

SISTEMA DE REDUÇÃO DE RISCOS CLIMÁTICOS PARA CULTURAS AGRÍCOLAS

DANILO A. B. SILVA¹, PAULO H. CARAMORI², WILIAN DA S. RICCE³

¹ Analista de Sistemas, Especialista, Agroconsult Ltda., Londrina – PR.

² Eng. Agrônomo, PhD., Pesquisador, Agrometeorologia, IAPAR, Londrina – PR.

³ Eng. Agrônomo, Mestre, Pesquisador, Agroconsult Ltda., Londrina – PR.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de setembro de 2009 –
Belo Horizonte – MG

RESUMO: A área de Agrometeorologia do IAPAR realiza pesquisas sobre as influências das condições de tempo e clima na agricultura do Paraná, disponibilizando informações que darão as bases para orientar as práticas agrícolas em geral, como plantio, preparo do solo, aplicação de agrotóxicos, necessidades de irrigação e colheita. Esse trabalho teve como objetivo o desenvolvimento do Sistema de Redução de Riscos Climáticos (SRRC), para auxiliar tomadores de decisão na escolha das melhores épocas de cultivo através da apresentação dos riscos de eventos climáticos extremos. Com o sistema é possível estimar a frequência de riscos climáticos como geada, veranico, temperatura máxima crítica e excesso de chuvas e exibi-los em um gráfico em que, ao mesmo tempo se apresenta o ciclo de uma cultura. Assim, o SRRC apresenta-se como uma ferramenta simples de utilização para os diferentes públicos interessados, mas poderosa em seus resultados, pois calcula e exibe em um gráfico, através de séries históricas, a possibilidade de ocorrência de eventos extremos e permite ao usuário o ajuste do ciclo de sua cultura sobre os gráficos de riscos gerados, em função das características locais.

PALAVRAS-CHAVE: geada, veranico, excesso de chuvas.

SYSTEM FOR REDUCING CLIMATIC RISKS IN AGRICULTURAL CROPS

ABSTRACT: The Agrometeorology Seccion of IAPAR develops researches on the influences of weather and climate conditions on the agriculture of Parana state, Brazil, aiming at generate information to advise agricultural practices such as planting, use of agrochemicals, irrigation and harvest. This work had as objective the development of the computer based System of Reduction of Climatic Risk (SRRC), to help decision makers to choose the best cultivation periods through the presentation of the risks of extreme climatic events. With this system it is possible to estimate the frequency of climatic risks such as frost, dry spells, maximum critical temperatures and excess of rainfall, and display in a graphic in which it is presented, at the same time, a specific crop cycle. The SRRC is presented as a simple tool to support different users, with powerful results, calculating and displaying in a graph, based on historical series, the probability of extreme events, and allow users to adjust crop cycle on the graphs generated, for specific local conditions.

KEY WORDS: frost, dry spell, excess of rainfall.

INTRODUÇÃO: O Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR – é uma das instituições públicas de pesquisas estaduais voltadas ao fomento da produção agropecuária, onde estão em constante desenvolvimento estudos que buscam aliar toda forma de tecnologia às práticas agrícolas.

Na área de Agrometeorologia, responsável por realizar pesquisas sobre as influências das condições de tempo e clima na agricultura do Paraná, são desenvolvidos diversos estudos visando dar as bases para orientar as práticas agrícolas em geral, como plantio, preparo do solo, aplicação de agrotóxicos, necessidades de irrigação e colheita. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um Sistema de Redução de Riscos Climáticos – SRRC, que auxilia os tomadores de decisão na escolha das melhores épocas de cultivo pela apresentação dos riscos de eventos climáticos extremos. Com o sistema é possível calcular a frequência de riscos climáticos como geadas, veranico, temperatura máxima crítica e excesso de chuvas e exibi-los em um gráfico em que, ao mesmo tempo, se apresenta o ciclo de uma cultura. Desta forma, o agricultor pode definir a data de plantio, ajustando os eventos climáticos extremos nas diferentes fases do ciclo de sua cultura.

MATERIAL E MÉTODOS:

Um software deve compreender algumas etapas essenciais para o seu desenvolvimento. O modelo de desenvolvimento pode variar dependendo do tipo de projeto, mas deve respeitar as seguintes fases (SOMMERVILLE, 2003):

- 1 - Especificação do software segundo sua funcionalidade e restrições;
- 2 - Desenvolvimento do software de modo que atenda a suas especificações;
- 3 - Validação do software atendendo o que o usuário deseja;
- 4 - Evolução do software.

O SRRC utiliza o banco de dados gerenciado pelo software SGA - Sistema de Gerenciamento Agrometeorológico. Esta integração de banco de dados pode ser definida como a atividade de conciliar esquemas de bancos de dados existentes ou propostos em um esquema global unificado (ELMASRI, NAVATHE, 2002). A integração de bancos de dados promove inúmeros benefícios aos usuários, permitindo aos mesmos uma visão única dos dados integrados. O cruzamento de dados possibilita extrair informações relevantes a serem usadas em tomadas de decisões além de haver uma melhoria de qualidade dos dados disponíveis, atendendo melhor às expectativas dos usuários.

Para o SRRC foi definida a criação de três tabelas adicionais no banco de dados, para comportar o processo de cálculo de risco exemplificado na próxima seção.

Com a proposta de difundir o sistema para diferentes usuários de diversas regiões foi criada uma ferramenta de importação de dados. Assim não há mais a limitação de calcular os riscos climáticos somente para o estado do Paraná utilizando-se dos dados das estações meteorológicas do IAPAR. O sistema permite então a entrada de dados de outras fontes, inclusive de informações coletadas pelo próprio produtor.

Para exemplificar um cálculo de risco climático será utilizado o valor crítico de temperatura de 0°C para o evento climático de geadas para Londrina-PR e a série de dados histórica do IAPAR:

- 1 – gravação dos registros de dados meteorológicos em que a temperatura mínima foi menor ou igual a 0°C para Londrina em uma tabela denominada *ocorrendia*;

2 – armazenamento em uma variável denominada *quantidade_anos* o número de anos em que existem informações meteorológicas sobre a estação analisada (Londrina);

3 – obtenção da quantidade de registros armazenados na tabela *ocorrência* para determinado dia do mês e então divide-se este valor pela variável *quantidade_anos* e por último multiplica-se o resultado por 100 para se ter o risco em porcentagem.

A forma de cálculo para os outros fatores de risco – veranico, excesso de chuvas e temperatura máxima crítica - segue a mesma metodologia descrita acima. Para o fator veranico grava-se na tabela *ocorrência* todos os dias em que não ocorreu chuva maior que 1mm em uma seqüência mínima de n dias (a variável n é definida pelo usuário antes da realização do cálculo). O risco de excesso de chuvas não possui parâmetro a ser definido pelo usuário. Ele é sempre definido como um período de pelo menos três dos cinco últimos dias em que houve precipitação acumulada de pelo menos 50 mm.

É importante ressaltar que na gravação dos eventos de temperatura máxima crítica e geada, na tabela *ocorrência*, também são gravados como ocorridos nos nove dias que antecedem e sucedem a data em análise. Por exemplo, para gravação referente ao dia 14 de julho de 2002, também serão gravados como ocorridos entre os dias 5 a 23 de julho de 2002.

Para codificação do sistema foi utilizada a ferramenta Delphi 7, um Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE) cuja vantagem é o aumento da produtividade, visto que integra os diferentes softwares - compilador, editor de texto e ferramentas de apoio à remoção de erros de programação - para o desenvolvimento de um aplicativo (LEÃO, 2001).

Foi utilizado o banco de dados *sga* do Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados *PostgreSQL* já existente na instituição, para o armazenamento dos riscos climáticos. A ferramenta para criação das tabelas e manutenção do banco de dados foi o *PgAdmin3*.

O componente usado para permitir a comunicação entre o Delphi e o *PostgreSQL* foi o Zeos Lib, enquanto os componentes GExpert e Identador agilizaram ainda mais a codificação.

Os dados que forem importados pelos usuários são armazenados num banco de dados Firebird *embed*, versão esta que não é necessária sua instalação no computador. Esta característica evita o conflito de outros programas que se utilizam do Firebird e o sistema torna-se *Portable*, isto é, pode ser executado a partir de um *pen-drive*, por exemplo.

Para a geração do instalador Windows do SRRC foi utilizado o software InnoSetup.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A tela principal do sistema é dividida em quatro partes em que é possível a escolha dos parâmetros para o cálculo dos riscos, ciclo da cultura, a própria área destinada para a exibição do gráfico e por último algumas opções de customização do gráfico e as ferramentas para exportação da imagem gerada.

O primeiro painel permite a escolha dos parâmetros estação meteorológica e os valores críticos para geada, máxima crítica e número de dias para o veranico.

O segundo painel apresenta informações da cultura e cultivar selecionada, a partir do banco de dados com informações pré-definidas. Estas se referem ao ciclo da cultura e duração das fases, em número de dias, para o estabelecimento inicial da cultura, ciclo vegetativo, floração, formação da produção e maturação. Estes dados podem ser alterados e são refletidos automaticamente no gráfico. Neste painel também é possível definir a data de plantio e a altura de representação gráfica do ciclo, esta apenas para melhorar a visualização do gráfico de risco.

O terceiro painel exibe o gráfico de risco com o ciclo da cultura sobre ele e informações sobre os parâmetros escolhidos nos painéis anteriores.

O último painel permite a troca de cores das linhas do gráfico, exibição do valor dos pontos dos gráficos e a opção para salvar a imagem gerada.

Para auxiliar a utilização do sistema para os diversos usuários foi criado um help no formato *Windows* e um vídeo tutorial mostrando todas as etapas de funcionamento do sistema, desde a importação de dados até a geração do gráfico e o cadastramento de uma cultura para sua visualização no ciclo.

Os riscos calculados podem ser exportados em diversos formatos, basta selecionar a aba tabela na tela principal do sistema.

Os instaladores do sistema encontram-se em www.iapar.br/sga na seção de *Downloads*. Foram gerados duas formas de instaladores, uma específica para instalação no ambiente *Windows* e a outra que é um arquivo compactado no formato .zip contendo todos os arquivos necessários para a execução do sistema. Este tipo de instalação permite rodá-lo através de um *pen-drive* por exemplo ou emulado no Linux através do *Wine*.

CONCLUSÕES: O SRRC apresenta-se como uma ferramenta simples de utilização para os diferentes públicos interessados, no entanto poderosa em seus resultados, pois calcula e exibe em um gráfico através de séries históricas a possibilidade de ocorrência de eventos extremos. Ao mesmo tempo em que permite ao usuário o ajuste do ciclo de sua cultura sobre os gráficos de riscos gerados, em função das características locais de cada situação.

Ao diminuir, na escolha da data de plantio, os riscos de ocorrência de eventos climáticos extremos em épocas críticas do período da cultura, aumenta-se assim, não somente a produtividade para o agricultor, mas também a probabilidade de sucesso da lavoura e, conseqüentemente, beneficia-se toda a agricultura paranaense.

REFERÊNCIAS:

ELMASRI, R.; NAVATHE, S.B. **Sistema de banco de dados:** fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 744 p.

LEÃO, M. **Delphi 6 & Kylix:** curso completo. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001. 1472 p.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** 6 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003. 606 p.

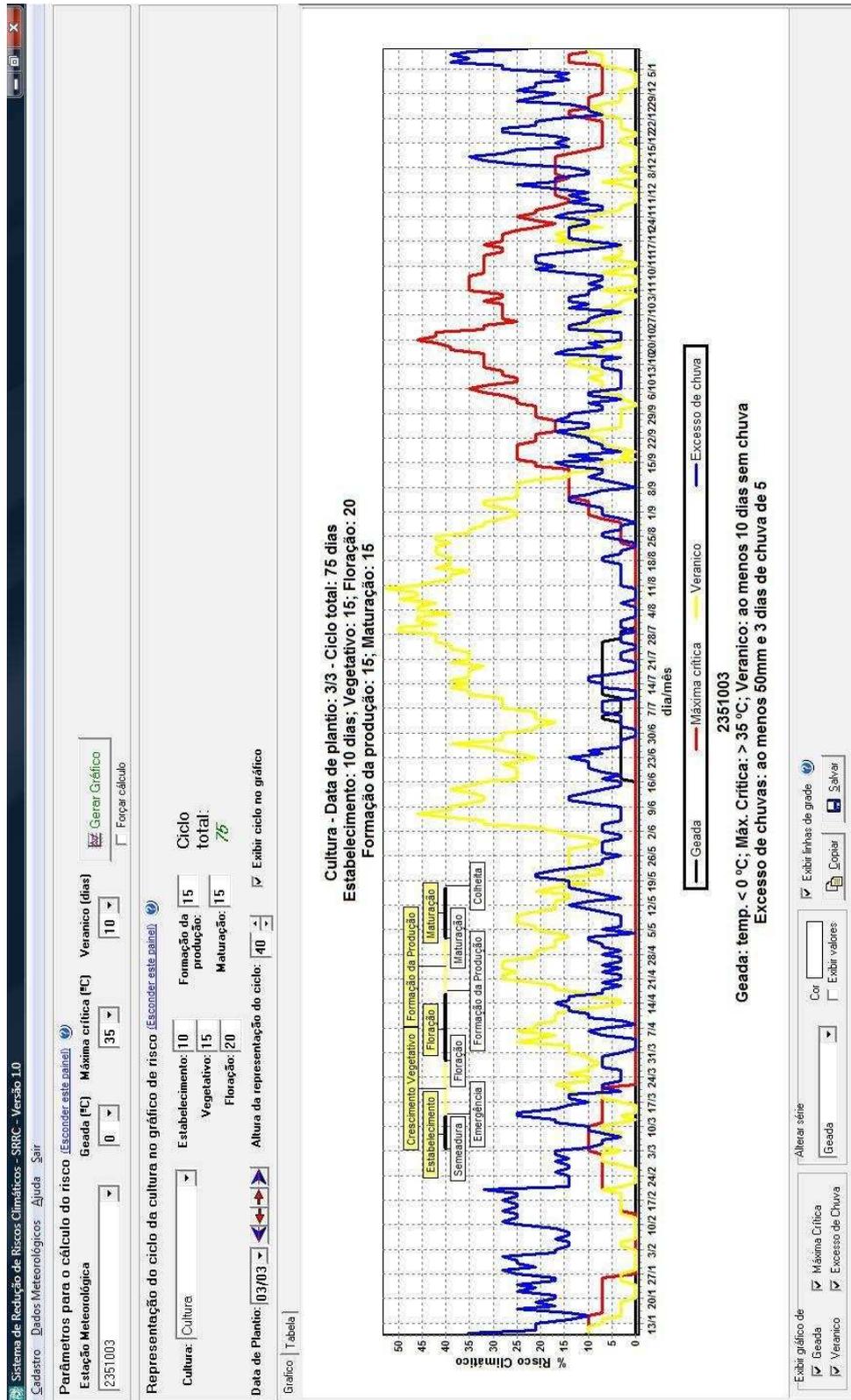


Figura 1: Tela principal do sistema