

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CÁLCULOS DE PROBABILIDADES CLIMÁTICAS APLICADO NO GERENCIAMENTO DE RISCOS CLIMÁTICOS EM AGRICULTURA

Cristiane Maria da ROSA¹, Gilberto Rocca da CUNHA², Aldemir PASINATO³, Roni WARKEN¹

Introdução

O clima pode ser considerado um importante fator de produção em agricultura. O estudo dos elementos climáticos que influenciam no crescimento e desenvolvimento das plantas é essencial para um melhor planejamento agrícola, por exemplo.

Segundo PINTO (1998), a produção de qualquer cultura depende principalmente da água, que é perdida pela planta na transpiração. Quanto mais água é perdida, mais certeza temos de que está ocorrendo a fotossíntese e, com isso, aumentando a produção agrícola. Esse é o motivo para considerar a precipitação pluvial fundamental para a agricultura. Outro elemento importante é a temperatura, por exemplo, abaixo de 10°C e acima de 40°C a maioria das plantas não fazem fotossíntese, paralisando a produção. Além disso, a água e a temperatura precisam ser bem distribuídas durante o ciclo da planta. Deve existir água suficiente antes e durante o florescimento, mas na maturação e na colheita, se houver muita água, prejudica a colheita e o enchimento dos grãos.

Já, conforme MOTA (1983), o crescimento de uma planta é determinado pela quantidade de calor que ela recebe durante todo o seu ciclo de vida e essa quantidade de calor é expressa em graus-dia. Graus-dia de crescimento é a medida da diferença da temperatura média diária acima do mínimo de temperatura necessária para o crescimento de uma cultura (temperatura base). Ele é obtido pela subtração da temperatura base da planta da temperatura média diária. A quantidade de graus-dia acumulada, desde os primeiros dias até a maturação da planta, corresponde à constante térmica da cultura em questão. A duração de um cultivo é igual ao número de dias que a planta levará para acumular a sua constante térmica.

Nesse contexto, foram desenvolvidos, pelo Laboratório de Meteorologia Aplicada à Agricultura da Embrapa Trigo, o aplicativo Clima_Prob (versão desktop) e o site Clima_Net (versão Internet), consistindo em ferramentas de auxílio à tomada de decisões relacionadas com elementos climáticos e suas aplicações em agricultura. Servem para o cálculo de probabilidade de níveis de ocorrência de variáveis climáticas, especificamente para aquelas relacionadas com os regimes térmico e hídrico, definidas pelo usuário interativamente via menu (período, época do ano, níveis etc.). Para os cálculos são utilizados arquivos de dados diários de vários anos, permitindo, para o local em questão, que sejam disponibilizadas informações probabilísticas sobre precipitação pluvial, temperatura e graus-dia. São ferramentas dinâmicas que permitem ao usuário escolher, conforme sua necessidade, diversas opções de consultas estatísticas e gráficas.

Material e métodos

O aplicativo Clima_Prob (versão desktop) foi implementado com a linguagem de programação Microsoft Visual Basic 5.0. Já, o Clima_Net (versão Internet) foi desenvolvido utilizando a linguagem PHP v.4.1.2 com JavaScript e banco de dados MySQL v. 3.23.42.

A base de dados climáticos é composta pelas séries históricas de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação pluvial.

Na elaboração das consultas do sistema, foram usados os cálculos estatísticos média, desvio padrão, coeficiente linear, coeficiente angular, coeficiente de determinação e frequência citados por ASSIS et. al. (1996) e LAPPONI (1997). Essas consultas são compostas por tabelas e gráfico em série, de probabilidade e histograma.

No cálculo de graus-dia de crescimento foi usada a seguinte fórmula citada por MOTA (1983):

$$x = \text{temp. média} - \text{temp. base}$$

se $x \leq 0$, então graus-dia de crescimento = 0
senão graus-dia de crescimento = x
sendo temp. média = $(\text{temp. max} + \text{temp. min}) / 2$

Resultados e discussão

Considerando a importância dos elementos climáticos para a agricultura, o aplicativo Clima_Prob e o site Clima_Net possuem diversas consultas climáticas com vários tipos de visualizações gráficas dos resultados obtidos. Com isso, permitindo que o usuário escolha dinamicamente, com grande flexibilidade, os elementos desejados para suas consultas.

A temperatura é um elemento climático determinante para o crescimento das plantas e sua distribuição geográfica. Por isso, o Clima_Prob e o Clima_Net disponibilizam várias opções de consultas, que são apresentadas na Figura 1.

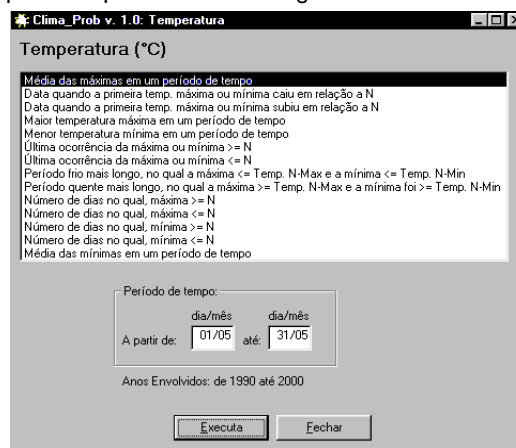


Figura 1. Opções de consultas de temperatura do Clima_Prob

¹ Bolsista do CNPq-AT.

² Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Autor para correspondência: cunha@cnpq.embrapa.br.

³ Técnico de nível superior (analista de sistemas) da Embrapa Trigo.

O resultado de uma consulta, exemplo da média da temperatura máxima, é apresentado na Figura 2, em ordem cronológica e por frequência (probabilidade). Todas as consultas do sistema seguem este mesmo padrão e possuem os mesmos tipos de gráfico.

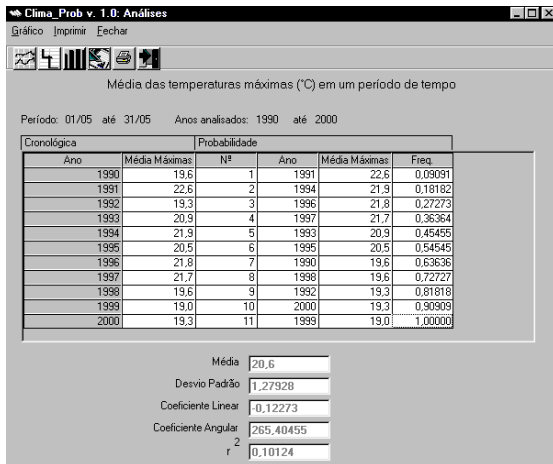


Figura 2. Consulta de temperatura máxima de Passo Fundo do Clima_Prob

A precipitação pluvial é um elemento importantíssimo para a agricultura, influenciando no sucesso ou fracasso da produção agrícola. As opções de consultas de precipitação pluvial do Clima_Prob e Clima_Net são apresentadas na Figura 3.

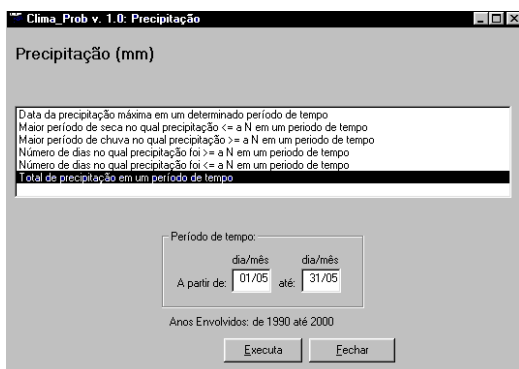


Figura 3. Opções de consultas de precipitação pluvial do aplicativo Clima_Prob

A representação de uma das opções de consulta de precipitação pluvial em forma de histograma é mostrada na Figura 4.

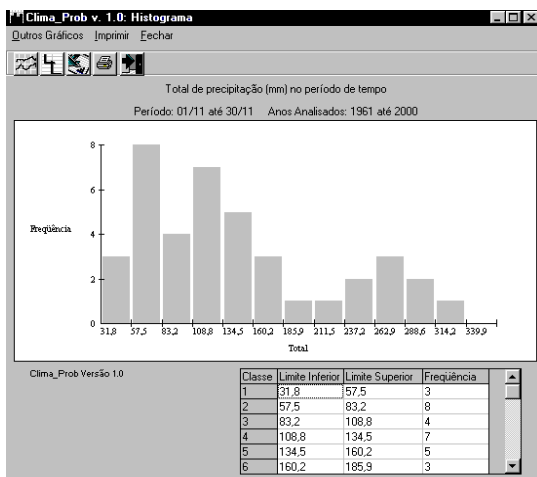


Figura 4. Histograma de consulta de precipitação pluvial

Como o crescimento de uma planta depende da quantidade de calor que ela recebe e essa quantidade de calor é expressa em graus-dia, o Clima_Prob e o Clima_Net possuem opções de consultas com graus-dia conforme a Figura 5.

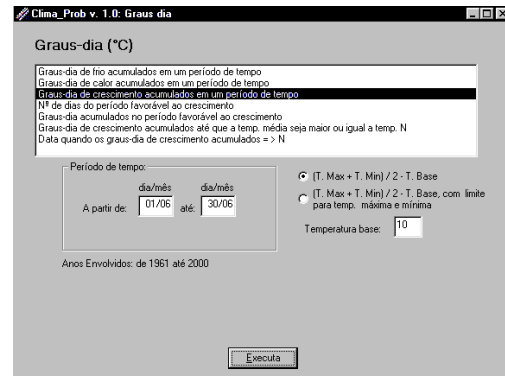


Figura 5. Opções de consultas de graus-dia do aplicativo Clima_Prob

O gráfico de probabilidade de uma consulta com graus-dia é apresentado na Figura 6.

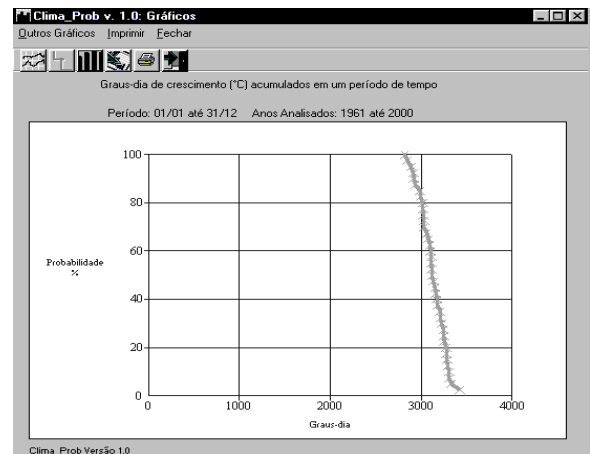


Figura 6. Gráfico de probabilidade de consulta de graus -dia do aplicativo Clima_Prob para Passo Fundo

Diante da variedade de opções de consultas de temperatura, precipitação pluvial e graus-dia disponibilizadas pelo Clima_Prob e o Clima_Net, eles são importantes ferramentas para um melhor planejamento agrícola, visando o aumento de produção e a redução de prejuízos causados por adversidades climáticas.

Referências bibliográficas

ASSIS, F.N. de; ARRUDA, H.V. de; PEREIRA, A.R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL, 1996. 161 p.

LAPPONI, J.C. **Estatística usando Excel 5 e 7**. São Paulo: Laponi Treinamento e Editora Ltda., 1997. 420 p.

MOTA, F.S. da. **Meteorologia agrícola**. São Paulo: Livraria Nobel S/A, 1983. 376 p.

PINTO, H.S. **Palestra Novas Técnicas de Zoneamento Agrícola II. Anais do I Simpósio Internacional de Securidade e Zoneamento Agrícola do Mercosul**. Brasília-DF, 1998. 33-34 p.