

TAXA DE ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E DURAÇÃO DO PERÍODO DE ENCHIMENTO DE GRÃO DO TRIGO¹

MARIA ISABEL DA SILVA AUDE, ENIO MARCHEZAN², LUIZ ALBERTO DA SILVEIRA MAIRESSE³,
DILSON ANTÔNIO BISOGNIN, ROGÉRIO JOSÉ CIMA e WELINGTON ZANINI⁴

RESUMO - O trigo (*Triticum aestivum*, L.) cultivado no Rio Grande do Sul, especialmente na Região de Santa Maria, RS, é submetido a alta temperatura no período do enchimento dos grãos, reduzindo-lhes o rendimento. O objetivo deste trabalho foi estudar a taxa de acúmulo de matéria seca no grão de trigo, a duração do período de enchimento dos grãos e a variabilidade genética das cultivares recomendadas aos produtores quanto a estas características. Foram utilizadas 25 cultivares em quatro repetições, dois anos (1987 e 1988) e dois locais (Santa Maria e Júlio de Castilhos, RS). Na média dos quatro ambientes, a duração em dias da antese à maturação fisiológica foi de 39 dias, enquanto que o ciclo da sementeira-maturação fisiológica foi de 137 dias, correspondendo a 592 e 1.621 graus/dias acumulados, respectivamente. A taxa de acúmulo de matéria seca no grão foi, em média, de 0,925 mg/dia, com peso médio dos grãos, estimado na maturação fisiológica, de 35 mg. Nas condições do experimento, não foi encontrada variabilidade genética quanto à taxa de acúmulo de matéria seca e quanto aos graus/dias acumulados da antese à maturação fisiológica dos grãos, entre as cultivares estudadas.

Termos para indexação: *Triticum aestivum*, cultivares de trigo, graus/dias.

DRY MATTER ACCUMULATION RATE AND DURATION OF GRAIN FILLING PERIOD IN WHEAT

ABSTRACT - Wheat (*Triticum aestivum*, L.) crops grown in Santa Maria region, RS, Brazil, are often subjected to high temperatures during the grain filling period, which may reduce grain yield. Rate and duration of grain filling period were determined for 25 wheat cultivars in four environments to evaluate genotypic variation for this two traits. The duration (days) mean of four environments, from anthesis to physiological maturity was 39 days, while the duration of the life cycle from seeding to physiological maturity was 137 days, corresponding to 592 and 1.621 accumulated growing/degree days respectively. Grain filling rate was 0.925 mg/day, and the mean grain dry weight estimated at physiological maturity was 35 mg. No genetic variability was found for rate of dry matter accumulation and accumulated growing degree days from anthesis to physiological maturity of the grain, among wheat cultivars evaluated.

Index terms: *Triticum aestivum*, wheat cultivars, growing/degree days.

INTRODUÇÃO

Na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, onde se localiza Santa Maria, ocorre alta

umidade relativa do ar e altas temperaturas no período de enchimento de grão do trigo (*Triticum aestivum* L.), o que pode reduzir o rendimento final. Diversos autores (Sofield et al., 1977; Wardlaw et al., 1980; Wiegand & Cuellar, 1981; e Bruckner & Froberg, 1987) demonstraram o efeito negativo de altas temperaturas na produtividade final do trigo. Ulanova, citado por Wiegand & Cuellar (1981), observou que a cada aumento de 1°C na temperatura, durante o período de enchimento dos grãos do trigo, correspondia um decréscimo de 1,04 mg no peso médio dos grãos.

¹ Aceito para publicação em 13 de maio de 1994.

² Eng.-Agr., Prof.-Titular, Dep. de Fitot. do Centro de Ciências Rurais da Univ. Fed. de Santa Maria, CEP 97119-900 Santa Maria, RS.

³ Eng.-Agr., M.Sc., IPAGRO, Estação Experimental Fitot. de Júlio de Castilhos, Secr. Agric., RS, CEP 98130-000 Júlio de Castilhos, RS.

⁴ No Curso de Agronomia, Univ. Fed. de Santa Maria.

Wiegand & Cuellar (1981) observaram uma redução de 2,6 dias, no período de enchimento dos grãos do trigo (média de nove cultivares de primavera), para cada aumento de 1°C na temperatura diária do ar, a partir de 23°C.

A diferenciação floral em trigo ocorre no início do alongamento (estádio 6 da escala de Feekes & Large (Large, 1954)). Neste momento ficam definidos o número de flores por espiguetas e o número de espiguetas por espiga, que dependem de fatores externos (nutricionais e ambientais), além de fatores inerentes à própria cultivar. A partir do momento em que o óvulo é fecundado, ocorre intensa divisão celular. Somente após esta fase é que se inicia a deposição de fotossintatos nas células do endosperma e ocorre o desenvolvimento das estruturas do embrião. Uma vez que o número potencial de grãos já está determinado, o rendimento de grãos é função da taxa de acúmulo de matéria seca e duração do período de enchimento dos grãos. Segundo Bruckner & Frohberg (1987), altas temperaturas durante o período de enchimento dos grãos tendem a parar o crescimento dos grãos prematuramente, e forçar sua maturação.

Os resultados indicam que existe variabilidade genética quanto à taxa e duração do período de enchimento dos grãos, mas na maioria dos casos, a duração do período está mais relacionada com o rendimento de grãos do que com a taxa de acúmulo (Daynard et al., 1971; Carter & Ponelett, 1973; Wiegand & Cuellar, 1981; Stanford, 1985 e Bruckner & Frohberg, 1987).

O objetivo deste trabalho foi determinar a taxa de acúmulo de matéria seca do grão de trigo, o período de duração do enchimento dos grãos, e a variabilidade genética quanto a estas características.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS, em solo da unidade de mapeamento São Pedro (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico) e na Estação Experimental de Júlio de Castilhos, RS, em solo Passo Fundo (Latossolo Vermelho-Escuro distrófico). Os dados de temperatura, média de 1987 e 1988 nos dois locais, encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Temperatura média mensal, temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas em Santa Maria (SM) e Júlio de Castilhos, JC, média de 1987 e 1988*.

Meses do ano	Temperatura média mensal (°C)		Temperatura média das máximas (°C)		Temperatura média das mínimas (°C)	
	S.M.	J.C.	S.M.	J.C.	S.M.	J.C.
Maio	11,4	15,1	18,3	17,5	8,7	9,7
Junho	11,5	13,4	17,5	19,0	7,0	7,1
Julho	14,4	14,9	20,9	19,4	10,8	9,1
Agosto	14,5	15,8	19,3	19,8	10,6	9,7
Setembro	14,9	15,5	20,4	20,2	10,5	9,8
Outubro	17,9	18,3	24,6	24,0	13,1	12,6
Novembro	21,4	21,6	27,2	26,3	15,7	15,3
Dezembro	24,1	24,1	30,2	29,0	18,4	17,5

* Os dados de Santa Maria foram obtidos na Estação Meteorológica do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais - UFSM e os de Júlio de Castilhos foram obtidos pelo Instituto de Pesquisas Agronômicas - área de Ecologia Agrícola.

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e 25 cultivares de trigo. Todas foram semeadas nos dois locais, em dois anos de cultivo (1987 e 1988), com exceção da BR 3, Charrua, CNT 7, Herval e Mascarenhas, as quais não foram semeadas em Júlio de Castilhos em 1988.

As parcelas mediram 7,5 m² e 5,0 m² (cinco linhas de 5 m de comprimento com espaços, entre si, de 0,30 m em Santa Maria, e de 0,20 m em Júlio de Castilhos), respectivamente. A densidade de semeadura foi de 300 sementes viáveis/m². A área útil colhida foi de 3,60 m² em Santa Maria, e 2,40 m² em Júlio de Castilhos, colhendo-se as três linhas centrais.

Os demais tratamentos culturais e manejo da cultura foram os recomendados pela Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo (Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 1987).

Por ocasião da antese, estágio 10.5.1 da escala de Feekes & Large (Large, 1954), foram marcadas 80 espigas. A partir da antese, com intervalo de cinco dias, foram feitas amostragens de dez espigas por parcela. Após secagem a 75°C por 48 horas, se determinou o número de espigas e o peso médio dos grãos.

A maturação fisiológica foi estimada como sendo a fase em que se observou o máximo peso dos grãos (Jones et al., 1979 e Gebeyehou et al., 1982). Para cada cultivar, em cada ambiente, foi obtida a relação entre dias após a antese e peso médio dos grãos, descrita pela

equação de regressão polinomial cúbica do tipo $P = a + bt + ct + dt$, em que P é o peso médio dos grãos (mg); a , b , c , e d são os coeficientes de regressão, e t é o tempo em dias após a antese. A solução da equação nos fornece o ponto de máxima e de mínima. O ponto de máxima corresponde ao t dia após a antese de máximo acúmulo de matéria seca nos grãos. Substituindo-se o valor de t na equação, obtém-se o peso médio dos grãos estimado na maturação fisiológica (PGMF).

A divisão de PGMF pelo período de enchimento dos grãos em dias, que corresponde ao número de dias da antese à maturação fisiológica, fornece a taxa de acúmulo de matéria seca nos grãos.

O cálculo dos graus/dias foi realizado conforme Schneider et al. (1987) com a fórmula: $GD = 1/5 [T9h + TM + Tm + (2t21h)] - Tb$; em que GD são os graus/dias, T9 e T21h é a temperatura de 9 e 21 horas, respectivamente; TM e Tm é a temperatura máxima e mínima ocorrida no dia; e Tb é a temperatura-base mínima do trigo (5°C), segundo Motta (1989).

A duração e graus/dias acumulados (GDA) dos períodos semeadura-antese e antese-maturação fisiológica foram obtidos através do somatório, de dias e graus/dias, respectivamente.

Foi feita análise de variância para cada ambiente, por cultivar e amostragem dentro de cultivar, obtendo-se a equação de regressão polinomial cúbica utilizada para estimar o dia da maturação fisiológica, e, a partir daí, os outros parâmetros, com exceção da duração e graus/dias acumulados do período semeadura-antese e do rendimento de grãos. Também foi realizada a análise conjunta, obtendo-se a equação geral, representativa das cultivares nos quatro ambientes.

Foi efetuada análise de variância de cada parâmetro dentro de cultivares em cada ambiente, e nesse, aplicado o teste de Duncan a 5% de probabilidade. Também foi feita uma análise de correlação linear entre os parâmetros estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes a nove parâmetros avaliados em cultivares de trigo nos quatro ambientes encontram-se na Tabela 2. O teste F mostrou diferenças significativas até 5% de probabilidade nas variáveis, com exceção de graus/dias acumulados (GDA) do período antese à maturação fisiológica (enchimento dos grãos), e taxa de acúmulo de matéria seca nos grãos (Taxa), indicando que as cultivares não apresentam variabilidade genética para estes dois caracteres.

Observa-se que a duração média do período antese-maturação fisiológica (A-MF) foi de 39 dias, enquanto da semeadura à maturação fisiológica (S-MF) foi de 137 dias, correspondendo a 592 e 1.621 graus/dias acumulados, respectivamente. A taxa de acúmulo de matéria seca no grão foi de 0,925 mg/dia, com peso médio dos grãos estimado na maturação fisiológica, de 35 mg.

Em relação à duração do período semeadura-antese (S-A), a cultivar Peladinho apresentou menor número de dias (88) e graus/dias acumulados (910), enquanto a Herval apresentou maior número de dias (116) e graus/dias acumulados (1.261), resultando num intervalo de 28 dias. Sabe-se que o que define a precocidade do trigo é o período que vai da semeadura ao espigamento, e que o período do espigamento à maturação fisiológica é mais ou menos constante em todas as cultivares, embora possa haver variação com as condições ambientais. É importante que os melhoristas utilizem a avaliação dos graus dias acumulados para classificar os trigos em relação à precocidade (precoce e/ou tardio), além do número de dias da semeadura ao espigamento. Desta forma, estarão corrigindo as diferenças diárias de temperatura que irão influir no ciclo do trigo.

O período antese-maturação fisiológica (A-MF) variou de 29 dias na Herval a 42 dias nas cultivares PAT 7392 e Minuano 82, enquanto que nos graus/dias acumulados a BR 23 apresentou maior exigência (669 graus/dias), e Herval, a menor (459 graus/dias). Algumas cultivares, embora apresentando o mesmo ciclo (semeadura-maturação fisiológica), mostraram diferenças de duração no período antese-maturação fisiológica; por exemplo, PAT 7392 e CNT 8. Portanto, existem cultivares de mesmo ciclo que, se semeadas na mesma época, entrarão na fase reprodutiva (antese) em dias diferentes. Este resultado reforça a recomendação de diversificação de cultivares - vale dizer: o efeito de algum estresse durante o ciclo da cultura poderá ser minimizado se as cultivares atingidas estiverem em diferentes estádios de desenvolvimento.

A cultivar BR 4 apresentou taxa de acúmulo de massa seca de 1,033 mg/dia, - o maior valor observado -, enquanto a Peladinho apresentou o menor valor (0,787 mg/dia). A Herval apresentou o

TABELA 2. Resultados médios de duração dos períodos (dias), graus dias acumulados (GDA), taxa de acúmulo de matéria seca no grão (TAXA), peso médio de grãos estimado na maturação fisiológica (PGMF) e rendimento de grãos de cultivares de trigo em quatro ambientes¹.

Cultivares	Duração (dias)			Graus/dias acumulados			Taxa (mg/dia)	PGMF (mg)	Rendimento de grãos (kg/ha)
	S-A ²	A-MF	Ciclo	S-A	A-MF	Ciclo			
BR 3	101	39	140	1080	602	1683	0.981	37	2198
BR 4	101	36	136	1049	570	1619	1.033	36	1937
BR 5	97	36	132	1013	539	1552	0.990	36	2003
BR 8	97	41	137	1022	611	1633	0.913	37	1922
BR 14	96	39	133	995	576	1572	0.837	32	2706
BR 15	99	41	139	1027	647	1674	0.950	38	2380
BR 23	97	39	136	1025	669	1644	0.925	35	2748
Butui	102	36	137	1063	604	1667	1.030	37	2292
CEP 11	93	40	133	958	624	1583	0.975	39	2376
CEP 14	102	35	137	1092	547	1639	0.925	32	2229
CEP 17	101	40	142	1059	630	1689	0.997	38	2583
Charrua	101	35	137	1076	547	1625	0.917	33	2065
CNT 7	98	40	139	1043	612	1657	0.898	35	1870
CNT 8	103	35	138	1082	546	1628	0.977	33	1987
Frontana	101	37	138	1065	582	1647	1.025	37	1844
Herval	116	29	145	1261	459	1722	0.851	25	1364
IAC 5	92	41	133	974	627	1575	0.910	37	2057
Mascarenhas	102	37	139	1096	568	1666	0.915	34	1936
Minuano 82	94	42	136	964	625	1589	0.927	39	2244
PAT 7392	96	42	138	1064	615	1679	0.885	37	2274
Peladinho	88	40	128	910	549	1456	0.787	31	1406
RS 1	94	40	134	968	596	1564	0.897	36	2319
RS 2	93	41	134	958	601	1559	0.905	36	1861
RS 3	93	42	135	961	615	1601	0.850	35	2174
RS 4	95	41	136	981	628	1609	0.822	33	2249
Média	98	39	137	1031	592	1621	0.925	35	2121
C.V.	3.0	8.6	3.0	3.8	11.3	4.7	11.09	7.85	18.3
Prob. > F%	0.001	0.041	0.157	0.001	7.749	1.088	6.910	0.001	0.083

¹ As cultivares BR 3, Charrua, CNT 7, Herval e Mascarenhas não foram semeadas em Júlio de Castilhos em 1988.

² S-A = período da semeadura à antese.

A-MF = período da antese à maturação fisiológica.

menor peso médio de grãos na maturação fisiológica (25 mg), e a CEP 11 e Minuano 82, o maior valor (39 mg). A maior taxa de acúmulo de matéria seca não corresponde necessariamente ao maior peso de grãos, pois uma alta taxa, em um curto período de enchimento dos grãos, resulta num baixo peso médio dos grãos na maturação fisiológica.

O intervalo entre o maior e o menor rendimento de grãos foi de 1.384 kg/ha. As cultivares Pe-

ladinho e Herval, que apresentaram menores rendimentos de grãos, mostraram o menor peso dos grãos na maturação fisiológica. A cultivar Peladinho apresentou menor taxa de acúmulo de matéria seca, e a Herval, o menor período de enchimento dos grãos, sendo dez dias inferior à média das cultivares.

Houve diferença altamente significativa ($P < 0,1\%$) entre ambientes, em todos os parâmetros estudados (Tabela 3). O rendimento de grãos

TABELA 3. Resultados médios de duração dos períodos (dias), graus dias acumulados (GDA), taxa de acúmulo de matéria seca no grão (TAXA), peso médio de grãos estimado na maturação fisiológica (PGMF) e rendimento de grãos de cultivares de trigo em quatro ambientes.¹

Cultivares	Duração (dias)			Graus/dias acumulados			Taxa (mg/dia)	PGMF (mg)	Rendimento de grãos (kg/ha)
	S-A ²	A-MF	Ciclo	S-A	A-MF	Ciclo			
JC 1987	111*	34b	144a	1.269*	576b	1.845a	1.066a	36b	2.792a
JC 1988	87d	45a	132c	932c	658a	1.596b	0.859b	39a	2.795a
SM 1987	104b	36c	141b	1.023b	548b	1.571b	0.881b	32c	1.128c
SM 1988	90c	39b	129d	897	585b	1.473c	0.894b	34b	1.769b
Prob. > F%	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

* Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

¹ Com exceção de cinco cultivares que não foram semeadas em Júlio de Castilhos em 1988.

² S-A = período da semeadura à antese.

S-MF = período da antese à maturação fisiológica.

JC = Júlio de Castilhos, RS.

SM = Santa Maria, RS.

foi maior em Júlio de Castilhos, nos dois anos de cultivo. Júlio de Castilhos pertence à região preferencial de trigo, e Santa Maria, na Depressão Central, é considerada região marginal para trigo (Osório, 1976). Isto justifica as diferenças encontradas. Também houve diferença significativa entre os anos de cultivo, independentemente do local, o que era esperado.

O peso médio de grãos estimado na maturação fisiológica foi o parâmetro que mais se correlacionou com o rendimento de grãos (0,57), o que indica a validade de usar valores estimados para prever resultados de campo (Tabela 4). Resultados similares foram obtidos por Bruckner & Froberg (1987). Também houve correlação similar com duração e graus/dias acumulados da antese à maturação fisiológica, com o peso médio dos grãos estimado na maturação fisiológica (0,53 e 0,57, respectivamente). Apesar de ser uma correlação média, mostra que o aumento do período de enchimento dos grãos proporciona resposta similar no peso dos grãos, e, em consequência, no rendimento de grãos. A resposta em rendimento pode estar relacionada também com a diminuição da taxa de acúmulo de matéria seca nos grãos ($r = -0,60$), ou seja, um pequeno ganho diário de peso nos grãos, em relação ao período de enchimento. No trabalho de Bruckner & Froberg

(1987), a taxa - mas não o período de enchimento de grãos - se correlacionou com o peso dos grãos. Argumentaram que aumentar o peso dos grãos pelo aumento do período de enchimento não parece ser a melhor estratégia para incrementar o rendimento de grãos em ambientes com altas temperaturas. Alta taxa e um curto período de enchimento dos grãos parecem ter contribuído para aumentar a tolerância a altas temperaturas.

Os maiores coeficientes de correlação foram apresentados entre duração e graus/dias acumulados da semeadura-antese em relação ao ciclo (0,87 e 0,88, respectivamente). Estes resultados indicam que o ciclo está associado com o maior período vegetativo, o que confirma que a precocidade do trigo é definida pelo período que vai da semeadura ao espigamento.

Na Fig. 1 está representada a equação de regressão polinomial que caracteriza o período de enchimento dos grãos, representativo das cultivares de trigo em quatro ambientes. A solução desta equação indicou que o número de dias estimado da antese à maturação fisiológica foi de 38,7 dias, e que o peso médio de grãos estimado foi 33,5 mg, podendo ser comparado com as médias observadas na Tabela 2. A equação de regressão polinomial obtida pode ser utilizada para prever a maturação fisiológica e o peso médio de grãos

TABELA 4. Coeficientes de correlação de duração dos períodos (dias), graus/dias acumulados (GDA), taxa de acúmulo de matéria seca no grão (TAXA) peso médio de grão estimado na maturação fisiológica (PGMF) e rendimento de grãos de cultivares de trigo em quatro ambientes.

Parâmetros	Duração (dias)			Graus/dias acumulados			Taxa (mg/dia)	PGMF (mg)	Rendimento de grãos (kg/ha)
	S-A ¹	A-MF	Ciclo	S-A	A-MF	Ciclo			
S-A		-0,77*	0,87**	0,92**	-0,42**	0,73**	0,50**	-0,36**	-0,07ns
A-MF			-0,38**	-0,65**	0,78**	-0,28**	-0,60**	0,53**	0,22*
Ciclo				-0,83**	-0,84ns	0,84**	0,27**	-0,14ns	0,03ns
GDA S-A					-0,29**	0,88**	0,56**	-0,16ns	0,22*
GDA A-MF						0,17ns	-0,30**	0,57**	0,43**
GDA Ciclo							0,43**	0,13ns	0,45**
Taxa								0,34**	0,33**
PGMF									0,57**

ns = Não-significativo.

*, ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

¹ S-A = período da semeadura à antese (dias).

² A-M = período da antese à maturação fisiológica (dias).

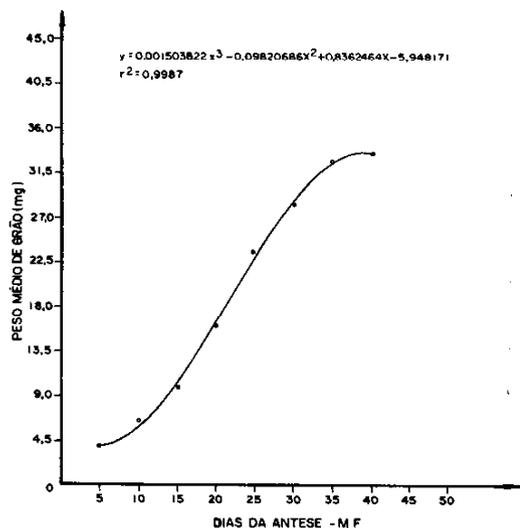


FIG. 1. Peso médio e período de enchimento de grão da antese à maturação fisiológica (MF) de 25 cultivares de trigo em quatro ambientes.

em determinado instante de tempo (dias), considerando apenas o número de dias após a antese.

Pela similaridade das respostas, as cultivares estudadas neste experimento não possibilitam seleção quanto às características de taxa de acúmulo

de matéria seca e período de enchimento dos grãos, embora os coeficientes de correlação entre estes parâmetros e o rendimento de grãos tenha sido significativo (0,22 e 0,33, respectivamente).

CONCLUSÕES

1. Não existe variabilidade genética na taxa e nos graus/dias acumulados no período de enchimento dos grãos (antese-maturação fisiológica) entre as cultivares estudadas.

2. A determinação dos graus/dias acumulados é um parâmetro seguro na classificação de precocidade das cultivares de trigo.

3. O conhecimento dos graus/dias acumulados das cultivares de trigo permite a escolha destas objetivando o escalonamento do período reprodutivo e da colheita.

REFERÊNCIAS

- BRUCKNER, P.L.; FROHBERG, R.C. Rate and duration of grain fill in spring wheat. *Crop Science*, v.27, n.3, p.451-455, 1987.
- CARTER, M.W.; PONELETT, C.G. Black layer maturity and filling period variation among inbred li-

- nes of corn (*Zea mays* L.). **Crop Science**, v.13, p.436-439, 1973.
- DAYNARD, T.B.; TANNER, J.W.; DUNCAN, W.G. Duration of the grain filling period and its relation to grain yield in corn (*Zea mays* L.). **Crop Science**, v.11, n.1, p.45-47, 1971.
- GEBEYEHOU, G.; KNOTT, D.R.; BAKER, R.J. Rate and duration of grain filling in durum wheat cultivars. **Crop Science**, v.22, n.2, p.337-340, 1982.
- JONES, D.B.; PETERSON, M.L.; GENG, S. Association between grain filling rate and duration and yield components in rice. **Crop Science**, v.19, n.5, p.641-644, 1979.
- LARGE, E.C. Growth stages in cereals. **Plant Pathology**, v.3, p.128-129, 1954.
- MOTTA, F.S. da. Clima, tecnologia e produtividade do trigo no Brasil. In: **AGROMETEOROLOGIA do trigo no Brasil**. Campinas: Soc. Bras. de Agron., 1989.
- OSÓRIO, E.A. A importância da variedade na cultura do trigo. **Agroquímica**, n.3, p.4-9, 1976.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo para a cultura do trigo em 1987**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1987. 74p.
- STANFORD, D.A. Van. Variation in Kernel growth characters among soft red winter wheats. **Crop Science**, v.25, n.4, p.626-630, 1985.
- SCHNEIDER, F.M.; BURIOL, G.A.; HELDWEIN, A.B.; MANFRON, P.A.; SACOL, A.V.; ESTEFANEL, V. Temperatura base e soma térmica do subperíodo semeadura-emergência das cultivares de soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.17, n.4, p.299-308, 1987.
- SOFIELD, I.; EVANS, L.T.; COOK, M.G.; WARDLAW, I.F. Factors influencing the rate and duration of grain filling in wheat. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.4, p.735-797, 1977.
- WARDLAW, I.F.; SOFIELD, I.; CARTWRIGHT, P.M. Factors limiting the rate of dry matter accumulation in the grain of wheat grown at height temperature. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.7, p.387-400, 1980.
- WIEGAND, C.L.; CUELLAR, J.A. Duration of grain filling and Kernel weight of wheat as affected by temperature. **Crop Science**, v.21, n.1, p.95-101, 1981.