

SELEÇÃO DA TEMPERATURA BASE INFERIOR PARA A DETERMINAÇÃO DAS
UNIDADES TÉRMICAS DE CULTIVARES DE ERVILHA (*Pisum sativum* L.)

MARIA E. VIEGAS SERRA¹, NEWTON MAYER FILHO¹, CLAUDINEI A. MINCHIO²,
CLOVIS A. VOLPE³, JOSÉ CARLOS BARBOSA³

RESUMO - Neste trabalho determinou-se a temperatura base para a fase emergência-maturação de cultivares de ervilha (*Pisum sativum* L.) através do método da menor variabilidade. Determinou-se, também, para essa fase, a soma tória de unidades térmicas e fototérmicas considerando a temperatura base obtida experimentalmente e a temperatura base de 4,4°C.

DETERMINATION OF THE BASE TEMPERATURE FROM PEA (*Pisum sativum* L.) CULTIVARS

SUMMARY - The objective of this work was to determine, from the least variability method, the base temperature to phase emergence-ripening to pea (*Pisum sativum* L.) cultivars. The heat units required to phase emergence-ripening was calculated.

¹Eng^{os} Agr^{os}, estagiários do Departamento de Ciências Exatas da FCAV-UNESP. 14870 - Jaboticabal - SP.

²Graduando em Agronomia, estagiário do Departamento de Ciências Exatas da FCAV-UNESP. 14870 - Jaboticabal - SP.

³Professores do Departamento de Ciências Exatas da FCAV-UNESP. 14870 - Jaboticabal - SP.

INTRODUÇÃO

A partir do final da década de setenta, quando as indústrias alimentícias passaram a enlatar grãos secos, a cultura da ervilha (*Pisum sativum* L.) passou a ocupar áreas não tradicionais ao seu cultivo. Várias pesquisas mostraram que o cerrado no Brasil Central assim como outras regiões brasileiras têm condições climáticas favoráveis ao cultivo de ervilha, apesar do déficit hídrico na estação de inverno que é resolvido pela irrigação. Essa situação permite a produção, nessas regiões, de sementes de ervilha de alta qualidade fisiológica e de grãos de boa qualidade industrial.

A introdução de uma cultura em área não tradicional ao seu cultivo requer, antes, estudos que visem determinar o comportamento da planta, procurando-se conhecer o seu crescimento e os parâmetros biometeorológicos, fisiológicos e fitotécnicos das diversas cultivares, procurando identificar as que melhor se adaptem às condições climáticas do local, objetivando aumentar a produtividade.

A utilização de índices biometeorológicos tem sido cada vez maior nos estudos das interações clima-planta pois possibilita a previsão de melhores épocas de adubação e colheita e no zoneamento das áreas com aptidão climática para diversas culturas. O conceito de graus-dias é bastante utilizado em biometeorologia quando se pretende relacionar o desenvolvimento vegetativo com a temperatura do ar. EDEY (1977) relata que esse conceito é um meio de relacionar o crescimento, desenvolvimento e maturidade da planta com a temperatura do ar, e apresenta um método de planejar a semeadura e subseqüente colheita, particularmente para a ervilha, feijão e milho doce, com o uso dos dados de unidades térmicas (graus-dia). HOLMES & ROBERTSON (1959) relatam que o crescimento de ervilhas ocorre quase que linearmente com a variação da temperatura ocorrida durante o período do desenvolvimento.

Na literatura é grande o número de informações sobre o uso de unidades térmicas com ervilha (HOLMES & ROBERTSON, 1959; KALININA, 1978; PUMPHREY *et alii*, 1979; REIS *et alii*, 1982). A maioria dos trabalhos consideram de 4,4 a 6,0°C a temperatura base mínima da ervilha, para qualquer fase do desenvolvimento, embora aceite-se que a temperatura base e as exigências térmicas variem de acordo com as cultivares e de acordo com a fase fenológica (HOLMES & ROBERTSON, 1959; MOTA, 1976).

Neste trabalho determinou-se a temperatura base e as exigências térmicas e fototérmicas para a fase emergência-maturação de cultivares de ervilha na região de Jaboticabal, SP. As exigências térmicas e fototérmicas

foram também determinadas para a temperatura base de 4,4°C.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na área experimental do Departamento de Ciências Exatas da FCAV-UNESP, Campus de Jaboticabal. As coordenadas geográficas são: 21°15'22" S; 48°18'58" W; 595 m. O clima da região é Cwa, em chuvas de verão e relativamente seco no inverno. O solo foi classificado como Latossol Vermelho-Escuro fase arenosa.

Foram utilizadas as seguintes cultivares: Rag-1020, Cobri, Kriker, Spiket, Mikado, Trioфин, Kalife e Pacemaker.

As sementeiras foram realizadas nos anos de 1983, 1984, 1985 e 1986. Dentro de cada ano para cada cultivar foram efetuadas no mínimo uma e no máximo três sementeiras, entre os meses de abril e junho. A Tabela 1 apresenta as datas de sementeiras das cultivares durante os 4 anos.

O espaçamento utilizado foi de 0,20 m entre linhas e 0,05 m entre sementes obtendo-se um stand aproximado de 1 milhão de plantas/ha. A área experimental nos 4 anos foi dividida em parcelas iguais de área de 2,4 m² (2,0 x 1,2 m). Nestas parcelas foram feitas 6 linhas de 2,0 m de comprimento, 0,05 m de profundidade e espaçadas de 0,20 m. As adubações na sementeira e de cobertura foram efetuadas de acordo com a análise química do solo em cada ano e seguindo as recomendações técnicas do IAC.

Em todos os anos as plantas foram mantidas sem restrição hídrica através de irrigação por aspersão. Não houve ataques de pragas e nem incidência de doenças. Alguns problemas surgiram com pombas na fase de colheita de algumas variedades em algumas sementeiras.

Para a determinação da temperatura base utilizou-se a metodologia proposta por ARNOLD (1959). Neste método a somatória de unidades térmicas de um determinado período ou ciclo de uma espécie é calculada a partir de vários valores de temperatura base. Aquele que fornecer menor valor do desvio padrão em dias é considerada a temperatura base ideal.

Para a determinação do desvio padrão em dias utilizou-se a expressão:

$$s_d = \frac{s_{dd}}{\bar{t} - t_b}$$

onde s_d é o desvio padrão em dias; s_{dd} o desvio padrão em graus-dias; \bar{t} a tem

peratura média ocorrida no período considerado ($^{\circ}\text{C}$) e t_b a temperatura base proposta ($^{\circ}\text{C}$).

A temperatura base foi determinada para a fase emergência-maturação.

TABELA 1 - Datas e número de semeadura dos cultivares nos anos de 1983, 1984, 1985 e 1986.

Cultivar	Datas de Semeaduras				Nº de Semeaduras
	1983	1984	1985	1986	
Rag-1020	15/4	24/4	23/4		7
	02/5		21/5		
	17/6		25/6		
Cobri	15/4		23/4		6
	02/5		21/5		
	17/6		25/6		
Kriter	15/4	24/4	21/5		7
	02/5				
	17/6	12/6	25/6		
Spiket	15/4	24/4			6
	02/5	16/5			
	17/6	12/6			
Mikado	15/4	24/4	23/4	24/4	10
	02/5	16/5	21/5		
	17/6	12/6	25/6		
Trioфин	15/4	24/4	23/4	24/4	10
	02/5	16/5	21/5		
	17/6	12/6	25/6		
Kalife	15/4	24/4			5
	02/5				
	17/6	12/6			
Pacemaker	15/4				4
	21/5	16/5			
	17/6				

As estimativas das unidades térmicas acumuladas (ou graus-dias) para a fase emergência-maturação foram feitas através da expressão:

$$\text{G.D.} = \sum_{n=1}^n (t_i - t_b)$$

onde G.D. são os graus-dias acumulados; t_i a temperatura média diária ($^{\circ}\text{C}$)

obtida em abrigo termométrico; t_b a temperatura base ($^{\circ}\text{C}$) e n o número de dias da fase emergência-maturação. Utilizou-se a temperatura base de $4,4^{\circ}\text{C}$ e a temperatura base determinada experimentalmente.

Para as estimativas das unidades fototérmicas foi utilizada a seguinte equação:

$$UF = \frac{\text{G.D.} \cdot \bar{N}}{n}$$

onde UF são as unidades térmicas acumuladas; \bar{N} a duração média do período diurno durante a fase fenológica e n o número de dias da fase.

A insolação máxima (N) de cada dia dentro do período considerado, para o cálculo da duração média do período diurno foi obtida através da equação:

$$N = 0,133 \text{ arc cos } (-\text{tg } \phi \text{ tg } \tau)$$

onde ϕ é a latitude local e τ a declinação do sol.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para encontrar a temperatura base mínima no período da emergência à maturação utilizou-se um programa para microcomputador o qual plotava o desvio padrão em dias conforme metodologia de ARNOLD (1959). A temperatura que apresentar o menor desvio padrão em dias é considerada a temperatura base.

Os valores da temperatura base (t_b) encontrados estão apresentados na Tabela 2.

Através desses dados verifica-se que entre as cultivares há variação no valor da t_b mínima e que para a maioria das cultivares o valor da temperatura base difere bastante daquele encontrado na literatura, ou seja, variando de $4,4$ a 6°C (HOLMES & ROBERTSON, 1959; MOTA, 1976). Essas diferenças podem ser devidas à variabilidade que existe entre as cultivares como também que haja necessidade de se aumentar ainda mais o número de sementes para que se chegue a resultados mais conclusivos.

A Tabela 3 apresenta a somatória de unidades térmicas (graus-dias), observada em todas as sementeiras, para a fase emergência-maturação, baseado-se na temperatura base encontrada experimentalmente. Observa-se através desses dados que devido ao baixo valor da sua temperatura base a cultivar

Cobri apresentou grande exigência em graus-dias (1378,5 G.D. \pm 114,6) enquanto que as cultivares Kalife e Pacemaker por serem mais precoces e terem maior temperatura base apresentaram pequenas exigências em graus-dias, 385,4 G.D. \pm 50,4 e 296,1 G.D. \pm 22,2, respectivamente.

Excluindo a cultivar Cobri e Rag-1020 que apresentaram temperaturas base bastante inferiores às demais, e considerando a média de todas as sementeiras, as cultivares que apresentaram maiores exigências em unidades térmicas (graus-dias) foram, em ordem decrescente: Spiket (904,4 G.D. \pm 47,5); Mikado (751,2 G.D. \pm 47,0), Trioфин (624,8 G.D. \pm 47,2), Kriter (594,9 G.D. \pm 39,4), Kalife (385,4 G.D. \pm 50,4) e Pacemaker (296,1 G.D. \pm 22,2). Para a cultivar Rag-1020 o valor médio encontrado foi de 1096,0 G.D. \pm 68,0.

TABELA 2 - Temperatura base mínima (t_b) de cultivares de ervilha para a fase emergência-maturação.

Cultivar	t_b ($^{\circ}$ C)
Rag-1020	7,2
Cobri	3,2
Kriter	10,9
Spiket	9,4
Mikado	11,0
Trioфин	12,4
Kalife	11,3
Pacemaker	13,7

Com a finalidade de se identificar a precocidade das diferentes cultivares, através da somatória de graus-dias, calculou-se esses valores fixando-se a temperatura base de 4,4 $^{\circ}$ C para todas as cultivares. A Tabela 4 mostra os seguintes resultados encontrados. Dessa maneira de acordo com a média de todas as sementeiras, pode-se observar que as cultivares mais tardias são, em ordem decrescente, Spiket (1318,1 G.D. \pm 71,3), Mikado (1316,1 G.D. \pm 96,6), Trioфин (1302,4 G.D. \pm 120,0), Cobri (1273,0 G.D. \pm 106,0), Rag-1020 (1096,9 G.D. \pm 68,0), Kriter (1023,1 G.D. \pm 84,8), Pacemaker (718,0 G.D. \pm 74,7) e Kalife (676,9 G.D. \pm 94,0).

A Tabela 5 mostra a duração em dias da fase emergência-maturação para as diferentes épocas de sementeira. Considerando os valores médios a duração em dias da fase emergência-maturação, é maior, em ordem decrescente

TABELA 3 - Somatória de graus-dias na fase emergência-maturação de cultivares de ervilha (*Pisum sativum* L.) considerando a temperatura base obtida experimentalmente, para várias épocas de semeadura. Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação.

Data da Semeadura	Rag-1020	Cobri	Kriter	Spiket	Mikado	Trioifin	Kalife	Pacemaker
15/4/83	1148,1	1409,0	587,9	928,2	844,9	600,7	333,6	306,3
02/5/83	1011,9	1276,5	547,1	826,7	731,2	572,1	344,2	291,9
17/6/83	1148,9	1491,6	674,8	944,8	694,1	584,7	387,6	319,0
24/4/84	1136,9	-	571,8	909,4	729,0	692,0	458,9	-
16/5/84	-	-	-	870,0	766,1	700,6	-	267,1
12/6/84	-	-	598,8	947,1	721,7	605,1	404,4	-
23/4/85	1130,0	1528,8	-	-	783,9	651,0	-	-
21/5/85	1115,7	1266,0	592,9	-	755,3	661,3	-	-
25/6/85	986,6	1298,9	590,8	-	694,4	586,6	-	-
24/4/86	-	-	-	-	790,9	594,3	-	-
m	1096,9	1378,5	594,9	904,4	751,2	694,8	385,4	296,1
s	68,0	114,6	39,4	47,5	47,0	47,2	50,4	22,2
C.V. (%)	6,20	8,30	6,61	5,25	6,26	7,55	13,06	7,51

TABELA 4 - Somatória de graus-dias na fase emergência-maturação de cultivares de ervilha (*Pisum sativum* L.) considerando a temperatura base de 4,4°C, para várias épocas de semeadura. Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação.

Data da Semeadura	Rag-1020	Cobri	Kriter	Spiket	Mikado	Triofin	Kalife	Pacemaker
15/4/83	1386,1	1306,5	976,4	1336,1	1419,1	1184,7	547,1	670,0
02/5/83	1233,1	1181,5	929,1	1214,8	1265,8	1172,1	613,3	720,8
17/6/83	1398,1	1381,6	1141,0	1382,6	1208,9	1208,7	711,9	822,5
24/4/84	1369,3	-	934,4	1302,4	1217,4	1348,0	776,3	-
16/5/84	-	-	-	1268,0	1307,3	1412,6	-	658,8
12/6/84	-	-	1019,7	1404,8	1276,1	1269,1	735,6	-
23/4/85	1407,2	1405,0	-	-	1457,1	1475,0	-	-
21/5/85	1387,3	1161,0	1123,8	-	1402,1	1485,3	-	-
25/6/85	1202,2	1202,6	1037,6	-	1202,6	1202,6	-	-
24/4/86	-	-	-	-	1404,7	1266,3	-	-
m	1096,9	1273,0	1023,1	1318,1	1316,1	1302,4	676,9	718,0
s	68,0	106,0	84,8	71,3	96,6	120,0	94,0	74,7
C. V. (%)	6,20	8,33	8,29	5,41	7,34	9,21	13,89	10,40

TABELA 5 - Duração em dias, da fase emergência-maturação de cultivares de ervilha, para várias épocas de semeado
ra. Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação.

Data da Semeadura	Rag-1020	Cobri	Kriter	Spiket	Mikado	Triofin	Kalife	Pacemaker
15/4/83	85	82	60	82	87	73	31	39
02/5/83	79	76	59	78	81	75	39	46
17/6/83	89	88	72	88	78	78	47	54
24/4/84	83	-	56	79	74	82	46	-
16/5/84	-	-	-	80	82	89	-	42
12/6/84	-	-	65	92	84	83	48	-
23/4/85	99	99	-	-	102	103	-	-
21/5/85	97	84	82	-	98	103	-	-
25/6/85	77	77	69	-	77	77	-	-
24/4/86	-	-	-	-	93	84	-	-
m	87	84	66	83	86	85	42	45
s	09	08	09	06	09	11	07	07
C.V. (%)	9,80	10,00	13,60	6,70	10,89	12,66	17,06	14,38

te nas seguintes cultivares: Rag-1020 (87 dias \pm 9), Mikado (86 dias \pm 9), Triofin (85 dias \pm 11), Cobri (84 dias \pm 8), Spiket (83 dias \pm 6), Kriter (66 dias \pm 9), Pacemaker (45 dias \pm 7) e Kalife (42 dias \pm 7).

Comparando-se os valores dos coeficientes de variação encontrados quando se analisou a duração da fase emergência-maturação em somatória de graus-dias considerando a temperatura-base obtida experimentalmente, em somatória de graus-dias considerando a temperatura base de $4,4^{\circ}\text{C}$ e também a duração em dias verifica-se através das Tabelas 3, 4 e 5 que, para todas as cultivares, os coeficientes de variação foram maiores quando se analisou a duração em dias e menores quando a análise foi feita com a somatória de graus-dias, considerando a temperatura base obtida experimentalmente.

Isso, à princípio, mostra que o erro é menor quando a previsão da fase emergência-maturação é feita em somatória de graus-dias e considerando-se a temperatura base obtida experimentalmente. Mostra, também, que a previsão da duração fase emergência-maturação quando feita em dias do calendário está sujeita a uma grande variabilidade. Tomando-se como exemplo a cultivar Mikado observa-se os valores de coeficientes de variação de 6,26%; 7,34% e 10,89%, para as análises da duração da fase emergência-maturação utilizando-se, respectivamente, a somatória de graus-dias com a temperatura base obtida experimentalmente, com a temperatura base de $4,4^{\circ}\text{C}$ e com a duração em dias.

Quando se utiliza a somatória de graus-dias fototérmicos com a temperatura base obtida experimentalmente, para a previsão da duração da fase emergência-maturação verifica-se através da Tabela 6 que diminui a amplitude relativa entre as cultivares.

Comparando-se as cultivares, com exceção da Cobri e da Rag-1020, nota-se que a cultivar Spiket exigiu a maior somatória (122,24 G.D. \pm 4,15) e a cultivar Pacemaker, a menor (74,28 G.D. \pm 12,34).

A Tabela 7 apresenta os resultados da somatória dos graus-dias fototérmicos considerando a temperatura base de $4,4^{\circ}\text{C}$. Nesse caso onde considera-se que as cultivares apresentam a mesma temperatura base verifica-se que as duas cultivares, Kalife e Pacemaker, que têm menor duração da fase, em dias, alcançaram a maior somatória de graus-dias fototérmicos. Isto ocorreu porque o comprimento médio do dia durante a fase emergência-maturação foi maior para essas cultivares do que para as demais uma vez que de abril para frente há diminuição do comprimento do dia.

Através da Tabela 7 verifica-se ainda que, para todas as cultivares, exceto a Spiket e a Triofin, foram baixos os valores dos coeficientes

TABELA 6 - Somatória de graus-dias fototérmicos na fase emergência-maturação de cultivares de ervilha (*Pisum sativum* L.) considerando a temperatura base obtida experimentalmente, para várias épocas de semeadura. Valores médios, desvio padrão e coeficientes de variação.

Data da Semeadura	Rag-1020	Cobri	Kriter	Spiket	Mikado	Triofin	Kalife	Pacemaker
15/4/83	152,41	189,41	108,68	124,77	107,08	95,80	121,15	92,60
02/5/83	143,90	183,83	101,51	116,06	98,91	83,52	99,66	69,61
17/6/83	154,87	195,46	108,52	125,51	103,24	84,75	91,47	65,65
24/4/84	150,41	-	112,30	126,39	108,15	93,32	112,70	-
16/5/84	-	-	-	122,19	106,39	90,62	-	69,27
12/6/84	-	-	101,95	118,53	97,46	83,50	92,17	-
23/4/85	143,16	173,43	-	-	93,78	69,60	-	-
21/5/85	130,08	165,97	79,56	-	87,24	74,25	-	-
25/6/85	145,30	196,26	98,18	-	102,27	86,42	-	-
24/4/86	-	-	-	-	93,42	77,61	-	-
m	145,73	184,06	101,53	122,24	99,80	83,84	103,43	74,28
s	8,22	12,23	10,88	4,15	6,87	8,18	13,08	12,34
C.V. (%)	5,60	6,65	10,72	3,40	6,89	9,76	12,65	16,62

TABELA 7 - Somat6ria de graus-dias fotot6rmicos na fase emerg6ncia-maturac6o de cultivares de ervilha (*Pisum sativum* L.) considerando a temperatura base de 4,4°C, para v6rias 6pocas de semeadura. Valores m6dios, desvio padr6o e coeficiente de varia66o.

Data da Semeadura	Rag-1020	Cobri	Kriter	Spiket	Mikado	Triofin	Kalife	Pacemaker
15/4/83	184,00	175,63	180,50	179,62	179,86	188,94	198,83	202,54
02/5/83	175,35	170,15	172,39	170,54	171,12	171,12	177,58	171,92
17/6/83	189,20	181,05	183,50	183,66	179,81	175,21	168,00	169,30
24/4/84	181,16	-	183,51	181,01	180,61	180,37	190,66	-
16/5/84	-	-	-	178,09	181,55	182,72	-	170,82
12/6/84	-	-	173,60	175,82	172,34	175,14	167,65	-
23/4/85	178,28	159,39	-	-	174,32	157,71	-	-
21/5/85	161,75	152,20	150,80	-	161,95	166,76	-	-
25/6/85	177,06	181,72	172,42	-	177,11	177,18	-	-
24/4/86	-	-	-	-	165,94	165,36	-	-
m	178,11	170,02	173,82	178,12	174,47	174,05	180,54	178,65
s	8,60	12,00	11,30	4,56	6,64	9,15	13,87	15,97
C.V. (%)	4,80	7,06	6,50	2,56	3,81	5,26	7,68	8,94

de variação indicando que a somatória de unidades fototérmicas acima de $4,4^{\circ}\text{C}$ é uma boa metodologia para a previsão da duração da fase emergência-maturação

Com o objetivo de verificar se a exigência em unidades térmicas é função da época de semeadura fez-se análise de regressão entre a somatória de graus-dias, considerando a temperatura base obtida experimentalmente, e o número de dias da semeadura a partir de 19 de abril. Nota-se através da Tabela 8 que exceto para a cultivar Mikado, os coeficientes de correlação são baixos e não significativos. Isso demonstra que não há dependência entre a somatória de graus-dias e a época de semeadura. Quanto à variedade Mikado, os resultados parecem indicar que com o atraso na semeadura, a partir de 19 de abril, há um pequeno decréscimo em exigências térmicas.

Quando se fez a análise de regressão entre a somatória de unidades térmicas para t_b de $4,4^{\circ}\text{C}$ e o número de dias da semeadura a partir de 19 de abril, não se observou também significância nos coeficientes de correlação como mostram os dados da Tabela 9.

A Tabela 10 apresenta os resultados da análise de regressão entre as unidades fototérmicas acima da temperatura base obtida experimentalmente, e o número de dias da semeadura a partir de 19 de abril. Nota-se, neste caso, que apenas para a cultivar Kalife encontrou-se coeficiente de correlação significativo indicando assim que com o atraso na época de semeadura ocorre pequena diminuição nas exigências fototérmicas, uma vez que o coeficiente angular da reta apresenta valor baixo.

Resultados semelhantes foram obtidos quando se fez a regressão com a somatória de unidades fototérmicas acima da temperatura base de $4,4^{\circ}\text{C}$ como mostram os dados da Tabela 11.

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos pode-se concluir:

a) ocorrem, entre as cultivares estudadas, variações na temperatura base mínima para a fase emergência-maturação. Os valores encontrados foram superiores aos relatados pela literatura e as diferenças podem ser devidas à variabilidade que existe entre as cultivares como também que haja necessidade de se aumentar ainda mais o número de semeaduras para que se chegue a resultados mais conclusivos;

b) fixando-se a temperatura base de $4,4^{\circ}\text{C}$ para todas as cultivares, as que apresentaram maior somatória de unidades térmicas foram, em or

TABELA 8 - Equação de regressão entre graus-dias acumulados na fase emergência-maturação, para a temperatura base determinada experimentalmente e o número de dias da sementeira a contar de 19 de abril, para cultivares de ervilha.

Cultivar	t_b (°C)	Equação de Regressão	Coefficiente de Correlação
Kriter	10,9	$Y = 553,56 + 0,81 X$	0,58 ^{NS}
Cobri	3,2	$Y = 1407,53 - 0,63 X$	-0,15 ^{NS}
Spiket	9,4	$Y = 868,89 + 0,79 X$	0,43 ^{NS}
Rag-1020	7,2	$Y = 1140,08 - 0,98 X$	-0,41 ^{NS}
Mikado	11,0	$Y = 815,94 - 1,43 X$	-0,79**
Triofin	12,4	$Y = 647,98 - 0,51 X$	-0,28 ^{NS}
Pacemaker	13,7	$Y = 286,61 + 0,22 X$	0,27 ^{NS}
Kalife	11,3	$Y = 370,62 + 0,34 X$	0,20 ^{NS}

TABELA 9 - Equação de regressão entre graus-dias acumulados na fase emergência-maturação, para a temperatura base de 4,4°C e o número de dias da sementeira a contar de 19 de abril, para cultivares de ervilha.

Cultivar	Equação de Regressão	Coefficiente de Correlação
Kriter	$Y = 922,37 + 1,97 X$	0,66 ^{NS}
Cobri	$Y = 1298,13 - 0,55 X$	-0,14 ^{NS}
Spiket	$Y = 1243,68 + 1,67 X$	0,61 ^{NS}
Rag-1020	$Y = 1391,41 - 1,15 X$	-0,38 ^{NS}
Mikado	$Y = 1422,10 - 2,35 X$	-0,63 ^{NS}
Triofin	$Y = 1345,05 - 0,94 X$	-0,20 ^{NS}
Pacemaker	$Y = 622,22 + 2,24 X$	0,80 ^{NS}
Kalife	$Y = 605,75 + 1,60 X$	0,50 ^{NS}

TABELA 10 - Equação de regressão entre graus-dias fototérmicos acumulados na fase emergência-maturação, para a temperatura base determinada experimentalmente e o número de dias da semeadura a contar de 19 de abril, para cultivares de ervilha.

Cultivar	t_b (°C)	Equação de Regressão	Coefficiente de Correlação
Kriter	10,9	$Y = 106,49 - 0,10 X$	-0,25 ^{NS}
Cobri	3,2	$Y = 174,95 + 0,20 X$	0,44 ^{NS}
Spiket	9,4	$Y = 123,28 - 0,02 X$	-0,15 ^{NS}
Rag-1020	7,2	$Y = 145,99 - 0,01 X$	-0,02 ^{NS}
Mikado	11,0	$Y = 100,06 - 0,01 X$	-0,02 ^{NS}
Triofin	12,4	$Y = 83,94 - 0,002 X$	-0,01 ^{NS}
Pacemaker	13,7	$Y = 89,85 - 0,36 X$	-0,79 ^{NS}
Kalife	11,3	$Y = 121,65 - 0,41 X$	-0,91*

TABELA 11 - Equação de regressão entre graus-dias fototérmicos acumulados na fase emergência-maturação, para a temperatura base de 4,4°C, e o número de dias da semeadura a contar de 19 de abril para cultivares de ervilha.

Cultivar	Equação de Regressão	Coefficiente de Correlação
Kriter	$Y = 176,66 - 0,06 X$	-0,14 ^{NS}
Cobri	$Y = 161,41 + 0,19 X$	0,42 ^{NS}
Spiket	$Y = 176,65 + 0,03 X$	0,19 ^{NS}
Rag-1020	$Y = 177,97 + 0,01 X$	0,01 ^{NS}
Mikado	$Y = 173,79 + 0,02 X$	0,06 ^{NS}
Triofin	$Y = 172,83 + 0,03 X$	0,08 ^{NS}
Pacemaker	$Y = 197,55 - 0,44 X$	-0,74 ^{NS}
Kalife	$Y = 200,21 - 0,44 X$	-0,93*

dem decrescente: Spiket, Mikado, Trioфин, Cobri, Rag-1020, Kriter, Pacema
ker e Kalife;

c) a previsão da duração da fase emergência-maturação quando feita em dias do calendário apresentou maior variabilidade que a somatória de unidades térmicas e unidades fototérmicas;

d) Não houve dependência entre a somatória de graus-dias e a época de semeadura, exceto para a cultivar Mikado, onde ocorreu decréscimo em exigências térmicas, com o atraso da semeadura a partir de 19 de abril;

e) Não houve dependência entre a somatória de unidades fototérmicas e a época de plantio exceto para a cultivar Kalife.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. *American Society for Horticultural Science*, 74:430-445, 1959.
- EBEY, S.N. Growing degree-days and crop production in Canada. *Agriculture Canada*, 1977. 63 p. (Publication, 1635).
- HOLMES, R.M. & ROBERTSON, G.W. Heat units and crop growth. Ottawa, Department of Agriculture, 1959. 35 p.
- KALILINA, N.N. Effect of meteorological factors on duration of the growth period of different pea cultivars. Kirov, *Intensifikatsiya Zemledeya*, 52-56, 1978.
- MOTA, F.S. *Meteorologia Agrícola*. São Paulo, Nobel, 1976. 376 p.
- PUMPHREY, F.U.; RAMIG, R.E.; ALLMAKAS, R.R. Field response of peas (*Pisum sativum* L.) to precipitation and excess heat. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 104(4):548-550, 1979.
- REIS, N.V.B.; GIORDANO, L.B.; ANDREOLI, C. Uso de unidades acumuladas de calor (graus-dias) na seleção de épocas de semeadura e previsão de colheita de ervilha (*Pisum sativum* L.) na região de Brasília, DF. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 22º, Vitória, 1982.