

## UM SISTEMA DE ANÁLISE DE CUSTO DE PRODUÇÃO

CAROLINE VISOTO<sup>1</sup>  
WILLINGTHON PAVAN<sup>2</sup>  
JOSÉ MAURÍCIO CUNHA FERNANDES<sup>3</sup>  
CLÁUDIA DE MORI<sup>4</sup>  
JAQSON DALBOSCO<sup>5</sup>  
CRISTIANO ROBERTO CERVI<sup>6</sup>

**RESUMO:** Com o objetivo de facilitar o cálculo dos custos de produção, faz-se necessário realizar a integração e o uso de modelos de simulação para solucionar os possíveis problemas encontrados no meio agrícola. Este trabalho tem por objetivo apresentar um sistema para auxílio ao produtor na tomada de decisão, através da estruturação de uma base de dados e com a utilização das tecnologias necessárias para disponibilizar uma ferramenta que venha a auxiliar no planejamento econômico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelos Simulação, Custo de Produção, Integração, Tomada de decisão.

### A SYSTEM OF ANALYSIS OF PRODUCTION COST

**ABSTRACT:** With the objective to facilitate the calculation of the production costs, one becomes necessary to carry through the integration and the use of simulation models to solve the possible problems found in the half agriculturist. This work has for objective to present a system for aid to the producer in the decision taking, through the estruturação of a database and with the use of the technologies necessary to disponibilizar a tool that comes to assist it in the economic planning.

**KEY-WORDS:** Models of Simulation, Cost of Production, Integration, Taking of decision.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente o produtor rural tem buscado cada vez mais por meios que o auxiliem na administração de seus negócios, visando planejar de forma mais adequada o cultivo das presentes e das futuras safras. Para que se um bom planejamento da produção, de uma determinada cultura, deve-se mensurar quais serão os seus custos de produção, a fim de possuir um meio de planejamento administrativo no âmbito agrícola. Através dos cálculos de custo de produção, disponibilizam-se meios que influenciam na decisão pelo cultivo ou não de uma determinada cultura, de acordo com a viabilidade dos custos gerados durante todo o processo de produção.

Considerando as constantes elevações nos preços dos insumos agrícolas, sementes, adubos, combustível e outros fatores, como despesas com manutenção de maquinário, contratação de mão-de-obra, dentre outros, torna-se necessário fazer a identificação dos principais itens causadores de gargalos dos recursos financeiros, por meio dos custos de produção, utilizando-

<sup>1</sup> Graduanda em Curso de Ciência da Computação da Universidade de Passo Fundo, E-mail: carolvisoto@gmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Ciência da Computação, Universidade de Passo Fundo, E-mail: pavan@upf.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Trigo-Passo Fundo, E-mail: mauricio@cnpt.embrapa.br

<sup>4</sup> Economista, Pesquisador da Embrapa Trigo-Passo Fundo, E-mail: cdmori@cnpt.embrapa.br

<sup>5</sup> Mestre em Educação, Universidade de Passo Fundo, E-mail: jaqson@upf.br

<sup>6</sup> Mestre em Ciência da Computação, Universidade de Passo Fundo, E-mail: cervi@upf.br

os como uma forma de se fazer uma estimativa de todo o ciclo de produção de uma determinada cultura. Sendo este, uma das principais ferramentas para o planejamento e controle nos processos de produção no setor agrícola, como também, auxiliam o produtor a gerenciar a sua propriedade, de forma a obter resultados mais significativos em termos de retorno financeiro. Segundo RICHETTI (2007), "o custo de produção é definido como a soma de todos os insumos e serviços utilizados no processo produtivo de uma atividade agrícola".

A de forma se calcular os custos de produção, pode ser divididas em duas partes mais amplas, como: os custos fixos e os custos variáveis. Os custos fixos correspondem aos gastos que independem da produção como pagamentos de maquinários, despesas com investimentos efetuados na terra e remuneração dos empregados. Já os custos variáveis, são aqueles que são variam de acordo com a produção de uma propriedade, os insumos (herbicidas, inseticidas), máquinas/equipamentos e operações (operação de preparo de solo, aplicação de herbicida, operação de colheita), mão-de-obra e outros (assistência técnica, juro sobre desembolso, transporte da colheita).

Em alguns casos os custos são mensurados por ferramentas não informatizadas, tornando-se uma prática lenta e com pouca consistência. No decorrer dos anos algumas soluções já foram disponibilizadas para auxiliar o usuário neste processo, surgindo assim os sistemas informatizados e os modelos de simulação, os quais buscam gerar as informações de forma organizada e com maior detalhamento, para que possam ser analisadas e utilizadas de forma mais adequada pelo produtor.

Os modelos de simulação vêm sendo utilizados como uma alternativa para o manejo dos mais diferentes cenários agrícolas, sendo uma ferramenta apoiadora dos processos de gerenciamento do setor agrícola. Conforme PAVAN (2006), "um modelo de sistema agrícola deve ter uma estrutura hierárquica, composta de vários sub-sistemas (módulos) de definição autônoma e cujo exercício funcional deve fornecer uma descrição compreensiva e quantitativa do sistema de produção". Para obter uma maneira mais eficiente de realizar a previsão de doenças, crescimento e desenvolvimento de plantas, gerenciamento de custos de produção, entre outros fatores, vem-se utilizando de modelos de simulação como uma forma de simular os diferentes cenários. Visa-se, com este trabalho, fazer a integração de modelos de simulação, a fim de que as informações geradas através dos resultados das simulações venham a ser utilizadas em outros ambientes.

Dentre alguns modelos de simulação existentes, foi analisado o modelo CropSim-Wheat, o qual é um dos diversos modelos de simulação da suíte do DSSAT<sup>7</sup> (*Decision Support System for Agrotechnology Transfer*). O CropSim-Wheat é um modelo que trata do crescimento e desenvolvimento dos cereais como o trigo, a qual é uma das culturas de maior produção na região norte do Rio Grande do Sul. As simulações realizadas pelo CropSim-Wheat são efetuadas através de arquivos textuais, os quais possuem informações referentes plantas, solos, culturas, etc.

No decorrer dos anos, foram surgindo ferramentas que proporcionam visualizar as simulações de forma mais intuitiva, como se pode citar sistema *Whopper Cropper*<sup>8</sup>, o qual realiza simulações utilizando o APSIM (*Agricultural Production Systems Simulator*), onde estão armazenadas informações de vários anos de simulações.

<sup>7</sup> O DSSAT é um conjunto de modelos matemáticos, desenvolvidos em Fortran, capazes de simular o efeito do clima, água no solo, genótipo, dinâmica de solo e dinâmica de nitrogênio, para 27 diferentes tipos de culturas (Verhagen, 2001).

<sup>8</sup> Conforme Cox (2006), "o WhopperCropper é um programa de computador projetado para auxiliar o produtor na administração da produção, como também, outros usuários que não possuem uma tecnologia adequada para a simulação de sistemas de produção e de previsão de tempo". Este possibilita visualizar as informações através de relatórios e gráficos. O *WhopperCropper* foi desenvolvido pelo estado de Queensland, Austrália, juntamente com o Departamento de Indústrias Primárias, Departamento de Recursos Naturais e Minerais, a comunidade científica, organizações de pesquisa industrial e a Universidade de Queensland..

Com o propósito de gerar gráficos com informações dinâmicas e intuitiva, pode-se utilizar a linguagem R, a qual, conforme FEFERRAZ (2007), “é um conjunto integrado de programas para manipulação de dados, cálculos e gráficos”. Esta é uma ferramenta que realiza simples cálculos matemáticos, manipulação de dados estatísticos. É um software *open-source*, que permite que sejam realizadas interfaces com outras linguagens de programação como C, Python, Java, entre outras.

Para desenvolver aplicativos de forma organizada utiliza-se, o modelo MVC (Model, View Controller) é um padrão de arquitetura que visa separar o desenvolvimento em camadas a fim de proporcionar facilidade de manutenção, separando a lógica da aplicação (Model), da interface do usuário (View) e do fluxo da aplicação (Controller), (Wikipédia, 2007).

Um dos frameworks que segue o padrão MVC é o Struts, o qual, segundo COSTA (2007), é um framework *open-source* do projeto Jakarta que auxilia a construção de aplicações para a Web, adotado como um padrão de desenvolvimento de aplicativos Web em Java. Através das tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de aplicativos em Java juntamente com os modelos de simulações, busca-se fazer uma integração entre os mesmos, para desenvolver uma ferramenta que venha a auxiliar o produtor rural no processos produtivos e administrativos de sua propriedade rural.

## 2. OBJETIVOS

Com a integração entre os modelos de simulação e os conceitos de cálculo de custo de produção, através das tecnologias apresentadas, objetiva-se o desenvolvimento de um sistema que venha auxiliar os produtores na administração de suas propriedades e nos processos de tomada de decisões.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho utilizou-se o modelo de simulação CropSim-Wheat, desenvolvido na linguagem Fortran, realizando a simulação da cultura do trigo. Utilizando para a modelagem de uma base de dados os arquivos de entrada e saída do mesmo, a qual é utilizada para gerar os arquivos de entrada e armazenar os resultados obtidos dos arquivos de saída.

Através de planilhas utilizadas por pesquisadores, agricultores e técnicos agrícolas, foram extraídos os dados que também serviram para a modelagem do banco de dados, os quais organizam as informações sobre os custos de produção, podendo ser utilizadas para emissão de relatórios e geração de gráficos pelo sistema. Para a implementação da base de dados, foi utilizado o banco de dados PostgreSQL (<http://www.postgresql.org/>), o qual é uma ferramenta robusta, de código livre e orientado a objetos. Este armazena as informações necessárias para a utilização do sistema.

Através da utilização da linguagem R<sup>9</sup>, torna-se possível a geração de gráficos dinâmicos que permitem uma análise mais ampla das informações disponibilizadas pelo sistema. No desenvolvimento do sistema foi utilizada a linguagem Java, mais especificamente a plataforma Java EE (*Java Enterprise Edition*), a qual faz parte do Java, voltada para aplicações multicamadas, baseadas em componentes que são executados no servidor.

Com o objetivo de desenvolver um sistema padronizado, de acordo com o modelo MVC se utilizou do framework Struts, o qual é um padrão atualmente adotado e utilizado para o desenvolvimento de aplicativos para a Web.

Para a disponibilização do sistema na Web é utilizado o servidor Tomcat (<http://tomcat.apache.org/>), o qual é um servidor de aplicações Web para Java, *open-source*, distribuído pelo projeto Apache. O Tomcat é um container Web, cobrindo parte da

---

<sup>9</sup> Esta é uma linguagem que possui uma gama de métodos estatísticos, permitindo a manipulação de dados matemáticos, além de poder ser integrada com outras linguagens de programação.

especificação J2EE com tecnologias como Servlet e JSP, e tecnologias de apoio relacionadas como *Realms* e segurança, Recursos JNDI e JDBC (*Java Database Connectivity*)(Wikipedia, 2007).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os trabalhos realizados sobre os conceitos de cálculo de custo de produção e a sua aplicabilidade e com a análise de modelos de simulação, chegou-se a um projeto de um ferramenta que tem por objetivo auxiliar o produtor no gerenciamento de custos para o cultivo de uma futura safra.

Para o desenvolvimento da base de dados (figura1) foram analisados os arquivos de entrada e saída do modelo de simulação do *CropSim-Wheat*, onde um dos arquivos de entrada analisado foi o WHX, o qual possui informações sobre de tratamentos, cultivares, fertilizantes, produtos químicos, condições iniciais, etc. Entre os arquivos de saída analisados, destaca-se o PlantGro.out, o este possui as informações sobre o o crescimento da planta, possibilitando o acompanhamento do seu desenvolvimento passo a passo a cada simulação

Além do PlantGro.out, outros arquivos fornecem saídas relacionadas com as simulações como o *Overview.out*, este arquivo simula os estágios de evolução da planta, desde a germinação até fim do crescimento do estado vegetativo, com isso possibilita-se a identificação de doenças e pragas que venham surgir em cada um dos seus ciclos, para que tenha-se possibilidade de combatê-las com uso de defensivos e fazer o seu tratamento com insumos agrícolas. De acordo com as dados obtidos através dos modelos de simulação e das planilhas foi construída uma base de dados, a armazenará as informações que são utilizadas pelo sistema nos cálculos dos custos e para que sejam gerados relatórios e gráficos gerados por meio da linguagem R, integrada com o framework Struts.

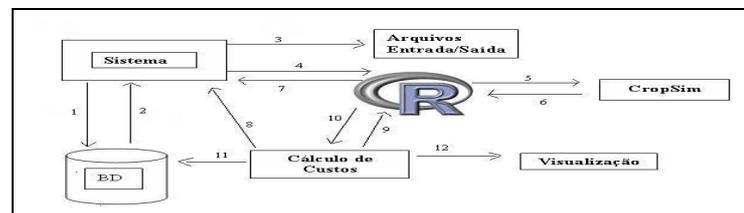


Figura 1 – Integração entre os sistemas.

Para a interação do produtor com o sistema, o acesso mesmo será disponível através de alguma url disponibilizada pela Embrapa, onde o produtor poderá interagir com o sistema, utilizando as funcionalidades disponibilizadas no mesmo para que se tenha possibilidade de calcular as estimativas dos custos gerados para a produção de uma determinada cultura de uma determinada cultura.

A estrutura de funcionamento da ferramenta pode ser visualizada nos passos 1, 2 e 3 na figura acima, as informações sobre são armazenamento na base de dados, juntamente com as estimativas de cálculos de custos de produção, as quais foram extraídas através dos itens de custos como: insumos, máquinas/equipamentos, mão-de-obra e outros, os quais são caracterizados por nome geral, nome específico, unidade, quantidade, preço, custo variável e a porcentagem, serão gerados através da interação do produtor com o sistema, posteriormente sendo armazenadas e utilizadas na emissão dos relatórios e na geração dos gráficos conforme mostrado nos passos 4, 5, 6, 7 .

Através da interface e com a base de dados criada conforme passos 8, 9, 10, 11, 12 é possível armazenar todas as informações necessários para, junto com os resultados de modelo, construir gráficos e relatórios capazes de auxiliar o produtor ou pesquisador na tomada de decisão. Na base de dados armazenará os preços fornecidos por institutos como o INPC

(Índice Nacional de Preços ao Consumidor), Emater-RS e pelas correções de preços pelo IGPM (Índice Geral de Preços do Mercado). O sistema está disponível na Web, onde é permitido ao produtor entrar as informações de suas propriedades, como número de hectares, cidade, tipos de solos, tipos de culturas, condições iniciais, entre outras.

Dessa forma, disponibiliza-se um sistema onde é possível realizada a integração entre os modelos de simulação e as tecnologias listadas, com o intuito de oferecer uma ferramenta capaz de propiciar resultados com rapidez, agilidade, qualidade e confiabilidade.

## 5. CONCLUSÕES

Através dos trabalhos efetuados, buscou-se por uma forma de disponibilizar ao produtor rural, um sistema que ofereça facilidade e interatividade, proporcionando ao mesmo, uma forma de analisar a viabilidade de se produzir uma determinada cultura, através de ferramentas gráficas e relatórios com o auxílio dos modelos de simulações.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COX, H.W; CHAPMAN, V.J; NELSON, R. A; HAMMER, G.L; MCLEAN; G.B AND DOWLING C. Users' Guide to WhopperCropper. **Department of Primary Industries and Fisheries**, Australia, p. 5, abr. 2007.

COSTA, Marcelo Ribeiro. **Struts - Tutorial introdutório**. Disponível em: <<http://www.portaljava.com.br/home/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=6>> Acessado em 03/05/2007.

LERMEN, Roberto Editor de código fonte para a linguagem R – Multiplataforma. **Universidade de Passo Fundo**, Passo Fundo, v. 1, n. 1, p. 3, mai. 2007.

FEFERRAZ, **Introdução ao R**. Disponível em: <<http://www.feferraz.net/files/Rlang-PT.pdf>>. Acesso em 02/05/2007.

RICHETTI, Alceu **Estimativa do Custo de Produção de Trigo, Safra 2007, na Região Sul de Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <<http://www.ghg.net/clips/CLIPS.html>>. Acesso em 20/04/2007.

VERHAGEN, A.; CONIJN, S. e SCHAPENDONK, A.H.C.M. **Quickscan of Simulations Models. Plant Reserch International B.V., Wageningen, The Netherlands. Novembro de 2001**. Disponível em: <[http://library.wur.nl/wasp/bestanden/UWPUBRD\\_00121624\\_A502\\_001.pdf](http://library.wur.nl/wasp/bestanden/UWPUBRD_00121624_A502_001.pdf)>. Acessado em 03/05/2007.

PAVAN, Willingthon **Modelagem da Dinâmica da água no solo**. Disponível em: <<http://vitoria.upf.br/~pavan/qualificacao/ModelagemDinamicaAguaNoSolo.pdf>> Acessado em 03/05/2007.

WIKIPEDIA, **MVC**. Disponível em:< <http://pt.wikipedia.org/wiki/MVC>>. Acessado em 03/05/2007.

WIKIPEDIA, **Apache Tomcat**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Apache\\_Tomcat](http://pt.wikipedia.org/wiki/Apache_Tomcat)> Acessado em 03/05/2007.