



Sistema de Processamento de Dados de Radiação Solar – versão 2

Autores: Leandro de Oliveira Macedo ^(1,2), Thales Fernando F. Alonso ⁽³⁾ e Juan Carlos Ceballos ⁽¹⁾

(1) Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais – DSA/CPTEC/INPE
 (2) Bolsista PCI CPTEC/INPE – CNPQ
 (3) Bolsista PIBITI CPTEC/INPE – CNPQ

1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje existe a demanda por dados de radiação solar em diversos estudos nas mais variadas áreas do conhecimento, como a meteorologia, ciências agrícolas, tecnologia de energia e recursos renováveis, etc. Para suprir essa demanda, a DSA disponibiliza em sua *homepage* (<http://satelite.cptec.inpe.br/radiacao/>) diversos produtos ligados à radiação solar e terrestre, estimados por satélite. Em particular o modelo GL [1] de radiação solar fornece irradiância média sobre a América do Sul, com uma série temporal que abrange 1997 até nossos dias. Uma ferramenta de acesso a esta série (o SPDRAD) foi proposto por Macedo e Ceballos [2] para armazenar e recuperar dados diários de radiação estimada por satélite e medida em estações terrestres. A versão 2 do SPDRAD (em desenvolvimento) introduz um novo esquema de banco de dados, adaptado para receber também ciclos diários, além de possuir uma nova interface.

2. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

O modelo GL estima a radiação na superfície com frequência temporal de 15 minutos a meia hora, com resolução espacial de 0,04° (~4km), utilizando imagens dos satélites GOES sobre a América do Sul. Nos últimos 5 anos a série foi ampliada com a geração de estimativas baseadas nos satélites MSG (com frequência temporal igual ou maior e resolução espacial equivalente) ampliando a área de cobertura para África, Atlântico e parte da Europa. Ainda, devido à necessidade de validação de resultados e outros estudos, um considerável esforço tem sido feito para adquirir, recuperar e manter um conjunto de dados de radiação solar observados por várias redes de estações brasileiras e estrangeiras (CPTEC, INMET, SONDA, SOLRADNET, entre outras).

O SPDRAD versão 2 é um sistema criado para gerenciar dados GL para 1300 pontos de interesse (entre os quais mais de 800 com medidas estações terrestres) [3], incluindo um banco de dados, armazenamento de dados em mídia de acesso rápido (disco rígidos), programas de processamento e normalização de dados (*Backend*), e uma interface com o usuário (*Frontend*). A figura 1 ilustra o sistema e seus componentes.

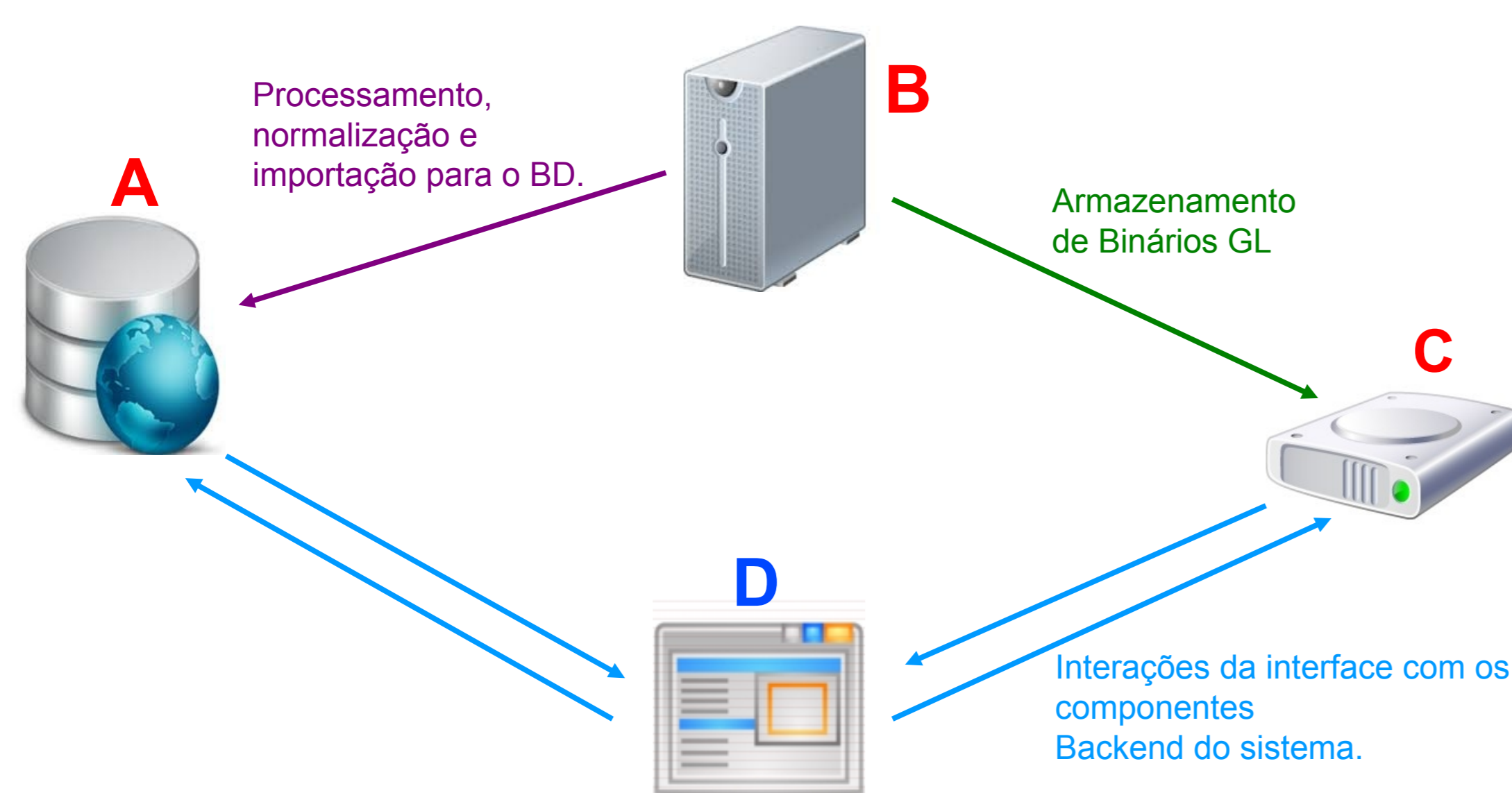


Figura 1. Esquema ilustrativo do sistema SPDRAD. As letras em vermelho destacam os componentes do Backend do sistema. Já a letra em azul destaca o componente frontend.

Os componentes do sistema são:

A) um banco de dados relacional que armazena dados georreferenciados extraídos de arquivos binários de radiação (modelo GL), assim como dados disponíveis obtidos por estações terrestres nesses pontos;

B) um conjunto de programas responsável pela execução das tarefas operacionais do sistema (aquisição de dados de redes, extração de dados pontuais de binários GL, padronização para inclusão no banco de dados, etc.);

C) um dispositivo de armazenamento (um ou mais discos rígidos) destinado a armazenar a série histórica original do GL (atualmente, arquivos binários de irradiância média diária em 1800 x 1800 pixels);

D) uma interface em ambiente *web* que gerencia o acesso à informações armazenadas no banco de dados e no dispositivo de armazenamento, oferecendo uma forma amigável de acesso aos dados gerenciados pelo sistema.

Além de dados diários, a versão 2 do SPDRAD inclui um procedimento preliminar de padronização, armazenamento e recuperação de ciclos diários (frequência horária) [3].

Os Dados de entrada são submetidos a um processo de filtragem inicial (marcando os dados considerados anômalos), depois integrados (em médias diárias e/ou intervalos horários), e posteriormente, convertidos em uma unidade de medida padrão (irradiância média em W/m²) e armazenados em tabelas relacionais específicas (Fig 2a).

O esquema *web* (ou *frontend*) visa ajudar os usuários a interagir facilmente com o sistema, permitindo restrição de sua busca a locais, regiões e/ou períodos específicos de interesse (Fig. 2b).

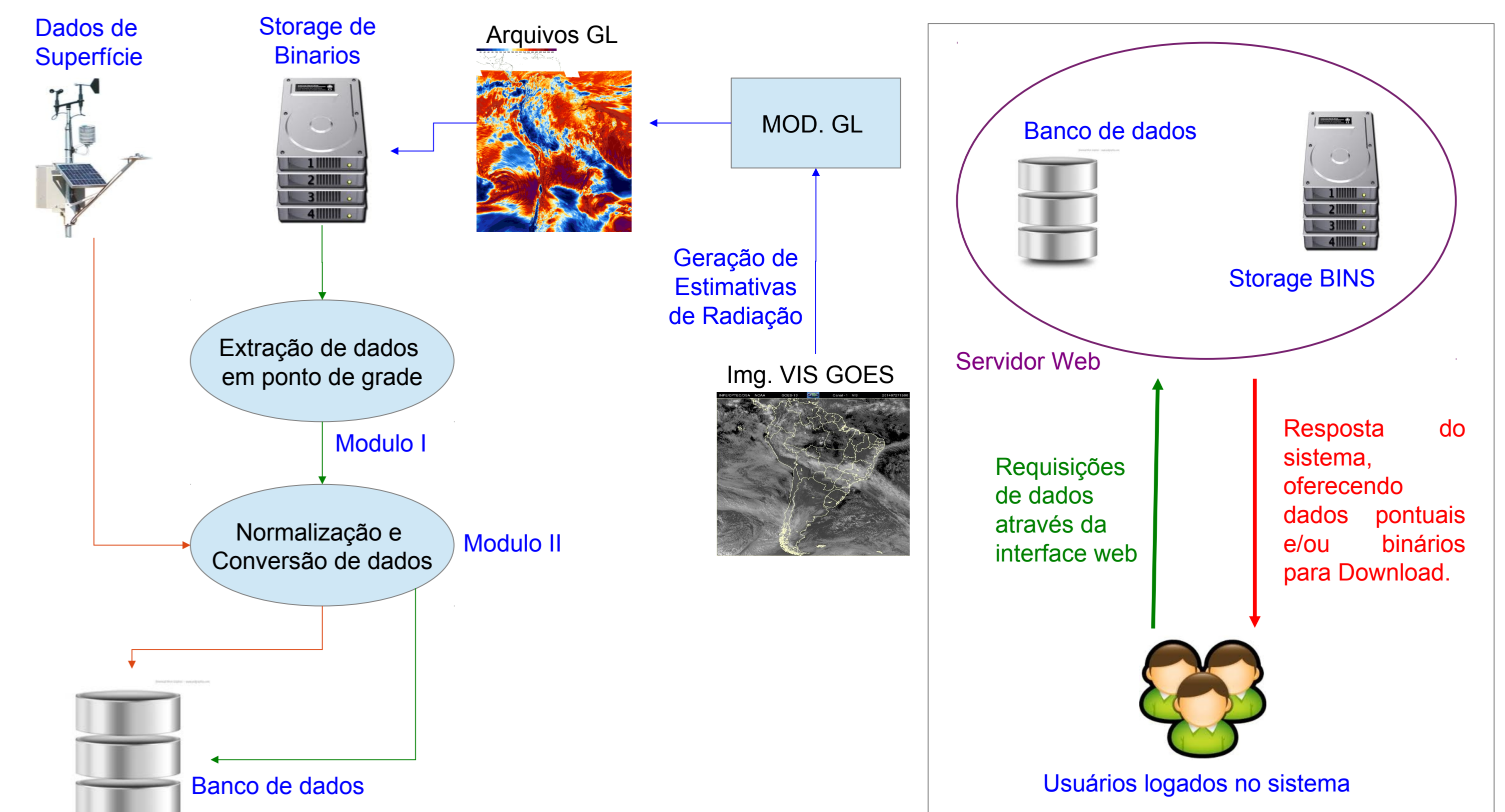


Figura 2a – Esquema de processamento operacional de dados no backend do sistema.

Figura 2b – Descrição simplificada de interação do usuário com o sistema através da interface frontend.

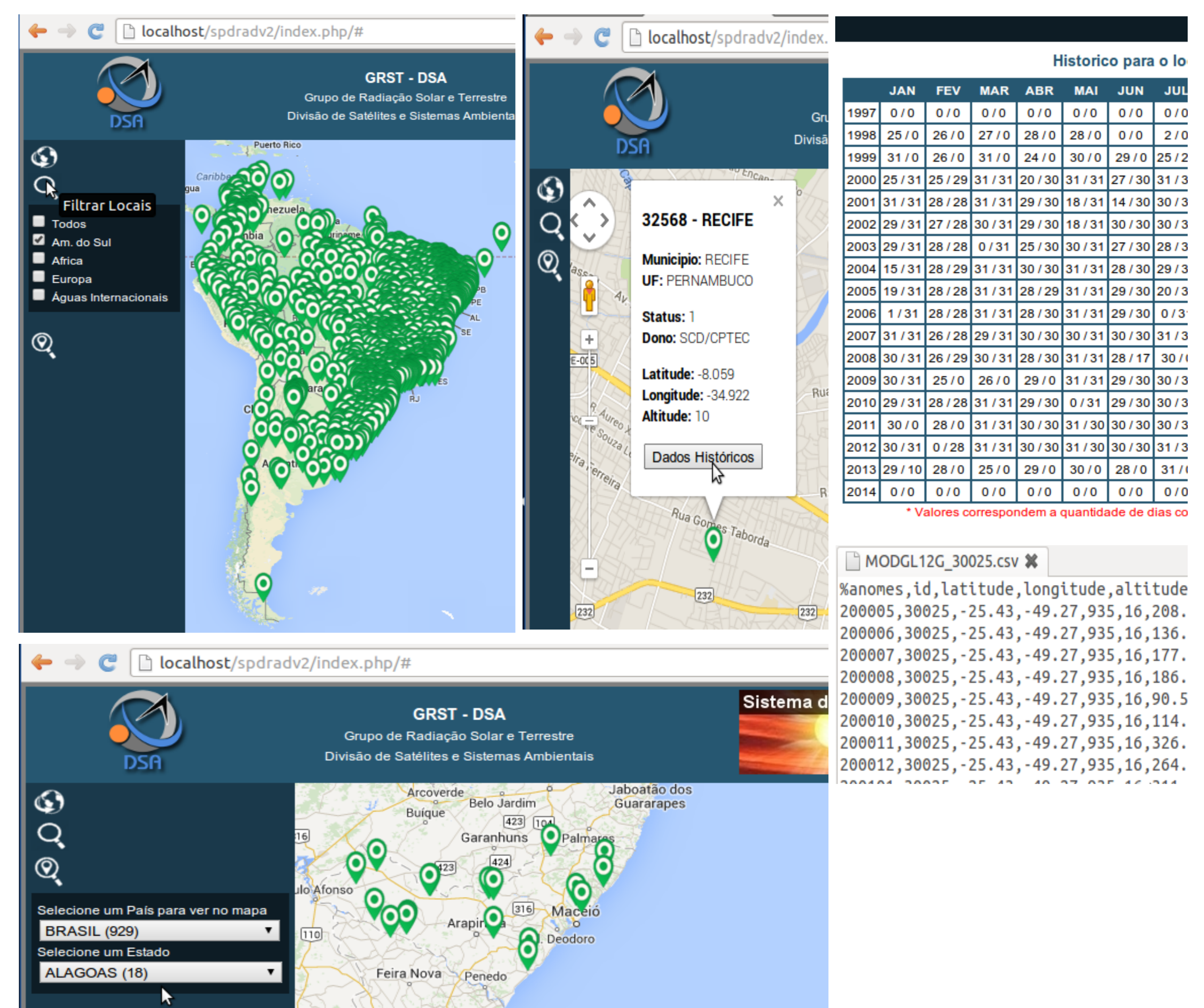


Figura 3 – Exemplos de interação com a interface do sistema SPDRAD. Destaca-se a interação através de um mapa onde é possível obter informações acerca dos locais, utilizando diversos filtros. Ao selecionar o local desejado, é exibido o histórico de dados do mesmo, onde é possível recuperar os dados diários do local (estimativa e/ou medida). Os dados podem ser recuperados no formato de planilhas (arquivos CSV).

3. CONCLUSÃO

O SPDRAD Versão 2 propõe padronizar a informação em alta resolução temporal do modelo e de medidas, a fim de construir e fornecer ciclos diários de radiação. Os testes do sistema são satisfatórios. O SPDRAD poderá contribuir à recuperação de informações de alta frequência, fornecendo informação consistente e adequada para comparações entre estimativas e medidas de radiação solar. Está em desenvolvimento a capacidade de extrair dados pontuais diários diretamente da base de dados digitais (*storage*) de arquivos binários, assim como o *download* de arquivos completos ou de recortes de áreas específicas. Prevê-se a expansão do *storage* de arquivos binários de forma a oferecer também estimativas horárias de alta resolução nesse formato. Considera-se a possibilidade futura de abrir o sistema para uso público, e incentivar outros grupos de trabalho a implementar um sistema similar.

[1] Ceballos, J.C., M.J. Bottino, J.M. Souza. A simplified physical model for assessing solar radiation over Brazil using GOES 8 visible imagery. *J. of Geophys. Research*, v. 109, D02211, doi:10.1029/2003JD003531, 2004.

[2] Macedo, L.O., J.C. Ceballos. Sistema de Processamento de Dados de Radiação Solar (SPDRAD). Anais, XVI Congresso Brasil. de Meteorologia, Belém, PA, 2010.

[3] Alonso, Thales F. (Ceballos, J. C. - Orientador) Desenvolvimento do sistema de processamento de dados de radiação solar (SPDRAD): aquisição, normalização e monitoramento de dados e produtos de radiação solar e terrestre. Relatório PIBIC/PIBITI. 2014.