

INFLUÊNCIA DO CLIMA SOBRE O RENDIMENTO DO TRIGO NO RIO GRANDE DO SUL

Fernando Silveira da MOTA¹

RESUMO

Dados recentes (1986 - 95) do rendimento médio do trigo no Rio Grande do Sul, foram correlacionados com índices agroclimáticos desenvolvidos anteriormente. Mostram - se altamente correlacionados com o rendimento a duração do período de molhamento de folhas em outubro, a insolação em setembro, o índice de danos por geadas em setembro e o número de dias de precipitação pluviométrica em novembro. O coeficiente de determinação da regressão linear múltipla destes elementos agrometeorológicos com o rendimento foi de 0,94.

INTRODUÇÃO

O rendimento médio da cultura do trigo no Rio Grande do Sul, nos últimos dez anos (1986 / 95), foi de 1500 kg / ha, bem superior ao da década anterior (1976 / 85) que foi de apenas 850 kg / ha. A utilização de novas tecnologias foi responsável por este grande aumento (novas cultivares, rotação de culturas, tratamentos estratégicos com fungicidas, introdução de inimigos naturais dos pulgões). Entretanto as condições climáticas continuaram a ser importantes na determinação dos rendimentos médios, os quais, nos anos favoráveis chegaram a 1.850 kg / ha e nos desfavoráveis baixaram para 1.100 kg / ha.

No trigo, a resistência às geadas é pequena após a mudança fisiológica para a iniciação da inflorescência e emissão da espiga (Paulsen, 1968). Segundo Sheeren (1982), além da queima das folhas e estrangulamento dos colmos, o mais grave dano que a geada causa ao trigo é atingindo os primórdios frutíferos, impedindo a formação do grão. Para o Rio Grande do Sul, foi estabelecido um índice agroclimático do dano causado por geadas, de acordo com a temperatura mínima absoluta registrada no abrigo meteorológico durante o principal mês do período reprodutivo (Mota, 1982). De acordo com Pendleton & Weibel (1965) a luz é crítica durante o espigamento e sua falta, mesmo durante períodos curtos, resulta em redução do rendimento. As precipitações elevadas durante a época de maturação e colheita determinam a diminuição do rendimento e do peso hectolitro (Silva, 1971; Luz, 1982). Nas condições do clima úmido das primaveras do Rio Grande do Sul, a duração do período de molhamento das folhas é de grande importância na incidência de diversas doenças e pode determinar decréscimos no rendimento do trigo. A duração do período de molhamento tem alta correlação estatística com o número de horas com umidade relativa acima de 90 % (Smith, 1956). Esta correlação foi confirmada para as condições do Rio Grande do Sul (Mota & Agendes, 1981). Por outro lado, o rendimento do trigo no município de Passo Fundo apresentou regressão linear altamente significativa ($R^2 = 0,83$) com o número de horas com umidade relativa acima de 90 % no mês de outubro (Mota, 1982).

É finalidade deste trabalho verificar se os elementos agrometeorológicos citados anteriormente estão estatisticamente correlacionados com os rendimentos médios do trigo no Rio Grande do Sul, na última década (1986 / 95).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os rendimentos do trigo no Rio Grande do Sul, divulgados pelo IBGE, no período 1986 a 1995.

Segundo Robertson (1974), poucas estações meteorológicas são necessárias neste tipo de pesquisa, porque os elementos meteorológicos principais são conservativos em grandes áreas. Assim, utilizamos os dados meteorológicos da estação de São Luiz Gonzaga (INEMET); as falhas de observação de São Luiz Gonzaga

¹ Eng^o. Agr^o., M.Sc. em Climatologia Agrícola pela Universidade de Iowa, EUA, Livre Docente, Doutor em Ciências, Prof. Titular, (aposentado), UFPel, Pesquisador I A - CNPq, Caixa Postal 49, 96010-970, Pelotas, RS.

foram completadas com dados das estações de Ijuí ou Santo Ângelo, ambas da FEPAGRO). Foram determinados os seguintes índices agrometeorológicos: duração do período de molhamento de folhas a partir da umidade relativa média mensal dos meses de junho a novembro, utilizando a equação de regressão $Y = 12,10x - 665,03$, na qual x é a umidade relativa média mensal; índice de dano por geadas nos meses de agosto a outubro, de acordo com o seguinte critério (Mota, 1982): Temperatura mínima absoluta mensal: $< 0,0^{\circ}\text{C} = 3$; $0,0$ a $0,6^{\circ}\text{C} = 2$; $0,7$ a $1,0^{\circ}\text{C} = 1$; $> 1,0^{\circ}\text{C} = 0$; insolação total (horas) mensal nos meses de agosto a novembro; precipitação total nos meses de junho a novembro; e número de dias de precipitação pluviométrica na maturação e colheita nos meses de outubro e novembro.

Foram determinados os coeficientes de correlação parcial entre o rendimento e cada um dos parâmetros citados, ajustados para os demais parâmetros, bem como a regressão linear múltipla entre o rendimento e os parâmetros cujos coeficientes de correlação parcial foram superiores a 0,85, altamente significativos. Foi, ainda, verificada a existência ou não de tendência dos rendimentos no período considerado.

RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

Os seguintes parâmetros apresentam coeficientes de correlação parcial altamente significativos e superiores a 0,85: duração do período de molhamento de folhas no mês de outubro, $r = -0,92$; insolação total no mês de setembro, $r = 0,93$; índice de dano por geadas no mês de setembro, $r = -0,89$; número de dias de precipitação pluviométrica em novembro, $r = 0,86$; a tendência dos rendimentos não foi estatisticamente significativa, motivo pelo qual não foi incluída na análise de regressão linear múltipla.

Na Tabela 1 estão os valores utilizados.

TABELA 1. Rendimento do trigo observado no Rio Grande do Sul (IBGE) e parâmetros agrometeorológicos com o mesmo correlacionados significativamente. Período 1986 / 95

ANO DA COLHEITA	RENDIMENTO kg / ha	PARÂMETROS AGROMETEOROLÓGICOS			
		Duração do período de molhamento de folhas em outubro (h)	Insolação em setembro (h)	Índice de dano por geadas em setembro	No. de dias de precipitação pluviométrica em novembro
1986	1510	115	169	3	13
1987	1786	127	163	0	10
1988	1527	31	104	0	5
1989	1808	103	182	0	7
1990	1182	223	139	2	13
1991	1106	127	129	0	4
1992	1850	163	196	0	8
1993	1533	187	148	0	12
1994	1456	187	156	0	9
1995	1238	67	106	0	2

A análise de regressão linear múltipla, que registrou um coeficiente de determinação $R^2 = 0,94$, foi altamente significativa.

Todos os parâmetros incluídos na regressão foram altamente significativos. O rendimento do trigo pode ser estimado com a seguinte equação de regressão linear múltipla:

$$Y = 630,93 - 3,73x_1 + 6,57x_2 - 162,63x_3 + 56,04x_4, \text{ onde:}$$

Y = rendimento médio do trigo no Rio Grande do Sul em um determinado ano do período 1986 / 95; x_1 = duração (horas) do período de molhamento das folhas no mês de outubro; x_2 = insolação total (horas) em setembro; x_3 = índice de danos por geada em setembro e x_4 = número de dias de precipitação pluviométrica em novembro.

Os resultados apresentam concordância com as indicações da literatura citada e com a época média de ocorrência dos sub - períodos críticos do ciclo das cultivares atualmente utilizadas no Rio Grande do Sul. A correlação positiva do rendimento do trigo com o número de dias de chuva em novembro poderia ser explicada com a possibilidade de que um maior número de dias de precipitação significa uma melhor distribuição da precipitação no tempo, com chuvas menores e, portanto menos prejudiciais na época de maturação e colheita. A correlação do total de precipitação em novembro com o rendimento não foi estatisticamente significativa.

As tecnologias em desenvolvimento nos órgãos de pesquisa agropecuária, tais como criação de cultivares com maior resistência às doenças e tipo de planta com maior aproveitamento da luz solar, práticas culturais como rotação de culturas, determinação da melhor época de semeadura, cultivares mais resistentes às geadas e à germinação na espiga, poderão contribuir para diminuir os riscos climáticos em anos com grandes períodos de molhamento de folhas em outubro, temperaturas mínimas e insolação baixas em setembro e chuvas intensas em novembro.

Uma prática cultural que, com o plantio direto, caso este dispense a semeadura em contorno, ficaria viável, seria o sistema que utiliza a geometria da semeadura (Mota et al, 1972), no qual pode ocorrer um aumento de 10 % no rendimento com semeadura em linhas cruzadas, que permitem maior aproveitamento da luz solar.

CONCLUSÕES

1. A variação anual do rendimento do trigo, na década 1986 / 95, foi altamente correlacionada com a variação conjunta dos elementos agroclimáticos estudados: e
2. Os elementos agroclimáticos com influência estatisticamente significativa no rendimento do trigo no Rio Grande do Sul, no período 1986 / 95, foram: duração do período de molhamento de folhas em outubro; insolação total em setembro; índice de danos por geada em setembro e número de dias de chuva em novembro.

BIBLIOGRAFIA

- LUZ, W. C. Efeito da precipitação pluviométrica no rendimento de duas cultivares de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 351 - 54, 1982.
- MOTA, F. S. da. ACOSTA, M. J. C., GOMES, A. J., GARCEZ, J. R. B., MOTTA, W. A. Captando mais energia solar em campos de trigo e arroz no sul do Brasil. **Ciência e Cultura**, v. 24 (11): 1027 - 1033, São Paulo, 1972.
- MOTA, F. S. da. AGENDES, M. O. de Oliveira. Uso do higrógrafo na avaliação do período de molhamento de plantas em séries climatológicas históricas. In: **Anais do II Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**. Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. Pelotas, 289 p., 1981.
- MOTA, F. S. da. Clima e zoneamento para a triticultura no Brasil. In: **Trigo no Brasil**, v. I. Fundação Cargill, Campinas, 620 p., 1982.
- PAULSEN, G. M. Effect of photoperiod and temperature on cold hardening in winter wheat. **Crop Science**. Madison, v. 8, p. 9 - 32. 1968.
- PENDLETON, J. W. e WEIBEL, R. O. Shading studies on winter wheat. **Agronomy Journal**. 57: 292 - 3, 1965.
- ROBERTSON, G. W. World weather watch and wheat. In: **WMO Bulletin**, World Meteorological Organization, v. XXIII, n. 3, p. 149 - 54, Geneva, 1974.
- SCHEEREN, P. L. Danos de geada em trigo: avaliação preliminar de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 17 (6): p. 813 - 8, 1982.
- SILVA, A. R. da. **Trigo no sul de Mato Grosso**. Ministério da Agricultura, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Oeste, 24 p., 1971.
- SMITH, L. P. Potato blight forecasting by 90 per cent humidity criteria. **Plant Pathology**, 5 (3): 83 - 7, 1956.