

ISSN 0104-1347

## Temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo semente-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo<sup>1</sup>

Base temperature and accumulated heat units for the sub-period sowing-flowering phase for maize cultivars in São Paulo State, Brazil

Marcelo Trevizan Barbano<sup>2,3</sup>, Aildson Pereira Duarte<sup>2</sup>, Orivaldo Brunini<sup>2,3</sup>, Paulo César Reco<sup>2</sup>, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani<sup>2</sup> e Ricardo Augusto Dias Kanthack<sup>2</sup>

**Resumo** - Foram determinadas a temperatura-base e o acúmulo térmico necessário para o subperíodo semente-florescimento masculino de cultivares de milho em duas regiões com características edafoclimáticas distintas do Estado de São Paulo: o Vale do Paranapanema e a região Norte/Noroeste. Por meio do sistema de unidades térmicas, estimou-se a temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo em questão. O estudo foi baseado em resultados de ensaios de avaliação de cultivares comerciais conduzidos pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (Sistema IAC/CATI/Empresas) durante quatro anos agrícolas (1995/96 a 1998/99), utilizando-se dados fenológicos das plantas e informações meteorológicas das épocas de semeaduras de verão (safra) e safrinha. A temperatura-base média estimada para todos os cultivares para esse subperíodo foi de 8°C, e o acúmulo térmico em torno de 980 graus-dia (G.D.). Observou-se que, tanto para a safra normal como para a safrinha, pode-se prever adequadamente a duração do subperíodo semente-florescimento masculino com base no acúmulo térmico.

**Palavras-chave:** cultivar, fenologia, graus-dia, temperatura-base, unidade térmica.

**Abstract** - The base temperature and the accumulated heat units were estimated for the sowing-flowering period for maize cultivars in two regions of São Paulo State, Brazil (Vale do Paranapanema and North/Northwest). The study was based on field experiments carried on by the Agriculture State secretary and Private Companies (IAC/CATI/Private Company System) during 4 years (1995/1996 to 1998/1999). The base temperature and the accumulated growing degree days were determined using the heat unit concept considering the phenological information of the cultivars and weather elements for each sowing date (summer and "safrinha"). The estimated base temperature was 8°C for all maize cultivars, and the growing degree days was about 980G.D. It was observed that the duration of crop growing season may be estimated based on the base temperature and heat unit, for both normal and safrinha cropping system.

**Key words:** cultivar, phenology, degree-day, base temperature, heat unit.

### Introdução

O milho é cultivado em praticamente todas as regiões brasileiras e é a principal cultura anual do Estado de São Paulo. Dentre as regiões paulistas, destacam-se o Vale do Paranapanema (Sudoeste) e a

Norte/Noroeste, as quais apresentam diferentes disponibilidades climáticas que podem influenciar o desenvolvimento dessa cultura.

A época de semeadura do milho ampliou-se nas décadas de oitenta e noventa com o advento da época safrinha. Atualmente, nos Estados de Mato

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no XXIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, de 21 a 25/05/2000, em Uberlândia, Minas Gerais.

<sup>2</sup> Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, 13.001-970, Campinas, SP

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo – Bolsista do CNPq/MCT - Centro de Ecofisiologia e Biofísica – IAC

Grosso do Sul e Mato Grosso, o milho semeado na época safrinha corresponde a mais de 60% da área total desse cereal (safrinha + verão) e no Estado de São Paulo a 35% (TSUNECHIRO, 1998). Isso deveu-se ao lançamento de novos cultivares adaptados às condições ambientais de outono-inverno, principalmente aos dias curtos e baixas temperaturas (DUARTE *et al.*, 1997).

A complexidade das interações entre as culturas e os fatores ambientais, representados pelos elementos meteorológicos, pode afetar o crescimento e o desenvolvimento sob diferentes formas nos diversos estádios da cultura (ARRUDA *et al.*, 1977; CAMARGO *et al.*, 1986). As oscilações meteorológicas ao longo do ciclo da cultura e as variações interanuais podem diminuir a produção ou até mesmo inibir o desenvolvimento da planta (BRUNINI, 1997).

Sob condições de “safrinha”, CAMARGO *et al.* (1993) e BRUNINI (1997) mostraram que a exploração comercial das lavouras de milho pode sofrer restrições ao desenvolvimento vegetal em função da região geográfica e época de semeadura. Essas restrições estão baseadas na acentuada restrição térmica (incidência de geadas) ou déficit hídrico nos subperíodos críticos da cultura (GOMES, 1995). Para se obter o máximo aproveitamento das disponibilidades climáticas em determinada região, é necessário realizar a semeadura em datas que proporcionem a coincidência dos períodos críticos da cultura com aqueles onde as restrições climáticas não são relevantes ou impeditivas.

Segundo BRUNINI *et al.* (1976), um dos elementos envolvidos no estudo da relação clima-vegetal é a temperatura do ar, ressaltando-se que a determinação da época de ocorrência dos subperíodos específicos de uma cultura pode envolver outros índices biometeorológicos, como é o caso da insolação efetiva e precipitação.

A temperatura do ar influencia os processos fisiológicos das plantas, interferindo em cada subperíodo do ciclo dos vegetais. Além disso, as plantas apresentam uma temperatura mínima abaixo da qual interrompem as suas atividades fisiológicas; uma faixa satisfatória de temperatura para o seu desenvolvimento adequado; e uma temperatura máxima efetiva acima da qual a taxa respiratória supera a produção de fotoassimilados.

Devido ao aumento da taxa de desenvolvimento com a temperatura (abaixo do ótimo), o ciclo

de determinadas espécies, mensurado pelo calendário, é menor em época quente do que fresca e, numa mesma época, é relativamente menor num período quente. Em vez do número de dias, a soma de graus-dia (acúmulo térmico) que a planta necessita para completar parte ou todo o ciclo tem sido utilizado para caracterizar o ciclo de vida das plantas (MONTEITH & ELSTON, 1996).

É comum o emprego de temperatura-base, que corresponde ao ponto abaixo da qual o crescimento e desenvolvimento da planta é interrompido e, se houver, será em quantidade extremamente reduzida, de 0°C para espécies C3 temperadas e 10°C para espécies C4 e plantas C3 tropicais (MONTEITH & ELSTON, 1996).

BROWN (1970), observou um decréscimo no tempo entre a iniciação da panícula ao florescimento na cultura de milho à medida que a temperatura se eleva de 15°C a 25°C, sendo que uma elevação de 25°C a 30°C não mostrou diferença. Pascale (1953) mencionado por BRUNINI (1997) concluiu que não é possível o cultivo dessa planta com temperatura do ar média na época do verão inferior a 19°C ou com temperatura do ar média noturna dessa estação inferior a 13°C.

Existem vários métodos de estudos relacionando as interações clima-planta, destacando-se o que leva em consideração as unidades de calor ou soma de graus-dia necessários para completar os distintos subperíodos do ciclo da planta. Este parâmetro é de extrema relevância no processo de otimização e redução de riscos climáticos, uma vez que o conhecimento das exigências térmicas de uma cultura contribui para a previsão do ciclo da planta em função dos fatores ambientais.

O conceito de graus-dia implica que existe uma temperatura-base, abaixo da qual o crescimento e desenvolvimento da planta é interrompido e, se houver, será em quantidade extremamente reduzida (BRUNINI, 1997). Além disso, pressupõe uma relação linear entre acréscimo de temperatura e desenvolvimento vegetal (BRUNINI *et al.*, 1976; CHANG, 1968).

Objetivou-se com o presente trabalho determinar a temperatura-base e o acúmulo térmico para o subperíodo semeadura-florescimento masculino para seis cultivares de milho, por meio de dois métodos para a estimativa da temperatura-base.

## Material e métodos

Os dados da cultura foram obtidos de observações fenológicas dos cultivares de milho CO32, Z8501, Dina766, Master, Exceler e P3041, em ensaios desenvolvidos por quatro anos no período da safra (1995/96 a 1998/99) e safrinha (1996 a 1999). Utilizou-se a duração média, em dias, do subperíodo semeadura-florescimento masculino, nos ensaios regionais de avaliação de cultivares do Sistema IAC/CATI/ Empresas nas regiões Vale do Paranapanema e Norte/Noroeste, conforme DUARTE & PATERNIANI (1996, 1997, 1998, 1999), DUARTE et al. (1997, 1999, 1999, 2000), INSTITUTO AGRONÔMICO (1999) e PATERNIANI et al. (1997).

Os dados meteorológicos foram coletados nos postos meteorológicos das Estações Experimentais do Instituto Agrônomo - IAC em Assis (Vale do Paranapanema), Ribeirão Preto, Guaíra (região Norte) e Votuporanga (região Noroeste) e na Usina Nova América/IAC, em Tarumã (Tabela 1). A temperatura média diária do ar foi determinada através da média aritmética entre as temperaturas diárias máxima e mínima. Para uma representação mais adequada das condições climáticas regionais, obteve-se a média diária dos dados de Tarumã e Assis, bem como de Ribeirão Preto e Guaíra para as regiões Médio Vale do Paranapanema e Norte, respectivamente.

A temperatura-base e a soma de graus-dias para o subperíodo semeadura-florescimento foram calculados por dois métodos: o do desvio padrão e o do desenvolvimento relativo (ARNOLD, 1959; BRUNINI et al., 1976). Apesar dos ensaios não terem sido irrigados, desconsiderou-se a possível interferência da deficiência hídrica no solo na duração do subperíodo semeadura-florescimento masculino.

No método do desenvolvimento relativo, a temperatura-base é determinada em função da relação

entre o desenvolvimento relativo da cultura e a temperatura média do ar no período estudado, sendo que o prolongamento da reta de regressão até o eixo das abscissas, até um desenvolvimento relativo nulo, indica o valor da temperatura base. Para o cálculo com esse método utiliza-se da expressão (BRUNINI et al., 1976):

$$Drt = 100/N \quad (1)$$

sendo Drt o desenvolvimento relativo à temperatura média do ar; 100 é um valor arbitrário de desenvolvimento; N a dimensão do ciclo real da cultura no subperíodo considerado em dias.

O método da menor variabilidade em dias é baseado na seguinte expressão:

$$Sd = Sdd/(t-tb), \quad (2)$$

onde Sd corresponde ao desvio padrão em dias para a série de experimentos; Sdd ao desvio padrão em graus-dia para a toda série de cultivo; t à temperatura média para a toda série de cultivo e tb à temperatura-base.

A temperatura-base que corresponder ao menor valor de desvio padrão em dias é considerada a temperatura-base da cultura. O desvio padrão em graus-dia é obtido a partir de valores de temperatura-base escolhidas a priori, da série de experimentos (ARNOLD, 1959; BRUNINI et al., 1976), sendo que o total de graus-dia é determinado pela expressão:

$$G.D. = N*(ti-tb) \quad (3)$$

na qual G.D. indica o total do graus-dia para completar os distintos subperíodos; N a duração do subperíodo em estudo; ti a temperatura média diária (°C) e tb a temperatura-base do subperíodo em estudo (°C).

Os dados foram analisados estatisticamente pelo programa VARPC (PIMENTEL GOMES, 1960), utilizando-se do teste F ao nível de 5%.

**Tabela 1.** Coordenadas geográficas dos Postos Meteorológicos do IAC cujos dados foram utilizados no cálculo da Tb e GD do milho.

Localidade	Longitude (S)	Latitude (W)	Altitude (m)
Tarumã	22°47'	50°32'	420
Assis	22°40'	50°26'	563
Votuporanga	20°35'	49°59'	505
Guaíra	20°20'	48°18'	490
Ribeirão Preto	21°11'	47°48'	621

## Resultados e discussão

Os valores de temperatura-base dos cultivares para o subperíodo semeadura-florescimento masculino variaram entre os cultivares de 6,0°C a 8,5°C pelo método do desvio padrão e de 7,0°C a 9,0°C pelo método do desenvolvimento relativo (Tabela 2).

Na Tabela 2, observa-se que não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os valores obtidos de temperatura-base e acúmulo térmi-

**Tabela 2.** Valores estimados de temperatura-base (tb) e graus-dia (G.D.) para cultivares de milho, no subperíodo semeadura-florescimento masculino, pelos métodos do desvio padrão e desenvolvimento relativo.

Cultivar	Desenvolvimento relativo		Desvio padrão	
	tb	G.D.	tb	G.D.
Co32	9,0	973	8,4	1011
Z8501	7,0	1072	6,0	1131
Dina 766	8,0	979	7,2	1040
Master	8,0	993	7,0	1052
Exceler	9,0	912	8,5	950
P3041	7,0	1066	6,5	1057
Média	8,0 <sub>ns</sub>	999 <sub>ns</sub>	7,3 <sub>ns</sub>	1040 <sub>ns</sub>

**ns:** não significativo em nível  $p=0,05$  pelo Teste F entre valores de temperatura-base e acúmulo térmico obtidos pelos métodos do desvio padrão e desenvolvimento relativo.

co, comparando-se os dois métodos utilizados, o do desvio padrão e o do desenvolvimento relativo, entre os seis cultivares analisados no período safra e safrinha no subperíodo semeadura-florescimento masculino.

A estimativa da temperatura-base a partir dos dados obtidos apenas na safra ou safrinha não permitiu uma boa previsibilidade do método do desenvolvimento vegetativo (baixos valores de  $r^2$ ) devido, provavelmente, a redução do número de pontos ou observações, apresentando assim informações geradas com dados da safra e safrinha.

Na Figura 1 está representada a variação dos valores do desvio padrão dos graus-dia, calculados a partir de índices de temperatura-base estipuladas para todos os cultivares estudados, no subperíodo semeadura-florescimento masculino, utilizando-se o método do desvio padrão. Observa-se uma variação dos valores de temperatura-base entre  $6,0^\circ\text{C}$  e  $8,5^\circ\text{C}$ , concordando com BRUNINI *et al.* (1995), que obteve valores de temperatura-base em torno de  $8^\circ\text{C}$  para diversos cultivares de milho, no subperíodo semeadura-florescimento masculino. Porém, LOZADA & ANGELOCCI (1999) obtiveram temperatura-base de  $10^\circ\text{C}$ , a qual foi considerada a mais adequada na estimativa da duração do subperíodo semeadura-florescimento.

Pelo método do desenvolvimento relativo (Figura 2), a variação de temperatura-base, no subperíodo em questão foi de  $7,0^\circ\text{C}$  a  $9,0^\circ\text{C}$  para os seis cultivares, com uma temperatura média de  $8^\circ\text{C}$ . Jones (1986), citado por ELLIS *et al.* (1992), indica

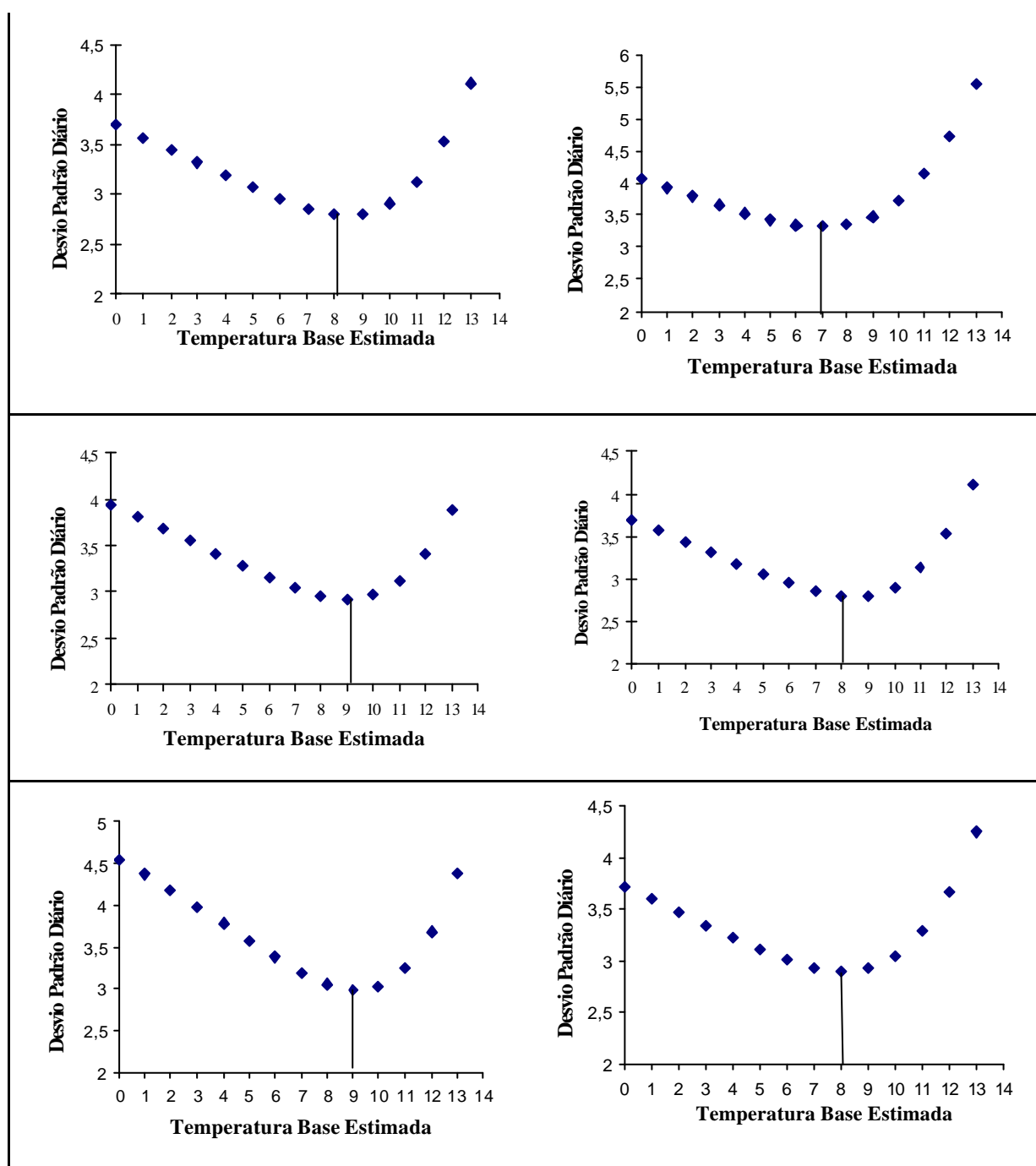
valores de temperatura-base entre  $8^\circ\text{C}$  e  $10^\circ\text{C}$  para estimativa de acúmulo térmico no subperíodo semeadura-florescimento masculino.

A partir de comparações do acúmulo térmico entre o período da safra e safrinha por região e ano agrícola, confirmou-se a temperatura-base que proporcionou as melhores estimativas do ciclo até o florescimento masculino para os diferentes cultivares. Utilizaram-se os valores médios de todos os cultivares comuns entre safra e safrinha por região e ano agrícola do sistema de avaliação IAC/CATI/Empresas, aproximadamente 20 genótipos por ano e região (Tabela 3). Utilizando-se temperatura-base de  $8^\circ\text{C}$  houve maior convergência do acúmulo térmico para a maioria das comparações safra e safrinha, sendo 978GD e 987GD, respectivamente, aproximando-se de 980GD, exigência de soma térmica no subperíodo semeadura-florescimento masculino.

Esse resultado confirma que a amostra utilizada (6 materiais) foi representativa dos cultivares utilizados pelos agricultores. A variabilidade da temperatura-base entre os cultivares também foi verificada por BRUNINI *et al.* (1995) e OLIVEIRA (1990), demonstrando a complexidade deste tipo de estimativa.

## Conclusões

A temperatura-base de  $10^\circ\text{C}$ , utilizada amplamente na área técnica e comercial, não é adequada para comparar o ciclo até o florescimento dos cultivares de milho no Estado de São Paulo, podendo ser adotada uma temperatura base mínima de  $8^\circ\text{C}$ . Além disso, pode-se notar que tanto o método do desvio padrão como o do desenvolvimento relativo, apresentam valores de temperatura-base apropriados para a estimativa do subperíodo semeadura-florescimento masculino, por meio do sistema de unidades térmicas, para a cultura do milho, proporcionando redução dos riscos climáticos e minimização de perdas de safras agrícolas por meio da otimização de semeadura.



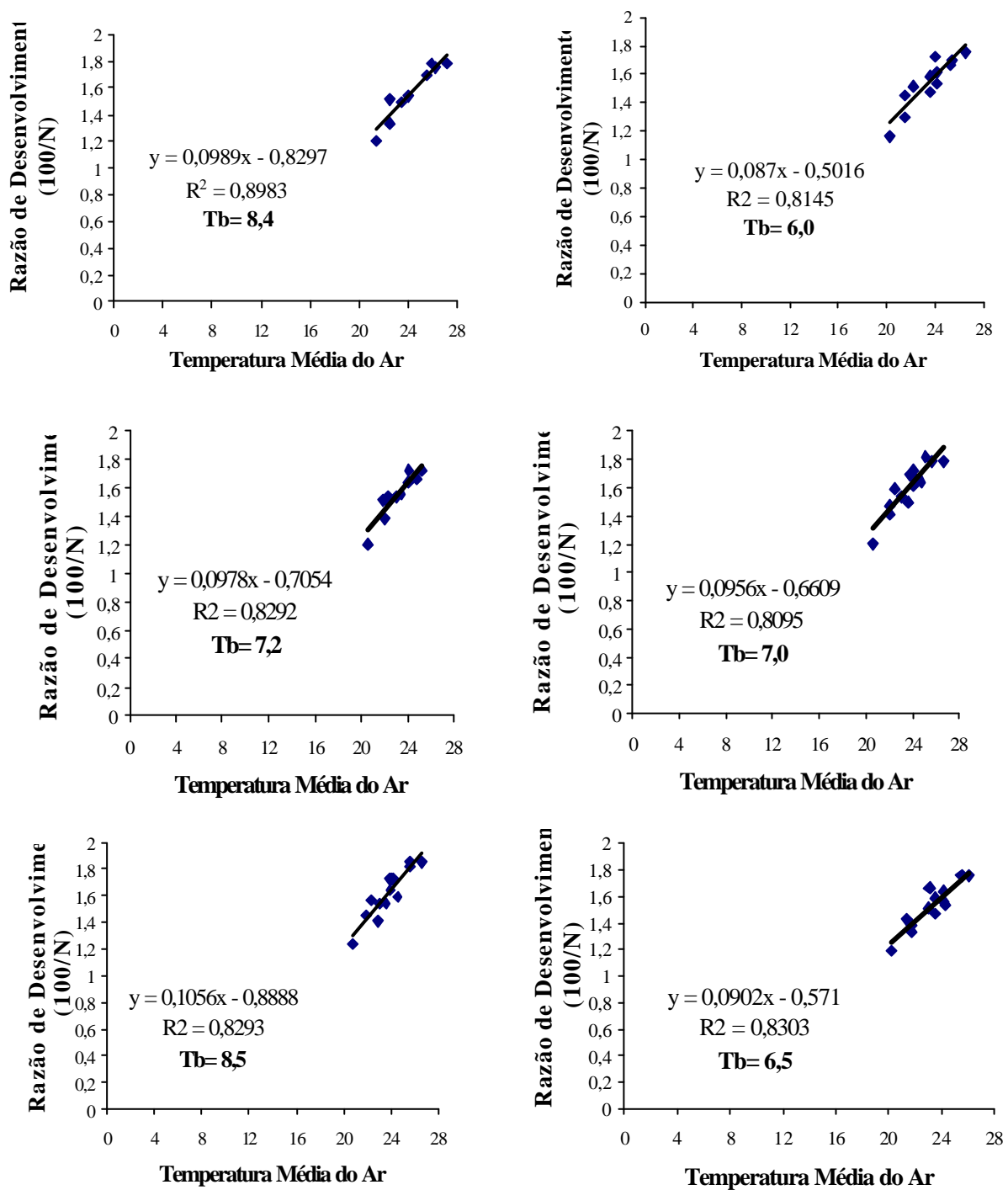
**Figura 1-** Valores de temperatura base obtidos pelo método do **Desvio Padrão** para seis cultivares de milho (A= Co32; B=Z8501; C=Dina-766; D= Master; E= Exceler e F= P3041) no subperíodo semeadura-floração masculino, a partir de informações geradas da safra e safrinha em duas regiões edafoclimáticas do Estado de São Paulo.

#### Referências bibliográficas

ARNOLD, C. Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 74, p. 430-445, 1959.

ARRUDA, F.B., MASCARENHAS, H.A.A., VIEIRA, S.R. **Efeito térmico na produção de soja**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1977. 11 p. (Boletim Técnico, 40)

BROWN, D.M. Fall Workdays in Ontario. **Ontario Agricultural College Facsheet**, Guelph, 6 p., 1970.



**Figura 2-** Valores de temperatura base obtidos pelo método do **Desenvolvimento Relativo** para seis cultivares de milho (A= Co32; B=Z8501; C=Dina-766; D= Master; E= Exceler e F= P3041) no subperíodo semeadura-florescimento masculino, a partir de informações obtidas da safra e safrinha em duas regiões edafoclimáticas do Estado de São Paulo.

BRUNINI, O., LISBÃO, R.S., BERNARDI, J.B. Temperatura-Base para Alfaca "Withe Boston", em um Sistema de Unidades Térmicas. *Bragantia*, Campinas, v. 35, p. 214-219, 1976.

BRUNINI, O., BORTOLETO, N., MARTINS, A L. M. et al. Determinação das Exigências Térmicas e Hídricas de Cultivares de Milho. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 3. Assis, SP.

**Tabela 3.** Valores médios da data de semeadura, ciclo até o florescimento masculino, temperatura média do ar, em função da temperatura-base, do acúmulo térmico no subperíodo semeadura-florescimento masculino do milho, nas regiões Vale do Paranapanema e Norte/Noroeste do Estado de São Paulo nas épocas da safra e safrinha de 1995/96 a 1998/99.

Época	Período <sup>(1)</sup>	Data da semeadura	Ciclo* (dias)	Temperatura °C	Acúmulo térmico(graus.dia)					
					5	6	7	8	9	10
Vale do Paranapanema <sup>(2)</sup>										
Safra	1995/96 (1996)	12/10	64	23,0	1184	1120	1024	960	896	832
	1996/97 (1997)	18/10	64	24,4	1241	1177	1113	1049	958	921
	1997/98 (1998)	19/10	61	24,5	1189	1128	1067	1006	945	884
	1998/99 (1999)	12/10	67	23,8	1259	1192	1125	1058	991	924
	Média	15/10	64	23,9	1218	1154	1082	1018	947	890
Safrinha	1995/96 (1996)	24/03	70	21,9	1183	1113	1043	973	903	833
	1996/97 (1997)	10/03	74	21,9	1250	1176	1102	1028	954	880
	1997/98 (1998)	12/03	68	21,6	1128	1060	992	924	856	788
	1998/99 (1999)	23/03	84	21,8	1411	1327	1243	1159	1075	991
	Média	17/03	74	21,8	1243	1169	1095	1021	947	873
Região Norte/Nordeste <sup>(3)</sup>										
Safra	1995/96 (1996)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1996/97 (1997)	29/10	57	24,8	1128	1071	1014	957	900	843
	1997/98 (1998)	29/11	57	25,5	1168	1111	1054	997	940	883
	1998/99 (1999)	10/11	56	25,5	1148	1092	1036	980	924	868
	Média	13/11	57	25,3	1148	1091	1034	978	921	864
Safrinha	1995/96 (1996)	16/03	63	24,1	1203	1140	1077	1014	951	888
	1996/97 (1997)	22/03	64	22,9	1145	1081	1017	953	889	825
	1997/98 (1998)	14/03	64	23,7	1196	1132	1068	1004	940	876
	1998/99 (1999)	11/03	59	24,6	1156	1097	1038	979	920	861
	Média	16/03	63	23,8	1175	1112	1050	987	925	862

(\*) Número de dias

(1) O número entre parêntese corresponde ao período da safrinha

(2) Número de cultivares comuns entre safra e safrinha: 20, 21, 19 e 22 do primeiro para o mais recente ano agrícola, respectivamente;

(3) Número de cultivares comuns entre safra e safrinha: 17, 16, 23 e 22 do primeiro para o mais recente ano agrícola, respectivamente;

1995. **Resumos...**, Campinas : Instituto Agronômico de Campinas, 1995, p. 141-145.

BRUNINI, O. Probabilidade de Cultivo do milho "safrinha" no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 4., Assis, 1997. **Anais...**, Campinas : Instituto Agronômico de Campinas, 1997, p. 37-55.

CAMARGO, M.B.P., BRUNINI, O., MIRANDA, M.A.C. Modelo agrometeorológico para estimativa da produtividade para a cultura da soja no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 45, n. 2, p. 279-292, 1986.

CAMARGO, M.B.P., PEDRO JUNIOR, M.J., ALFONSI, R.R. Probabilidade de ocorrência de temperaturas absolutas mensais e anual no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 161-168, 1993.

DUARTE, A.P., PATERNIANI, M.E.A.G.Z. **Cultivares de milho no Estado de São Paulo**. Campinas : Instituto Agronômico de Campinas, 1999. 97 p. (Documento IAC, 66)

ELLIS, R.H., SUMMERFIELD, R.J., EDMEADES, G.O. et al. Photoperiod, Temperature, and the Interval from sowing to tassel initiation in diverse cultivars of maize. **Crop Science**, Madison, v. 32, p. 1225-1232, 1992.

GOMES, J. Estudo de risco para o milho "safrinha". In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA" 3., Assis, SP. 1995. **Resumos...** Campinas : Instituto Agronômico de Campinas, 1995, p. 111-113.

INSTITUTO AGRONÔMICO. **Avaliação regional de cultivares de milho safrinha no Estado de São Pau-**

- Io. Resultados 1999.** Assis : Instituto Agronômico de Campinas, 1999, 82 p. (Relatório técnico).
- LOZADA, B.I., ANGELOCCI, L.R. Determinação da temperatura base e de graus dia para estimativa da duração do subperíodo da semeadura à floração de um híbrido de milho (*Zea mays*). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 31-36, 1999.
- MONTEITH, J.L., ELSTON, J. Climatic constraints on crop production, In: Fowden, L., Mansfield, T., Stoddart, J. (eds.). **Plant adaptation to environmental stress**. London : Chapman & Hall, 1996. p. 3-18.
- OLIVEIRA, M.D.X. **Comportamento da cultura de milho (*Zea mays L.*) em diferentes épocas de semeadura nas regiões centro e norte de Mato Grosso do Sul**. Lavras : ESAL, 1990, 90 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1990.
- PATERNIANI, M.E.A.G.Z., SAWAZAKI, E., DUARTE, A.P. et al. Avaliação de cultivares de milho “safrinha” na região Norte do Estado de São Paulo. In.: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO “SAFRINHA”, 4., Assis, 1997. **Anais...**, Campinas: Instituto Agronômico de Campinas /CDV, 1997. p. 153-159.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba : Departamento de Genética / ESALQ/USP, 229 p, 1960.
- TSUNECHIRO, A. Causas e efeitos do aumento da área de milho “safrinha”. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 74-75, 1998.