entre as cultivares.

As cultivares testadas mostraram altos potenciais de produção, com produtividades aproximadamente 2 (duas) vezes maior que as médias atualmente obtidas nas áreas irrigadas do Nordeste. A variação nas produtividades (t/ha) entre cultivares foi na sequência: L-4440 (9,73) > B541b-Pn-58-5-3-1b (9,47) > BG 90-2 (9,43) > IR-841-63-5-L-9-33 (8,90) > IET-2881 (8,46) > CICA-9 (8,25) > BR-51-54-2- (7,87) > DIWANI (7,73) > BR-IRGA-409 (7,51). A análise de variância das produções obtidas indicou diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, apenas entre as cultivares L-4440 e BR-51-54-2, DIWANI e BR-IRGA-409. A BR-IRGA-409, embora tenha apresentado produtividade relativamente baixa, mas levando em consideração características, tais como: porte, consumo de água, precocidade, número de grãos cheios/panícula e principalmente as qualidades dos grãos, como coloração branca translúcida, formato alongado, "soltura" durante a cocção "rendimento na panela" e o sabor, a mesma está sendo preliminarmente recomendada para o Perímetro Irrigado de São Gonçalo-Pb e outras áreas irrigadas do Estado.

S U M M A R Y

To identify rice cultivars (Oriza sativa L) well adapted to the irrigated areas of the Paraíba State, an experiment was conducted at the São Gonçalo Experimental Station in Souza, Pb. The cultivars tested were: DIWANI, BG 90-2, CICA-9, IET-2881, B-541b-Pn-58-5-3-1b, BR-IRGA-409 BR-51-54-2, L-4440 and the IR-841-63-5-L-9-33, this last one usually planted at the irrigated areas of the State. The experiment was conducted in randomized blocks with the nine cultivars as treatments and, four replicates.

To evaluate the behavior of each cultivar, the following parameters were measured: plant height, root length, leaf area index, panicles weight/m², number of filled grains/panicle, weight of 1000 grains and grain yield. With the exception of the leaf areas index, all the parameters varied significantly among cultivars.

The tested cultivars showed high yield potentials, with productively twice higher than the usually obtained in the irrigated areas of the North East. In decreasing of production (in tons/ha) the sequence was:

L-4440 (9.73) > B541b-Pn-8-5-3-1b (9.47) > BG 90-2 (9.43) > IR-841-63-5-L-9-33 (8.90) > IET - 2881 (8.46) > CICA-9 (8.25) > BR-51-54-2 (7.87) > DIWANI (7.73) > BR-IRGA-409 (7.51). The analyses of variancia for the yield data showed significant difference (at 0,01 significat level) only among the L-4440 and BR-51-54-2, and for the DIWANI and BR-IRGA-409. Although the BR-IRGA-409 showed low yilds, considering the other parameters (plant height, water consumption, precocity, number of filled grains per panicle and especially the excellent quality of the grains it is preliminarily recomended for the São Gonçalo Irrigated District and for the other irrigated areas of the State.

Í N D I C E

	Página
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA	5
1 - ESPÉCIES E CULTIVARES DE ARROZ	5
2 - CICLO FENOLÓGICO	8
3 - EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS	10
4 - NECESSIDADES HÍDRICAS	11
4.1. Métodos de Irrigação	14
4.2. Manejo da Água	17
5 - RENDIMENTOS	19
CAPÍTULO III - MATERIAIS E MÉTODOS	23
1 - LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	23
1.1. Clima	24
1.2. Solos	24
2 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	27
3 - SISTEMA DE CULTIVO E MANEJO	28
3.1. Preparo do Solo e Instalação do Experimento.	28
3.2. Adubação	28
3.3. Plantio	30
3.4. Tratos Culturais e Fitos-sanitários.	30
3.5. Irrigação	30

	Página
4 - OBSERVAÇÕES E COLETA DE DADOS	32
4.1. Dados Meteorológicos	32
4.2. Altura das Plantas	34
4.3. Índice da Área Foliar	34
4.4. Floração	35
4.5. Acamamento	35
4.6. Maturação e Ciclo das Cultivares.	36
4.7. Comprimento de Raiz	36
4.8. Peso de Panícula/m ² .	36
4.9. Número de Grãos Cheios/Panícula e Peso de 1.000 grãos.	36
4.10. Produção Total	37
4.11. Rendimento de Engenho e Qualidade dos grãos.	37
5 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS	37
CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
1 - CARACTERÍSTICAS DAS DIFERENTES CULTIVARES.	39
1.1. Altura das plantas	39
1.2. Comprimento do Sistema Radicular.	43
1.3. Índice de Área Foliar (IAF)	46

1.4. Floração, Maturação e <u>Ci</u> clo das Cultivares.	48
1.5. Acamamento	49
2 - COMPONENTES DE PRODUÇÃO E REN <u>DIMENTOS.</u>	49
2.1. Peso de Panfculas/m ²	50
2.2. Número de Grãos Cheios/Pa <u>n</u> fcula.	51
2.3. Peso de 1,000 Grãos	53
2.4. Rendimentos	55
2.5. Rendimentos de Engenho e Qualidade dos Grãos.	59
3 - APLICAÇÃO D'ÁGUA E EFICIÊNCIA DO SEU USO.	59
CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	64
LITERATURA CITADA	66

C A P Í T U L O I

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.), depois do trigo e do milho, é o principal produto na alimentação humana. É cultivado numa extensão de aproximadamente 130 milhões de hectares, o que corresponde a cerca de 9% da área total cultivada no mundo (EPAMIG, 1979). A nível mundial, é o cereal mais importante que existe, já que mais da metade da humanidade o consome como alimento básico principal (OCHESE et alii, 1978).

Chegou a ser uma cultura de relevância na China 3.000 anos A.C. e se estendeu para a Europa por volta do ano 1.000 A.D. (CHAPMEN & CARTER, 1979), e hoje é cultivado em todos os continentes.

O arroz que se cultiva atualmente, possui provavelmente, dois centros de origem fundamentais: o sudoeste asiático, talvez o principal, e a África, tendo

como centro secundário.

MORAIS et alii (1979b) afirmam que hoje existe cerca de 25 espécies de arroz distribuídas pelas regiões temperadas, subtropicais e tropicais de todo o globo. Dessas, apenas duas espécies são cultivadas: Oryza sativa L., de origem asiática, e Oryza glaberrima Stend, de origem africana, sendo que a expansão da cultura tem sido verificada com a primeira espécie. A segunda, dominante no oeste da África antes das primeiras implantações européias, vem perdendo importância, em benefício da primeira. Acredita-se que essa substituição seja devida a dois motivos principais: a maior facilidade de adaptação do arroz asiático e, em geral, a tonalidade clara de suas cariópses (grãos), ao contrário da Oryza glaberrima Stend, que são de coloração roxa.

No Brasil a rizicultura foi introduzida pelos colonizadores portugueses em fins do século XVII, mas também há referência histórica de que antes de 1590, no baixo São Francisco, quando teve início a rudimentar agricultura de então, estava incluído o arroz.

O Brasil é o oitavo produtor mundial de arroz, tendo a sua frente a China, Índia, Indonésia, Bengladesh, Tailândia, Japão e Paquistão. Sua participação no contexto mundial é muito reduzida, mal ultrapassando 2% do total produzido (FELÍCIO FILHO, 1979). Sua produção é totalmente destinada ao consumo interno e eventualmente, impor

tações se fazem necessãrias para complementar o abastecimento,

Hoje sua cultura é largamente difundida no País, ocorrendo praticamente em todas as unidades da Federação. Entretanto, pode-se afirmar que com exceção do Rio Grande do Sul e pequenas áreas de alguns Estados, onde se pratica a irrigação por inundação contínua, o arroz no Brasil é produzido sem irrigação, em várzeas ou em terras altas (CRUZ, 1974).

Na agricultura nordestina o arroz ocupa posição de relativo destaque, pois ultimamente já é explorado economicamente em quase todos os Estados da região, fazendo-se notório o Maranhão, que é o principal fornecedor regional, exportando ainda para o Norte e Centro-Leste.

Nos perímetros irrigados do Nordeste, onde as culturas de exploração já estão determinadas, quase sempre figura o arroz, pela fácil mecanização de todas as operações concernentes ao seu cultivo e colheita, a eficiência no controle de plantas invasoras com o uso de herbicidas e o método de irrigação por inundação, permitindo assim um custo de produção relativamente baixo, e ainda a possibilidade de duas colheitas por ano:

No Perímetro Irrigado de São Gonçalo (PISG), situado no Estado da Paraíba, um dos mais importantes do Nordeste, que está com as atenções voltadas para a rizicultu

ra, no ano de 1980 a área cultivada com arroz, passou de 400 para 800 ha, pois a demanda pelo produto permitiu um incremento desse porte. A cultivar usada nesse Perímetro, (IR 841-63-5-L-9-33), conhecida por IR 841, apesar de ter apresentado boa produtividade, atualmente seu rendimento está declinando devido sua baixa pureza varietal, acarretando baixa qualidade do produto, impedindo assim, um mercado mais lucrativo.

Tendo em vista a importância do arroz desde tempos remotos, sua projeção econômica e social, o incentivo dos governos federal e estadual à cultura irrigada, e a urgência na seleção concisa de uma ou mais cultivares para o Estado da Paraíba, e mais especificamente para o PISG, foi desenvolvido esse trabalho.

Assim, o objetivo principal deste trabalho consistiu em verificar o comportamento de 9 (nove) cultivares de arroz irrigado, identificando as mais viáveis para exploração no Estado da Paraíba.

CAPÍTULO I I

REVISÃO DE LITERATURA

1. ESPÉCIES E CULTIVARES DE ARROZ

O arroz é um dos mais antigos cereais cultivados. É uma planta herbácea anual, hidrófila e acidófila, existindo porém cultivares adaptados a diferentes climas e condições (PRIMAVESI, 1960).

De acordo com MORAIS et alii (1979b) existem, atualmente vinte e cinco espécies de arroz espalhadas pelas regiões temperadas, subtropicais e tropicais do globo, das quais, dezenove já estão definitivamente identificadas pelo IRRI*, e seis se encontram em fase de classificação (BARROS, 1977).

(*) IRRI - Instituto Internacional de Pesquisa do Arroz.
MANILA, FILIPINA.

Entre as vinte e cinco espécies, apenas duas são cultivadas, a Oryza sativa L., originária do Extremo Oriente (Índia e Indonésia) à qual pertence quase todas as cultivares exploradas, atualmente no mundo, e a Oryza glaberrima S. originária da África Ocidental que é cultivada exclusivamente na região de origem (BARROS, 1977). Esta última espécie vem passando por uma constante redução em termos de área de cultivo, em benefício da primeira, que possui maior facilidade de adaptação e uma tonalidade branca de suas cariôpses (grãos), enquanto a espécie Oryza glaberrima S., apresenta uma adaptação mais difícil e cariôpses de cor roxa (ANGLADETTE, 1969).

As diferentes características existentes entre as cultivares da espécie Oryza sativa L., possibilitam o cultivo, com sucesso nas mais variadas condições edafo-climáticas: desde terras altas, sem irrigação, até pântanos profundos, sem drenagem; em diversos tipos de solos; com diferentes lâminas de água quando irrigado, podendo variar desde poucos centímetros até 5m - arroz flutuante (MORAIS et alii, 1979b).

As cultivares de Oryza sativa L., ultimamente estão divididas em grupos ou sub espécies, com base em características tais como percentagem de esterilidade de híbridos resultantes do cruzamento entre grupos, morfologia, genética, comprimento dos grãos, biologia, pilosidade das glúmelas, etc. As cultivares de zonas temper

radas estão, geralmente arroladas na sub espécie " japônica " e as cultivares de zonas tropicais, na sub espécie " indica ". Em resumo, essas duas espécies podem ser assim caracterizadas conforme MORAIS et alii (1979b):

- Cultivares "japônicas" apresentam porte, alto potencial produtivo e respondem bem a aplicações pesadas de fertilizantes. Se mostram mais tolerantes às temperaturas baixas que as "índicas" e podem crescer e desenvolver-se com maior rapidez do que estas. Suas folhas são estreitas, de tonalidade verde-escura e pêlos longos e finos em suas glúmelas. Os grãos são curtos e arredondados, com características de cocção não adequadas para os hábitos alimentares ocidentais, visto que se mostram pegajosas em um breve tempo de cozimento.

- Cultivares "índicas" são robustas e folhosas, têm porte alto, glúmelas e folhas levemente pilosas. Respondem aos fertilizantes, principalmente com maior perfilhamento e número de folhas, e não de grãos. Apresentaram tendência ao acamamento, os grãos são longos e estreitos, moderadamente achatados e translúcidos, resistentes ao cozimento e dão um arroz "solto" com melhor aspecto para o consumidor ocidental. Os mesmos autores ainda informam que as cultivares comuns no Brasil, tanto em sequeiro como as das lavouras irrigadas, são típicas do grupo "índica".

Outro agrupamento de classificação das

cultivares da espécie Oryza sativa L., foi feito por Vasconcelos em 1963, citado por BARROS (1977), ficando subdividida em "Índica", "japônica", "brevíndica" e "brevis".

2. CICLO FENOLÓGICO DO ARROZ

VERGARA (1975) e FAGERIA (1979), fazem uma divisão do ciclo fenológico do arroz, em três fases principais com suas etapas características:

- Fase vegetativa, período compreendido da germinação da semente até o início do primórdio floral. Estão incluídas nesse período as etapas de plântula, transplante e de perfilhamento.
- Fase reprodutiva, período compreendido da formação de panícula até a floração. Inclue as etapas de formação da panícula, alongamento dos entrenós e panículas, em borrachamento e espigamento e floração.
- Fase maturativa, período compreendido da floração até a maturação completa. Aqui estão incluídas as etapas láctea, pastosa, semi-pastosa e dura. Por outro lado, o IRRI propõe, para padronização de dados na avaliação da pesquisa com arroz, a divisão do ciclo fenológico em nove fases (EMBRAPA-CNPAF, 1977):

<u>ESTÁGIO</u>	<u>FASE</u>
0	Germinação (antes da emergência)
1	Plântula (até 4 folhas)
2	Perfilhamento
3	Elongação dos colmos
4	Emborrachamento
5	Emergência da panícula
6	Floração
7	Estado leitoso do grão
8	Estado de massa do grão
9	Maturação do grão

A duração total da fase vegetativa é muito variável, dependendo da cultivar e das condições do clima e do solo, podendo fixar-se entre os 80 e 220 dias (VIANA & SILVA, 1969). A fase reprodutiva dura em torno de 35 dias, e a fase de maturação, vai de 25 a 35 dias (EMBRAPA-CNPAF, 1977).

OLIVEIRA (1979), trabalhando com arroz irrigado (cultivar IAC-1246), verificou um ciclo total de 135 dias, com fases vegetativa, reprodutiva e maturativa de 60, 38 e 37 dias, respectivamente. Como se pode observar, o ciclo fenológico total depende principalmente da fase vegetativa, visto que as demais fases são, aproximadamente, constantes para qualquer cultivar (mais ou menos 35-40 dias).

De acordo com a duração do ciclo fenológico

as cultivares de arroz, podem ser classificadas em
(EMBRAPA-CNPAF, 1977):

- Precoce até 105 dias
- Semi-precoce de 106 a 120 dias
- Média..... de 121 a 135 dias
- Semi-tardia..... de 136 a 150 dias
- Tardia..... Acima de 150 dias

3. EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS

NAIME (1979) afirma que de modo geral, o arroz pode ser cultivado nos mais diversos tipos de solos, desde que sejam atendidas suas exigências mínimas, principalmente quanto à umidade.

Para o cultivo em condições de sequeiro, no Brasil, são aproveitados todos os tipos de solos, mas há uma preferência pelos solos de textura arenosa, por suas características físicas, e que além de fornecer boa quantidade de elementos minerais, cedem mais facilmente a água necessária às plantas (SOUSA, 1973). Ao contrário, o cultivo sob regime de irrigação é feito preferencialmente em solos argilosos, contendo no mínimo 40% de argila, em áreas planas com subsolo compacto e não muito profundo e com uma capacidade de infiltração inferior a 3mm/hora (DAKER, 1973).

Segundo ANGLADETTE (1969), o arroz se

comporta bem entre amplos limites de pH - entre 4 e 8.

O nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio são os elementos nutritivos mais importantes para o arroz. Além destes, citam-se ainda o silício, o ferro e o manganês (BARROS, 1977).

MORAIS et alii (1979b), citam que as condições climáticas para produção arrozeira são extremamente diversas, por ser uma planta de grande variabilidade de formas. É produzido na faixa compreendida entre cerca de 45° de latitude Norte e Sul, sendo que a maior parte da área cultivada situa-se nas regiões úmidas dos trópicos que são tidas como as mais propícias à cultura. Segundo BRANDÃO (1974), as maiores produtividades são alcançadas entre 30° e 45° ao Norte do Equador, como na Espanha, Egito, Itália, Japão, Portugal e Estados Unidos, certamente devido ao maior índice de tecnologia empregado por esses países, além das condições climáticas favoráveis.

4. NECESSIDADES HÍDRICAS

A necessidade hídrica da cultura do arroz, comparada com a de outras culturas é bastante alta (HERNANDEZ, 1969). Segundo SILVA (1971), existe um grande número de fatores que contribuem para esse alto requerimento d'água pelo arroz, entre os quais os mais importantes são as características do solo, condições climáticas,

cultivar implantada e manejo da cultura.

ANGLADETTE (1979), faz uma classificação do arroz em cultivares adaptadas às condições de cultivo em sequeiro e aquático.

Os estudos feitos pelo IAPAR* (1980), mostraram que a quantidade d'água a ser aplicada em arroz irrigado por inundação é variável, principalmente em função do clima, solo, duração do período de irrigação da cultura, sistema de plantio e situação das quadras.

Segundo TSUTSUI, citado por BARROS (1977), a média de água necessária para a produção do arroz, usando o sistema de transplante, pode ser avaliada em 200 mm nas duas primeiras etapas (sementeira e durante o transplante), 700 mm para a evapotranspiração, e 200 mm são perdidos na percolação. Considerando um período de irrigação de 110 dias, a necessidade líquida média, para o ciclo fenológico do arroz fica em torno de 1.200 mm, podendo ultrapassar os 1.500 mm. Na Tailândia, Ceilão e Austrália, geralmente, a quantidade média de água por estação de crescimento é de 1.830 mm (BERNARDES, 1956). O mesmo autor menciona ainda, que o consumo médio de água, no Rio Grande do Sul, para as cultivares mais precoces é de

(*) IAPAR - Fundação Instituto Agronômico do Paraná

11.500 m³/ha e para as tardias 17.000 m³/ha, o que corresponde a uma vazão contínua de 2,0 litros/seg/ha. Por outro lado, segundo BRANDÃO (1974), no Rio Grande do Sul, a quantidade de água empregada é de 2 a 3 litros/seg/ha e no Estado de São Paulo é de 1,11 litro/seg/ha até dezembro, 1,50 litros/seg/ha em janeiro e 1,91 litro/seg/ha em fevereiro.

Os trabalhos divulgados no Rio Grande do Sul, pelo Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Sul (IPEAS), indicam que os valores de evaporação do tanque classe "A" multiplicados pelo fator 1,15 fornecem para a região a quantidade d'água consumida pela evapotranspiração na cultura do arroz irrigado (SILVA, 1971). Concernente a este assunto, TSUTSUI (1972), afirma que em condições de solo inundado ou saturado, a evapotranspiração do arroz submetida à maioria dos sistemas de cultivo, apresenta valor aproximadamente igual a evaporação potencial da área em que a cultura está estabelecida.

STONE et alii (1980), encontraram um consumo evapotranspirativo de 329 mm para todo o ciclo. Entre as fases do ciclo, a que apresentou maior valor médio de evapotranspiração, 4,1 mm/dia, foi a fase entre perfilhamento e primórdio floral. Verificaram ainda que a percolação constitui-se no maior componente da demanda de água, sendo responsável por 89,6% do consumo total da

cultura. Constataram que a demanda total de água para a cultura, nas condições climáticas de Goiânia, variou praticamente entre 25 mm e 35 mm/dia.

CASTILLO et alii (1979), na República Dominicana encontraram, no caso de cultivares de arroz de primavera e verão, usos consuntivos de 6,8 mm e 8,0 mm/dia, respectivamente, com máximos de 12 mm/dia. Verificaram ainda que o uso consuntivo está diretamente relacionado com a evapotranspiração do tanque classe A, havendo um coeficiente de correlação que oscila de 0,91 a 1,07, e que essa relação é diretamente proporcional à altura da planta.

4.1. Métodos de Irrigação

A cultura do arroz pode ser irrigada por qualquer um dos métodos de irrigação existentes. Mas por ser uma planta hidrófila, adapta-se melhor à inundação (GOMIDE, 1979).

A inundação, bastante usada em terrenos planos, constituía o principal método de irrigação na cultura do arroz nos séculos passados, quando das enchentes dos rios. Aperfeiçoamentos foram surgindo na inundação, e atualmente tem-se algumas modalidades no método. DE DATTA (1975) apresenta as seguintes variações com suas respectivas descrições:

- i) Inundação contínua, estática pouco profunda - lâmina de água de 2,5 cm.
- ii) Inundação contínua, estática, de profundidade média - lâmina de água de 2,5 a 7,5 cm.
- iii) Inundação contínua, estática, profunda - lâmina de água de 15 cm.
- iv) Inundação contínua, corrente - (necessita de grandes quantidades de água para manter a renovação constante de água do arrozal, através de um fluxo contínuo).
- v) Inundação por rotação - (modalidade caracterizada pela aplicação de determinadas quantidades de água em momentos específicos. Aplicando uma lâmina de inundação pré-determinada e transcorrido um dado intervalo de tempo reaplica-se outra lâmina, quando o solo está próximo ao ponto de saturação).
- vi) Inundação intermitente - (caracterizada pela aplicação de água a intervalos irregulares de tempo).

OLITTA (1978) faz uma classificação das variantes do método de irrigação por inundação, em função de alguns fatores:

- i) Quanto ao tipo de tabuleiro - retangulares e em contorno.
- ii) Quanto ao manejo da irrigação - intermitente e contínuo.
- iii) Quanto à lâmina d'água - estagnada e em circulação.

Nos perímetros irrigados do Nordeste, a inundação contínua é o método mais comum para a cultura do arroz.

Muitos trabalhos têm comprovado que as produtividades na orizicultura são bem superiores quando se mantém a cultura continuamente inundada. FREITAS & CARMOSA (1968) citam um trabalho, onde se testaram 4 sistemas de inundação no arroz, sendo que 3 dos quais eram intermitentes e 1 contínuo. Foi alcançada a maior produtividade para esta última modalidade (4.233 kg/ha); 4.100 kg/ha para os sistemas próximos da inundação contínua, e a mais baixa produtividade foi de 2.433 kg/ha.

A subirrigação também tem sido testada com bons resultados, como método de irrigação para o arroz, para certas condições de solo e planta. Baseia-se no mecanismo de ascensão capilar da água a partir do lençol freático (GILLEY & ALLFRED, 1974; FERREIRA, 1977). Tanto a transpiração das plantas, quanto a evaporação na superfície do solo fazem com que o potencial da água decresça na superfície ocorrendo inversão do gradiente ascensional da água.

DAKER (1973), cita que Nagai desenvolveu estudos sobre a subirrigação, concluindo que o arroz, por possuir um sistema radicular superficial, não mostra capacidade de utilização de água quando esta se encontra a certa profundidade. Esclarece ainda que as produções são

reduzidas sensivelmente, quando os níveis do lençol freático baixam de 30 cm para 60 cm e 90 cm com relação à superfície do solo, ainda que ocorra o crescimento das raízes.

GOMIDE (1979) relata que os resultados de um trabalho realizado em Viçosa, mostraram que a irrigação por aspersão, dentro dos limites adequados de profundidade de rega e de água disponível promoveu produções superiores, ao arroz que recebia apenas chuva. Verificou-se ainda que a inundação contínua forneceu as maiores produções.

No Perímetro Irrigado do Gorutuba, Janaúba, o arroz irrigado por sulcos, apresentou uma produtividade de 7.500 kg/ha (GOMIDE, 1979).

4.2. Manejo da Água

Na cultura do arroz o manejo da água tem se constituído prática dispendiosa, em função da demanda hídrica da planta, acarretando elevados custos energéticos, quando se trata de irrigação que exija elevações mecânicas para aplicação da água (MORAIS, 1980).

SILVA (1975), aconselha boas técnicas de manejo na irrigação do arroz, relata que a água representa 20% do custo total de produção, e que um manejo irracional poderá levar a graves prejuízos, no que diz respeito

to a produtividade e solo.

Um manejo tradicional adotado no arroz irrigado, é proceder a inundação da cultura 10 a 15 dias após a germinação, deixando o solo submerso, com uma lâminna d'água variável, até próximo a colheita. A altura da lâmina d'água é gradativamente aumentada com o crescimento do arroz, até alcançar 20 cm (GOMIDE, 1979).

Alguns pesquisadores têm se empenhado para definir um sistema de manejo de água econômico, através de drenagens periódicas. STONE et alii (1979) trabalhando nesse sentido, mostraram que a supressão de água durante o início do perfilhamento e a diferenciação do primórdio floral, incrementou o número de panícula/m², aumentando a produção de grãos. Verificaram também que a partir da fase leitosa de enchimento dos grãos, a água não é mais necessária à cultura do arroz.

Outra pesquisa afim, desenvolvida pela UEPAE de Pelotas, mostrou que é perfeitamente viável suprimir o fornecimento de água às lavouras de arroz, 10 dias após as plantas terem alcançado 80% do estágio da floração, salientando que essa prática não afeta o rendimento da lavoura, não afeta a qualidade fisiológica da semente e não afeta o rendimento de engenho (PIPA-RS*, 1980)

(*) PIPA-RS - Programa Integrado de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul.

EMBRAPA (1980), mediante resultados experimentais relata que é possível uma economia de água da ordem de 20%, com a diminuição do período de irrigação do arroz, sem que seja afetado o rendimento de grãos.

No Perímetro Irrigado de São Gonçalo - Pb, é empregado o método de irrigação por inundação, na cultura do arroz. O manejo empregado não é muito adequado, variando de um lote para outro, dependendo das circunstâncias na distribuição d'água e das características dos solos.

5. RENDIMENTOS

De acordo com CHAPMEN & CARTER (1979) a maior produção de arroz se encontra na Ásia, onde se produz mais de 90% do abastecimento mundial.

Em 1974 o Brasil produziu 6.759.415 toneladas de arroz, apresentando um rendimento médio de 1.449 kg/ha (IBGE*, 1974).

Um dos fatores limitantes nos rendimentos da produção arrozeira é a água. FELÍCIO FILHO (1979), faz notório por exemplo a chamada "dualidade técnica", que ocorre a nível de produção. De um lado tem-se 25% da pro

(*) IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

dução de arroz interna, proveniente de cultivos irrigados, principalmente do Rio Grande do Sul, onde utiliza-se tecnologia de produção mais avançada, obtendo-se rendimentos médios em torno de 4.000 kg/ha. Do outro lado, os restantes 75%, provenientes de plantios do chamado arroz de "sequeiro", apresentando baixas produtividades (cerca de 1.300 kg/ha).

EMBRAPA-CNPAF (1975), enfocando a região Norte, relata que no Estado do Pará, cerca de 85% da produção orizícola é obtida em cultivos de "sequeiro de terras altas" com baixo rendimento por unidade de área, caracterizado pela falta de tecnologia, ocasionando rendimentos muito baixos, 600 a 900 kg/ha.

No Maranhão, o cultivo orizícola também está enquadrado no sistema de produção denominado "sequeiro de terras altas" e em 1973, apresentou um rendimento médio de 1.279 kg/ha (VIEIRA et alii, 1976).

CIAT* (1981) comparando os sistemas de cultivo sob condições de sequeiro e irrigado, na América Latina, em 1978, encontrou rendimentos médios de 1.600kg/ha para o primeiro sistema, e de 3.500 kg/ha para o segundo.

Ensaio regional, realizados no período de 1975 a 1978, na região Norte Fluminense, apresentaram

(*) CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali - Colômbia.

rendimentos médios de 5.700 kg/ha para a cultivar IR-841, e 4.418 kg/ha para a cultivar " De Abril " (AMORIN NETO et alii, 1980).

PEDROSO (1979) comparando rendimentos de 10 cultivares de arroz irrigado em Terezina-PI, no ano de 1975, encontrou grandes variações, como está mostrado abaixo:

<u>CULTIVAR</u>	<u>t/ha</u> *
IR-408	7,4
CICA-9	7,3
Bonnet-73	6,7
EEA-406	6,5
EEA-404	6,1
Dawn	5,5
Bluebelle	5,0
Formosa	4,9
IRGA-407	3,9
Labelle	3,7

(*) Com 13% de umidade.

Há mais de um século o arroz é produzido no Rio Grande do Sul, sendo de início usado o cultivo de "sequeiro" (GOMIDE, 1979). Nesse Estado foi observado um significativo aumento de produtividade quando passou-se a utilizar cultivares irrigadas (BRANDÃO, 1974).

GOMIDE (1979), relata que em São Paulo, o cultivo do arroz ainda é predominantemente sem irrigação.

Mas que no Vale do Paraíba, utiliza-se a irrigação por inundação, sendo o rendimento médio, 70% mais alto que a média geral do Estado.

Trabalho realizado em 1979, na região do baixo São Francisco, com arroz irrigado, utilizando as cultivares BR-IRGA-409 e SUVALE-1-70, apresentou resultados de produtividades médias de 6.356 kg/ha e 3.822 kg/ha, respectivamente (BARROS et alii, 1981).

No Rio Grande do Sul, as novas cultivares BR-IRGA-409 e BR-IRGA-410, apresentaram um aumento médio de produtividade de 1.000 kg/ha. De acordo com estimativas da Secretaria da Agricultura deste Estado, a substituição da cultivar tradicional - Bluebelle, por essas duas cultivares, haverá possibilidade de se obter um aumento de 6,6 milhões de sacas na produção do Estado (EMBRAPA, 1980).

Um teste de rendimento de engenho, em escala comercial, com as cultivares BR-IRGA-409, Suvale-1-70 e IR-1 mostrou que em cada 500 kg de grãos em casca, a primeira cultivar produz em média 55 kg de grãos inteiros a mais do que as outras cultivares testadas (BARROS et alii, 1981).

CAPÍTULO III

MATERIAIS E MÉTODOS

1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O presente trabalho foi conduzido no período de fevereiro a junho de 1980, na Estação Experimental do Perímetro Irrigado de São Gonçalo, base física administrada pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. EMEPA-PB. O perímetro é administrado pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e fica situado a 10 km da cidade de Souza-Pb. Tem uma área de 4.600 ha, sendo cultivadas 2.411 ha e está encravado nas terras à jusante do açude público de São Gonçalo, com as seguintes coordenadas geográficas: 6°45' de latitude Sul e 38°10' de longitude a oeste de Greenwich.

1.1. Clima

Segundo a HIDROSERVICE (1970), o clima da região é seco de estepe, semi-árido quente; as precipitações concentram-se no trimestre fevereiro, março, abril, alcançando a marca de 66% do total anual.

A precipitação média é de 590mm por ano. O trimestre mais seco é agosto, setembro, outubro, correspondendo a 28% do total anual. A temperatura média é de 27°C, sendo os meses de junho e julho os mais frios e novembro e dezembro os mais quentes. A média anual da umidade relativa do ar é de 64% e a evaporação média anual do tanque classe "A" é de 7,5mm/dia⁻¹.

1.2. Solos

Os estudos pedológicos realizados pela HIDROSERVICE (1970), considerando o solo até 1m de profundidade, indicaram que 64% apresenta textura pesada, 33% textura média e 3% textura arenosa, e que os solos predominantes são aluviais e aproximadamente 67% da área total, tem uma condutividade hidráulica (K) menor que 5mm/hora.

Através de sondagens profundas, foi constatado que a profundidade da camada impermeável varia entre 0 e 13,8m formando uma bacia em forma de concha, com solos argilosos sobre areia (HIDROSERVICE, 1970).

O manejo desses solos, dentro do sistema de cultivo usado, constitui-se em sistematização após a retirada das culturas, aração, gradagem, sulcamento, e adubação química e orgânica.

Os solos são irrigados com o aproveitamento das águas do açude de São Gonçalo, por meio dos métodos superficiais (inundação e sulcos), por gravidade. De acordo com os critérios do laboratório de salinidade dos Estados Unidos (RICHARDS, 1954), a água aplicada tem sido classificada como C_2S_1 (CORDEIRO, 1977).

O perímetro conta também com uma rede de drenagem constituída principalmente pelos drenos naturais retificados, numa extensão de 11 km, desaguardo no Rio Piranhas.

O solo do local onde se realizou o experimento está classificado como aluvial e as suas características físicas e químicas são apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DO SOLO NO LOCAL DO EXPERIMENTO.

ANÁLISES QUÍMICAS

<u>ANÁLISE DO EXTRATO DE SATURAÇÃO</u>	<u>meq/100g solo</u>	<u>meq/l</u>
Cálcio	0,2766	6,00
Magnésio	0,0922	2,00
Sódio	0,4000	8,68
Potássio	0,0080	0,17
Cloretos	0,3688	8,00
Carbonatos	0,0000	0,00
Bicarbonatos	0,5950	5,53

Condutividade Elétrica (CE) = 1.114 mmhos/cm

Relação de Adsorção de Sódio = 0,1 (m moles /litro)^{1/2}

Cátions Intercambiáveis: meq/100g solo

Cálcio	9,50
Magnésio	3,01
Sódio	0,32
Potássio	0,20
Porcentagem de Sódio Intercambiável =	2,46%
pH em água (1:2,5)	= 6,90

ANÁLISES FÍSICAS

Textura	= Franco argiloso
Densidade Global	= 1,28g/cm ³
Densidade Real	= 2,48g/cm ³
Porosidade	= 48,55%
Ponto de Saturação	= 46,10%
Ponto de Murchamento Permanente (PMP)	= 13,30%
Capacidade de Campo (CC)	= 28,51%

2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 9 (nove) tratamentos e 4 (quatro) repetições, sendo os tratamentos constituídos de cultivares, estando a IR-841-63-5-L-9-33, arrolada como testemunha do ensaio, competidas sob iguais condições edafoclimáticas.

As cultivares estudadas, suas características e origens estão relacionadas no Quadro 2. (GUIMARÃES, 1980*).

QUADRO 2 - NOMES, CARACTERÍSTICAS E ORIGENS DAS CULTIVARES ESTUDADAS.

CULTIVAR	FLORAÇÃO MÉDIA (DIAS)	ALTURA (CM)	PRODUTIVI DADE. (t/ha)	ORIGEM
1. Diwani	95	93	7,20	Sirinam
2. BG 90-2	97	91	8,00	Sri Lanka
3. CICA-9	97	85	9,50	Colômbia
4. IET-2881	97	92	7,50	Índia
5. B541b-Pn-58-5-3-1b	93	101	8,00	Indonésia
6. IR841-63-5-L-9-33 (Testemunha)	90	82	6,00	Filipinas
7. BR-IRGA-409	78	83	6,00	Brasil
8. BR-51-54-2	85	109	6,00	Brasil
9. L-4440	NC*	82	6,20	Colômbia

(*) NC = Não Comunicado

(*) GUIMARÃES, E.P. 1980, Comunicação Pessoal.CNPAF, Goiânia-GO

Utilizou-se parcelas experimentais de 6,0 x 2,1m distribuindo em 7 (sete) fileiras de 6m de comprimento, espaçadas de 0,30m entre si, sendo que para a tomada de dados de produções, foram consideradas as 5 fileiras centrais, eliminando-se 0,50m em cada extremidade.

O croqui de localização e arranjo do experimento no campo é mostrado na Figura 1.

3. SISTEMA DE CULTIVO E MANEJO

3.1. Preparo do Solo e Instalação do Experimento

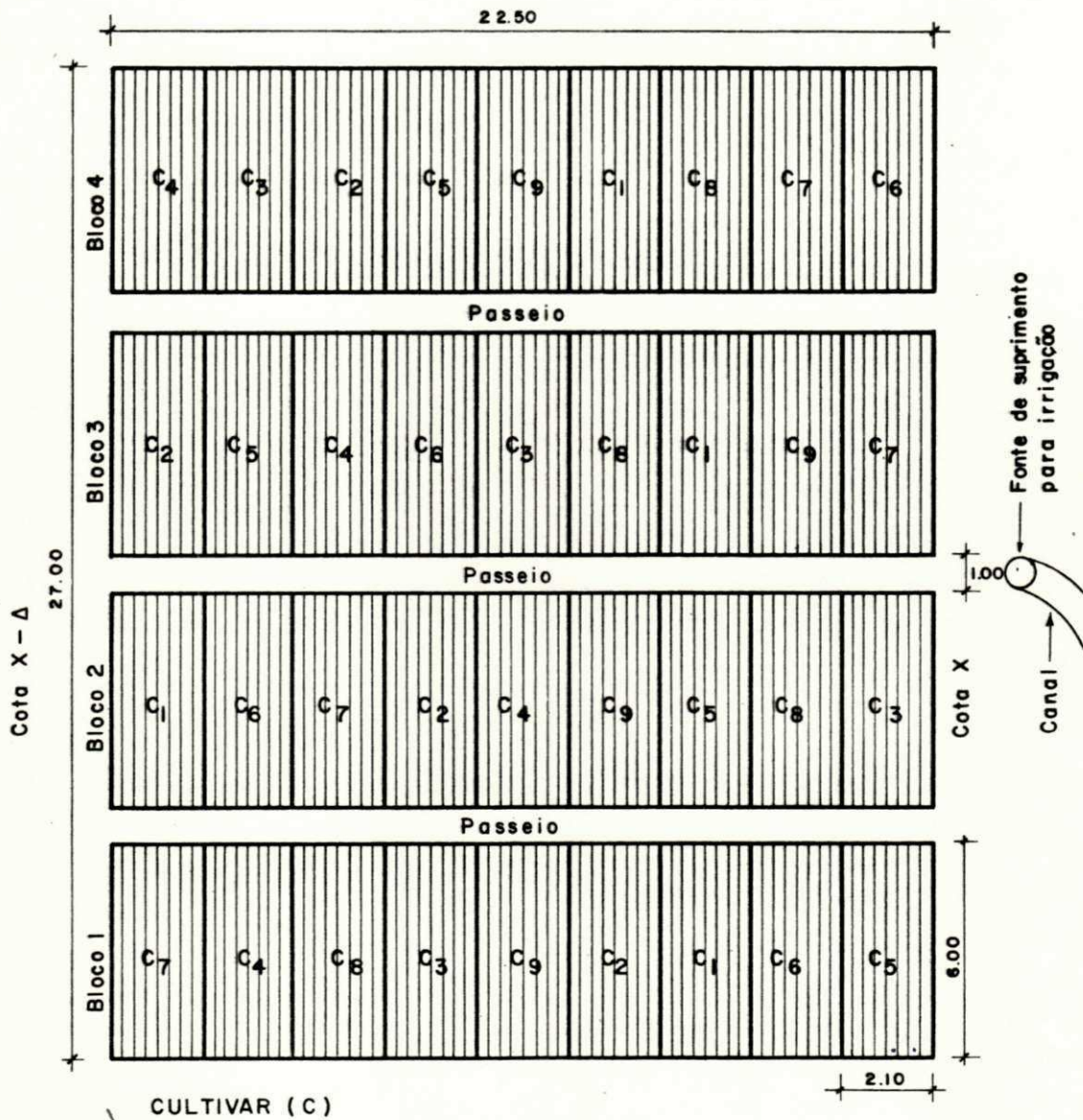
Foi feita uma aração a 40cm de profundidade, duas gradagens com implemento leve, em sentidos cruzados, e em seguida foi confeccionado o sistema de marachas para contenção da água aplicada, em parcelas individuais.

3.2. Adubação

Usou-se a fórmula 60-30-10 de N.P.K recomendada pela EMBRAPA - CPATSA como dose econômica, tendo-se como fontes o sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, numa dosagem de 300-150 e 16,6 kg/ha dos referidos produtos.

Aplicou-se uma adubação de fundação (a longo) colocando-se a dose total de fósforo e potássio com 1/3

MANGUEIRAS (Quebra-ventos)



CULTIVAR (C)

Área Total do Experimento 607.5m²
 Área de cada parcela 12.6m²



Escala 1:200

FIGURA 1 - CROQUÍ DE LOCALIZAÇÃO E ARRANJO DO EXPERIMENTO NO CAMPO.

de nitrogênio, sendo feitas ainda duas aplicações de cobertura, em frações iguais desse último elemento, aos 30 e 60 dias após o plantio.

3.3. Plantio

Foi feito direto, manualmente, numa densidade de 80 sementes por metro linear e com espaçamento de 0,30m entre fileiras.

3.4. Tratos Culturais e Fitossanitários

Os tratos culturais foram mínimos, não havendo necessidade de aplicação de herbicida, pois o próprio método de irrigação empregado exerceu bom controle sobre as plantas invasoras. Foram feitas duas capinas manuais para eliminar as que não foram controladas pela água de irrigação.

No controle fitossanitário usou-se Endrex-20, na dosagem de 40ml do produto para 20 litros d'água, aplicado em duas pulverizações, no combate às lagartas e cigarrinhas.

3.5. Irrigação

O método de aplicação de água na cultura ,

levando em consideração o manejo da irrigação, foi inundação contínua, estática, de profundidade média (2,5cm a 7,5cm) de acordo com a classificação de DE DATTA (1975), sendo que durante os 26 primeiros dias após o plantio, a necessidade hídrica da cultura foi suprida pelas chuvas, que foram abundantes e bem distribuídas (Quadro 3). Posteriormente, passou-se a irrigar com volume quantificado, mediante o uso de moto-bomba e cronômetro, calculado para repor as perdas ocorridas por percolação e evapotranspiração, através de um turno de rega variável, completando novamente a lâmina pré-estabelecida, de 7,5cm, nas parcelas, quando baixava a 2,5cm. Somando-se as lâminas aplicadas durante o ciclo de cada cultivar, obteve-se o volume total aplicado, para o cálculo da eficiência no uso da água, expresso em kg de arroz/m³ de água aplicada. Nos cálculos estão incluídos as precipitações ocorridas em todo o período de condução do trabalho.

Dentro do manejo de irrigação, também foram feitas duas renovações da água estagnada nas parcelas, através de uma alimentação com moto-bomba e saída no final da área, onde a cota do terreno era menor. Essas práticas foram processadas com intervalos de mais ou menos 25 dias, contando a partir do início das irrigações, e tinham como objetivo, obter uma queda na temperatura da água de irrigação, procurando mantê-la entre 25°C e 32°C, faixa considerada mais favorável à produção do arroz (ANGLADETTE, 1969 ;

NISHYAMA, 1976).

As irrigações foram suprimidas três semanas após a floração média de cada cultivar, para início da drenagem final, uma vez que nessa época o arroz encontrava-se na fase leitosa de enchimento dos grãos, não necessitando mais do suprimento hídrico (STONE et alii, 1979).

4. OBSERVAÇÕES E COLETA DE DADOS

Os parâmetros estudados e as observações que foram realizadas, concernentes à cultura, seguiram as instruções e recomendações contidas no Manual de Métodos de Pesquisa em Arroz, elaborado pela EMBRAPA-CNPAF (1977).

4.1. Dados Meteorológicos

Durante o período de condução do experimento foram tomados os seguintes dados:

- precipitação diária;
- umidade relativa do ar;
- evaporação do tanque classe "A"

Os referidos dados junto com temperaturas mínimas e máximas encontram-se no Quadro 3.

4.2. Altura das Plantas

Foram realizadas 4 (quatro) mensurações de altura das plantas -aos 20, 40, 60 e 80 dias após a germinação, medindo-se do nível do solo à extremidade da folha mais alta, numa amostragem ao acaso de 10 plantas por parcela.

4.3. Índice de Área Foliar (IAF)

O IAF foi determinado aos 30 e 60 dias após a germinação, utilizando-se a metodologia proposta pela EMBRAPA-CNPAF (1977).

Foram selecionadas ao acaso, duas linhas de 1,0m em cada parcela, certificando-se de que ambas estavam rodeadas por plantas vivas. Contou-se o número de perfilhos nas linhas selecionadas, mediu-se o comprimento e a largura máximos de cada uma das folhas existentes em 3 (três) perfilhos, escolhidos aleatoriamente em cada linha. Para estimar a área foliar e o IAF, adotou-se o método do Comprimento - Largura, com o emprego das seguintes equações:

$$A_f = C.L.K. \quad (i)$$

Onde A_f representa a área foliar, C e L, respectivamente o comprimento e a largura máximos da folha, e K é um "fator de ajustamento", sendo para esse caso, igual

a 0,75;

$$A_f/l = A_f\bar{X} \cdot N_p/l \quad (\text{ii})$$

Onde A_f/l é a área foliar por linha, $A_f\bar{X}$ e N_p/l representam, respectivamente a área foliar média dos 3 perfílios escolhidos e o número de perfílios por linha;

$$IAF = \frac{\Sigma A_f/l}{A_s} \quad (\text{iii})$$

Onde IAF é o Índice de área foliar, $\Sigma A_f/l$ e A_s designam, a soma da área foliar por linha em cm^2 , e a área do solo coberta pelas duas linhas, em cm^2 .

4.4. Floração

Contou-se o número de dias entre o plantio e a data em que 50% dos perfílios haviam emitido panícula.

4.5. Acamamento

As parcelas que acamaram receberam as notas mediante escala, proposta pela EMBRAPA-CNPAF (1977) no estágio de maturação dos grãos, de acordo com o grau de tombamento verificado.

4.6. Maturação e Ciclo das Cultivares

O ponto de maturação para colheita foi considerado ideal quando mais de 90% dos grãos apresentou-se seco, encontrando-se assim a duração do ciclo de cada cultivar testada.

4.7. Comprimento de Raiz

O sistema radicular foi medido na época da colheita, numa amostragem de 10 plantas escolhidas ao acaso, em cada parcela, sendo o comprimento expresso em cm.

4.8. Peso de Panícula/m²

Na época da colheita de cada cultivar, tomou-se 1m² na área útil da parcela, determinando-se de imediato o peso das panículas.

4.9. Número de Grãos Cheios/Panícula e Peso de 1.000 Grãos

Os grãos cheios por panícula foram contados após a trilhagem.

Para fins de análise estatística, foi tomado por base, o peso de 1.000 grãos, pesados em balança ótica-elétrica de precisão e ajustado para a umidade padrão de 13%.

4.10. Produção Total

Logo após a colheita fêz-se a trilhagem e uma ventilação, manualmente. A pesagem foi feita em balança de precisão ajustando-se posteriormente o peso para 13% da umidade.

4.11. Rendimento de Engenho e Qualidade dos Grãos

O rendimento de engenho foi determinado em moinho de prova, no laboratório do CNPAF, em amostras de 100g de grãos, tendo sido eliminados da produção em casca, a palha e o farelo, obtendo-se assim o rendimento total de máquina.

Para avaliar a qualidade dos grãos, foi observado a aparência entre os produtos após o beneficiamento.

5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo a significância das diferenças entre médias, verificada pelo teste de TUKEY, ao nível de 5% ou 1% de probabilidade (GOMES, 1978).

Os dados sobre altura de plantas, comprimento do sistema radicular, e número de grãos cheios/panícula, foram ainda submetidos à análise de correlação, de acordo com procedimentos descritos por GOMES (1978).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. CARACTERÍSTICAS DAS DIFERENTES CULTIVARES

1.1. Altura das Plantas

A Figura 2 apresenta o crescimento e as alturas médias, alcançadas pelas diferentes cultivares de arroz, até os 80 dias após a germinação.

Nota-se que as cultivares BR-IRGA-409 e BR-51-54-2, mostraram um maior crescimento nos primeiros 60 dias, sobressaindo-se das cultivares restantes, que apresentaram aproximadamente as mesmas alturas. Com exceção das cultivares IET-2881 e B541b-Pn-58-3-1b, que continuaram crescendo vigorosamente depois dos 60 dias, as outras se desenvolveram moderadamente. No caso da BR-IRGA-409, observou-se uma tendência de estabilização no seu crescimento, após os

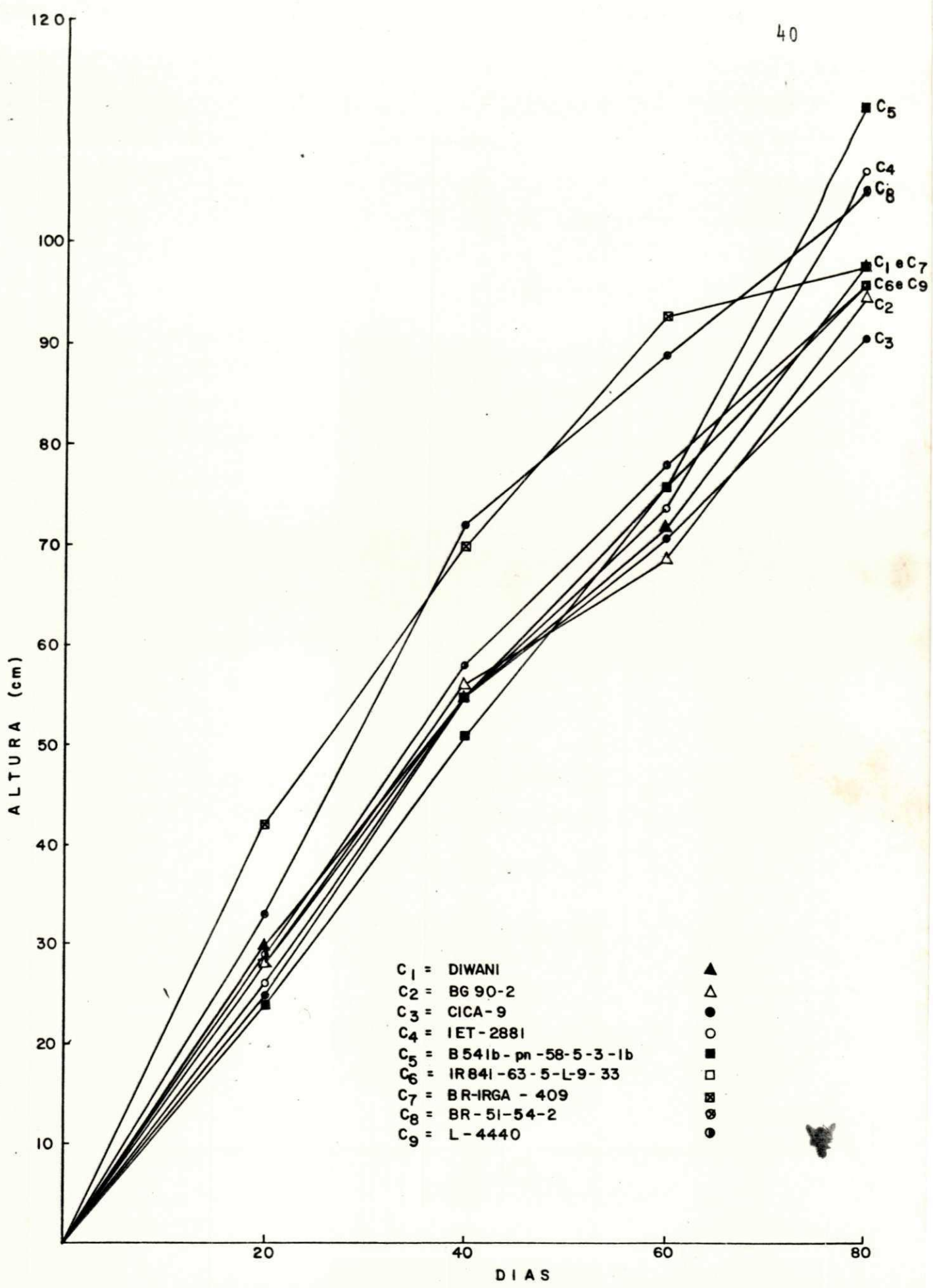


FIGURA 2 - REPRESENTAÇÃO DO CRESCIMENTO E DAS ALTURAS MÉDIAS ALCANÇADAS PELAS DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ ATÉ OS 80 DIAS APÓS A GERMINAÇÃO.

60 dias de idade.

O fenômeno de aceleração no crescimento, no início do ciclo das cultivares BR-IRGA-409 e BR-541-54-2, está relacionado com a duração do ciclo fenológico total das mesmas, pois elas são mais precoces, completando os ciclos aos 105 e 110 dias, respectivamente, enquanto que as demais levaram até 133 dias.

As cultivares DIWANI, BG 90-2, L - 4440 , IR-841-63-5-L-9-33, CICA-9 e BR-IRGA-409 apresentaram portes baixos, ficando todas elas com altura média inferior a 100cm, em concordância com os dados característicos das cultivares (GUIMARÃES, 1980*). As demais cultivares - IET-2881, BR-51-54-2 e B541b-Pn-58-5-3-1b, ultrapassaram os 100 cm de altura, destacando-se esta última, com 113 cm, sendo esta característica, um dos fatores que contribuiu para o acentuado acamamento da mesma como se verá posteriormente (EMBRAPA-CNPAF, 1977).

A análise de variância das alturas das plantas, aos 80 dias após a germinação, revelou diferenças significativas, ao nível de 1% de probabilidade entre as cultivares testadas (Quadro 4). Levando em consideração que a altura da planta é uma característica genética da cultivar, e que as cultivares testadas pertenciam a linhagens diferentes, as variações observadas eram esperadas.

(*) GUIMARÃES, E.P. (1980), Comunicação Pessoal. CNPAF-Goiânia -Go.

QUADRO 4 - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS ALTURAS MÉDIAS ALCANÇADAS PELAS PLANTAS DAS DIFERENTES CULTIVARES, AOS 80 DIAS APÓS A GERMINAÇÃO.

F. V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	231,46	77,15	
Cultivares	8	1.608,08	201,01	12,91**
Erro	24	373,79	15,58	

C. V. = 3,9%

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

A comparação das alturas médias das plantas, aos 80 dias após a germinação (Quadro 4) mostrou que a cultivar B541b-Pn-58-5-3-1b que atingiu a maior altura entre todas testadas, não diferiu estatisticamente das cultivares IET-2881 e Br-51-54-2. Essas duas últimas, por sua vez somente diferiram das cultivares BG 90-2 e CICA-9. O menor porte foi apresentado pela cultivar CICA-9, a qual diferiu de todas as outras testadas.

QUADRO 5 - ALTURAS MÉDIAS ALCANÇADAS PELAS PLANTAS DAS DIFERENTES CULTIVARES AOS 80 DIAS APÓS A GERMINAÇÃO.

CULTIVAR	ALTURA DAS PLANTAS *
	cm
1. Diwani	98,10 bcd
2. BG 90-2	95,35 cd
3. CICA-9	91,10 d
4. IET-2881	107,23 ab
5. B 541b-Pn-58-5-3-1b	113,53 a
6. IR-841-63-5-L-9-33	95,80 bcd
7. BR-IRGA-409	98,20 bcd
8. BR-51-54-2	105,33 abc
9. L-4440	96,17 bcd

DMS 1% = 11,47

* As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa ao nível de 1%, pelo teste de Tukey.

1.2. Comprimento do Sistema Radicular

O Quadro 6 apresenta o resumo da análise de variância dos dados de comprimento do sistema radicular das cultivares indicando haver diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, entre as cultivares.

QUADRO 6 - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO COMPRIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DAS DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO.

F. V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	2,51	0,84	
Cultivares	8	88,29	11,04	13,30**
Erro	24	20,03	0,83	

C. V. = 5,91%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Os comprimentos médios atingidos pelas raízes e as comparações de médias são mostrados no Quadro 7. As cultivares DIWANI e BR-IRGA-409, alcançaram os maiores comprimentos de raízes, não havendo diferença significativa entre elas, mas a DIWANI se mostrou superior às demais, mediante o teste de Tukey, ao nível de 1%. As demais cultivares não diferiram significativamente entre si. Por outro lado, não se verificou diferenças significantes entre a BR-IRGA409 e as cultivares CICA-9, IET-2881, B-541b-Pn-58-3-1b, BR-51-54-2 e L-4440.

QUADRO 7 - COMPRIMENTOS MÉDIOS DAS RAÍZES DAS DIFERENTES
CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO.

CULTIVAR	COMPRIMENTO
	cm
1. Diwani	19,07 a
2. BG 90-2	13,85 c
3. CICA-9	15,75 bc
4. IET-2881	14,20 bc
5. B 541-b-Pn-58-3-1b	14,88 bc
6. IR-841-63-5-L-9-33	14,10 c
7. BR-IRGA-409	16,88 ab
8. BR-51-54-2	15,72 bc
9. L-4440	14,68 bc

DMS 1% = 2,65

* As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

1.3. Índice de Área Foliar (IAF)

A análise de variância do IAF, aos 60 dias após a germinação (Quadro 8) mostra que não houve diferença significativa entre as cultivares. Por outro lado, o valor do coeficiente de variação foi relativamente alto, mostrando assim grandes diferenças nas repetições.

QUADRO 8 - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR DAS DIFERENTES CULTIVARES AOS 60 DIAS.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	3	31,00	10,33	
Cultivares	8	45,08	5,66	1,24 N. S.
Erro	24	109,41	4,56	

C. V. = 27,47%

N. S. = Não Significativo

O maior IAF foi encontrado na cultivar B541b-Pn-5-3-1b (9,92), o que pode ter concorrido também para o seu acentuado acamamento, e a cultivar DIWANI apresentou o menor IAF (6,42), verificando-se uma amplitude de variação de 3,50 entre as cultivares (Quadro 9)

QUADRO 9 - VALORES DOS ÍNDICES DE ÁREA FOLIAR DAS DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO, AOS 30 E 60 DIAS APÓS A GERMINAÇÃO

CULTIVAR	ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR	
	30 DIAS	60 DIAS
1. Diwanl	1,84	6,42
2. BG 90-2	3,07	7,48
3. CICA-9	2,76	7,09
4. IET-2881	2,89	8,45
5. B541-b-Pn-58-5-3-1b	2,71	9,92
6. IR-841-63-5-L-9-33	4,11	9,10
7. BR-IRGA-409	2,79	6,45
8. BR-51-54-2	3,07	7,26
9. L-4440	2,95	7,98

O IAF aos 60 dias após a germinação foi em média duas a três vezes superior ao de 30 dias (Quadro 9) devido ao desenvolvimento vegetativo. Nota-se que aos 30 dias a cultivar IR-841-63-5-L-9-33 apresentou o maior IAF (4,11), mas aos 60 dias foi superada pela B541b-Pn-58-5-3-1b.

1.4: Floração, Maturação e Ciclo das Cultivares

O Quadro 10 mostra a duração e classificação dos ciclos fenológicos das cultivares estudadas, de acordo com os critérios adotados pela EMBRAPA-CNPAF (1977).

QUADRO 10 - FLORAÇÃO, DURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS CICLOS FENOLÓGICOS E GRAU DE ACAMAMENTO DAS CULTIVARES.

CULTIVAR	DIAS		CLASSIFICAÇÃO (**)	GRAU DE ACAMAMENTO (Nota)
	ATÉ A FLORAÇ.	ATÉ A COLHEITA		
1. Diwani	93	120	Semi-precoce	1
2. BG 90-2	98	133	Média	1
3. CICA-9	97	124	Média	1
4. IET-2881	98	133	Média	1
5. B541b-58-5-3-1b	98	133	Média	7*
6. IR-841-63-5-L-9-33	90	120	Semi-precoce	1
7. BR-IRGA-409	75	105	Precoce	1
8. BR-51-52-4	85	110	Semi-precoce	1
9. L-4440	98	133	Média	1

(**) EMBRAPA-CNPAF (1977).

(*) A maioria das plantas completamente acamadas.

Quanto aos ciclos fenológicos nenhuma culti

var atingiu a maturação completa além dos 133 dias, destacando-se a BR-IRGA-409, por sua precocidade (105 dias) e a BR-51-54-2 que também mostrou ciclo curto (110 dias). Vale salientar que essas duas cultivares cresceram rapidamente no início do ciclo, sobressaindo-se das demais (Figura 2) e atingiram a floração média aos 75 e 85 dias respectivamente, mostrando assim seus caracteres de precocidade.

As fases maturativas de todas as cultivares em questão, ficaram numa faixa compreendida entre 27 e 35 dias, em concordância com os dados característicos. Observa-se ainda no Quadro 10, que a época de floração nas diversas cultivares está de conformidade com a duração do ciclo de cada uma.

1.5. Acamamento

No Quadro 10 encontram-se as notas correspondentes ao grau de tombamento verificado entre as cultivares testadas. A cultivar B541b-58-5-3-1b acamou completamente a maioria das plantas, recebendo nota 7, tornando impraticável seu cultivo onde a colheita é mecanizada

2. COMPONENTES DE PRODUÇÃO E RENDIMENTOS

Sabe-se que o rendimento de grãos resulta do comportamento dos componentes de produção, tais como per

filhamento, peso de panícula, número de grãos, peso de grãos, etc. Portanto, para cada uma das cultivares testadas estudou-se cada um desses componentes, exceto perfilhamento.

2.1. Peso de Panículas/m²

A análise de variância dos dados obtidos (Quadro 11) revelou sô haver diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre cultivares; no entanto essa diferença indicada, não foi mostrada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, quando comparadas as médias dos pesos, com se pode ver no Quadro 11. Isso pode ser devido ao fato do F calculado (2,00) ter sido apenas um pouco maior que o F tabelado (2,36), o que deixou oculto o contraste entre as médias. Estatísticamente isto pode ocorrer (CAVALCANTI, 1981*).

QUADRO 11 - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE PESO DE PANÍCULAS/M²

F. V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	0,04	0,01	
Cultivares	8	0,24	0,03	2,50*
Erro	24	0,28	0,01	

C. V. = 10,74%

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

(*) CAVALCANTI, F.B. - CCA-UFPB-Areia - Comunicação Pessoal, 1981

QUADRO 12 - PESOS MÉDIOS DE PANÍCULAS/M²

CULTIVAR	PESO*
	kg
1. Diwani	0,94
2. BG 90-2	1,03
3. CICA-9	0,95
4. IET-2881	0,94
5. B 541-b-Pn-58-5-3-1b	1,11
6. IR-841-63-5-L-9-33	1,10
7. BR-IRGA-409	0,94
8- BR-51-54-2	1,16
9. L-4440	1,05

* DMS 5% = 0,26

A cultivar BR-51-54-2 apresentou o maior peso de panículas/m² (1,16 kg), e as cultivares DIWANI, IET-2881 e BR-IRGA-409, produziram menos (0,94 kg).

2.2. Número de Grãos Cheios/Panícula

O Quadro 13 apresenta o resumo da análise dos dados sobre número de grãos cheios/panícula, indicando

haver diferença significativa, ao nível de 1%.

QUADRO 13 - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE GRÃOS CHEIOS/PANÍCULA

F. V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	430,31	143,44	
Cultivares	8	8.027,33	1.003,42	7,24**
Erro	24	3.326,31	138,60	

C. V. = 11,84%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

No contraste das médias (Quadro 14), feito a 1% de probabilidade, não houve muita diferença significativa entre as cultivares, encontrando-se no entanto uma maior quantidade de grãos cheios/panícula nas cultivares BR-IRGA-409, BR-51-54-5-2 e B541b-Pn-58-5-3-1b, que com excessão da DIWANI, não diferiram das demais cultivares.

QUADRO 14 - NÚMEROS MÉDIOS DE GRÃOS CHEIOS/PANÍCULA

CULTIVAR	Nº DE GRÃOS CHEIOS/PANÍCULA
1. Diwani	68,62 b
2. BG 90-2	96,02 ab
3. CICA-9	97,45 ab
4. IET-2881	99,42 ab
5. B541b-Pn-58-5-3-1b	108,05 a
6. IR-841-63-5-L-9-33	88,50 ab
7. BR-IRGA-409	121,60 a
8. BR-51-54-2	118,15 a
9. L-4440	96,85 ab

DMS 1% = 34,19

* As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

2.3. Peso de 1.000 Grãos

A análise de variância dos dados sobre peso de 1.000 grãos (Quadro 15), indicou diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, entre as cultivares.

QUADRO 15 - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO PESO DE 1.000 GRÃOS DAS DIFERENTES CULTIVARES.

F. V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	17,59	5,86	
Cultivares	8	226,29	28,29	9,31 **
Erro	24	72,99	3,04	

C. V. = 6,08%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Os pesos médios de 1.000 grãos (ajustado para 13% de umidade) das diferentes cultivares são apresentados no Quadro 16. Nota-se que a cultivar DIWANI sobressaiu-se das restantes, mas não diferiu estatisticamente das cultivares BG 90-2 e BR-51-54-2. Essa superioridade parece ser devido ao maior comprimento dos grãos, verificado no beneficiamento do produto. As duas primeiras cultivares (DIWANI e BG 90-2) mostram diferença significativa em relação a CICA-9.

QUADRO 16 - PESOS MÉDIOS DE 1.000 GRÃOS

CULTIVAR	PESO *
	— g —
1. Diwani	33,68 a
2. BG 90-2	31,78 ab
3. CICA-9	24,95 c
4. IET-2881	28,08 bc
5. B-541b-Pn-58-5-3-1b	27,13 bc
6. IR-841-63-5-L-9-33	28,50 bc
7. BR-IRGA-409	27,05 bc
8. BR-51-54-2	29,73 abc
9. L-4440	26,90 bc

DMS 1% = 5,07

* As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

2.4. Rendimentos

No Quadro 17 são mostradas as produções médias das cultivares, obtidas em parcelas de $7,50\text{m}^2$ (5 fileiras de 5m de comprimento, espaçadas de 0,3m entre sí).

QUADRO 17 - PRODUÇÕES MÉDIAS OBTIDAS EM PARCELAS EXPERIMENTAIS DE 5,0 x 1,5m.

CULTIVAR	PRODUÇÕES ¹
	kg
1. Diwani	5,80
2. BG 90-2	7,07
3. CICA-9	6,18
4. IET-2881	6,34
5. B541b-Pn-58-5-3-1b	7,10
6. IR-841-63-5-L-9-33	6,68
7. BR-IRGA-409	5,63
8. BR-51-54-2	5,90
9. L-4440	7,29

(1) Peso ajustado para 13% de umidade..

Nota-se que, as cultivares testadas, apresentaram boa produtividade e portanto são promissoras para as áreas irrigadas do Estado.

As produções obtidas foram extrapoladas para t/ha e a análise de variância dos resultados revelou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade, entre as cultivares testadas (Quadro 18).

QUADRO 18 - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS PRODUÇÕES DE ARROZ EM CASCA.

F. V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	0,17	0,06	
Cultivares	8	21,69	2,71	8,75**
Erro	24	7,44	0,31	

C. V. = 6,48%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

O Quadro 19 mostra que essas cultivares são possuidoras de altos potenciais produtivos. Todas produziram além das estimativas esperadas, indicadas no Quadro 2, com exceção da CICA-9, que ficou um pouco inferior ao dado original de produtividade.

QUADRO 19 - RENDIMENTOS MÉDIOS DE ARROZ EM CASCA NAS DIFERENTES CULTIVARES.

CULTIVAR	PRODUTIVIDADES *
	t/ha
1. Diwani	7,73 c
2. BG 90-2	9,43 ab
3. CICA-9	8,25 abc
4. IET-2881	8,46 abc
5. B541b-Pn-58-5-3-1b	9,47 ab
6. IR-841-63-5-L-9-33	8,90 abc
7. BR-IRGA-409	7,51 c
8. BR-51-54-2	7,87 bc
9. L-4440	9,73 a

DMS 1% = 1,62

* As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

A comparação das médias não mostrou diferenças acentuadas, mediante o teste de Tukey, ao nível de 1%, sendo obtida a maior produtividade, na cultivar L-4440 (9,73 t/ha), que mostrou diferença significativa com relação às cultivares BR-51-54-2, DIWANI e BR-IRGA-409 (Quadro 19). A cultivar B-541b-Pn-58-5-3-1b por ocasião da ma

turação mostrou uma forte tendência de acamamento devido sua altura e boa produtividade.

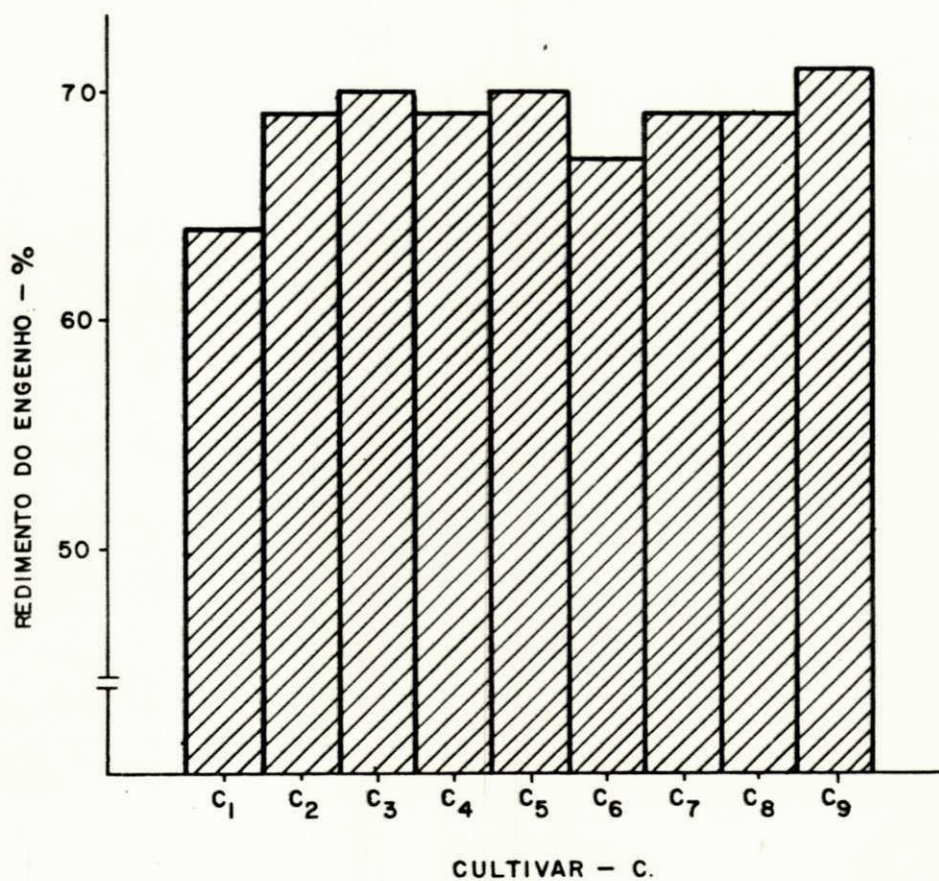
2.5. Rendimento de Engenho e Qualidade dos Grãos

Os resultados da prova de rendimento de engenho no beneficiamento (Figura 3) não mostraram grandes diferenças entre as cultivares. A média global do rendimento total de máquina entre elas foi de 68,73%, com um desvio padrão de $\pm 2,02\%$. Como se pode ver, o maior rendimento foi verificado na cultivar L-4440 (71,22%), e o menor foi na DIWANI (63,75%) estando esses dois percentuais além e aquém dos limites superior e inferior respectivamente, calculados em função da média global (\bar{X}) e do desvio padrão (σ).

Quanto à qualidade dos grãos, a cultivar BR-IRGA-409, apresentou o melhor aspecto comercial do produto, em concordância com os resultados verificados por BARROS et alii (1981).

3. APLICAÇÃO D'ÁGUA E EFICIÊNCIA DO SEU USO

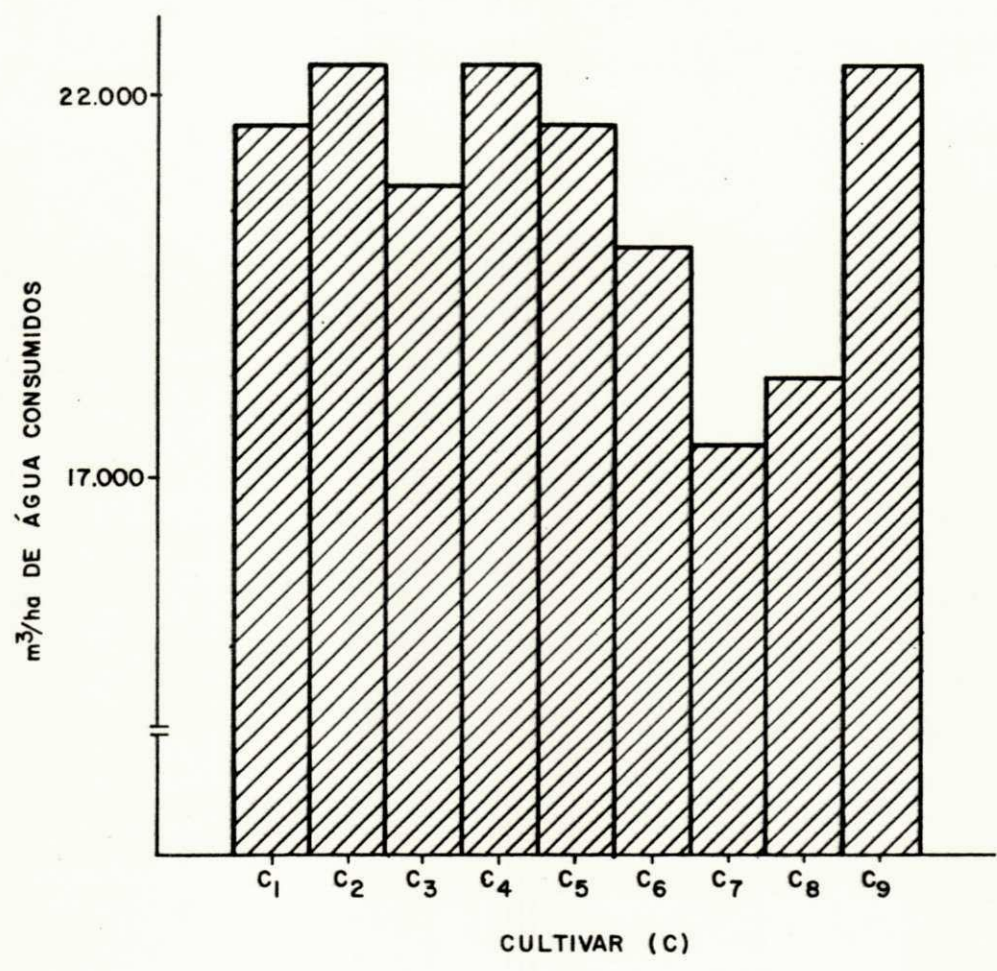
A Figura 4, apresenta o volume total de água consumido (chuva+irrigação) durante o ciclo de cada uma das cultivares. A média global dos volumes usadas foi de $20,783\text{m}^3/\text{ha}$, e o desvio padrão $\pm 1,760\text{m}^3/\text{ha}$. As cultiva



C₁ = DIWANI
 C₂ = BG 90-2
 C₃ = CICA-9
 C₄ = IET-288I
 C₅ = B541b-pn-58-5-3-1b
 C₆ = IR841-63-5-L-9-33
 C₇ = BR-IRGA - 409
 C₈ = BR-51-54-2
 C₉ = L-4440

$\bar{x} = 68,73\%$
 $\sigma = \pm 2,02\%$

FIGURA 3 - VARIAÇÕES NOS RENDIMENTOS DE ENGENHO (RE) DAS CULTIVARES TESTADAS.



- C₁ = DIWANI
- C₂ = BG 90-2
- C₃ = CICA-9
- C₄ = IET- 2881
- C₅ = B 541 b - pn- 58-5-3- 1b
- C₆ = IR841-63-5-L-9- 33
- C₇ = BR-IRGA - 409
- C₈ = BR - 51-54-2
- C₉ = L-4440

$\bar{X} = 20,783 \text{ m}^3/\text{ha}$
 $\sigma = \pm 1,760 \text{ m}^3/\text{ha}$

FIGURA 4 - VOLUMES DE ÁGUA CONSUMIDAS PELAS DIFERENTES CULTIVARES DURANTE SEUS CICLOS.

res que receberam maiores quantidades de água foram: BG 90-2, IET-2881 e L-4440 ($22.450\text{m}^3/\text{ha}$). Os menores volumes, foram empregados nas cultivares BR-IRGA-409 ($17.430\text{m}^3/\text{ha}$) e BR-51-54-2 ($18.290\text{m}^3/\text{ha}$) uma vez que foram as mais precoces, ficando ambas aquêm do limite inferior, obtido em função da média global (\bar{X}) e do desvio padrão (σ).

QUADRO 20 - CONSUMO E EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA DURANTE O CICLO DAS CULTIVARES.

CULTIVAR	VOLUME GASTO			PRODUÇÃO E_f^{**}	
	IRRIGAÇÃO $\text{m}^3/\text{parcela}$	TOTAL* m^3	VOLUME m^3/ha	kg/ha	kg/m^3
1. Diwani	20,14	27,24	21.620	7.730	0,36
2. BG 90-2	21,19	28,29	22.450	9.430	0,42
3. CICA-9	19,09	26,19	20.790	8.250	0,40
4. IET-2881	21,19	28,29	22.450	8.460	0,38
5. B-541b-Pn-58-5-3-1b	20,14	27,24	21.620	9.470	0,44
6. IR-841-63-5-L-9-33	18,04	25,14	19.950	8.900	0,45
7. BR-IRGA-409	14,86	21,96	17.430	7.510	0,43
8. BR-51-54-2	15,94	23,04	18.290	7.870	0,43
9. L-4440	21,19	28,29	22.450	9.739	0,43

* Irrigação + Precipitação $\bar{X} = 20.783\text{m}^3/\text{ha}$

** E_f - Eficiência $\sigma = \pm 1.760\text{m}^3/\text{ha}$

A eficiência (E_f) no uso da água variou

entre as cultivares, ficando todas elas numa faixa entre $0,36 \text{ kg/m}^3$ e $0,45 \text{ kg/m}^3$, calculado em função das produtividades e volumes aplicados (Quadro 20). Com exceção das cultivares DIWANI, CICA-9 e IET-2881, que apresentaram eficiências relativamente baixas, as demais tiveram valores bastante aproximados. Nota-se que a cultivar IR-841-63-5-L-9-33 (testemunha) apresenta máxima eficiência no uso da água, entretanto levando em consideração a qualidade de grão e produção total as cultivares BR-IRGA-409 e L-4440 são as mais promissoras, respectivamente, desde que essa última mostre estabilidade na produtividade.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho, permite enumerar as seguintes conclusões:

1. Entre as cultivares testadas, a B541b-Pn-58-5-3-1b alcançou porte significativamente superior às demais, e por isso apresentou problema de tombamento.
2. As cultivares BR-IRGA-409 e BR-51-54-2 completaram o ciclo fenológico aos 105 e 110 dias, respectivamente, evidenciando assim maior precocidade, em relação às outras, as quais tiveram ciclos de até 133 dias.
3. Quanto aos componentes de produção, a cultivar BR-51-54-2 mostrou o maior peso de panícula/m²; a BR-IRGA-409 teve o maior número de grãos cheios/panícula, e a cultivar DIWANI apresentou o maior peso de 1.000 grãos.

4. As cultivares envolvidas neste ensaio mostraram altos potenciais de produção de grãos, com produtividades a proximadamente 2 vezes maior que as médias obtidas nas áreas irrigadas do Nordeste. A variação nas produtividades (t/ha) entre cultivares foi na sequência: L-4440 (9,73) > B54Ib-Pn-58-5-3-1b (9,47) > BG 90-2 (9,43) > IR-841-63-5-L-9-33 (8,90) > IET-2881 (8,46) > CICA-9 (8,25) > BR-51-54-2 (7,87) > DIWANI (7,73) > BR-IRGA-409 (7,51). A análise de variância das produções obtidas indicou diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade apenas entre as cultivares L-4440, e BR-51-54-2, DIWANI e BR-IRGA-409.
5. As cultivares DIWANI e IR-841-63-5-L-9-33 apresentaram os menores rendimentos de engenho; as demais não diferiram muito entre si, e a melhor qualidade dos grãos foi encontrada na cultivar BR-IRGA-409, mostrando bom aspecto comercial, comparado com as outras.
6. Com base nos resultados deste trabalho, e levando em consideração a qualidade dos grãos, o consumo de água, a precocidade, e o maior número de grãos cheios/panícula, pode-se recomendar preliminarmente, a cultivar BR-IRGA-409, como viável e promissora para ser cultivada no Perímetro Irrigado de São Gonçalo-Pb. Nas outras áreas irrigadas do Estado, recomenda-se que esta cultivar seja testada com as locais para verificar seu comportamento, com a finalidade de observar a estabilidade na produtividade e resistência a pragas e doenças nas diferentes condições edafo-climáticas.

LITERATURA CITADA

- AMORIN NETO, S.; OLIVEIRA, A.B. de.; FERNANDES, G.M.B. Cultivar IR-841 - Recomendações para sua utilização. Niterói-RJ, 1980. 12p.
- ANGLADETTE, A. El Arroz. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, Editorial Blume, 1969. 867p.
- BARROS, L.C.G. Efeito da Profundidade da Lâmina de Água Sobre o Comportamento do Arroz (Oryza sativa L.) Irrigado. Câmpina. Grande, UBpb, 1977. (Tese de Mestrado) 63p.
- _____; SOARES, S.F.; PORTO, E.R. & LEMOS, J.W.V. BR-IRGA-409 na região do baixo São Francisco. Lavoura Arrozeira . 34: 51-52, 1981.
- BERNARDES, B.C. Irrigação do Arroz. Lavoura Arrozeira. 10: 17-26, 1956.

- BRANDÃO, S.S. Cultura do Arroz. Universidade Federal de Viçosa, 1974. 194p.
- CASTILLO, V.D.; FRIAS, F.A. & WANG, H.T. Uso Consultivo de Água em Diferentes Variedades de Arroz. Centro de Investigações Arroceras. Republica Dominicana, Boletim Técnico 3. 1979. 15p.
- CHAPMEN, S.R. & CARTER, L.P. Crop production; principles and practices. San Francisco. W.H. Freeman And Company, 1979. p. 281-291.
- CIAT. Informe 1981. Cali, Colombia, Mayo, 1981. 112p.
- CORDEIRO, G.G. Caracterização dos Problemas de Sais dos Solos Irrigados do Projeto São Gonçalo. Campina Grande, 1977 (Tese de Mestrado). 108p.
- CRUZ, J.C. Efeito de Diferentes Tensões de Umidade no Solo, em duas fases de desenvolvimento da planta, com relação ao crescimento e produção do arroz. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1974 (Tese de Mestrado) 32p.
- DAKER, A. A Água na Agricultura: Irrigação e Drenagem, 4 ed. rev. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1973, V.3. 453p.

DE DATTA, S.K. Cultivo del Arroz. México, Limusa S.A. 1975
p. 121-135.

EMBRAPA. Destaques de resultados de pesquisa de 1980. Bra
sília - DF, EMBRAPA ANO 8, 8, 1980, 64 p. 11.

_____ - CNPAF. Diagnóstico da Situação Atual da Lavoura Ar
rozeira no Brasil. Goiânia, 1975. 125p.

_____ - CNPAF. Manual de Métodos de Pesquisa em Arroz ,
Goiânia, 1977, 105p.

EPAMIG. Informe Agropecuário, 5: 1p. 1979.

FAGERIA, N.K. Aspecto Fisiológico da Produção de de Grãos
de Arroz. Goiânia, 1979. 14p.

FELÍCIO FILHO, A.F. Algumas Considerações Sócio-Econômicas
da Cultura do Arroz. Informe Agropecuário, 5: 11-15.1979.

FERREIRA, P.A. Evapotranspiration and soil matrix potentials
using tension irrigation. Tucson University of Arizona,
1977 (Trabalho de Tese de Doutorado), 84p.

FREITAS, D.G. de & CARMOSA, P.S. Condução de água de irri-
gação na lavoura de arroz. Lavoura Arrozeira, 21: 19-21,
1968.

- GILLEY, J.R. & ALFRED, E.E. Infiltration and extraction from sub-surface irrigation laterais. Trans. of. Am. Soc. Agric. Eng. 17: 927-933. 1974.
- GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. 8 ed. São Paulo, Nobel, 1978. 429p.
- GOMIDE, R.L. Irrigação de Arroz. Informe Agropecuário , 5: 51-60 1979.
- HERNANDEZ, J.L. Influência del agua en el arroz. Arroz 3 (13): 33-36, 1969.
- HIDROSERVICE - ENGENHARIA LTDA. Projeto detalhado de recuperação hídrico-agrícola da bacia de irrigação de São Gonlo: Levantamento detalhado dos solos. São Paulo, 1970 , V. 1.
- IAPAR. Cultura do Arroz no Estado do Paraná. Londrina, 1980, 62p. (Circular IAPAR, 19).
- INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ - Anuário Estatístico do Arroz. Safra 1974/75. Porto Alegre, 1976, 121p.

MORAES, H.N. de. Perfil de Extração, Uso Consultivo de Água e Características Agronômicas do Arroz (Oryza sativa, L.) em Solos Mineral e Orgânico, Usando Cinco Níveis de Lençol Freático. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1980. (Tese de Mestrado). 102p.

MORAIS, O.P.; ANTUNES, F.Z. & SOARES, P.C. Exigências Climáticas da Cultura do Arroz. Informe Agropecuário, 5: 16-19. 1979a.

_____, SOARES, P.C. & DEL GIUDICE, R. Espécies e Cultivares de Arroz. Informe Agropecuário. 5: 28-31. 1979b.

NAIME, U.J. Solos para arroz. Informe Agropecuário. 5: 25-27, 1979.

NISHIYAMA, I. Effects of temperature on the vegetative growth of rice plants. In: Proceedings of the symposium on climate and rice. Philippines, IRRI, Los Bãnos, 1976. p. 159-185.

OCHESE, J.J. et alii. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. México, Ed. Limusa - Wiley, 1975.

OLITTA, A.F.L. Os Métodos de Irrigação. São Paulo, Nobel, 1978. 267p.

- OLIVEIRA, F.A. de. Evaporação, Índice de Área Foliar e Desenvolvimento Radicular do Arroz (*Oryza sativa*, L.) Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 9, Campina Grande-Pb, 1979. Anais, V 1. p. 145-150.
- PEDROSO, B.A. Melhoramento de arroz com duas gerações por ano. Lavoura Arrozeira, 32: 36-43. 1979.
- PRIMAVESI, A.B. Cultura do Arroz. 3 ed. São Paulo, Chácaras e Quintais Ltda. 1960, 32p. (Boletim 65).
- RICHARDS, L.A. Diagnóstico y rehabilitacion de suelos salinos y sodicos. México. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. Limusa, 1974, 172p.
- SILVA, P.D. Quantidade d'água necessária para irrigação do arroz. Lavoura Arrozeira, 24: 43-50, 1971.
- SILVA, J.H. da. O Arroz no Baixo São Francisco. Petrolina. Minter/IICA, 1975.
- SOUSA, A.D. Muito Arroz, se o tempo ajudar. Dirigente Rural, 12: 26-31. 1973.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. da. & AQUINO, A.R.L. de. Demanda de água na cultura do arroz irrigado. Comunicado Técnico. EMBRAPA-CNPAF, Goiânia, 5. 4p. 1980.

_____; _____; OLIVEIRA, A.B. de. & AQUINO, A.R.L. de. Efeitos da supressão de água em diferentes fases do crescimento na produção do arroz irrigado. Pesq. Agropec. bras. 14: 105-109, 1979.

TSUTSUI, H. Manejo da água para produção de arroz. Lavoura Arrozeira, 25: 36-41. 1972.

VERGARA, B.S. Cultivo del Arroz. México, Limusa S.A., 1975. p. 33-35.

VIANA E SILVA, M. Arroz, Lisboa. Calouste Gulbenkian, 1969. 451p.

VIEIRA, H.L.; ZIMMERMANN, F.J.P. & LOPES, A. de M. Resultados Experimentais com Arroz no Maranhão. Goiânia, 1976. 56p.