

CONBANCO DE DADOS DE EXPERIMENTOS EM MANEJO DE FERTILIZANTES PARA CANA-DE-AÇÚCAR

Maria Angelica de Andrade Leite¹

Fábio César da Silva²

Luiz Manoel Silva Cunha³

RESUMO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar mundial e para manter esta posição existe uma busca contínua para aumento da produtividade. Uma das formas de se aumentar o ganho é pela utilização de sistemas de apoio à decisão no manejo de fertilizantes, que permitem agregar o conhecimento gerado nas pesquisas de campo de forma mais racional e econômica. Para que isto seja feito é importante que os dados levantados nos experimentos estejam organizados e armazenados de forma segura em um banco de dados. Este trabalho apresenta o banco de dados de experimentos em manejo de fertilizantes para cana-de-açúcar que está em desenvolvimento na Embrapa Informática Agropecuária.

PALAVRAS-CHAVE: Banco de dados de experimentos; Manejo de fertilizantes; Cana-de-açúcar; Organização da informação

SUGAR CANE FERTILIZER MANAGEMENT TRIAL DATA BASE

ABSTRACT

Brazil is the world biggest sugar cane producer and to maintain its position there is a continuous effort to increase its productivity. One way to increase its gain is through the use of decision support systems in the fertilizer management that allow aggregation of generated field research knowledge in a rational and economic way. To accomplish this, it is necessary to get trial data collected organized and stored in a safe way in a data base. This work presents the sugar cane fertilizer management trial data base that is under development in Embrapa Informática Agropecuária.

KEYWORDS: Trials data bank; Fertilizer management; Sugar cane; Information organization.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil se caracteriza por ser o maior produtor de cana-de-açúcar mundial sendo que a cana-de-açúcar é importante para equilibrar sua balança comercial na produção de açúcar, álcool e derivados. A internacionalização do álcool é um processo importante para o país, pois há uma demanda potencial de venda para os Estados Unidos, Japão e mercado europeu motivada por questões ambientais na matriz energética de combustíveis que requer o uso de produtos de origem sustentável e renovável na mistura carburante. Um outro aspecto estratégico é a possibilidade de geração de energia elétrica a partir da sacarose, bagaço e pontas e palhas da cana-de-açúcar.

Para atender à expansão da demanda por matéria prima na indústria é fundamental aumentar continuamente a produtividade agrícola do país, através da melhoria dos processos de produção. Uma das formas de se aumentar a produtividade é através do ganho obtido pela utilização de sistemas de apoio à decisão para aprimoramento do manejo de fertilizantes, representados por sistemas especialistas e sistemas de modelagem e simulação, que permitem agregar os novos conhecimentos gerados nas pesquisas de campo

¹ Mestre em Ciência da Computação, Embrapa Informática Agropecuária. angelica@cnptia.embrapa.br

² Dr. em Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Informática Agropecuária. fcesar@cnptia.embrapa.br

³ Mestre em Engenharia de Software, Embrapa Informática Agropecuária. luizm@cnptia.embrapa.br

de forma mais racional e econômica. Para a geração do conhecimento é necessário coletar e armazenar os resultados de experimentos realizados para orientar o manejo cultural.

O artigo apresenta o banco de dados de experimentos em manejo de fertilizantes para cana-de-açúcar, que está sendo desenvolvido na Embrapa Informática Agropecuária em parceria com o Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) e a Escola Superior Luiz Queiroz (ESALQ) da USP com o apoio financeiro do International Potash Institute (IPI).

2. APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS

O banco de dados de experimentos em manejo de fertilizantes para cana-de-açúcar está sendo desenvolvido de forma que os pesquisadores possam armazenar e recuperar seus dados de uma maneira segura e ágil utilizando a Internet. Os usuários irão ter acesso ao banco através de uma aplicação que permitirá a execução de operações de inserção, alteração, exclusão e consulta dos dados. Uma das características importantes é o mecanismo de controle de acesso que permitirá aos diversos tipos de usuários terem visões específicas dos dados além de garantir que os dados pertencentes a um ou mais experimentos de um determinado pesquisador não sejam manipulados por outro. O sistema prevê três tipos de usuários: o administrador da base de dados que irá cadastrar os usuários e fazer a manutenção da mesma; o responsável pelo experimento, representado pelo pesquisador, que poderá inserir, atualizar e ler os dados relativos ao seu experimento e o membro do IPI que poderá ter acesso de leitura aos dados de todos os experimentos. Para o usuário final serão elaborados relatórios resumidos, sobre os experimentos realizados, que estarão disponíveis em uma página Web.

A elaboração do modelo de dados do banco (Date, 1989; Heuser, 1998; Machado & Abreu, 1996) envolveu intensa discussão com pesquisadores especializados em cultura de cana-de-açúcar. Nesta seção são apresentadas as entidades elaboradas e como elas estão relacionadas. A figura 1 ilustra as entidades representadas no modelo de dados do banco. Este modelo é uma especialização do modelo de dados do banco de experimentos agrícolas proposto em (Silva et al. 2000)

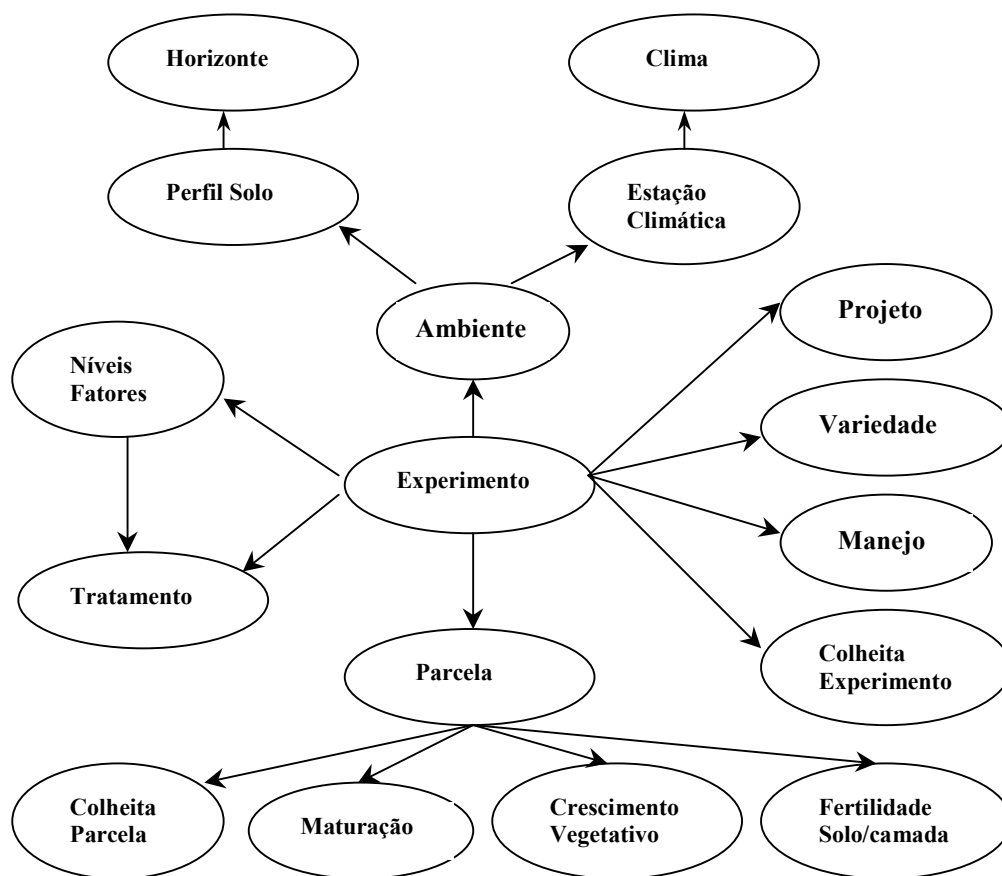


FIGURA 1: Diagrama das entidades do banco de dados.

A entidade central do modelo é o experimento. Um experimento é realizado em um ambiente que é caracterizado por informações de seu solo e clima. O solo possui dados de seu perfil, dispostos em horizontes, e os dados de clima são associados a uma estação climática.

Além disto o experimento é realizado no âmbito de um projeto considerando-se uma ou mais variedades de cana-de-açúcar e podendo ser submetido a vários tipos de manejo. Cada experimento possui diversos tratamentos que são resultantes de uma combinação de fatores de variação em diversos níveis. Os tratamentos são aplicados em parcelas distintas, seguindo um número de repetições predefinido. Para cada parcela, são coletados dados da cultura referentes ao crescimento vegetativo, maturação e colheita da cana-de-açúcar, assim como, dados relativos à fertilidade do solo por camadas. Também são armazenados dados de colheita relativos ao experimento como um todo. A seguir são descritas as principais entidades que compõem o modelo:

Ambiente: contém informações a respeito do local onde o experimento será realizado tais como localização geográfica, tipo de ecossistema e classificação de clima.

Estação climática e clima: entidades relacionadas que vão conter a localização da estação climática propriamente dita e dados diários de clima como temperatura (máxima, média e mínima) e precipitação.

Perfil de solo e horizonte: entidades relacionadas que vão conter dados gerais de caracterização do solo tais como descrição, albedo, declividade e teores de micro e macro elementos como potássio, cálcio, fósforo e nitrogênio, que serão coletados por horizontes e que vão levar à classificação do solo.

Experimento: contém dados que caracterizam o ensaio, na visão estatística experimental, tais como o delineamento utilizado, número de repetições, dimensão das parcelas, quantidade de linhas na parcela e etc.

Tratamento: contém os tratamentos que serão aplicados nas parcelas em função dos *fatores* de variação e dos *níveis* de cada fator.

Parcela: contém informações relativas à sua identificação, número de plantas, tratamento aplicado, falhas ocorridas, datas de florescimento e brotação, descrição de doenças e pragas que possam ter ocorrido, entre outros.

Crescimento vegetativo: contém dados coletados durante o crescimento da cana tais como crescimento da raiz, teor de micro e macro elementos da folha, massa foliar e etc.

Maturação: contém dados de cana-de-açúcar relativos à sua maturação tais como fibra, brix, açúcares redutores e totais e teor de micro e macro elementos da parte aérea.

Colheita: existe uma entidade para armazenar dados de colheita por parcela (como, por exemplo, número de cortes efetivo, peso de folha, produção de colmo úmido, percentual de perda, e etc.) e dados de colheita para o experimento como um todo (como, por exemplo, chochamento, florescimento, idade do canavial, etc.).

Manejo: contém informações a respeito do manejo ao qual o experimento foi submetido como tipo de manejo, método empregado, duração, material utilizado, etc.

Existem outras entidades que vão armazenar os dados de apoio do experimento como *projeto*, *variedade* de cana-de-açúcar e dados cadastrais de *usuário*.

3. RESULTADOS E CONCLUSÃO

Atualmente está sendo desenvolvida a aplicação de acesso ao banco para inserção, alteração e exclusão de dados via Internet. Na implementação estão sendo utilizadas ferramentas de domínio público tais como a linguagem PHP (PHP, 2003) e o banco de dados MySQL (MySQL, 2003). Estima-se que esta aplicação esteja operacional até o final do ano de 2003. O relatório para o usuário final vai conter dados de identificação do experimento e resultados médios dos principais tratamentos com informações da fertilidade de solo por camada (dada pelo pH, potássio, hidrogênio mais alumínio, fósforo, cálcio magnésio e saturação por bases), análise de folha (quantidade de nitrogênio e potássio) e avaliação da colheita (produtividade em toneladas de cana por hectare e tonelada de açúcar por hectare). Para os usuários do tipo responsável por experimento e membro do IPI serão elaborados relatórios contendo dados completos de cada experimento. Como o IPI financia experimentos com cana-de-açúcar em outros países, além do Brasil, existe uma proposta de que exista uma outra versão do aplicativo em inglês.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DATE, C.J. **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1989. 513p.
- HEUSER, C. A. **Projeto de Banco de Dados**. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 1998. 202 p.
- MACHADO, F. N. R.; ABREU, M. P. **Projeto de Banco de Dados: uma visão prática**. São Paulo: Érica, 1996. 297p.
- MySQL Home Page. Disponível em: <<http://www.mysql.com>>. Acesso em: 16 jun. 2003.
- PHP Home Page. Disponível em: <<http://www.php.net>>. Acesso em: 16 jun. 2003
- SILVA, F. C.; BERTANHA, C.; SCUDELER, A. B. J.; ADACHI, D.T. Banco de Dados de Experimentos Agrícola: I. visão de análise. **Revista Tecnologia da Informação**, Brasília/DF, Editora Universal. 2000