



**CARACTERIZAÇÃO DAS ÉPOCAS DE PLANTIO MAIS APROPRIADAS
PARA O ARROZ DE SEQUEIRO NO ESTADO DE GOIÁS**



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA

EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

CNPAF

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO

Goiânia, GO.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente: Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores: Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Severino de Melo Araújo

**CARACTERIZAÇÃO DAS ÉPOCAS DE PLANTIO MAIS APROPRIADAS PARA O
ARROZ DE SEQUEIRO NO ESTADO DE GOIÁS**

Silvio Steinmetz
Francis Forest



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA
EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
CNPAF
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO
Goiânia, GO.

Comitê de Publicações

Ricardo José Guazzelli (Presidente)
José Aloísio Alves Moreira
Ricardo Silva Araujo

Assessoria Técnico-Científica

Anne Sitarama Prabhu
Evaldo Pacheco Sant'Ana
Evane Ferreira
Orlando Peixoto de Moraes

Editoração

Marina de Lourdes Biava (Coordenação)
Pedro Ferreira da Costa
Claudeci Alexandre da Silva

Programação Visual

Antonio Pereira da Silva Filho
Lauro Pereira da Mota
Gilson Dias de Oliveira

Tiragem: 5.000 exemplares

Steinmetz, Sílvia

Caracterização das épocas de plantio mais apropriadas para o arroz de sequeiro no Estado de Goiás, por Sílvia Steinmetz e Francis Forest. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1986.

33p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular técnica, 22)

1. Arroz (sequeiro) - Plantio - Época - Brasil - Goiás. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. II. Forest, Francis, colab. III. Título. IV. Série.

CDD 633.1886

© EMBRAPA - 1986

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO. | 7 |
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 2. METODOLOGIA | 8 |
| 2.1. Dados básicos utilizados | 8 |
| 2.2. Critérios para definir as épocas de plantio mais apropriadas | 10 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 10 |
| 3.1. Exemplo de como definir as épocas de plantio mais apropriadas | 10 |
| 3.2. Épocas de plantio para cultivares de ciclo curto | 11 |
| 3.3. Épocas de plantio para cultivares de ciclo médio | 17 |
| 3.4. Conjugação do plantio de cultivares de ciclos curto e médio. | 24 |
| 3.5. Vantagens e desvantagens dos plantios precoces e tardios | 28 |
| 3.6. Datas do início e final do plantio | 30 |
| 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 30 |
| 5. PRECAUÇÕES. | 31 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 32 |

SUMÁRIO DAS FIGURAS

| Localidade | Página | |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Cultivar Ciclo Curto | Cultivar Ciclo Médio |
| 1. Alvorada | 15 | 25 |
| 2. Estrela do Norte | 19 | 26 |
| 3. Formosa | 19 | 26 |
| 4. Goianésia | 16 | 21 |
| 5. Goiânia | 12, 16 | 22 |
| 6. Goiás | 14 | 23 |
| 7. Gurupi | 19 | 25 |
| 8. Inhumas | 16 | 22 |
| 9. Jaraguá | 20 | 22 |
| 10. Jataí | 18 | 23 |
| 11. Mineiros | 18 | 26 |
| 12. Mozarlândia | 15 | 21 |
| 13. Morrinhos | 16 | 26 |
| 14. Orizona | 20 | 23 |
| 15. Paranã | 19 | 21 |
| 16. Pindorama de Goiás | 14 | 25 |
| 17. Piranhas | 15 | 22 |
| 18. Pirenópolis | 14 | 23 |
| 19. Porto Nacional | 14 | 25 |
| 20. Taguatinga | 15 | 21 |

CARACTERIZAÇÃO DAS ÉPOCAS DE PLANTIO MAIS APROPRIADAS PARA O ARROZ DE SEQUEIRO NO ESTADO DE GOIÁS

Silvio Steinmetz¹
Francis Forest²

RESUMO - O cultivo do arroz de sequeiro tem grande importância econômica para o Estado de Goiás. A ocorrência de estiagens prolongadas (veranicos) tem causado grandes frustrações de safras. Acredita-se que o planejamento da época de plantio pode contribuir para diminuir o risco de deficiência hídrica para a cultura. O presente estudo caracteriza as épocas de plantio mais apropriadas, para cultivares de ciclos curto e médio, em 20 localidades do Estado de Goiás. Foram estabelecidos períodos de plantio considerados como Ideal, Aceitável e Marginal, em função do Índice de Satisfação das Necessidades de Água da planta (ISNA) durante o ciclo da cultura e durante a floração, obtido através de simulação do balanço hídrico. O ISNA é apresentado em três níveis de probabilidade (frequência observada) ou seja, 80, 50 e 20%. As simulações foram feitas de 15 em 15 dias, no período de 1º de outubro a 1º de fevereiro. Os resultados mostram que: 1) há uma diferença bastante acentuada em relação às épocas de plantio, mesmo entre localidades relativamente próximas. Essas diferenças são causadas, principalmente, pelas variações no regime pluviométrico; 2) na maioria das localidades estudadas, o plantio pode ser iniciado a partir de 10 de outubro; 3) as localidades foram classificadas como tendo um ou dois períodos mais favoráveis de plantio sendo que este último caracteriza, mais acentuadamente, a ocorrência do veranico no meio da estação chuvosa. Neste caso, o plantio de uma cultivar de ciclo curto, em outubro ou até o início de novembro, seria mais recomendado, dada a possibilidade de escape do veranico. O segundo melhor período de plantio ocorre, na maioria das localidades, durante o mês de dezembro (em torno do dia 20); 4) os períodos ideais ou aceitáveis de plantio são, em geral, de 20 a 30 dias mais dilatados para uma cultivar de ciclo curto; 5) o escalonamento do plantio também pode contribuir para diminuir as perdas na produtividade, pois, em caso de ocorrência de veranico, as plantas estarão em fases distintas de sensibilidade à deficiência hídrica; 6) são indicados os períodos de plantio mais e menos recomendados para cultivares de ciclos curto e médio e a conjugação de ambos. A decisão de quando e até quando plantar, da área a ser plantada e da cultivar a ser utilizada deve ser do produtor, em função do nível de segurança pretendido e das peculiaridades da sua propriedade.

¹ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

² Eng.-Agr., Ph.D., Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières (IRAT), BP 37, 34980 St. Clément la Rivière.

1. INTRODUÇÃO

O arroz, cultivado em condições de sequeiro, tem grande importância econômica para o Estado de Goiás. Na safra 1984/85, foram plantados 846.810 hectares, alcançando-se a produção de 1.022.000 toneladas de arroz¹. Entretanto, a produtividade é baixa e muito variável de um ano para outro devido, principalmente, à ocorrência de estiagens prolongadas (veranicos), em alguns anos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1981). A influência do veranico na produtividade pode ser bastante acentuada, principalmente, se coincidir com a fase em que a planta é mais sensível à deficiência hídrica (período crítico) que, no arroz, estende-se de 20 dias antes até 10 dias após a floração (Matsushima, 1962).

Vários estudos mostram que a definição das épocas de plantio, através da análise do regime pluviométrico e/ou do balanço hídrico simulado da cultura, pode contribuir para diminuir o risco da deficiência hídrica, não apenas no arroz de sequeiro, mas também em outras culturas (Sans & Goodwin, 1978; Alfonsi et al., 1979; Porto et al., 1983; Steinmetz et al., 1985).

A definição das épocas de plantio mais apropriadas, através de uma metodologia que considere o risco da deficiência hídrica, principalmente durante o período crítico da cultura, tem sido insistentemente cobrada dos órgãos de pesquisa, por produtores, extensionistas e agentes financeiros da produção.

O presente trabalho determina as épocas de plantio mais apropriadas, para cultivares de ciclos curto e médio, em 20 localidades do Estado de Goiás.

2. METODOLOGIA

2.1. Dados básicos utilizados

Para caracterizar os termos do balanço hídrico, para períodos de 5 dias, utilizou-se o modelo descrito por Franquin & Forest (1977) e Forest (1984). Os principais dados necessários são: chuva diária; evapotranspiração potencial (ETp); coeficientes de cultura (Kc); ciclo e fases fenológicas da planta e disponibilidade de água no solo para o sistema radicular das plantas (AD).

Foram selecionadas 20 localidades do Estado de Goiás (Fig. 1), que dispunham de séries de dados diários de chuva por um período mínimo de 10 anos. Dessas estações, cinco têm mais de 20 anos (Porto Nacional, Taguatinga, Goiás, Goiânia, Inhumas), seis entre 15 e 20 anos (Paraná, Formosa, Pirenópolis, Goianésia, Jaraguá e Orizona) e as demais, em torno de 10 anos.

A evapotranspiração potencial média foi obtida a partir dos dados publicados por Hancock et al. (1979) em que a ETp é estimada pela equação de Hargreaves.

Os coeficientes de cultura, para períodos de 5 dias, foram adaptados a partir dos dados obtidos por Kalms (1980) e Steinmetz (1985).

Estudou-se o comportamento de cultivares de ciclos curto (110 dias) e médio (135 dias). O ciclo da planta foi dividido em quatro fases: vegetativa, pré-floração, floração e maturação. Considerou-se um período crítico (floração) de 35 dias, para ambos os comprimentos de ciclo. Esse período abrange dos 65 aos 100 dias, após a emergência, para cultivares de ciclo curto e, de 85 a 120 dias, para cultivares de ciclo médio.

¹ Dados obtidos na Fundação IBGE, Goiânia, GO., não publicados.

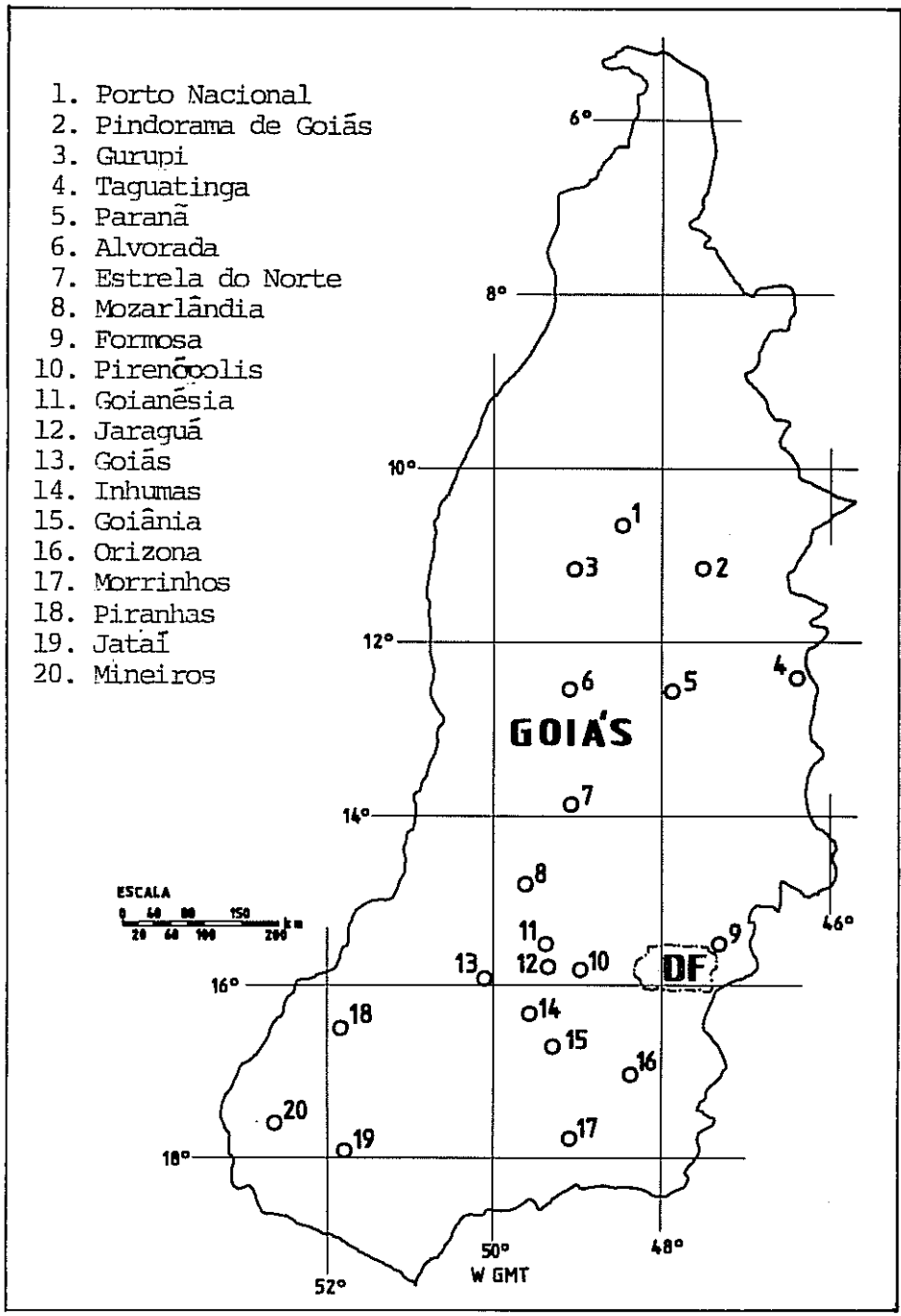


Fig. 1 — Distribuição das localidades utilizadas no estudo sobre simulação de épocas de plantio do arroz de sequeiro no Estado de Goiás.

Foi considerado, para todas as localidades e épocas de plantio, um valor hipotético de 50 mm de água disponível no solo.

Foram feitas simulações de épocas de plantio, espaçadas de 15 dias, no período compreendido entre 1º de outubro e 1º de fevereiro. Estabeleceu-se que eram necessários 20 mm de chuva ou mais, por pântada (período de 5 dias), para que o plantio fosse efetuado. Caso não houvesse essa quantidade mínima de chuva, na data de plantio previamente escolhida, esta era retardada até que essa condição fosse satisfeita. A data efetiva de plantio foi obtida através da média das datas em que os plantios foram efetuados ao longo dos anos.

2.2. Critérios para definir as épocas de plantio mais apropriadas

Dentre os parâmetros obtidos a partir da simulação do balanço hídrico, destaca-se o índice ETr/ETm (evapotranspiração real/evapotranspiração máxima). Esse índice, que doravante será chamado de ISNA (Índice de Satisfação das Necessidades de Água), expressa a relação entre a quantidade de água que a planta consumiu e a que seria desejável para garantir, plenamente, as suas necessidades.

Foram obtidos os valores de ISNA durante o ciclo e a floração, em três níveis de probabilidade (frequência observada): 8/10 anos, 5/10 anos e 2/10 anos (Fig. 2). Eles indicam que as chances de se obter um ISNA, maior ou igual a um determinado nível, são, por exemplo, de 8 anos em cada 10 (80% dos anos).

Foram estabelecidos os períodos de plantio Ideal (I); Aceitável (A) e Marginal (M), em função dos níveis de ISNA durante o ciclo ($> 0,75; \leq 0,75 \geq 0,60; < 0,60$) e durante a floração ($> 0,65; \leq 0,65 \geq 0,50; < 0,50$). Esses níveis de ISNA foram estabelecidos em função dos resultados obtidos por Reyniers et al. (1982); Forest & Kalms (1984); Steinmetz et al. (1985) e Steinmetz (1985). Se analisado sob o enfoque da deficiência hídrica (contrário do ISNA), os períodos considerados como Ideal, Aceitável e Marginal corresponderiam, respectivamente, a níveis de deficiência hídrica de intensidades: de baixa a moderada, de moderada a alta e de alta a muito alta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Exemplo de como definir as épocas de plantio mais apropriadas

Na Fig. 2 encontra-se um exemplo dos resultados obtidos neste estudo, os quais caracterizam os períodos de plantio em que a cultura teria maiores chances de ter um suprimento adequado de água.

Antes de exemplificar sobre a escolha das épocas de plantio, propriamente ditas, será mostrado como devem ser interpretados os resultados relativos ao ISNA e os níveis de probabilidade. A Fig. 2 mostra que, no plantio de 10 de outubro, o ISNA (ciclo), no nível de 8/10 anos, foi de 0,8. Isso significa que, em 80% (ou 8 em cada 10) dos anos analisados, o suprimento de água para a cultura foi igual ou maior que 0,8 (ou 80%) da sua exigência máxima. Por outro lado, em apenas 20% (ou 2 em cada 10) dos anos, o ISNA foi menor que 0,8.

3.1.1. Baseando-se no ISNA (ciclo)

Utilizando-se como exemplo a localidade de Goiânia e uma cultivar de ciclo curto (Fig. 2), verifica-se que a extensão do período de plantio depende do nível de se-

segurança pretendido. Assim optando-se pelo nível mais alto de segurança (8/10 anos), o período ideal de plantio vai de 10 a 25 de outubro, e, o aceitável, de 25 de outubro a 15 de janeiro. No segundo nível de segurança (5/10 anos), o período ideal de plantio estende-se de 10 de outubro a 25 de dezembro e, o aceitável, até o dia 5 de fevereiro. Por último, considerando-se o nível mais baixo de segurança (2/10 anos), o período ideal vai de 10 de outubro até 25 de janeiro.

3.1.2. Baseando-se no ISNA (flor.)

As datas determinadas pelo critério anterior devem ser aprimoradas através dos dados de ISNA (flor.). A ocorrência de deficiência hídrica, nessa fase da planta, pode causar decréscimos acentuados na produção de grãos (Matsushima, 1962; Salter & Goode, 1967). Os dados da parte inferior da Fig. 2 mostram que, no nível de probabilidade de 8/10 anos, o período ideal de plantio vai, também, de 10 a 25 de outubro, conforme o critério anterior, e, o aceitável, de 25 de outubro a 30 de dezembro e não até 15 de janeiro como pelo critério anterior. Considerando-se o nível de probabilidade de 5/10 anos, verifica-se que o período ideal vai até 25 de dezembro, e, o aceitável, até 20 de janeiro. Por último, para se ter segurança em apenas 2 de cada 10 anos, o período ideal de plantio vai até 25 de janeiro.

O ISNA é diretamente relacionado com a produtividade. Quanto mais próximo de 1 esse índice estiver maiores são as produtividades (a não ser em casos de excessiva lixiviação dos elementos nutritivos devido a altos níveis de drenagem). Utilizando esse mesmo modelo, Forest & Kalms (1984) mostraram que a produtividade do arroz de sequeiro, em Bouaké (Costa do Marfim), foi praticamente nula, quando o ISNA (ciclo) foi da ordem de 50%. Por outro lado, produtividades máximas (3.500 kg/ha) ocorreram com um ISNA em torno de 0,85.

Em Goiânia, Reyniers et al. (1983) mostraram que produtividades em torno de 3.500 kg/ha foram obtidas quando o ISNA (ciclo) foi de 0,80 e o ISNA (flor.) de 0,70.

Um ISNA de 0,65 durante o período crítico corresponde a 0,75 durante o ciclo (Steinmetz et al., 1985). Quando o ISNA é menor que 0,50, na fase mais crítica da planta, os decréscimos na produtividade são acentuados (Reyniers et al., 1982; Steinmetz et al., 1983).

A escolha dos períodos de plantio mais apropriados deve compatibilizar os critérios 1 e 2, porém, com prioridade para o que considera o risco de deficiência hídrica no período crítico da cultura. O risco de deficiência hídrica deve ser avaliado através da conjugação dos níveis de ISNA (intensidade da deficiência hídrica) com os níveis de probabilidade (chances de ocorrer deficiência hídrica de determinada intensidade).

Para permitir uma análise detalhada quanto às épocas mais apropriadas de plantio, serão apresentados os dados de cada localidade e dos dois comprimentos de ciclo.

3.2. Épocas de plantio para cultivares de ciclo curto

Considerando-se o suprimento de água, principalmente durante o período crítico, e o nível de maior segurança (8/10 anos) para identificar as melhores épocas de plantio, observa-se que as localidades podem ser divididas em dois grandes grupos (quando ocorrem um ou dois períodos de plantio mais favoráveis) e vários subgrupos.

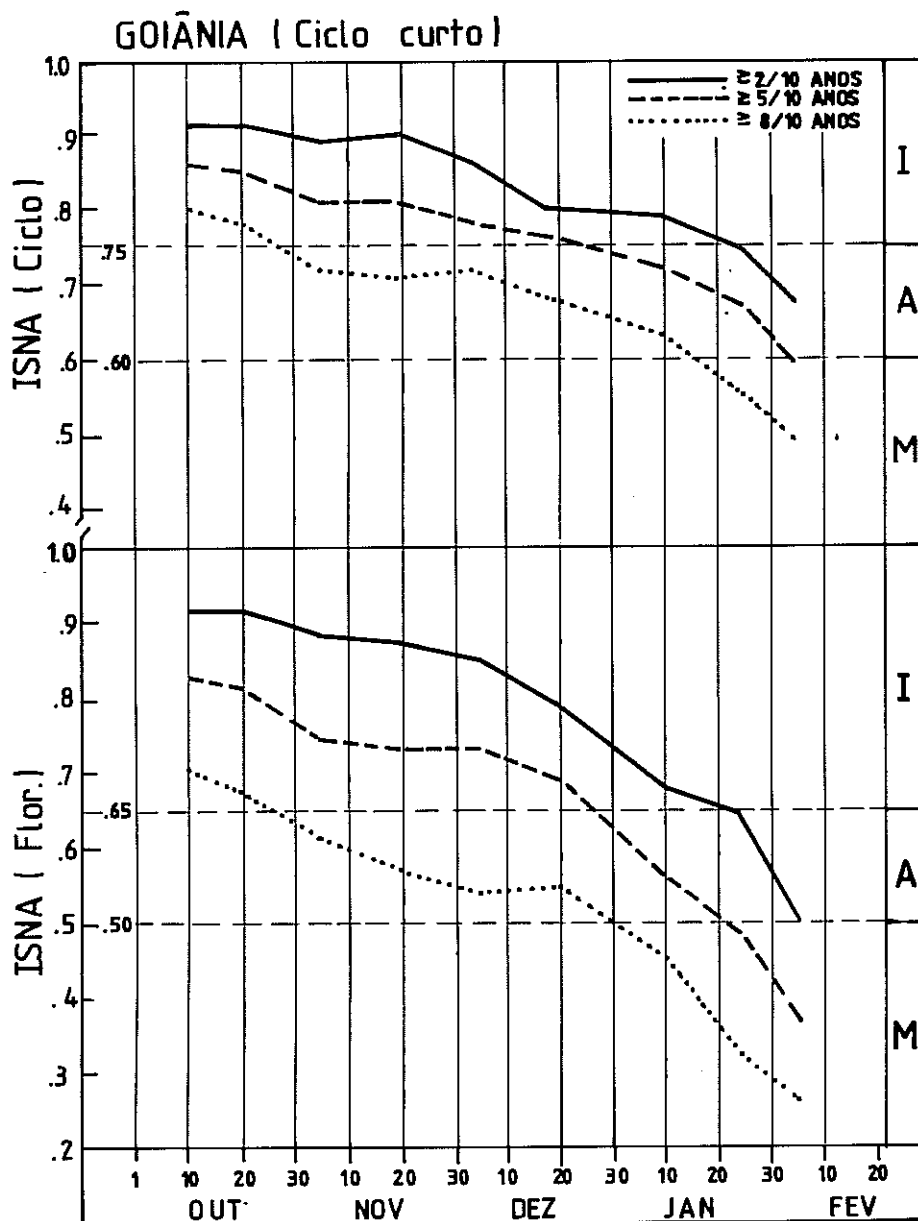


Fig. 2 — Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo curto, na localidade de Goiânia, GO.

3.2.1. Grupo C1. Caso em que ocorre apenas um período de plantio mais favorável

Pertencem a esse grupo as localidades de Porto Nacional, Pindorama de Goiás, Gurupi, Taguatinga, Alvorada, Mozarlândia, Goianésia, Pirenópolis, Goiás, Inhumas, Goiânia, Morrinhos, Jataí e Mineiros.

Dentro desse grupo ocorrem, ainda, três situações distintas, a saber:

3.2.1.1. Subgrupo C1-A - Caracteriza-se por apresentar um período ideal de plantio relativamente longo

Pertencem a esse grupo as localidades de Porto Nacional, Pindorama de Goiás, Pirenópolis e Goiás (Fig. 3). Utilizando-se o nível de 8/10 anos e dando-se prioridade ao suprimento de água durante o período crítico, verifica-se que, em Pirenópolis, o período ideal de plantio vai de 10 de outubro a 30 de novembro e, em Goiás, de 10 de outubro a 10 de dezembro.

Porto Nacional e Pindorama de Goiás também apresentam um período longo de plantio, quando se considera o ISNA (ciclo). Entretanto, o suprimento de água durante o período crítico, em algumas épocas de plantio, é apenas aceitável.

A característica principal das localidades desse grupo é que o plantio pode ser feito por um período relativamente longo, sem aumentar, demasiadamente, o risco de deficiência hídrica.

3.2.1.2. Subgrupo C1-B - Caracteriza-se por apresentar um período ideal de plantio relativamente curto

Os plantios feitos até o final de outubro e início de novembro são os mais recomendados, diminuindo as chances de sucesso à medida que são retardados. Pertencem a esse grupo as localidades de: Taguatinga, Alvorada, Mozarlândia, Piranhas, Goianésia, Inhumas, Goiânia e Morrinhos (Figs. 4 e 5).

Considerando-se, principalmente, o suprimento de água durante o período crítico e o nível mais elevado de segurança (8/10 anos), as principais características dessas localidades mostram que, em geral, ocorre um decréscimo acentuado no suprimento de água, a partir de determinadas épocas de plantio. Em Mozarlândia, Piranhas (Fig. 4) e Morrinhos (Fig. 5), por exemplo, isso ocorre a partir de 5 de novembro e, em Inhumas, a partir de 10 de novembro. Já em Alvorada (Fig. 4) e Goianésia (Fig. 5), isso se verifica a partir de 25 de novembro.

Essa situação evidencia a ocorrência de veranicos severos em alguns anos, causando intensa deficiência hídrica e, conseqüentemente, grandes quebras de produtividade. A época mais provável de ocorrência desses veranicos é no mês de fevereiro, em Mozarlândia e Morrinhos, e durante o mês de fevereiro e início de março, em Alvorada, Piranhas, Goianésia e Inhumas. Em geral, após esse período de maior risco, ocorrem, novamente, épocas de plantio um pouco mais favoráveis, que atingem o seu ponto máximo nos plantios em torno de 20 de dezembro (Mozarlândia, Inhumas e Morrinhos), 10 de janeiro (Goianésia e Piranhas) ou mesmo 15 de janeiro, como é o caso de Alvorada. Deve-se ressaltar que, embora ocorra esse segundo período de plantio um pouco mais favorável, as chances de sucesso, considerando-se também o suprimento de água durante o ciclo, são bem menores do que nos plantios do final de outubro e início de novembro. Por essa razão, essas localidades foram classificadas como tendo apenas um período de plantio mais favorável.

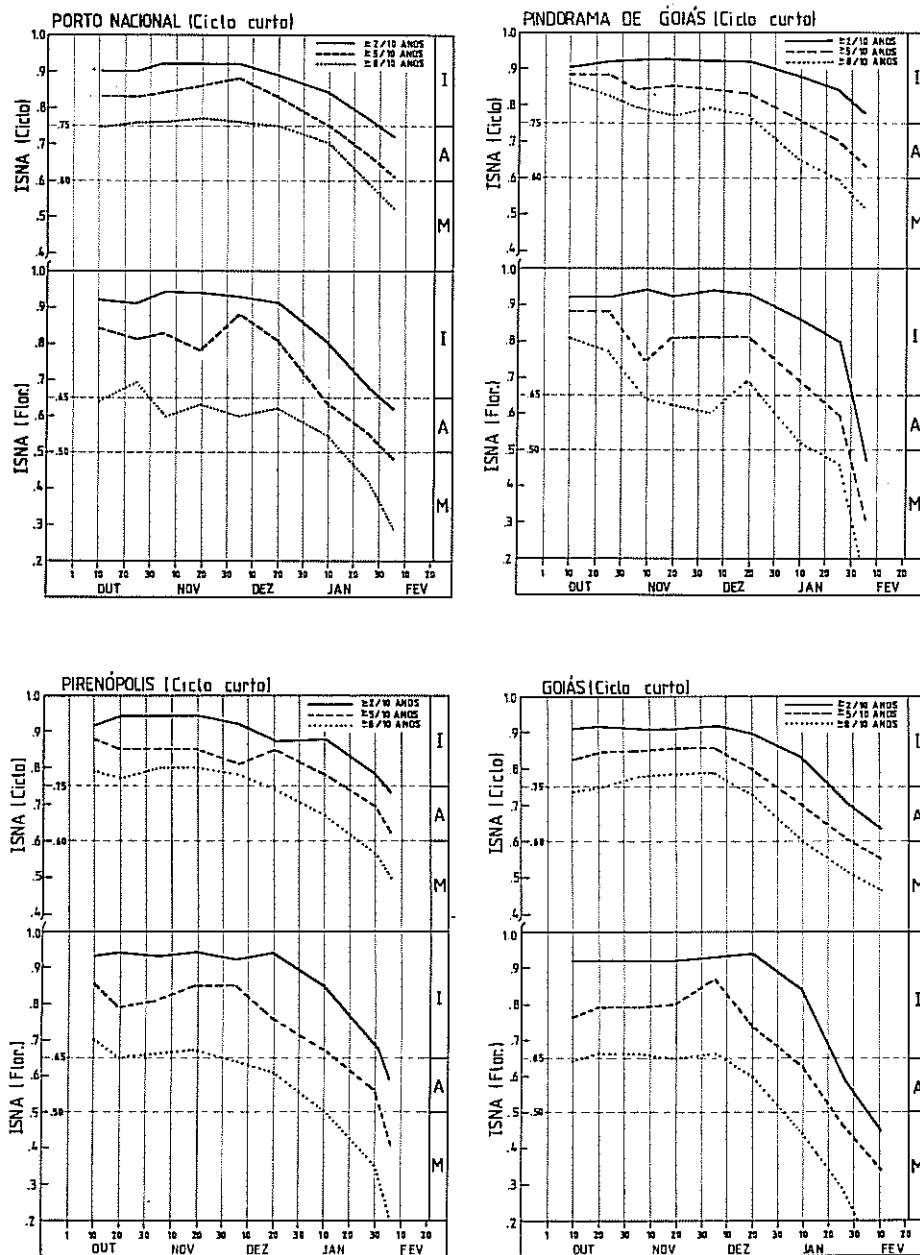


Fig. 3 — Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo curto. Localidades do subgrupo C1-A: Porto Nacional, Pindorama de Goiás, Pirenópolis e Goiás.

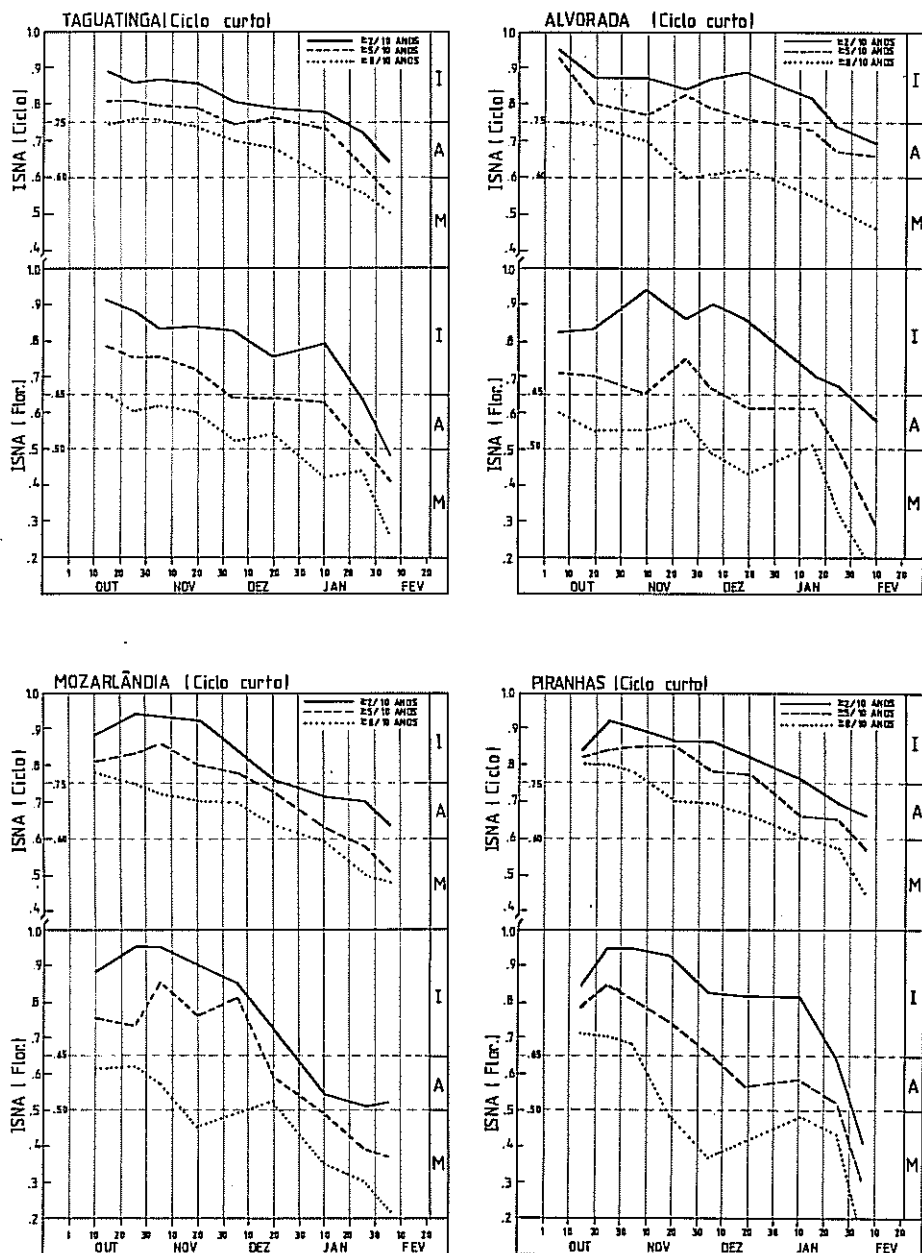


Fig. 4 — Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo curto. Localidades do subgrupo C-1B: Taguatinga, Alvorada, Mozarlândia e Piranhas.

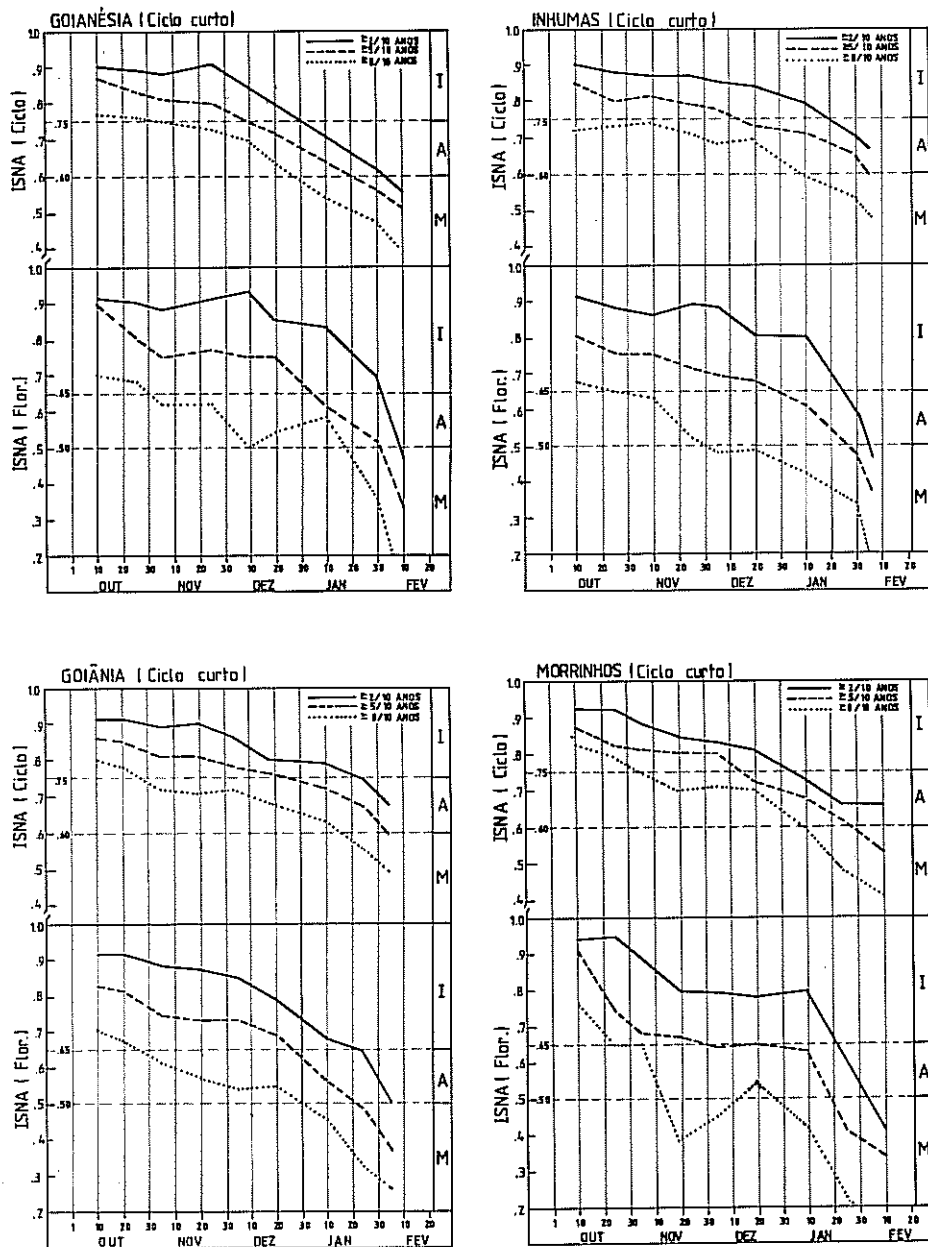


Fig. 5 — Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo curto. Localidades do subgrupo C-1B: Goianésia, Inhumas, Goiânia e Morrinhos.

Taguatinga e Goiânia apresentam um comportamento semelhante às demais localidades desse grupo. Entretanto, não apresentam quedas tão drásticas no suprimento de água para as plantas, principalmente durante o período crítico, à medida em que o plantio é retardado. Isso é válido para os plantios feitos até 20 de dezembro.

3.2.1.3. Subgrupo C1-C - Caso em que o período de plantio mais favorável não se situa no início dos períodos ideais e aceitáveis identificados

Esse grupo é formado pelas localidades de Jataí e Mineiros (Fig. 6). Jataí destaca-se por apresentar um período ideal de plantio bastante longo (de 10 de outubro a 30 de dezembro). Dentro dessa faixa ampla ocorre um período mais favorável, em torno de 5 de dezembro.

Mineiros também apresenta um período longo de plantio, porém apenas na faixa aceitável, considerando-se o nível de segurança de 8/10 anos. O período mais favorável ocorre em torno de 25 de dezembro.

3.2.2. Grupo C2. Caso em que ocorrem dois períodos de plantio mais favoráveis e um menos favorável entre eles

Pertencem a esse grupo as seguintes localidades: Gurupi, Estrela do Norte, Paranã, Formosa, Jaraguá e Orizona (Figs. 7 e 8).

Dentre estas localidades, Gurupi é a que apresenta o comportamento mais típico, porque mostra um período relativamente curto (até 5 de novembro) em que o suprimento de água (no nível de 8/10 anos durante o ciclo e o período crítico) é apenas aceitável. De 5 de novembro até em torno de 10 de dezembro o suprimento de água é reduzido. De 10 de dezembro até 15 de janeiro ocorre, novamente, um período de plantio mais favorável.

Estrela do Norte, Formosa (Fig. 7) e Orizona (Fig. 8) apresentam um comportamento semelhante às localidades do subgrupo C1-B, principalmente quando se considera o suprimento de água durante todo o ciclo da planta. Entretanto, considerando-se apenas o período crítico, verifica-se que os plantios de outubro e início de novembro não são muito melhores do que os mais tardios. Isso é válido, especialmente, para Formosa e Orizona.

Jaraguá (Fig. 8) caracteriza-se por apresentar um longo período ideal de plantio (até o final de dezembro), quando se considera o suprimento de água durante todo o ciclo, no nível de segurança de 8/10 anos. Da mesma forma, no período crítico, o suprimento de água é muito bom, na fase inicial (até o final de outubro) e em torno de 20 de dezembro e, bom, nos plantios durante o mês de novembro.

Paraná apresenta a situação mais desfavorável, pois o suprimento de água é apenas aceitável e no nível de segurança de 5/10 anos. Nesse caso, sugere-se que o arroz seja plantado em solos com maior capacidade de armazenamento de água, ou utilizadas práticas de manejo do solo que possibilitem o aprofundamento do sistema radicular das plantas.

3.3. Épocas de plantio para cultivares de ciclo médio

Procurando-se otimizar o plantio para cultivares de ciclo médio, através da escolha do nível mais elevado de segurança (8/10 anos), em relação ao suprimento de água durante o ciclo e, particularmente durante o período da floração, o comportamento

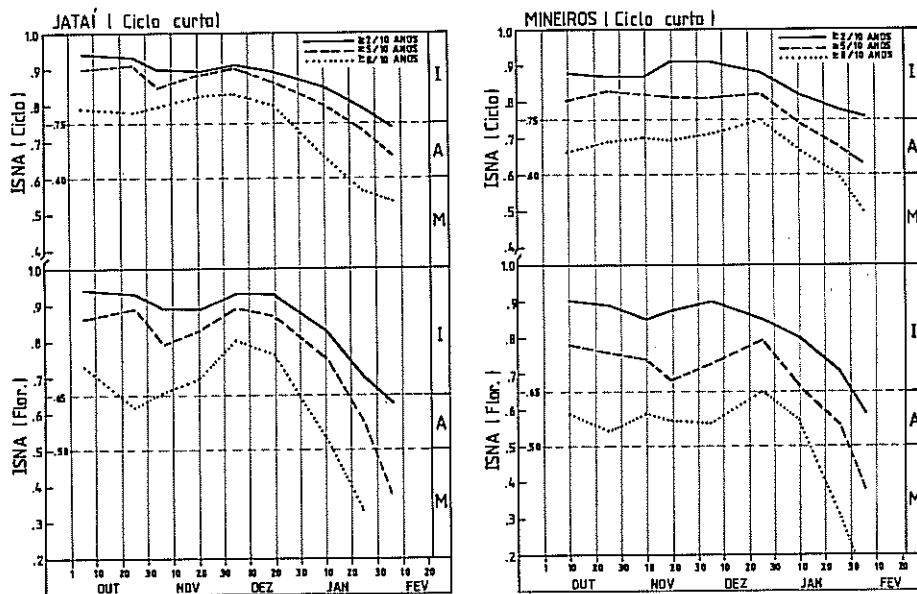


Fig. 6 — Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo curto. Localidades do subgrupo C-1C: Jataí e Mineiros.

das localidades pode, como para cultivares de ciclo curto, ser caracterizado por dois grupos: um, em que ocorre apenas um período de plantio mais favorável, e, outro, com dois períodos de plantio mais favoráveis e um menos favorável.

3.3.1. Grupo M1. Caso em que ocorre apenas um período de plantio mais favorável

Pertencem a esse grupo as seguintes localidades: Taguatinga, Paranã, Alvorada, Mozarlândia, Goianésia, Pirenópolis, Jaraguá, Goiás, Orizona e Jataí.

Dentro desse grupo ocorrem, ainda, duas situações distintas, caracterizando dois subgrupos: um, com período de plantio mais favorável até o final de outubro ou início de novembro e, outro, durante o mês de novembro.

3.3.1.1. Subgrupo MA-1 - Caracteriza-se por apresentar o período de plantio mais favorável até o final de outubro e início de novembro

Pertencem a este subgrupo as localidades de Paranã, Taguatinga, Mozarlândia, Goianésia, Jaraguá, Piranhas, Inhumas e Goiânia (Figs. 9 e 10).

A maioria das localidades desse subgrupo caracteriza-se por apresentar um decréscimo no suprimento de água, tanto durante o ciclo, como no período crítico, à

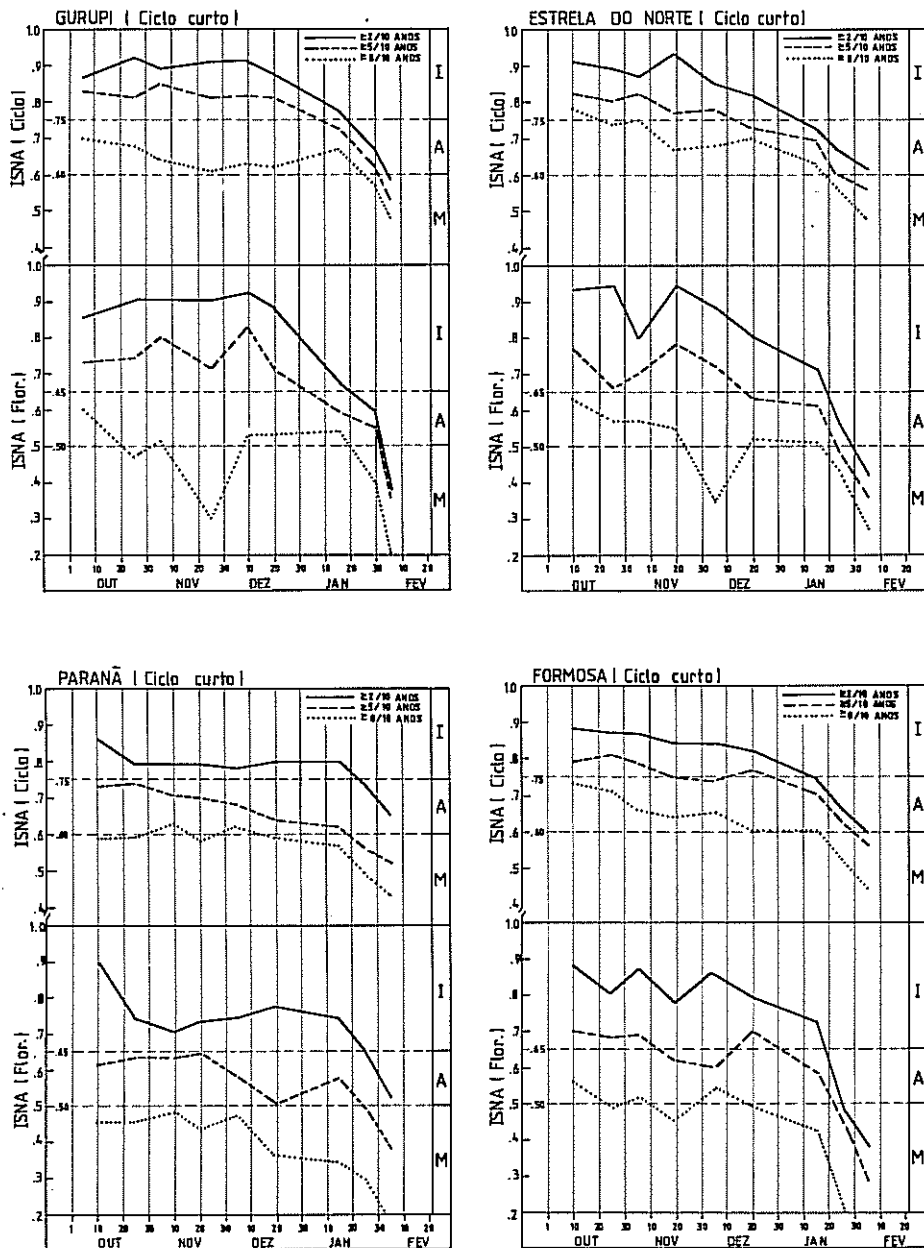


Fig. 7 — Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo curto. Localidades do subgrupo C2: Gurupi, Estrela do Norte, Paranã e Formosa.

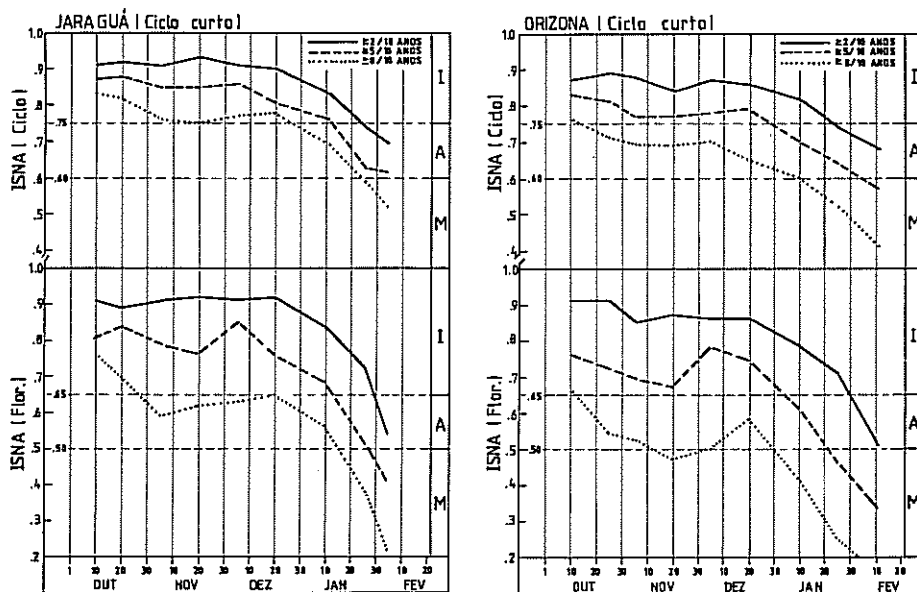


Fig. 8 — Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo curto. Localidades do subgrupo C2: Jaraguá e Orizona.

medida que os plantios são retardados. Goianésia e Piranhas apresentam os decréscimos mais acentuados, principalmente quando se consideram o período crítico e o nível de 8/10 anos. Essas localidades apresentam, também, uma recuperação nos plantios mais tardios (dezembro), embora com um suprimento de água muito aquém daqueles obtidos nos plantios feitos até o final de outubro e início de novembro.

Jaraguá apresenta um comportamento bem diferente das demais localidades, pois o suprimento de água na fase crítica começa a diminuir somente após 5 de dezembro. Paranã, por outro lado, apresenta uma situação em que o suprimento de água não é muito apropriado durante o ciclo da planta nem durante o período crítico.

3.3.1.2. Subgrupo M1-B - Caracteriza-se por apresentar o período de plantio mais favorável durante o mês de novembro

Fazem parte desse subgrupo as localidades de Pirenópolis, Goiás, Orizona e Jataí (Fig. 11).

Dessas localidades, Pirenópolis e Jataí caracterizam-se por apresentarem longos períodos ideais de plantio, principalmente quando se considera apenas o suprimento de água durante o ciclo. Quando se envolvem o período crítico e o nível de probabilidade de 8/10 anos, ocorrem duas situações distintas: em Pirenópolis, o período ideal estende-se de 10 de outubro até 25 de novembro e, em Jataí, este período estende-se de 20 de outubro até 10 de dezembro.

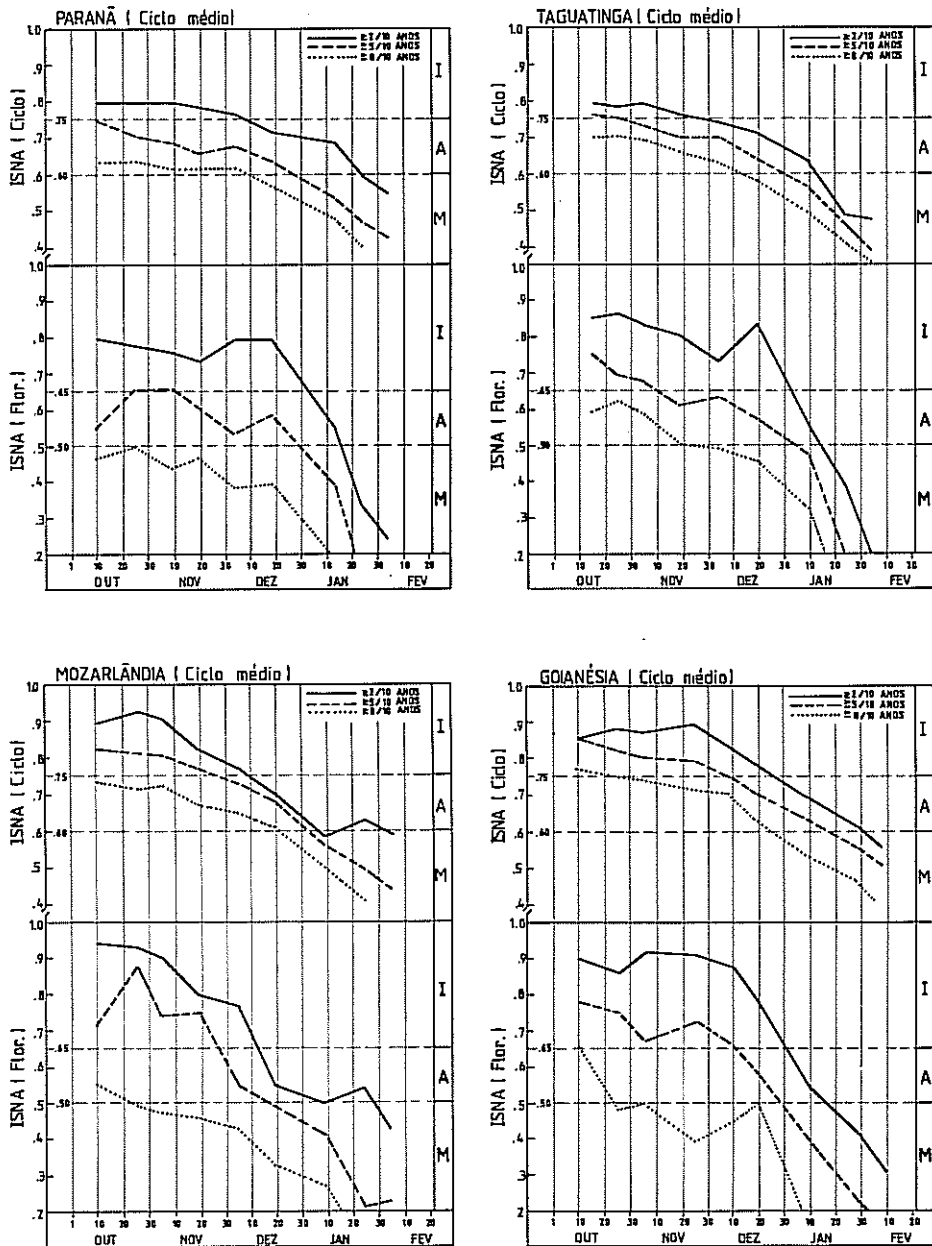


Fig. 9 — Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo médio. Localidades do subgrupo M1-A: Paranã, Taguatinga, Mozarlândia e Goianésia.

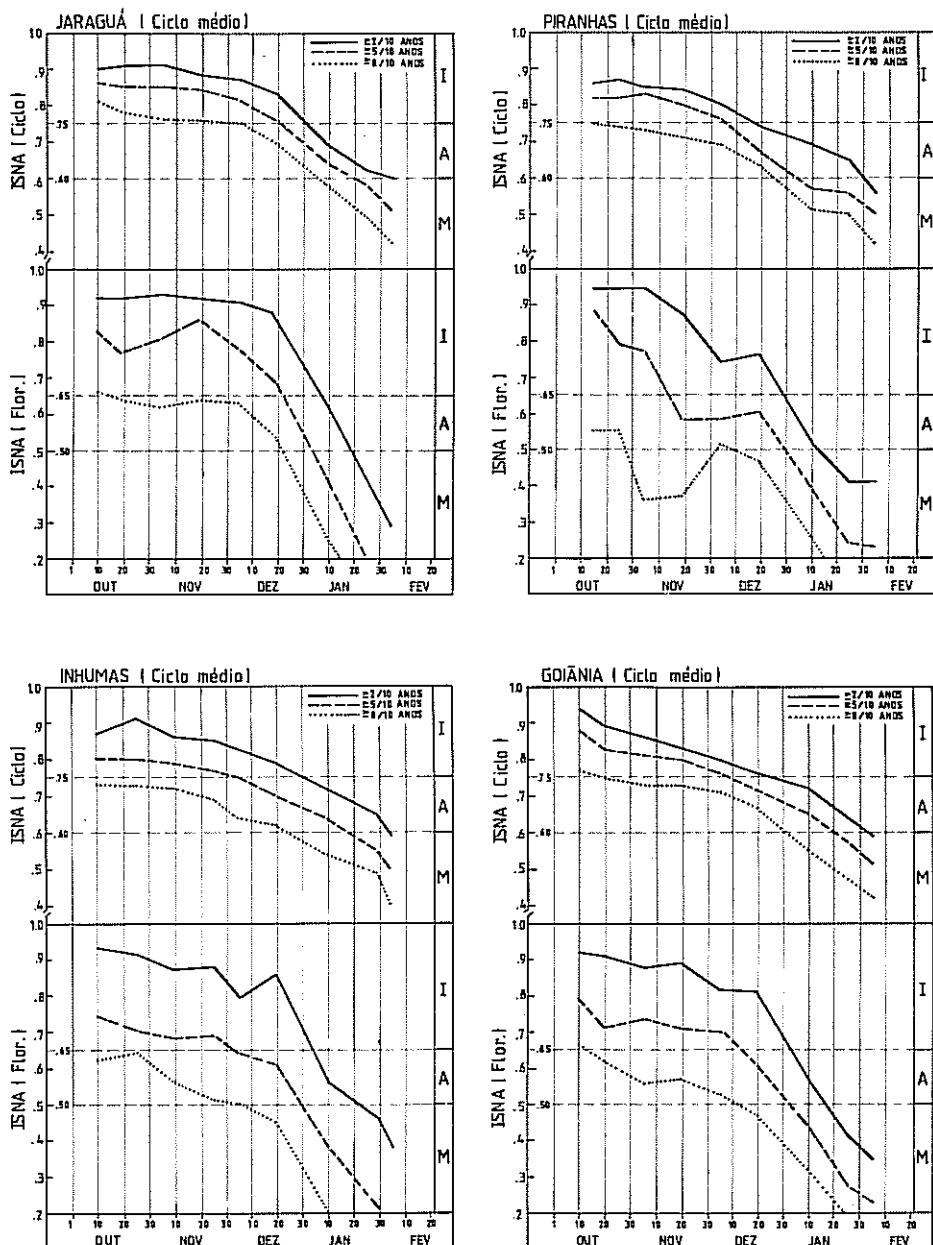


Fig. 10 – Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo médio. Localidades do subgrupo M1-A: Jaraguá, Piranhas, Inhumas e Goiânia.

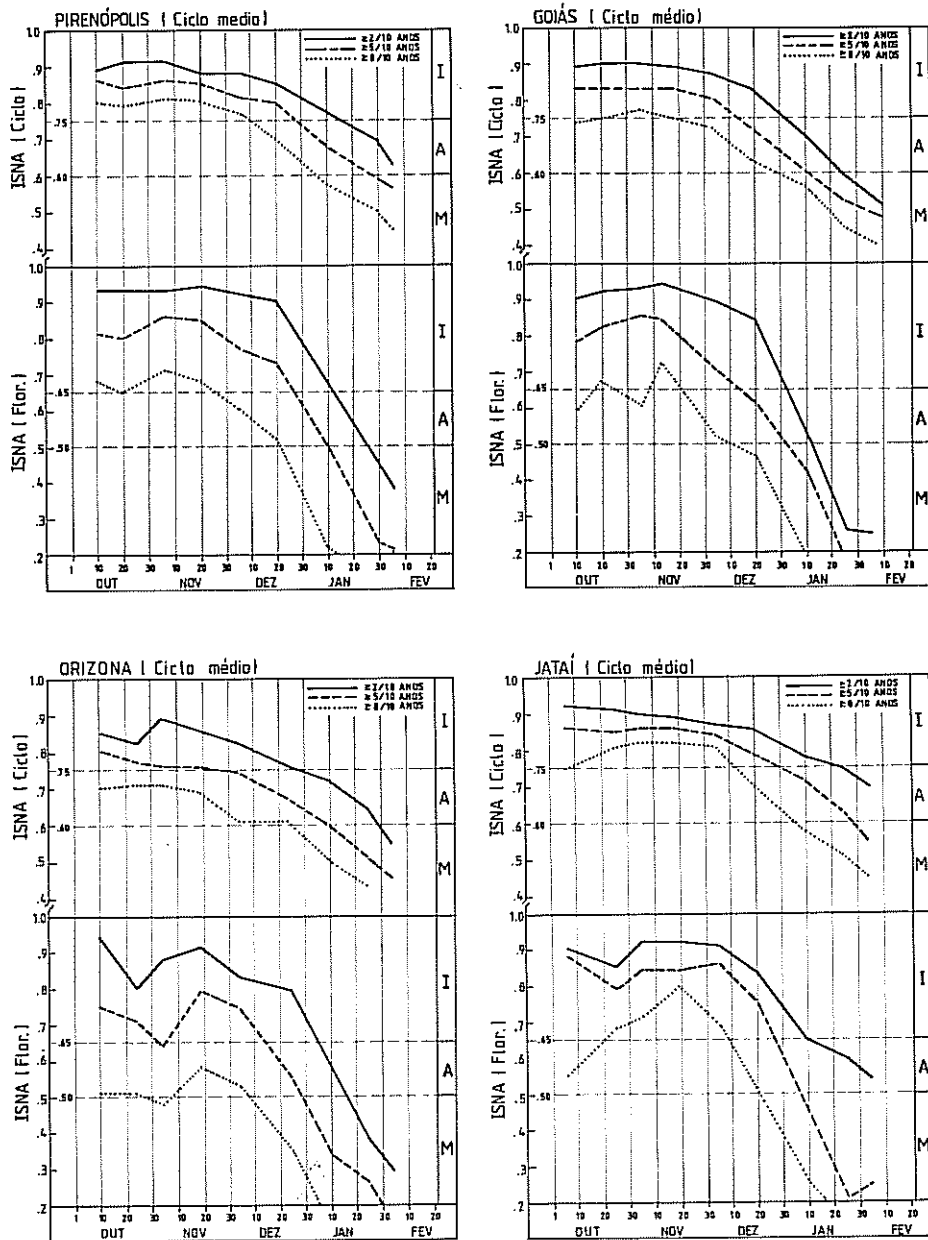


Fig. 11 - Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo médio. Localidades do subgrupo M1-B: Pirenópolis, Goiás, Orizona e Jataí.

Em Goiás e Orizona o período mais favorável situa-se em torno de 15 e 20 de novembro.

3.3.2. Grupo M2. Caso em que ocorrem dois períodos de plantio mais favoráveis e um menos favorável entre eles

As localidades que fazem parte desse grupo são Porto Nacional, Pindorama de Goiás, Gurupi, Alvorada, Estrela do Norte, Formosa, Morrinhos e Mineiros (Figs. 12 e 13).

Considerando-se o suprimento de água durante todo o ciclo da planta (ISNA ciclo), verifica-se que, em geral, ocorre uma diminuição das chances de sucesso, à medida que os plantios são retardados. Gurupi constitui-se numa exceção, pois os valores do ISNA (8/10 anos) são muito uniformes, de 5 de outubro até 10 de dezembro.

Quando se consideram o ISNA na fase crítica e o nível de probabilidade de 8/10 anos, ocorrem, normalmente, dois períodos de plantio mais favoráveis. Em geral, o primeiro ocorre em outubro, e, o segundo, no final de novembro e início de dezembro. Isso é observado em Porto Nacional, Pindorama de Goiás, Estrela do Norte, Formosa, Morrinhos e Mineiros. Destas localidades, Morrinhos apresenta uma deficiência hídrica bem intensa, nos plantios em torno de 5 de novembro. Gurupi apresenta um comportamento semelhante, porém, os níveis mais altos de deficiência hídrica ocorrem nos plantios em torno de 25 de outubro. O período mais favorável estaria compreendido entre 25 de novembro e 25 de dezembro.

Em Alvorada, os períodos mais favoráveis ocorrem em torno de 10 de novembro e de 5 a 20 de dezembro.

Deve-se ressaltar que, em algumas localidades, como é o caso de Alvorada e Estrela do Norte, no segundo período de plantio mais favorável, o suprimento de água, tanto durante o ciclo como no período crítico, é inferior àquele observado nos plantios do mês de outubro e início de novembro. Conseqüentemente, deve-se dar prioridade para plantios nessa época.

3.4. Conjugação do plantio de cultivares de ciclos curto e médio

As Figuras 14 e 15 mostram, de forma esquemática, a síntese das épocas de plantio consideradas como ideais e/ou aceitáveis e marginais para cultivares de ciclos curto e médio, no nível de maior segurança (8/10 anos). As épocas consideradas como marginais não devem ser interpretadas como proibidas, pois essas mesmas épocas podem tornar-se ideais ou aceitáveis num outro nível de probabilidade (Ex.: 5/10 anos). A identificação das épocas de plantio mais favoráveis, dentro dos períodos ideais e/ou aceitáveis, devem ser obtidas através das Figuras 3 a 13, que contêm os índices de satisfação das necessidades de água durante o ciclo e a floração, nos três níveis de probabilidade.

Na Figura 14 estão agrupadas as localidades que apresentam períodos contínuos de plantio. Nela observa-se que, em geral, os períodos ideais e/ou aceitáveis são mais amplos para cultivares de ciclo curto do que para as de ciclo médio. Algumas localidades, como Porto Nacional, Pirenópolis, Goiás, Pindorama, Jaraguá, Jataí e Mineiros, apresentam os mais longos períodos ideais e/ou aceitáveis de plantio. Por outro lado, Mozarlândia, Goianésia e Piranhas apresentam os períodos mais curtos, especialmente para cultivares de ciclo médio. Paranã chama a atenção por não apresentar períodos em que o suprimento de água seja ao menos aceitável, no nível de probabilidade de 8/10 anos, embora isso ocorra no nível de 5/10 anos.

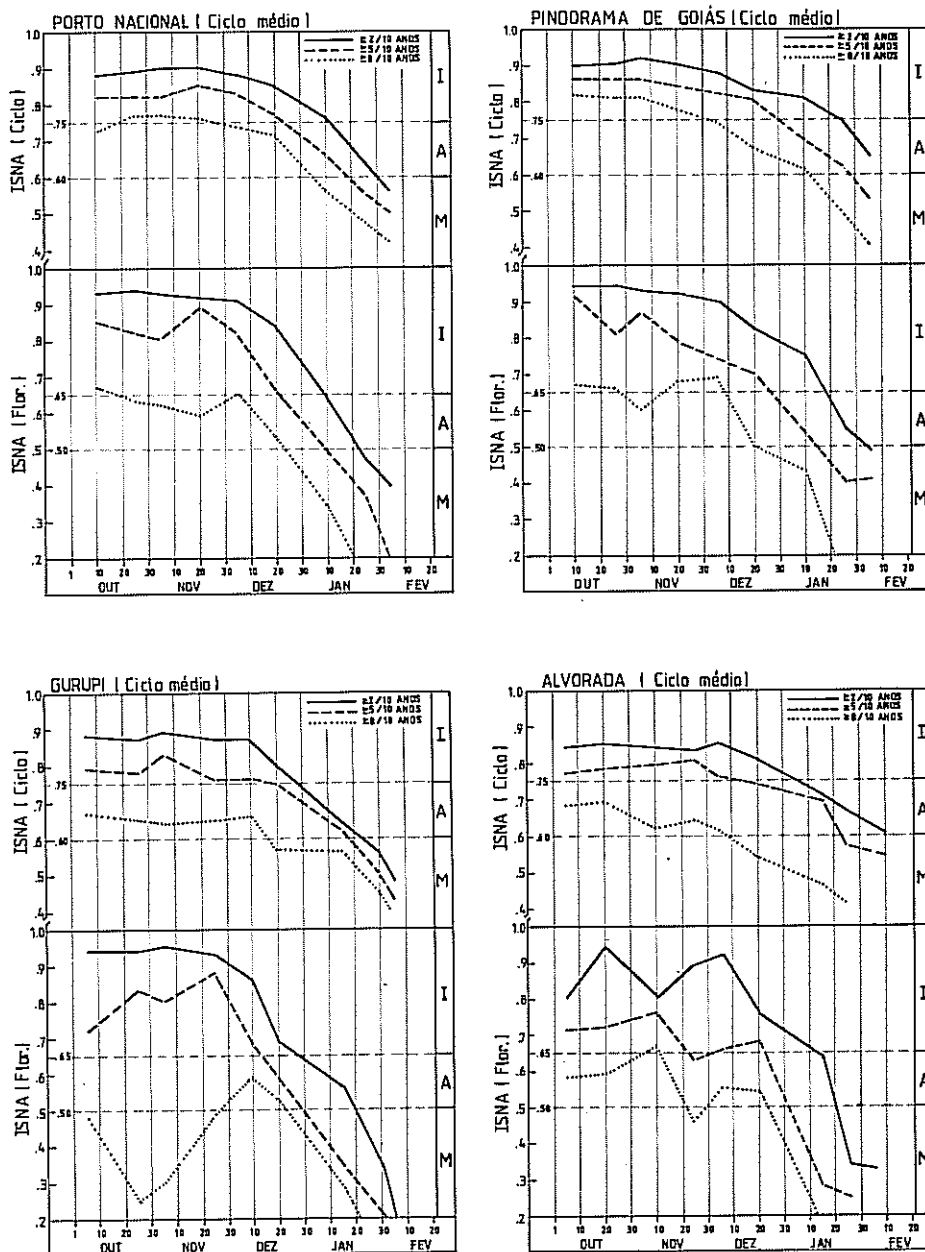


Fig. 12 - Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo médio. Localidades do subgrupo M-2: Porto Nacional, Pindorama de Goiás, Gurupi e Alvorada.

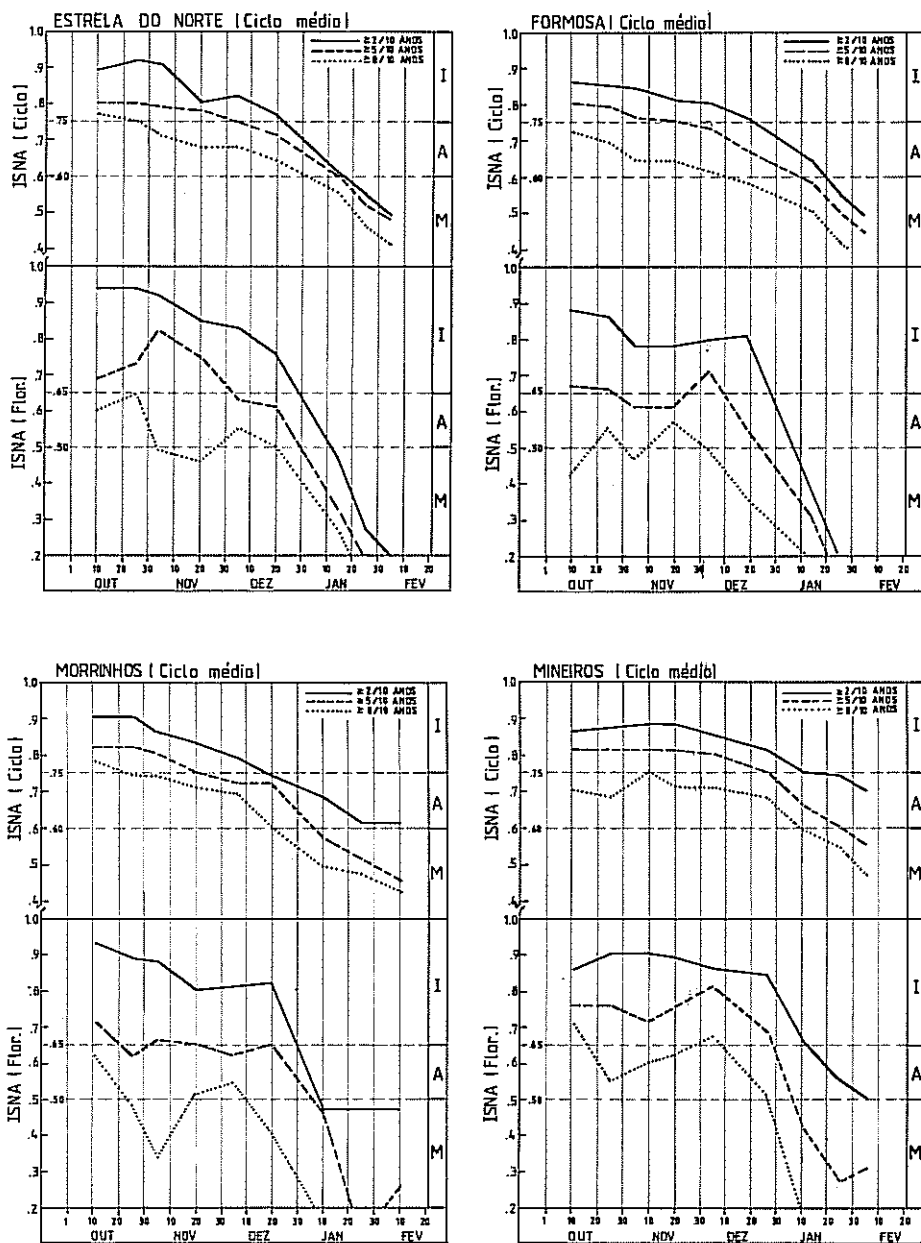


Fig. 13 - Índice de satisfação das necessidades de água durante o ciclo (ISNA ciclo) e o período crítico (ISNA flor.) de uma cultivar de arroz de sequeiro de ciclo médio. Localidades do subgrupo M-2: Estrela do Norte, Formosa; Morrinhos e Mineiros.

A Figura 15 mostra as localidades com períodos descontínuos de plantio, caracterizados pela ocorrência de épocas marginais entre duas consideradas ideais e/ou aceitáveis. Essa figura mostra, claramente, o risco de deficiência hídrica em algumas épocas de plantio, em função do ciclo da cultivar. Nesse caso, existem duas alternativas para se diminuir o risco: 1) interromper o plantio durante o período de maior risco, voltando a plantar na época mais adequada, e 2) continuar o plantio, porém com cultivar de ciclo diferente.

Tomando-se como exemplo a localidade de Orizona, verifica-se que a alternativa 1, para cultivares de ciclo curto, seria: plantar de 10 de outubro até 10 de novembro; interromper o plantio de 10 de novembro até 5 de dezembro e voltar a plantar até 30 de dezembro. A alternativa 2 mostra que o período impróprio para a cultivar de ciclo curto (10/11 a 05/12) é justamente o mais favorável para a cultivar de ciclo médio. Isso ocorre porque há uma defasagem de aproximadamente 30 dias entre o período crítico das duas cultivares. Dessa maneira, torna-se possível planejar o plantio, tirando-se o máximo proveito do regime de chuvas da localidade, além do conseqüente escalonamento da colheita.

3.5. Vantagens e desvantagens dos plantios precoces e tardios

Desconsiderando-se o aspecto do suprimento de água para as plantas, os plantios feitos no início da estação chuvosa (outubro e início de novembro) apresentam as seguintes vantagens:

- 1) menor incidência de brusone (*Pyricularia oryzae*) (Prabhu & Morais, 1985);
- 2) maior disponibilidade de nitrogênio e outros nutrientes no solo (Harmsen & Kolenbrander, 1965); e
- 3) maior rendimento no plantio, devido ao menor número de dias chuvosos.

Além dessas vantagens, podem ser citadas a liberação antecipada da área para o plantio de outras culturas (Ex.: feijão da seca) e, normalmente, melhores preços de mercado.

Como possíveis desvantagens podem ser citadas:

- 1) perspectiva de maior incidência de insetos, particularmente da broca do colo (*Elasmopalpus lignosellus*), em anos em que ocorrem estiagens prolongadas após a germinação (Rosseto et al., 1972) e da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*), em anos com elevado número de dias chuvosos nos meses de setembro e/ou outubro (Ferreira & Guazzelli, 1982); e
- 2) perspectiva de dificuldades na colheita e secagem de grãos, em função do excesso de chuva.

Por outro lado, os plantios mais tardios apresentam como vantagens a perspectiva de se ter menor incidência dos insetos previamente citados e maiores facilidades na colheita (fim da estação chuvosa). As principais desvantagens são a maior incidência de brusone (com inóculos oriundos dos primeiros plantios da própria lavoura ou de áreas adjacentes) e, possivelmente, menor disponibilidade de nitrogênio e outros elementos passíveis de lixiviação, em decorrência das chuvas nos meses anteriores.

Ao tomar a decisão sobre a época de plantio, o produtor deve considerar, além das vantagens e desvantagens discutidas, que a ocorrência de estiagens prolongadas, na

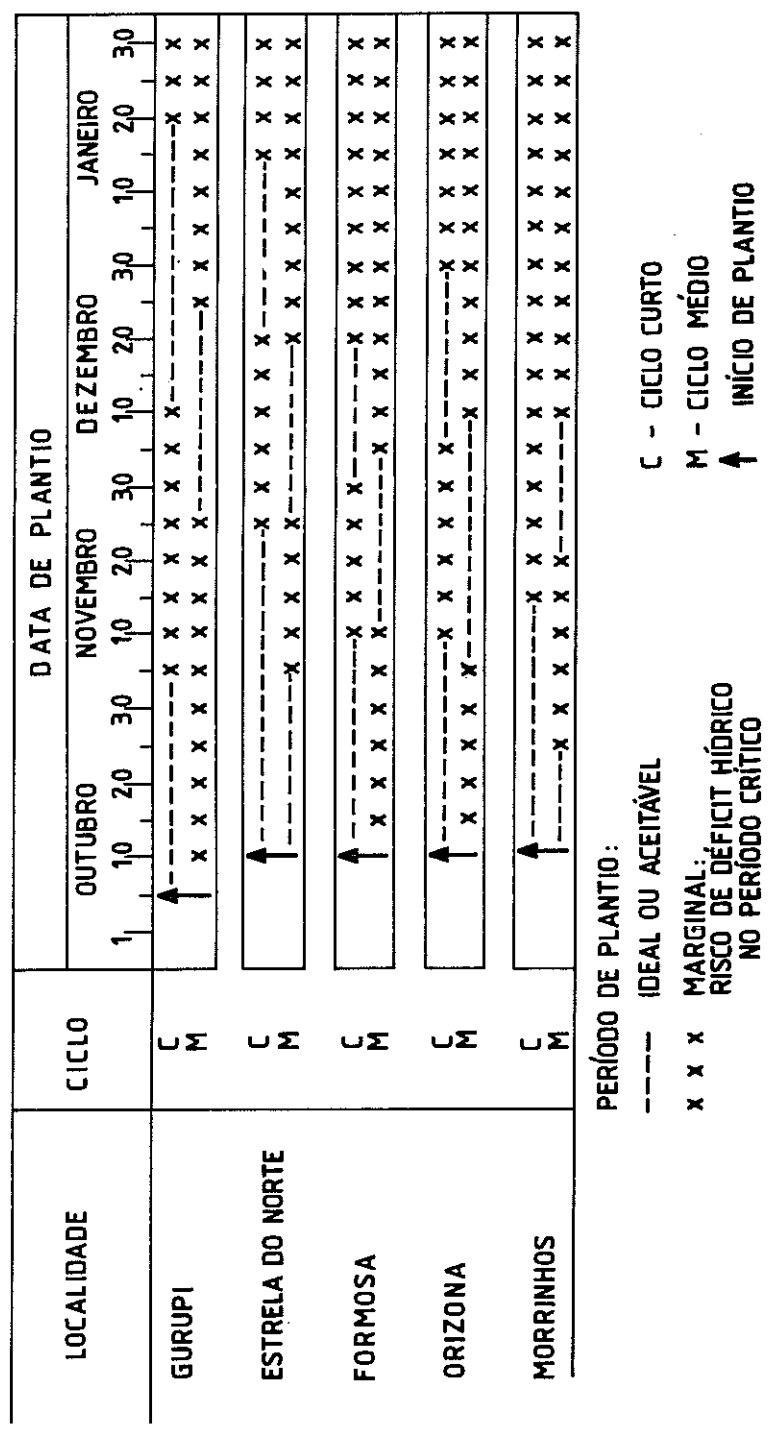


Fig. 15 - Épocas de plantio para cultivares de ciclo curto e médio considerando-se, principalmente, o suprimento de água durante o período crítico, no nível de maior segurança (8/10 anos). Localidades que apresentam períodos descontínuos de plantio.

fase vegetativa da planta, causa menor queda na produtividade do que na fase reprodutiva (período crítico). Isso porque, na fase reprodutiva, a planta apresenta um consumo de água mais elevado e é muito mais sensível à deficiência hídrica. Na fase vegetativa, o período de germinação é considerado o mais sensível ao déficit hídrico, principalmente, se este ocorrer após o seu início.

3.6. Datas do início e final do plantio

3.6.1. Data do início do plantio

As datas do início do plantio, para todas as localidades, encontram-se nas Figuras 14 e 15. A análise dessas figuras mostra que é possível fazer-se o plantio a partir de 10 de outubro, ou, mesmo, a partir de 5, como é o caso de Gurupi, Alvorada e Jataí. Já em outras localidades, a quantidade de 20mm de chuva, em cinco dias, só ocorre um pouco mais tarde (a partir de 15 de outubro).

3.6.2. Data final do plantio

A data final do plantio, ou seja, até quando se pode plantar, depende do nível de segurança pretendido e do ciclo da cultivar.

Utilizando-se o ISNA (flor.) menor que 0,50, como referência para delimitar a data final do plantio, verifica-se que, para cultivares de ciclo curto, na localidade de Goiânia (Fig. 2) ela seria 30 de dezembro, no nível de maior segurança (8/10 anos), podendo estender-se até 20 de janeiro e 5 de fevereiro, respectivamente, nas probabilidades de 5/10 e 2/10 anos. Baseando-se nesse critério, podem ser definidas as datas finais de plantio para os dois comprimentos de ciclo em cada localidade. Para o nível de probabilidade de 8/10 anos essas datas podem ser obtidas através das Figuras 14 e 15.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- 1) Há uma acentuada diferença em relação às épocas de plantio, mesmo entre localidades relativamente próximas. Essas diferenças são causadas, principalmente, pelas variações no regime pluviométrico.
- 2) Na maioria das localidades estudadas, o plantio pode ser iniciado a partir de 10 de outubro. Recomenda-se considerar a data média do início do plantio de cada localidade, como referência, e plantar após ter chovido 20 milímetros ou mais.
- 3) As épocas de plantio mais apropriadas variam de acordo com a localidade, com o nível de segurança pretendido e com o ciclo da cultivar. As localidades foram classificadas como tendo um ou dois períodos de plantio mais favoráveis. No primeiro caso, esse período pode ser curto ou longo e estender-se, dependendo do ciclo, de outubro a dezembro (principalmente para cultivares de ciclo curto). Quando ocorrem dois períodos mais favoráveis (o que caracteriza a ocorrência do veranico no meio da estação chuvosa), as cultivares de ciclo curto apresentam os menores riscos de deficiência hídrica, nos plantios de outubro e início de novembro. O segundo melhor período de plantio ocorre, na maioria das localidades, durante o mês de

dezembro (em torno do dia 20). Para cultivares de ciclo médio, observa-se um comportamento semelhante, embora o segundo período mais favorável ocorra de 20 a 30 dias mais cedo.

- 4) Os períodos ideais ou aceitáveis de plantio são, em geral, de 20 a 30 dias mais dilatados para cultivares de ciclo curto. Essa característica deve ser considerada, principalmente, pelos produtores que plantam grandes áreas.
- 5) A data de plantio pode contribuir para minimizar o problema do veranico no arroz de sequeiro. Recomenda-se efetuar o plantio nas épocas com maiores chances de um bom suprimento de água, principalmente, durante o período crítico. O escalonamento do plantio, dentro dos períodos ideais e aceitáveis, de uma mesma cultivar e/ou de cultivares de ciclos distintos, também pode contribuir para diminuir as perdas na produtividade, pois, em caso de ocorrência de veranico, as plantas estarão em fases distintas de sensibilidade à deficiência hídrica.
- 6) São mostrados os períodos de plantio mais e menos recomendáveis para cultivares de ciclos curto e médio e a conjugação de ambos. A decisão de quando e até quando plantar, da área a ser plantada e da cultivar a ser utilizada, deve ser feita pelo produtor, em função do nível de segurança pretendido e das peculiaridades da sua propriedade (Ex.: área plantada; estrutura para colheita e secagem dos grãos; plantio de outras espécies em sucessão, etc.).

5. PRECAUÇÕES

Embora tenham sido estabelecidos os períodos de plantio mais apropriados, recomendam-se as seguintes precauções: 1) fazer um bom preparo e correção do solo e uma adubação compatível para que a profundidade do sistema radicular seja, ao menos, intermediária (40 a 50cm). Caso a planta não disponha dos 50mm de água no solo, como foi considerado neste estudo, o risco de deficiência hídrica, mesmo no período ideal de plantio, aumenta consideravelmente; por outro lado, se a disponibilidade de água for maior que 50mm, o risco diminui; 2) fazer o tratamento das sementes para evitar possível ataque da broca do colo e da cigarrinha das pastagens; 3) como este estudo baseia-se em probabilidade, não se pode garantir o sucesso num ano específico. Entretanto, acredita-se que, plantando-se dentro dos períodos ideais ou aceitáveis determinados, as chances de sucesso, ao longo dos anos, são bem maiores.

Este estudo deverá ser ampliado na medida em que se disponha de séries longas de dados diários de chuva para outras localidades do Estado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSI, R.R.; PINTO, H.B. & ARRUDA, H.V. Frequência de veranicos em regiões rizícolas do estado de São Paulo. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., Campinas, SP, 1979. Anais... Campinas, CATI, 1979. p.147-51.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico-Científico, Brasília, DF. Programa Nacional de Pesquisa de Arroz. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. 69p.
- FERREIRA, E. & GUAZZELLI, R.J. Danos causados aos arrozais por cigarrinha das pastagens. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. 4p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado técnico, 10).
- FOREST, F. Simulation du bilan hydrique des cultures pluviales; presentation et utilisation du logiciel BIP. s.l., IRAT-Divison Recherche - Développement, 1984. 61p.
- FOREST, F. & KALMS, J.M. Influence du régime d'alimentation en eau sur la production du riz pluvial simulation du bilan hydrique. *L'Agronomie Tropicale*, Paris 39(1):42-50, 1984.
- FRANQUIN, P. & FOREST, F. Des programmes pour l'évaluation et l'analyse fréquentielle des termes du bilan hydrique. *L'Agronomie Tropicale*, Paris, 32 (1):7-11, 1977.
- HANCOCK, J.K.; HILL, R.W. & HARGREAVES, G.H. Potencial evapotranspiration and precipitation deficits for Tropical America. Cali, CIAT, 1979. 105p.
- HARMSSEN, G.W. & KOLENBRANDER, G.J. Soil inorganic nitrogen. In: BARTHOLOMEW, W.V. & CLARK, F.E., eds. *Soil nitrogen*. Madison, American Society of Agronomy, 1965. Cap.2, p.43-92.
- KALMS, J.M. L'évapotranspiration réelle maxima (ET_m) du riz pluvial en région centre de Côte d'Ivoire. Bouaké, Institut des Savanes/Department des Cultures Vivrières/Division d'Agronomie, 1980. 15p.
- MATSUSHIMA, S. Some experiments on soil-water-plant relationship in rice. Malaya, Kuala Lumpur, Ministry of Agriculture and Cooperative, 1962. 35p.
- PORTO, E.R.; GARAGORRY, F.L.; SILVA, A. de S. & MOITA, A.W. Risco climático; estimativa de sucesso da agricultura dependente de chuva para diferentes épocas de plantio. I. Cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Petrolina, EMBRAPA-CPATSA, 1983. 129p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 23).

- PRABHU, A.S. & MORAIS, O.P. Blast disease management in upland rice in Brazil. In: INTERNATIONAL UPLAND RICE CONFERENCE, 2nd., Jakarta, Indonésia, 1985. Biological stresses with special emphasis on blast. s.n.t. Session 3, p. 1-16.
- REYNIERS, F.N.; STEINMETZ, S. & FOREST, F. Impact de l'enracinement et de la reserve en eau utile sur la productivité du riz pluvial en Brésil. s.n.t. 10p. Trabalho apresentado no Seminário Impacto das Relações Solo x Água x Planta sobre a Intensificação da Agricultura de Sequeiro nos Cerrados, Planaltina, DF, 1983.
- REYNIERS, F.N.; TRUONG-BINH; JACQUINOT, L. & NICOU, R. Breeding for drought resistance in dryland rice. In: DROUGHT resistance in crops with emphasis on rice. Los Baños, Philippines, International Rice Research Institute, 1982. p.273-92.
- ROSSETO, C.J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; VIEIRA, J.G; AMANTE, E.; SOUZA, D. M. de; BANZATTO, N. V. & OLIVEIRA, A. M. Pragas do arroz no Brasil. In: REUNIÃO DO COMITÊ DE ARROZ PARA AS AMÉRICAS, 2., Pelotas, 1971. Contribuições Técnicas da Delegação Brasileira à... Brasília, Ministério da Agricultura - DNPEA, 1972. p.149-238.
- SALTER, P.J. & GOODE, J.E. Crop response to water at different stages of growth. Farnham Royal, Bucks, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1967. 246p.
- SANS, L.M.H. & GOODWIN, J.B. Seleção de épocas de plantio para minimizar o efeito do veranico para cultura do milho (nota preliminar). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11., Piracicaba, SP, 1976. Anais... Piracicaba, USP-ESALQ, 1978. p.537-47.
- STEINMETZ, S. Evapotranspiração máxima e coeficientes de cultura para uma cultivar de ciclo curto de arroz de sequeiro na região de Goiânia (GO). s.n.t. n.p. Resumo apresentado no 4º Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Londrina, PR, 1985.
- STEINMETZ, S.; PINHEIRO, B. da S. & STONE, L. F. Produtividade do arroz de sequeiro em função da irrigação com percentuais da evapotranspiração máxima. s.n.t. n.p. Resumo apresentado no 3º Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Campinas, SP, 1983.
- STEINMETZ, S.; REYNIERS, F.N. & FOREST, F. Evaluation of the climatic risk on upland rice in Brazil. In: COLLOQUE "RESISTANCE A LA SECHERESSE EN MILIEU INTERTROPICAL: QUELLES RECHERCHES POUR LE MOYEN TERME?"; Dakar, 1984. La sécheresse en zone intertropicale pour une lutte intégrée. Paris, Centre de Coopération Internationale em Recherche Agronomique pour le Développement, 1985. p.43-54.

FOTOLITOS E IMPRESSÃO
CENTAURO GRÁFICA E EDITORA LTDA.

