

## ARTIGO TÉCNICO

### **MODELAGEM DE BANCO DE DADOS PARA O MONITORAMENTO AGROCLIMÁTICO DA REGIÃO DO NOROESTE PAULISTA, SP<sup>1</sup>**

J.C.Q. MARIANO<sup>2</sup>; F.B.T. HERNANDEZ<sup>3</sup>; G. MOREIRA<sup>4</sup>; A.H.C. TEIXEIRA<sup>5</sup>

**RESUMO** - Este trabalho apresenta uma nova modelagem de banco de dados estável e expansível que armazena e centraliza todos os dados climáticos em grande escala coletados pelas estações agroclimatológicas instaladas na região do noroeste paulista. Este banco de dados facilitará a busca por informações climáticas com rapidez e eficiência e permitirá a automação da aquisição, armazenagem e disponibilização de dados e informações na Internet.

**Palavras-chave:** decisão, clima, estação meteorológica, banco de dados, modelagem.

### **WEATHER'S DATABASE MODELING IN THE NORTHWEST REGION OF SÃO PAULO STATE**

**SUMMARY** - The aim of this paper is to present a new weather's database modeling that be stable, scalable and centralizes all large-scale weather data collected from many dataloggers sitted in the northwest region of São Paulo State. This weather database will allow the search for weather information quickly and efficiency and enable the automation of the acquisition, storage and availability of data and information on the Internet.

**Keywords:** decision, climate, weather, database, modeling

## **INTRODUÇÃO**

O conhecimento das variáveis agroclimáticas é estratégico tanto no planejamento de empreendimentos agrícolas como no manejo de áreas irrigadas de modo a utilizar a água de maneira racional, aumentando sua eficiência de uso e a rentabilidade das atividades envolvidas. No planejamento, um bom exemplo é o balanço hídrico, como o realizado por SANTOS, HERNANDEZ e ROSSETTI (2010) que apresenta a região noroeste paulista com um déficit hídrico de 8 meses no ano e ainda comprova a necessidade de sistemas de irrigação para uma agropecuária de alta nível tecnológico. No mesmo artigo, a divulgação da

<sup>1</sup> Financiamento da FAPESP Processo 2.009 / 52.467-4

<sup>2</sup> Analista de Sistema, Bolsista da FAPESP na UNESP Ilha Solteira. Caixa Postal 34, CEP 15.385-000. E-mail: [jeanquaresma@agr.feis.unesp.br](mailto:jeanquaresma@agr.feis.unesp.br)

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo e Professor Adjunto da UNESP Ilha Solteira

<sup>4</sup> Matemático, Diretor Técnico de Informática da UNESP Ilha Solteira

<sup>5</sup> Pesquisador da EMBRAPA Semiárido, Petrolina

## ARTIGO TÉCNICO

evapotranspiração de referência média permite a construção de tabelas de manejo de irrigação em base histórica. Em outro exemplo, o conhecimento das temperaturas máximas ou mínimas diárias permite a definição ou escolha de culturas a ser cultivadas em uma região. Assim, a UNESP Ilha Solteira através da Área de Hidráulica e Irrigação disponibiliza gratuitamente as variáveis agroclimáticas diárias coletadas na região noroeste paulista de agosto de 1991 através do canal CLIMA.

O sistema de aquisição de dados é realizado atualmente através de duas estações agroclimatológicas automáticas constituídas por sensores que permitem o monitoramento do clima dos municípios de Ilha Solteira e Marinópolis, sendo as variáveis transmitidas via celular, rádio frequência ou então, descarregados do módulo de memória, para o Núcleo de Apoio Computacional à Irrigação (NACI) no interior do Laboratório de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira, onde são armazenados diariamente como arquivo de extensão ".dat" com o auxílio do *software* LoggerNet 2.5c da Campbell Scientific. Estes arquivos são então enviados ao Servidor Central da UNESP Ilha Solteira, sendo armazenados em um banco de dados Microsoft Access. Após o armazenamento no Banco de dados, são geradas as páginas e gráficos no NACI, com o formato ".htm". Os arquivos gerados manualmente são transferidos através de software SSH Secure Shell para o subdiretório específico que se encontra no Servidor Web da UNESP Ilha Solteira, responsável pela disponibilização dos dados via Internet, cujo detalhamento do sistema e dos recursos envolvidos se encontram em HERNANDEZ e SILVA (2010).

A aquisição e divulgação diária das variáveis agroclimatológicas, incluindo a estimativa da evapotranspiração - que é o processo de perda de água pela evaporação do solo e transpiração das folhas - permite ao irrigante determinar o quanto e quando irrigar sua cultura, possibilitando assim fazer o uso racional da água e atualmente mais de 5 mil hectares irrigados dependem diariamente destas informações para uso eficiente da água e ainda a imprensa em geral, através de diferentes mídias tem dado destaque às informações agroclimáticas conforme HERNANDEZ e SILVA (2010) destacam e quantificam esta repercussão.

Indústrias sucro-alcooleiras também dependem das informações agrometeorológicas para realizar tratamentos culturais dos seus canaviais. Para Pesquisadores, o Portal oferece uma base completa de dados agroclimatológicos, como radiação líquida, global e fotossinteticamente ativa, velocidade e direção do vento, pressão atmosférica, evaporação da água em superfícies livres e evapotranspiração por dois métodos (Tanque Classe A e Penman-Monteith).

## **ARTIGO TÉCNICO**

Este artigo tem por objetivo divulgar o processo de evolução do sistema atual, desde a ampliação da rede agrometeorológica até modelagem em banco de dados mais robusto e a modernização dos serviços a serem prestados, onde deixarão de ser simplesmente divulgados para serem entregues dados customizados, ou seja, conforme a demanda do interessado. A UNESP Ilha Solteira se prepara para entregar não somente dados, mas, também informações agroclimáticas que subsidiarão empreendimentos de diferentes naturezas.

### **DESCRIÇÃO DO ASSUNTO**

A Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira opera atualmente duas estações agroclimatológicas e está ampliando para mais sete estações que cobrirão todo o noroeste paulista desde o encontro dos rios Tietê com o Paraná, subindo pelo rio Paraná e seguindo até o rio Grande até a Usina Hidrelétrica de Água Vermelha e em uma linha imaginária em direção ao sul até o encontro com o rio Tietê.

Os dados meteorológicos seguirão coletados em um tempo de varredura de 10 segundos e serão transmitidos para o NACI para depois ser disponibilizados na Internet em um canal próprio com URL de <http://clima.feis.unesp.br>. O aumento substancial no volume de dados adquiridos e armazenados obrigou ao desenvolvimento de um novo projeto com uma nova modelagem de banco de dados e este artigo descreve esta nova situação e os dados e serviços a serem oferecidos.

Para o desenvolvimento do projeto atual a linguagem de programação escolhida foi Java que é uma linguagem de programação orientada a objeto, segura, portátil e independente de plataforma, pois diferentemente das linguagens convencionais, que são compiladas para código nativo, a linguagem Java é compilada para um "bytecode" que é executado por uma máquina virtual Java (MVJ) sob a licença GNU General Public License.

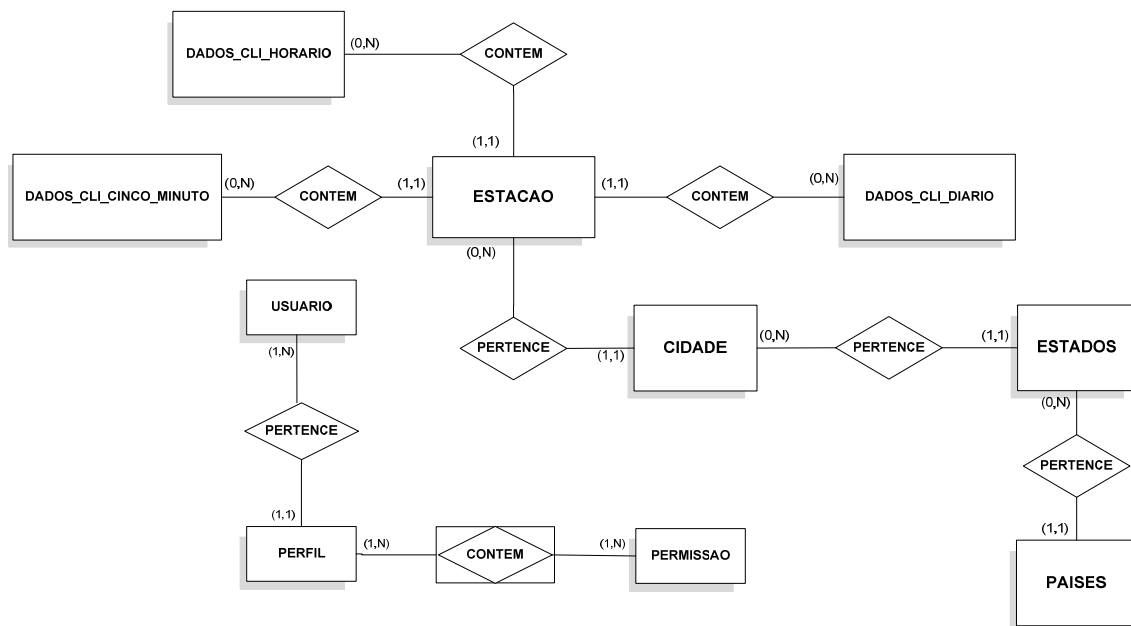
PostgreSQL foi o banco de dados escolhido por ser um robusto sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional (SGBDOR), desenvolvido como projeto de código aberto com características relevantes para que qualquer aplicação tenha ótimos resultados de desempenho, quais sejam: Consultas complexas, Integridade transacional, Controle de concorrência multi-versão, Suporte ao modelo híbrido objeto-relacional, Linguagem Procedural em várias linguagens (PL/pgSQL, PL/Python, PL/Java, PL/Perl) para Procedimentos armazenados e Estrutura para guardar dados Georeferenciados PostGIS.

Os *dataloggers* fazem a aquisição de dados a cada dez segundos e disponibilizam médias ou somas em períodos de cinco minutos, uma hora e diário e banco de dados está

## ARTIGO TÉCNICO

constituído em 11 tabelas e 7 funções, onde tabelas são espaços estruturados dentro do banco de dados que armazenam os dados inseridos em forma de tuplas (linhas) que por sua vez é constituída de campo(s) e as Funções são procedimentos armazenados escritas na linguagem PL/pgSQL nativa do banco de dados PostgreSQL que tem como função retornar um conjunto de tuplas específicas. Estas funções proporcionam criar relatórios rápidos e complexos dentre elas Relatório de Extremos por estação e por período, Relatório Diário de variáveis climáticas e Relatório Total de chuva acumulada por período e por estação. O usuário tem a opção de escolher quais variáveis são mais importantes para ele e assim montar seu próprio relatório.

A Figura 1 e 2 representa o modelo diagramático e cardinalidade que descreve o modelo de dados de um sistema com alto nível de abstração e relacionamento entre as entidades, enquanto que a Figura 3 refere-se às tabelas do banco de dados e seus respectivos campos e tipos de dados.



**Figura 1.** Diagrama de Entidades e Relacionamento.

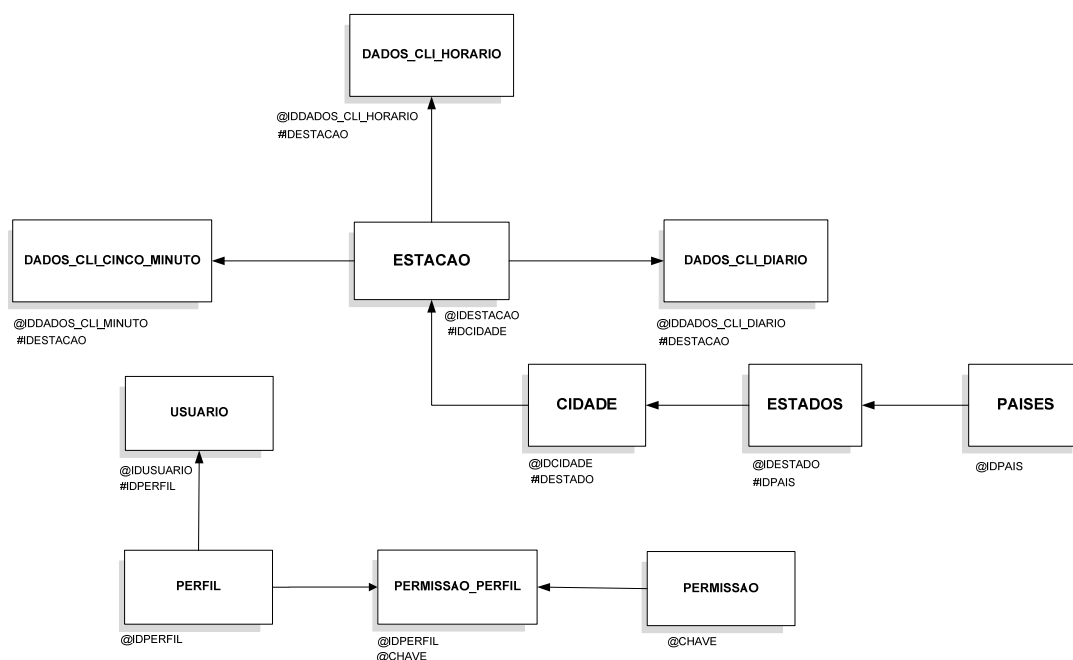
As Tabelas são assim descritas:

- Tabela ESTACAO: responsável por armazenar as informações pertinentes a estação instalada em campo ressaltando alguns campos como informações de valores das variáveis máximas e mínimas aceitáveis pelo sistema específico para cada estação. Caso alguma informação coletada esteja fora do intervalo configurado para a estaca é disparado um alerta para o usuário do sistema informando a divergência de informação, este recurso foi implementado para garantir a consistência dos dados armazenados.

## ARTIGO TÉCNICO

- Tabela DADOS\_CLI\_DIARIO: responsável por armazenar os dados de fechamento diário coletados na estação.
- Tabela PAISES: armazena a relação de países disponíveis.
- Tabela Estados: armazena a relação de estados disponíveis vinculado com o país cadastrado anteriormente.
- Tabela Cidades: armazena a relação de cidades disponíveis vinculado com o estado e país.
- Tabela USUARIO: armazena os usuários para que tenham acesso aos dados climáticos e administração do portal.
- Tabela PERFIL: armazena o perfil que é atribuído ao usuário. O perfil tem vários níveis de acesso ao portal.
- Tabela PERMISSAO: armazena as permissões disponíveis no portal.
- Tabela PERFIL\_PERMISSAO: armazena as permissões atribuídas a cada perfil.

Com a estrutura citada acima acrescentar Estações, Países, Cidades, Usuários, Perfis e Permissões torna-se uma tarefa simples e rápida.



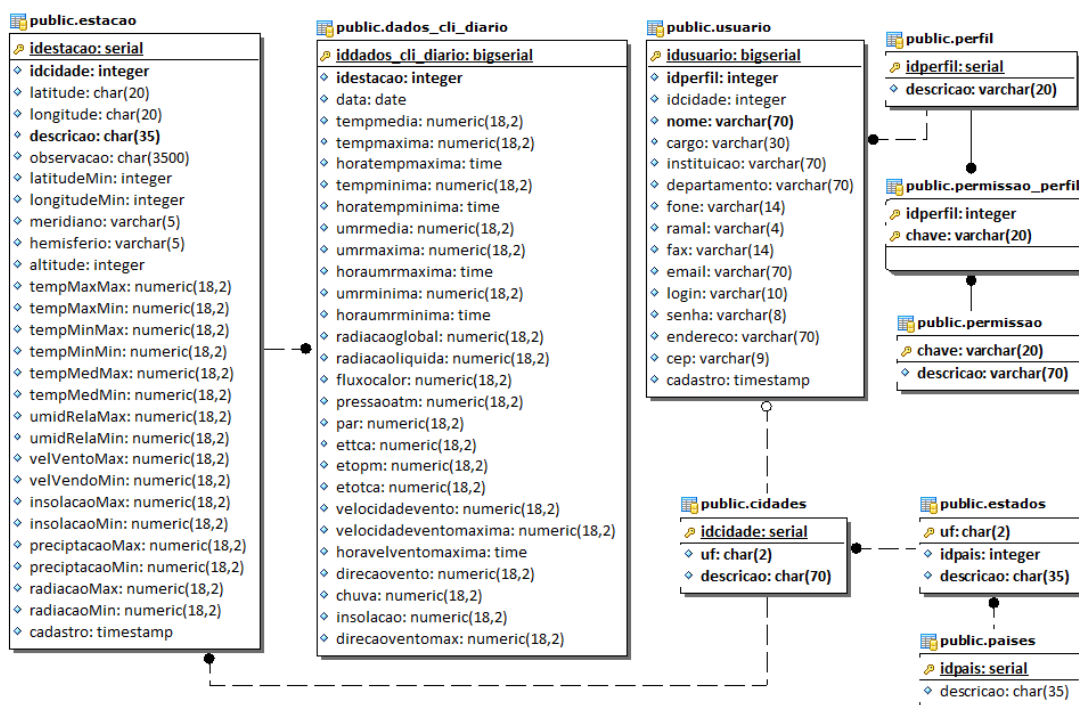
**Figura 2.** Diagrama de Estrutura de Dados.

## CONCLUSÕES

O sistema de monitoramento agroclimático operado atualmente pela UNESP Ilha Solteira no noroeste paulista será ampliado, passando de duas para nove estações e contará

## ARTIGO TÉCNICO

com novos recursos de consulta e cálculos se constitui em uma ferramenta estratégica para tomada de decisão, dimensionamento de projetos e empreendimentos hidroagrícolas e ainda possibilitando o uso racional da água por produtores, irrigantes, empresários, pesquisadores, extensionistas, órgãos públicos e comunidade em geral.



**Figura 3.** Projeto de Banco de Dados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JavaFree. Disponível em < <http://javafree.uol.com.br/index.jf> > Acesso em 13 out 2010.

PostgreSQL Comunidade Brasileira. Disponível em < <http://www.postgresql.org.br/> > Acesso em 13 out 2010.

HERNANDEZ, F.B.T.; SILVA, P. de T.P. Projeto de Extensão Universitária: Planejamento e Gerenciamento Hidroagrícola e Ambiental - Ano 2009. Ilha Solteira: UNESP. 56p. 2.010. Disponível em: [www.agr.feis.unesp.br/pdf/proex\\_relatorio\\_2009.pdf](http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/proex_relatorio_2009.pdf)

SANTOS, O.S.; HERNANDEZ, F.B.T.; ROSSETTI, J.C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, noroeste do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, v.4, n.3, p.142-149, 2010. ISSN 1982-7679 (On-line). [http://www.inovagri.com.br/wp-content/uploads/2010/08/v.4-n.3-p.142-149\\_Santos\\_et\\_al..pdf](http://www.inovagri.com.br/wp-content/uploads/2010/08/v.4-n.3-p.142-149_Santos_et_al..pdf)

UNESP - Área de Hidráulica e Irrigação. Canal Clima. Disponível em < <http://www.agr.feis.unesp.br/clima.php> > Acesso