

**Uma solução computacional de aquisição, tratamento, armazenamento,
disponibilização e apresentação de dados meteorológicos**

*Daniel Perondi¹, Willingthon Pavan¹, Ronaldo Serpa da Rosa¹, José Maurício Cunha
Fernandes¹, Clyde William Fraisse²*

¹ Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Instituto de Ciências Exatas e
Geociências, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil,
126785@upf.br, pavan@upf.br, ronaldoserpa@upf.br, jmauricio@upf.br

² Departamento de Engenharia Agrícola e Biológica, Universidade da Flórida, Gainesville,
Flórida, Estados Unidos, cfraisse@ufl.edu

RESUMO

Este artigo apresenta uma solução computacional para a coleta, armazenamento, fornecimento e visualização de dados meteorológicos. A base da solução está fundamentada no desenvolvimento de robôs, produzidos com a linguagem de programação R, os quais coletam em servidores, persistindo-os em um banco de dados. A fim de tornar os dados disponíveis para os mais variados tipos de aplicações, foram desenvolvidos serviços Web com padrão REST FULL. Para a visualização dos dados coletados e processados, foi desenvolvida uma ferramenta utilizando o framework Shiny.

PALAVRAS-CHAVE: Estações meteorológicas, Banco de dados, Obtenção e Fornecimento de dados.

ABSTRACT

This article presents a computational solution for the collection, storage, supply and meteorological data visualization. The foundation of the solution is based on the development of robots, produced with the R programming language, which collect in servers persisting them in a database. In order to make the data available for all kinds of applications, Web services were developed with standard REST FULL. For visualization the collected and processed data, a tool was developed using the framework Shiny.

KEYWORDS: Weather stations, Databases, Obtaining and Providing data.

INTRODUÇÃO

Observa-se, atualmente, uma crescente disponibilização de dados meteorológicos, acessíveis nos mais variados formatos, protocolos, temporalidade e espacialidade. Esses dados são oriundos das mais diversas fontes e localidades, como estações meteorológicas, automáticas ou não, bóias, navios, aviões, entre outros. Nesse contexto, coletar e organizar dados meteorológicos é uma tarefa complexa, devido a heterogeneidade de provedores e formatos adotados por diferentes organizações.

A criação de uma solução computacional para coleta e distribuição de dados possibilita que esses dados, dispersos em diversos formatos, sejam normalizados e tornem-se disponíveis de forma facilitada e organizada. Serviços Web são, geralmente, os responsáveis por proporcionar a utilização de dados por diversos tipos de aplicações, desde aplicativos *mobile* como aplicações Web. Para o desenvolvimento de interfaces Web, muitas são as opções e tecnologias disponíveis, porém, novas ferramentas como o framework Shiny, oferece uma nova experiência aos usuários, para a visualização de dados e seu processamento.

Desta forma, a presente pesquisa tem como objetivo apresentar a estrutura criada para possibilitar a captura (robôs), armazenamento (base de dados), disponibilização (serviços Web) e visualização de dados meteorológicos (ferramentas em Shiny) disponíveis em diversos formatos e fontes.

Este artigo foi organizado pelas seções Material e métodos, que apresenta os recursos utilizados para desenvolver as ferramentas, Resultados e Discussão que descreve os resultados obtidos no desenvolvimento das ferramentas e, por fim, a conclusão sobre o trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Nessa seção, faz-se inicialmente uma descrição sobre os dados meteorológicos e suas respectivas fontes. Em seguida, o banco de dados, os Web Services, a aplicação Web e as tecnologias utilizadas são descritas para explicar o desenvolvimento do projeto.

Dados meteorológicos

Para o desenvolvimento da solução computacional, assim como para validação da mesma, foram utilizadas duas fontes de dados: a rede de estações meteorológicas da Associação Gaúcha de Produtores de Maçã (AGAPOMI) e a plataforma de previsão de tempo e clima do

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Entre os dados meteorológicos disponibilizados pela AGAPOMI estão: temperatura (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação acumulada (mm) e molhamento foliar (mm). Quanto aos dados de previsão meteorológica fornecidos pelo CPTEC, estão disponíveis as variáveis de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação acumulada (mm), radiação solar (W/m²) e velocidade do vento (Km/h).

Banco de dados

Para o armazenamento de uma grande massa de dados, se faz necessário a escolha de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) robusto e confiável. Para essa solução, optou-se pelo SGBD PostgreSQL que oferece um grande conjunto de recursos e ferramentas para a manipulação de dados tabulares e georeferenciados.

Um SGBD fornece, geralmente, tecnologias que permitem uma melhor manipulação dos dados, desta forma, utilizou-se o AgroDB, um banco de dados que utiliza o conceito de verticalidade, em que a disponibilização física dos dados é coluna por coluna, no intuito de melhor desempenho e ocupação de espaço pelo sistema (LAZARETTI, 2013; DEHANSALA, 2007).

Web Services

Serviços Web promovem a integração de diferentes tecnologias sem a necessidade de se reescrever o código (RICHARDSON e RUBY, 2007). Os Web Services promovem a troca de dados entre aplicações, sem que as mesmas tenham conectividade com um banco de dados. Nesta pesquisa, o papel dos serviços Web é desverticalizar os dados armazenados no AgroDB, que consiste no processamento para relacionar os dados dispostos em colunas, transformando-os para o formato horizontal, e disponibilizá-los na forma de Notação de Objetos Javascript (JSON) para as aplicações, tanto móveis como Web.

Para este trabalho, foi utilizado o padrão REST FULL, que consiste na troca de mensagens entre cliente-servidor, por meio de Protocolos de Transferência de Hipertextos (HTTP).

Aplicação Web

Segundo Filho (2000), aplicações Web são produtos de software que utilizam uma arquitetura distribuída, fornecidos sob protocolo HTTP. Como resultado, algumas das interfaces são acessíveis por meio de um navegador (*browser*). Para a visualização dos dados meteorológicos, optou-se por construir uma aplicação Web utilizando o framework Shiny para disponibilizar os dados aos usuários.

Tecnologias utilizadas

Para o desenvolvimento das ferramentas, foram utilizadas as seguintes tecnologias:

- PHP: linguagem de script *open source*, utilizada para desenvolvimento de aplicações Web (PHP, 2015);
- Javascript: tecnologia que permite injetar a lógica em páginas escritas em Linguagem de Marcação de Hipertextos (HTML) (MARINHO, 2015);
- Google Maps API: API da Google é formada por um conjunto de ferramentas que permite sobrepor dados em um mapa personalizado (GOOGLE, 2015);
- Linguagem R: linguagem de programação *open source*, para análises estatísticas e processamento de dados (R PROJECT, 2015);
- PostgreSQL: sistema de gerenciamento de banco de dados objeto relacional, e *open source* (SOLGATE, 2005);
- Shiny: um framework para desenvolvimento de aplicações Web, utilizando a linguagem de programação R (RSTUDIO, 2015);
- JSON: Notação de Objetos JavaScript, o qual representa estruturas de dados simples, tais como dados meteorológicos (CROCKFORD, 2006).

Outros recursos computacionais utilizados

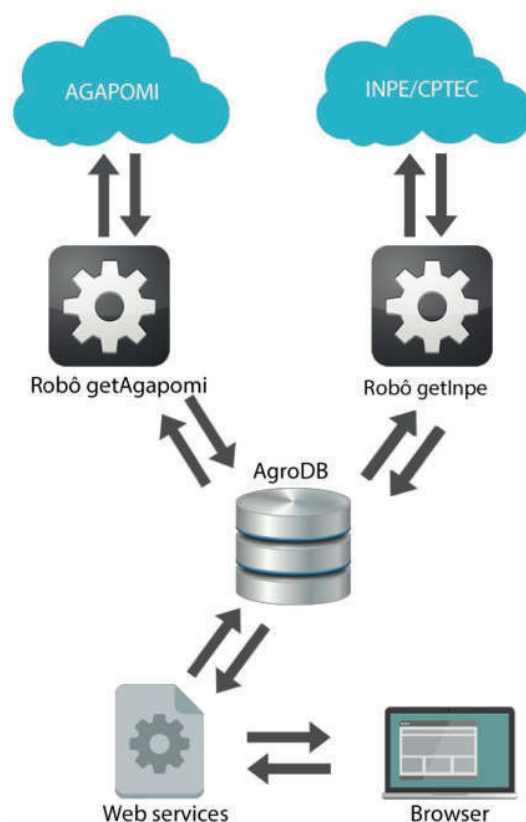
Para o desenvolvimento das ferramentas aqui descritas, além das tecnologias citadas acima, utilizou-se o sistema operacional Linux Ubuntu 14.04 e o ambiente de desenvolvimento

RStudio, os quais forneceram suporte para o desenvolvimento dos robôs e ferramentas de visualização dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema desenvolvido foi composto por dois robôs, que fazem a coleta dos dados meteorológicos das fontes da AGAPOMI e do CPTEC, inserindo-os no banco de dados AgroDB. Os serviços Web são responsáveis por disponibilizar os dados para as aplicações, que necessitam de dados meteorológicos armazenados no banco de dados (Figura 1).

Figura 1 – Arquitetura do sistema.



Fonte: (autor, 2015)

O desenvolvimento dos robôs promoveu o armazenamento e a padronização dos dados meteorológicos. No Quadro 1, é possível visualizar um conjunto de estações meteorológicas da cidade de Passo Fundo, na forma de objeto JSON, disponível por um dos serviços Web

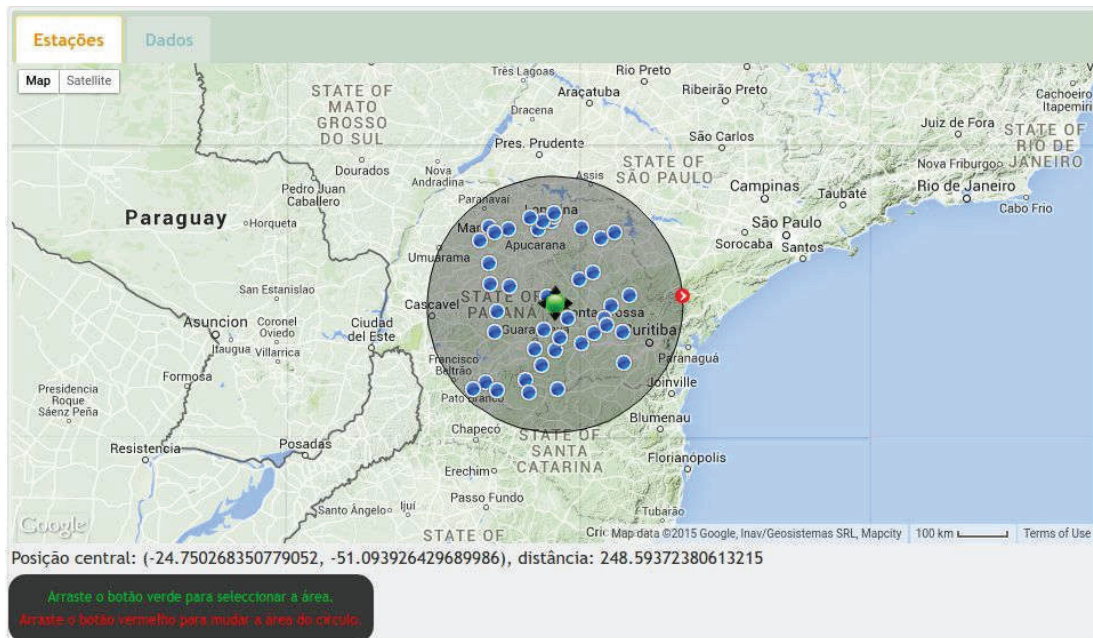
desenvolvidos, promovendo a utilização dos dados armazenados no AgroDB pela aplicação Web.

Quadro 1 – Objeto JSON com um vetor de estações meteorológicas.

```
{
  "station": [
    { "id": "11", "description": "EBPF-PF E REGIAO" },
    { "id": "10", "description": "EBPFWS" },
    { "id": "49", "description": "PASSO FUNDO" }
  ]
}
```

A utilização de tecnologias como o HTML5, promoveu a criação de uma interface intuitiva e de fácil acesso. Nessa interface, por exemplo, o usuário tem a possibilidade de aumentar o diâmetro do círculo (Figura 2) e ter acesso à mais estações meteorológicas naquela área de abrangência. Ao selecionar uma estação, o usuário é direcionado para a aplicação construída com o framework Shiny, onde é aberta a aba de dados, exibindo os dados meteorológicos na forma de tabelas e de gráficos.

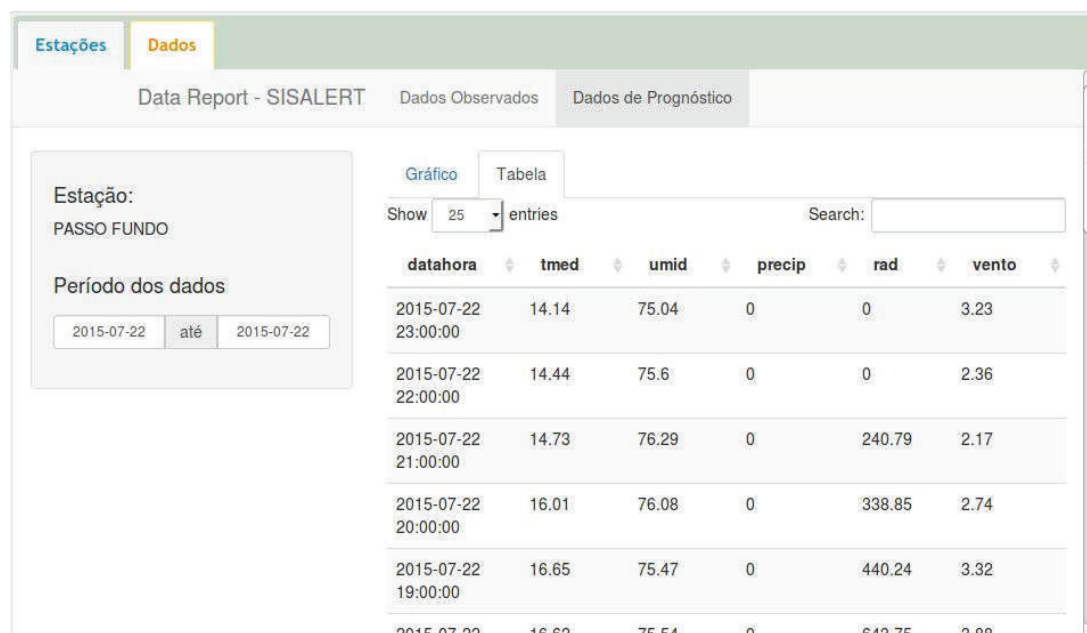
Figura 2 – Ferramenta de visualização dos dados.



Fonte: (autor, 2015)

O framework Shiny possibilitou a criação de uma interface Web de apresentação dos dados meteorológicos utilizando a linguagem de programação R (Figura 3). Nessa seção o usuário visualiza os dados em forma de tabela ou em forma de gráficos. Na tabela, o usuário pode buscar um determinado registro por meio do campo de busca ou ordenar os registros de acordo com a sua preferência. O framework possibilita a paginação dos registros apresentados e a escolha do intervalo de tempo dos mesmos.

Figura 3 – Apresentação dos dados meteorológicos.



Fonte: (autor, 2015)

CONCLUSÕES

Nesta pesquisa, a abordagem de coleta e disponibilização de dados de diferentes fontes mostrou-se eficiente, proporcionando o desenvolvimento de sistemas inteligentes e capazes de auxiliar na tomada de decisão. A utilização da ferramenta de visualização de dados trouxe ao usuário uma nova experiência, quanto a visualização dos dados meteorológicos.

REFERÊNCIAS

CROCKFORD, D. The application/json Media Type for JavaScript Object Notation (JSON), 2006, Disponível em <http://www.json.org>. Acesso em: 20 junho 2015.

DEHANSALA, H., PIERRA, G., BELLATRECHE, L. OntoDB: An Ontology-Based Database for Data Intesive Applications. In Proceedings of the 12th Int. Conf. on Database Systems for Advanced Applications LNCS 2007.

FILHO, W. P. P. Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

GOOGLE, Google Maps for Work. Disponível em <https://www.google.com/intx/pt-BR/work/mapsearch/products/mapsapi.html>. Acesso em: 01 maio 2015.

LAZARETTI, A. T. Integração de banco de dados com modelos de simulação de culturas. 2013. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013.

MARINHO, A. C. Apreendendo Javascript, uma lógica para web. Disponível em http://www.andrecavalcante.com/javascript_manual.pdf. Acesso em: 02 maio 2015

PHP. O que é PHP. Disponível em http://php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php. Acesso em: 01 Maio 2015.

RICHARDSON, L.; RUBY S. Web Services for the Real World, O'Reilly Media, Inc., First Edition, 2007.

RSTUDIO. shiny: Web Application Framework for R. Disponível em <http://cran.r-project.org/web/packages/shiny>. Acesso em: 01 Maio 2015.

R PROJECT, Disponível em <http://www.r-project.org>. Acesso em: 01 Maio 2015,

SOLGATE, V. R. Apostila sobre Banco de Dados Postgre. 2005. Disponível em http://ic.unicamp.br/~everton/aulas/testes/phpbanco/Apostila_PostgreSQL.pdf. Acesso em: 02 Maio 2015.