

ISSN 0104-1347

Exigências térmicas do arroz irrigado 'IAC 4440'¹

Temperature requirements for the lowland rice 'IAC 4440'

Vagner Camarini Alves², Mário José Pedro Júnior^{3,5}, Paulo Cesar Sentelhas⁴ e Luiz Ernesto Azzini^{3,5}

Resumo - A relação entre a temperatura do ar e o desenvolvimento da planta foi estudada para determinação das temperaturas-base e as exigências térmicas para os diferentes sub-períodos fenológicos do arroz irrigado por inundação, cultivar IAC 4440, nas regiões de Mococa, Pariquera-Açú e Pindamonhangaba, Estado de São Paulo, no período compreendido entre os anos agrícolas de 1982/83 a 1991/92. Os valores obtidos de temperatura-base para os diferentes sub-períodos fenológicos da cultura foram: semeadura-germinação: 18,8°C; germinação-florescimento: 12,8°C; florescimento-colheita: 12,5°C e semeadura-colheita: 11,8°C. A exigência em total de graus-dia da cultura, no período semeadura-colheita, foi 1985 graus-dia considerando a temperatura-base de 11,8°C.

Palavras-chave: arroz irrigado, IAC 4440, temperatura-base, graus-dia.

Abstract - Temperature requirements were determined for lowland rice, cultivar IAC 4440, using data obtained from 1982 to 1992 for three localities of the State of São Paulo (Brazil): Mococa, Pariquera-Açú and Pindamonhangaba. The relationship between air temperature and crop development was studied to determine the base-temperature for different crop phenological phases and the obtained values were: seeding to germination(18.8°C); germination to flowering(12.8°C); flowering to ripening(12.5°C) and seeding to ripening(11.8°C). The accumulated growing degree-days for the seeding-ripening period was 1,985 degree-days considering the base temperature of 11.8°C.

Key words: paddy rice, IAC 4440, base temperature, degree-days.

Introdução

A cultura do arroz irrigado por inundação permite ao rizicultor obter elevadas produtividades, tornando várzeas sistematizadas altamente produtivas e rentáveis, principalmente com o uso de cultivares apropriados à região. Nesse sistema de produção a disponibilidade de água para o desenvolvimento da cultura ocorre, sem qualquer restrição.

A duração do período de crescimento das plantas e a produtividade da cultura do arroz dependem, principalmente, das características fisiológicas das variedades e das condições ambientais. Associando-se as condições climáticas à duração do período de crescimento é possível realizar ajuste da época de colheita, auxiliando na seleção de datas mais adequadas para a semeadura e previsão das etapas operacionais para fins de manejo (GAO et al., 1987).

¹Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor junto ao curso de Pós-graduação em Agrometeorologia, ESALQ-USP.

²Universidade do Oeste Paulista - CP 976, CEP 19.050-900, Presidente Prudente - São Paulo - Brasil.

³Instituto Agrônomo de Campinas-IAC, CP 28, CEP 13.020-902, Campinas - São Paulo - Brasil.

⁴Professor do Departamento de Ciências Exatas - ESALQ-USP, CP 09, CEP 13418-900, Piracicaba - São Paulo - Brasil.

⁵Bolsista do CNPq

Os cultivares de arroz irrigado, dependendo da região onde são semeados, apresentam duração de ciclo diferentes. Assim, um cultivar poderá ter ciclo de mais de 150 dias, em região subtropical, e de menos de 120 dias, em região de clima tropical. A época de semeadura influi consideravelmente no tempo requerido para completar o ciclo da cultura e, é fundamental para uma boa produtividade da lavoura (INFELD et al., 1985).

INFELD (1987), cita que a soma de graus-dia exigida pela cultura do arroz irrigado, para atingir determinado estágio fenológico, depende principalmente do cultivar. No Japão a soma térmica da semeadura à floração varia entre 1.000 e 3.000 graus-dia. Ainda, a influência da temperatura na duração do ciclo do arroz irrigado por inundação é tão acentuada, que a fase de maturação, para temperatura média de 29°C dura cerca de 30 dias, enquanto que para temperatura média diária de 18°C, pode demorar até 53 dias.

Além disso, a temperatura influi nos diferentes sub-períodos fenológicos, com intensidades diferentes, dependendo da variedade. Como citado por INFELD (1987), para o cultivar IR20, a uma temperatura média de 28°C, a duração do período de enchimento de grãos é de 13 dias e para o cultivar FUJISAKA 5, nas mesmas condições, 18 dias. Também, é citado que a quantidade de graus-dia acumulados, dependendo da variedade, desde a semeadura até a maturação, pode variar entre 2000 a 4000 graus-dia.

VIEIRA e MACHADO (1999) avaliando as somas térmicas, obtidas por diferentes métodos, para a cultura do arroz irrigado, na região de Botucatu (SP), fixando a temperatura base em 10°C, obtiveram valores de 4927 graus-dia para o período semeadura - maturação.

O conhecimento da fenologia do arroz e de suas exigências térmicas é importante ferramenta que o rizicultor pode utilizar para antever a provável data de colheita, permitindo assim um melhor planejamento das atividades agrícolas.

Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar para a cultura do arroz irrigado por inundação, cultivar IAC 4440, a temperatura-base e as somas térmicas, expressas em graus-dia, necessárias para completar os diferentes sub-períodos fenológicos.

Material e métodos

Os dados fenológicos da cultura do arroz, foram obtidos de experimentos conduzidos em vár-

zea inundada nas seguintes Estações Experimentais do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC),: Mococa (Lat.: 21°28'S; Long.: 47°01'W; Alt.: 665m.); Pariqueira-Açú (Lat.: 24°43'S; Long.: 47°53'W; Alt.: 25m.) e Pindamonhangaba (Lat.: 22°58'S; Long.: 45°27'W; Alt.: 560m.). As temperaturas máximas e mínimas diárias foram obtidas nas estações meteorológicas padrões existentes próximas aos campos experimentais.

Os experimentos foram desenvolvidos no período compreendido entre os anos de 1982 e 1992, com semeadura realizada nas épocas tradicionais para cultura do arroz (*Oriza sativa* L.) irrigado, em cada localidade e o cultivar utilizado foi o IAC 4440.

Os dados fenológicos utilizados foram datas de semeadura, germinação, florescimento, e colheita assumidas como aquelas em que houve ocorrência de 50% do estágio observado.

Foi determinada a temperatura-base, para os seguintes sub-períodos fenológicos da cultura: semeadura-germinação; germinação-florescimento; florescimento-colheita; semeadura-colheita, utilizando-se o método da regressão linear, que relaciona a temperatura média do ar do período com o desenvolvimento relativo da cultura (BRUNINI et al., 1976b, SENTELHAS et al., 1994).

O desenvolvimento relativo (DR) foi determinado como segue:

$$DR = 100/N$$

sendo, N o número de dias do período do ciclo da cultura.

Por meio de regressão linear simples foi obtida a relação entre o desenvolvimento relativo da cultura e a temperatura média do ar. A temperatura-base foi obtida considerando-a igual à temperatura média, quando o desenvolvimento relativo é igual à zero.

A caracterização das exigências térmicas para a cultura do arroz IAC 4440, foi feita pelo método da soma de graus-dia (GD), sendo esta soma, para cada sub-período, determinada pelo seu acúmulo (VILLA NOVA et al., 1972):

$$GD = \sum_{i=1}^n (T_{med} - T_b)$$

em que, T_{med} é a temperatura média do ar no sub-período considerado; T_b a temperatura-base do sub-período considerado da cultura (°C); e n a duração do sub-período (dias).

Resultados e discussão

Os valores obtidos de temperatura-base (T_b) para os diferentes sub-períodos fenológicos do arroz irrigado cultivar IAC 4440, foram: semeadura-germinação: 18,8°C; germinação-florescimento: 12,8°C; florescimento-colheita: 12,5°C e semeadura-colheita: 11,8°C (Figura 1).

Esses valores mostram existir variação entre as diferentes fases fenológicas, principalmente entre o sub-período: semeadura-germinação e os demais, como encontrado por INFELD (1987).

Os valores de T_b para o cultivar IAC 4440 encontram-se próximos dos valores obtidos por BRUNINI et al. (1976a), que observaram variações na T_b entre 8 e 11°C para as variedades de arroz de sequeiro Prató Precoce e IAC 1246. Estes autores também observaram que a T_b no sub-período semeadura-germinação foi maior que nos demais sub-períodos indicando uma exigência térmica mais elevada no mesmo.

As exigências em soma de graus-dia do arroz IAC 4440 são apresentadas na Tabela 1. Verifica-

se que os valores de soma de graus-dia acumulados acima da temperatura-base de 18,8°C, para o sub-período semeadura-germinação, foi em média 70 graus-dia com um desvio padrão de 17,6 graus-dia. Para o sub-período germinação-florescimento, foi de 1246 graus-dia (desvio padrão de 76,3 graus-dia); e para o sub-período florescimento-colheita o arroz irrigado necessitou, em média 402 graus-dia, acima da temperatura base de 12,5°C, com um desvio padrão de 68,8 graus-dia.

Considerando o ciclo total da cultura: semeadura-colheita, a exigência térmica média foi de 1985 graus-dia, acumulados acima da temperatura-base de 11,8°C, e o desvio padrão: 82,4 graus-dia.

Os valores obtidos de soma de graus-dias para o ciclo total da cultura diferiram do apresentado por PEDROSO (1980), que foi de 3500 graus-dia para cultivares de ciclo médio e de 4400 a 6600 graus-dia para cultivares de ciclo longo.

Também, os valores de soma térmica apresentados por VIEIRA & MACHADO (1999) para o cultivar IAC 4440, na a região de Botucatu (SP) são mais elevados, cerca de 4000 graus-dia.

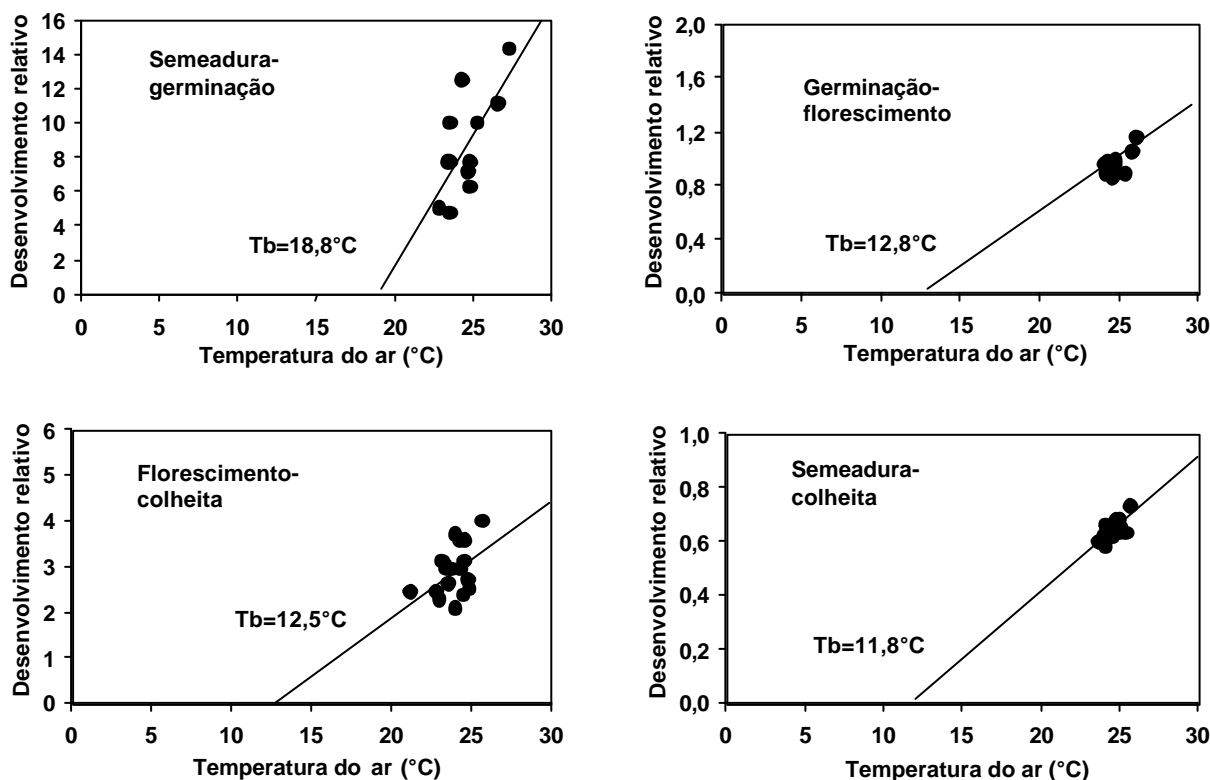


Figura 1. Temperatura-base para os diferentes sub-períodos do arroz irrigado cultivar IAC 4440 determinada pelo método da regressão linear entre o desenvolvimento relativo e a temperatura média do ar.

Tabela 1. Soma dos graus-dia acumulados para diferentes sub-períodos do arroz irrigado, cultivar IAC 4440, para diferentes locais e anos agrícolas.

Local	Ano Agrícola	Graus-dia			
		S-G	G-F	F-C	S-C
Mococa	82/83	65	1175	311	—
	83/84	60	1212	496	1987
	84/85	83	1277	401	1972
	85/86	78	1369	387	2061
	86/87	99	1253	360	1993
	87/88	96	1248	339	1924
	88/89	61	1186	384	1870
	89/90	82	1275	330	1950
	90/91	70	1173	342	—
	91/92	47	1242	334	1964
Pariquera-Açú	87/88	—	—	357	—
	88/89	—	1411	352	2112
	89/90	44	1144	422	1904
	90/91	—	—	—	1925
	91/92	60	1235	462	1927
Pindamonhangaba	82/83	—	—	421	1927
	85/86	—	—	—	2061
	86/87	—	—	455	2021
	88/89	—	—	330	1970
	89/90	—	—	—	1975
	90/91	—	—	—	2116
	91/92	—	—	504	1975
Média		70	1246	402	1985
Desvio Padrão		17,6	76,3	68,8	82,4
C.V.(%)		25,1	6,1	17,1	4,2

Porém, os valores obtidos neste trabalho concordam com os apresentados por INFELD (1987) que variaram de 2000 a 4000 graus-dia para o período: semeadura-maturação. As diferenças podem ser devidas a utilização de diferentes temperaturas-base e método de cálculo da soma dos graus-dia, como discutido pelos próprios autores, que para o sub-período florescimento-maturação, obtiveram resultados bastante variados.

Conclusões

Os resultados obtidos permitem concluir que:

- a temperatura-base da cultura do arroz irrigado cultivar IAC 4440 é: 18,8°C; 12,8°C; 12,5°C e 11,8°C, respectivamente para os sub-períodos fenológicos: semeadura-germinação; germinação-florescimento; florescimento-colheita e semeadura-colheita.
- o total da soma de graus-dia necessários para os sub-períodos fenológicos é, respectivamente: semeadura-germinação: 70 graus-dia; germinação-florescimento: 1246 graus-dia; florescimento-

cograus-dia e semeadura-colheita: 1985 graus-dia.

Referências bibliográficas

- BRUNINI, O., AZZINI, L.E., ORTOLANI, A.A. et al. Determinação dos índices biometeorológicos para variedades de arroz Pratão Precoce e IAC-1246. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 928-31, 1976a.
- BRUNINI, O., BERNARDI, J.B., FORNASIER, J.B. et al. Temperatura-base para alface cultivar "White Boston" em um sistema de unidades térmicas. **Bragantia**, Campinas, v. 19, n. 35, p. 213-219, 1976b.
- GAO, L.Z., JIN, Z.Q., LI, L. A climatic classification for rice production in China. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 39, p. 55-65, 1987.
- INFELD, J.A., SILVEIRA JÚNIOR, P., ZONTA, E.P. Potencial de produção em função das épocas de semeadura. In: **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas: Fundação Cargill, 1985, cap. 7, p. 95-112.
- INFELD, J.A. Influência da temperatura e da radiação solar no arroz. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, v. 93, p. 9-10, 1987.
- PEDROSO, B.A. Condições climáticas para cultivar arroz: temperatura. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 33, n. 320, p. 6-8, 1980.
- SENTELHAS, P.C. NOGUEIRA, S. dos S.S., PEDRO JÚNIOR, M.J. Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol, **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 43-49, 1994.
- VIEIRA, V.C.B., MACHADO, J.R. Somas térmicas na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999. Florianópolis, **Anais...**, Sociedade Brasileira de Agrometeorologia: Florianópolis, 1999. (CD-rom).
- VILLA NOVA, N.A., PEDRO JÚNIOR, M.J., PEREIRA, A.R. et al. **Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base, em função das temperaturas máximas e mínimas**. Instituto de Geografia/ USP: São Paulo, 1972, p.1-7. (Caderno Ciências da Terra, n. 30).