



## RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E A PRODUTIVIDADE DE TRIGO NO RIO GRANDE DO SUL

**SILVA, Viviane Lima da<sup>1</sup>; MARQUES, Julio Renato Quevedo<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Graduanda da Faculdade de Meteorologia da UFPel. [vivilials@yahoo.com.br](mailto:vivilials@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Prof. Dr. Faculdade de Meteorologia da UFPel. Av. Idelfonso Simões Lopes, 2751, Arco Íris, Pelotas/RS. CEP 96020-900. [jmarques\\_fmnet@ufpel.edu.br](mailto:jmarques_fmnet@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O cultivo do trigo no Brasil teve início em 1534. Desde então, ele vem sendo pesquisado, primeiramente pelos produtores e, mais recentemente, em pesquisas científicas. Uma das principais causas de perda na produção de trigo é o clima; conseqüentemente, o plantio de trigo não é aconselhável em regiões que apresentarem períodos com umidade maior que 75% ou com temperatura acima de 26-27°C. A duração dos subperíodos do desenvolvimento do trigo está diretamente relacionada com as variáveis meteorológicas. Assim, deve-se procurar adequar o manejo dessa cultura de acordo com as épocas de semeadura e a população de plantas para que se obtenha maior produção de trigo. O clima do Rio Grande do Sul é favorável ao plantio do trigo no período de maio a outubro devido às temperaturas amenas, tornando o Estado segundo maior produtor nacional, sendo que as áreas que cultivam trigo mantêm associação com a soja e concentram-se principalmente no norte do Estado.

As influências da variabilidade climática têm sido salientadas. Cunha (1999) destaca que, para o trigo no Brasil, no período de 1920 a 1997, 61% dos episódios de El Niño produziram desvios negativos no rendimento. Já durante os eventos La Niña, os desvios foram positivos em 73%. Inúmeras pesquisas têm sido realizadas no sentido de verificar a influência das variações climáticas sobre as principais culturas do Estado, tais como, soja (Berlato e Fontana, 1999), milho (Mota, 1999), feijão (Batista e Berlato, 2003), uva (Gruppelli et al., 2003); em geral culturas de ciclo primavera/verão. Neste período de primavera/verão, devido à alta demanda evaporativa da atmosfera a variável fundamental para as plantas é a precipitação.

Este trabalho teve como objetivo verificar a influência da precipitação e das temperaturas máximas e mínimas em cinco regiões de grande produtividade de trigo no Estado, cujo ciclo é no período frio/temperado.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados dados de temperatura máxima e mínima e de precipitação mensal de maio, junho, julho e agosto do período de 1990 a 2005 obtidas no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e também dados da produtividade de

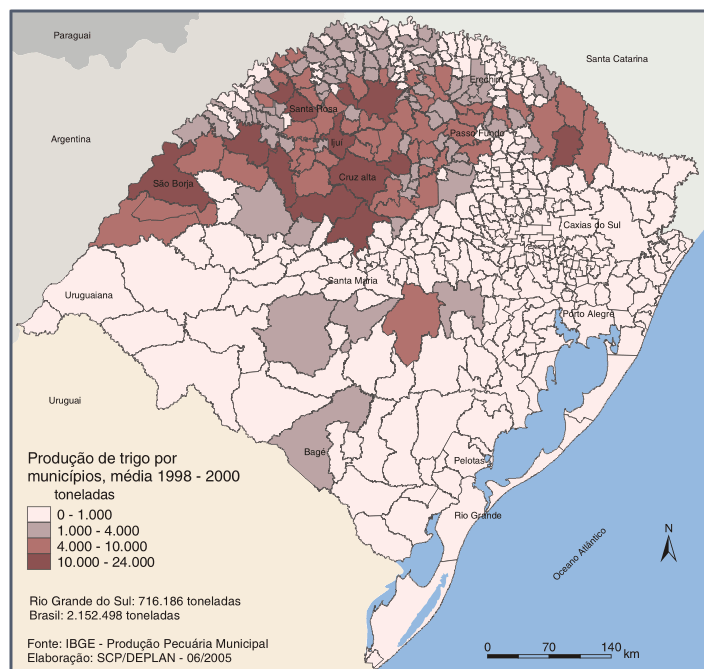
trigo (IBGE) para este mesmo período. As influências das variáveis meteorológicas na produtividade de trigo foram avaliadas nos municípios de maior produtividade média, sendo escolhidos Cruz Alta, Ijuí, Passo Fundo, Santa Rosa e São Borja, conforme pode ser visto na Figura 1.

A metodologia foi baseada no cálculo do coeficiente de correlação entre as variáveis meteorológicas mensais e a produtividade total de cada região de estudo, sendo avaliado o nível de significância do coeficiente pelo teste  $t$  (teste student), conforme equações 1 e 2.

$$\text{Cor}_{(x,y)} = \frac{\text{Cov}_{(x,y)}}{\sqrt{\text{Var}_{(x)} \text{Var}_{(y)}}} \quad (1)$$

$$t = \frac{r \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}} \quad (2)$$

Em que:  $\text{Cor}$  é o coeficiente de correlação entre a variável meteorológica ( $x$ ) e a produtividade regional ( $y$ );  $\text{Var}_{(x)}$  e  $\text{Var}_{(y)}$  são as variâncias individuais da variável meteorológica ( $x$ ) e da produtividade ( $y$ );  $\text{Cov}$  é a covariância entre a variável meteorológica ( $x$ ) e a produtividade ( $y$ );  $t$  é o valor do teste student.



**Figura 1.** Regiões de produtividade de trigo, Fonte IBGE.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores mínimos (em módulo) para os coeficientes de correlação serem significativos a 1% e a 5% de probabilidade foram 0,58 e 0,43 respectivamente. Na Tabela 1 são mostradas as correlações entre a temperatura mínima mensal e a produtividade total de trigo em cinco regiões. Pela tabela pode-se notar que os coeficientes de correlação para três municípios foram significativos a 1%. Estas regiões (Ijuí, Santa Rosa e São Borja) apresentaram concordância entre si, ou

seja, coincidentemente estes máximos de correlação ocorreram no mês de agosto, mostrando a importância deste período. Para estas regiões em que a correlação foi altamente significativa o sinal do coeficiente foi negativo, representando assim, uma inversão entre as variáveis temperatura mínima e produtividade, indicando que temperatura abaixo da média em agosto contribui para o aumento de produtividade de trigo, ou vice-versa.

**Tabela 1.** Correlação entre temperatura mínima e a produtividade de trigo.

	<i>Cruz Alta</i>	<i>Ijuí</i>	<i>Passo Fundo</i>	<i>Santa Rosa</i>	<i>São Borja</i>
Maio	-0,40	-0,34	-0,17	0,04	0,00
Junho	0,27	-0,01	0,37	0,16	0,26
Julho	-0,07	-0,29	-0,25	0,00	-0,38
Agosto	-0,31	-0,64	-0,38	-0,64	-0,76
Setembro	0,01	-0,08	-0,04	-0,11	-0,26

Na Tabela 2 são mostradas as correlações entre a temperatura máxima mensal e a produtividade total de trigo em cinco regiões. Pela tabela nota-se que o coeficiente de correlação não apresenta valores significativos a 1%, apenas ao nível de 5%. Entre as regiões significativas a 5% encontra-se Passo Fundo, Santa Rosa e São Borja, no entanto, os meses são diferentes entre si. Para Passo Fundo o mês de maior correlação da temperatura máxima foi junho, para Santa Rosa foi o mês de agosto e para São Borja o mês de julho, mostrando uma maior variação temporal desta variável.

O coeficiente de correlação para a região de Passo Fundo aponta valores positivos no mês de junho, indicando que aumento da temperatura média mensal contribui para o aumento da produtividade do trigo. Os valores dos coeficientes para Santa Rosa e São Borja apontam valores negativos, indicando que a redução da temperatura máxima nos meses de julho e agosto contribui para aumento da produtividade nestas regiões.

**Tabela 2.** Correlação entre temperatura máxima e a produtividade de trigo.

	<i>Cruz Alta</i>	<i>Ijuí</i>	<i>Passo Fundo</i>	<i>Santa Rosa</i>	<i>São Borja</i>
Maio	-0,36	-0,02	-0,42	-0,19	-0,05
Junho	0,35	0,06	0,55	0,41	0,28
Julho	-0,07	-0,40	-0,18	-0,03	-0,52
Agosto	-0,06	-0,19	-0,30	-0,58	-0,19
Setembro	-0,01	0,05	0,04	0,20	0,05

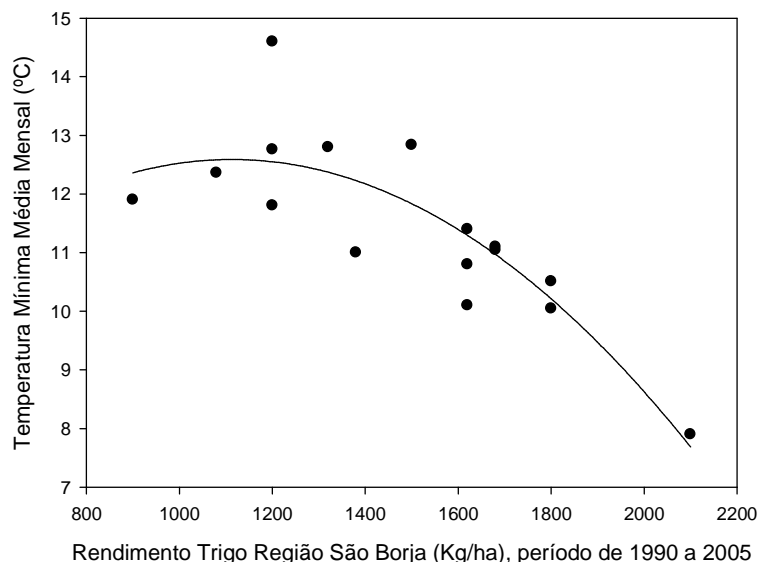
A Tabela 3 mostra a relação da precipitação mensal e a produtividade total de trigo. Pela tabela verifica-se que o coeficiente de correlação apresenta valores significativos a 1% apenas na região de Cruz Alta no mês de junho. O sinal da correlação nesta região indica que a redução de chuva durante o mês de junho contribui para o aumento da produtividade de trigo nesta região.

**Tabela 3.** Correlação entre precipitação e a produtividade de trigo.

	<i>Cruz Alta</i>	<i>Ijuí</i>	<i>Passo Fundo</i>	<i>Santa Rosa</i>	<i>São Borja</i>
Maio	0,08	0,14	0,15	-0,17	0,09
Junho	-0,62	-0,40	-0,18	-0,33	-0,07
Julho	-0,02	0,29	-0,15	0,34	0,14

Agosto	-0,09	-0,36	-0,26	0,03	-0,40
Setembro	-0,11	-0,30	-0,07	-0,27	-0,33

O cálculo da correlação entre as três variáveis meteorológicas mensais e a produtividade total de trigo apresentou maior valor para a temperatura mínima de agosto na região de São Borja, ilustrada na Figura 2.



**Figura 2.** Produtividade total de trigo na região de São Borja e a temperatura mínima mensal de agosto, para o período de 1990 a 2005.

#### 4. CONCLUSÕES

A produtividade regional de trigo apresentou as maiores correlações na região de Cruz Alta com a precipitação no mês de junho; nas regiões de Ijuí, Santa Rosa e São Borja, com a temperatura mínima no mês de agosto e na região de Passo Fundo, com a temperatura máxima no mês de junho.

De forma geral, as produtividades de trigo nas regiões estudadas apresentam tendência de aumento quando as variações climáticas apresentam redução da precipitação no final do outono e redução das temperaturas mínimas no inverno.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, R. L.; BERLATO, M. A. Impacto do El Niño e La Niña no rendimento de feijão safra do Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBA, 2003. p. 597-598.
- BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. Variabilidade interanual da precipitação pluvial e rendimento de soja no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.1, p. 119-125, 1999.
- CUNHA, G. Influência do fenômeno ENSO sobre a cultura de trigo no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11, 1999, Florianópolis. **Anais...** Santa Maria: SBA, 1999. 1 CD ROM.
- GRUPPELLI, J. L. MARQUES, J. R., DINIZ, G. B. A relação da precipitação e da temperatura da superfície do mar em anos de alta e baixa qualidade da uva na região Nordeste do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

AGROMETEOROLOGIA 15, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis SBMET, 2006. 1 CD-ROM.

MOTA, F. Influência dos fenômenos El Niño e La Niña sobre o rendimento do milho no Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11,1999, Florianópolis. **Anais...** Santa Maria: SBA, 1999. 1 CD ROM.