

Novo sistema de inclusão de dados na assimilação do CPTEC

Autores: Claudio A. B. Pavani, L. F. Sapucci, L. Amarante, F. Diniz, N. Salvador, E. G. Khamis



Center for Weather Forecast and Climate Studies (CPTEC)
National Institute for Space Research (INPE)
Cachoeira Paulista, Brazil



1.INTRODUÇÃO

O Sistema de Gestão e Controle de Qualidade de Dados observacionais (GCQD) tem o propósito de fornecer um fluxo estável de dados recebidos, passando por um processo de preparação para a assimilação, envolvendo um robusto controle de qualidade, o que resulta em uma base de dados com estatísticas de erro necessária para o processo de assimilação na previsão numérica do CPTEC. Esse sistema não apenas se apresenta como uma ferramenta para o tratamento dos dados, mas como um ambiente organizado onde diferentes tipos de dados, das mais variadas fontes, e meios de recepção podem ser tratados de forma integrada, organizada e clara.

O GCQD é composto de um conjunto de código fonte e scripts, e um conjunto de dados básicos para rodar um teste inicial. Esse sistema é dividido em dois processos principais:

- **BUFR Generator (BFGE):** tem a função de converter o formato de arquivo BUFR na tabela WMO para o formato BUFR tabela NCEP, a qual é o formato utilizado pelo GSI. Esse pacote é um fortran composto de diversos módulos independentes, sendo cada módulo responsável por um tipo de sistema de observação.
- **Pre-analysis Quality Control (PaQC):** responsável por ler os arquivos PrepBUFR gerados no BFGE e comparando com os dados do background do G3DVAR faz uma avaliação e modifica as flags do controle de qualidade gerando um novo arquivo PrepBUFR.

Os dados lidos pelo GCQD estão organizados em uma estrutura de diretórios chamado "BUFR Tank", onde se encontram no formato BUFR na tabela WMO e os escreve no formato PrepBUFR do NCEP, para ser utilizado pelo *Gridpoint Statistical Interpolation* (GSI). Detalhes são apresentados na Figura 1.

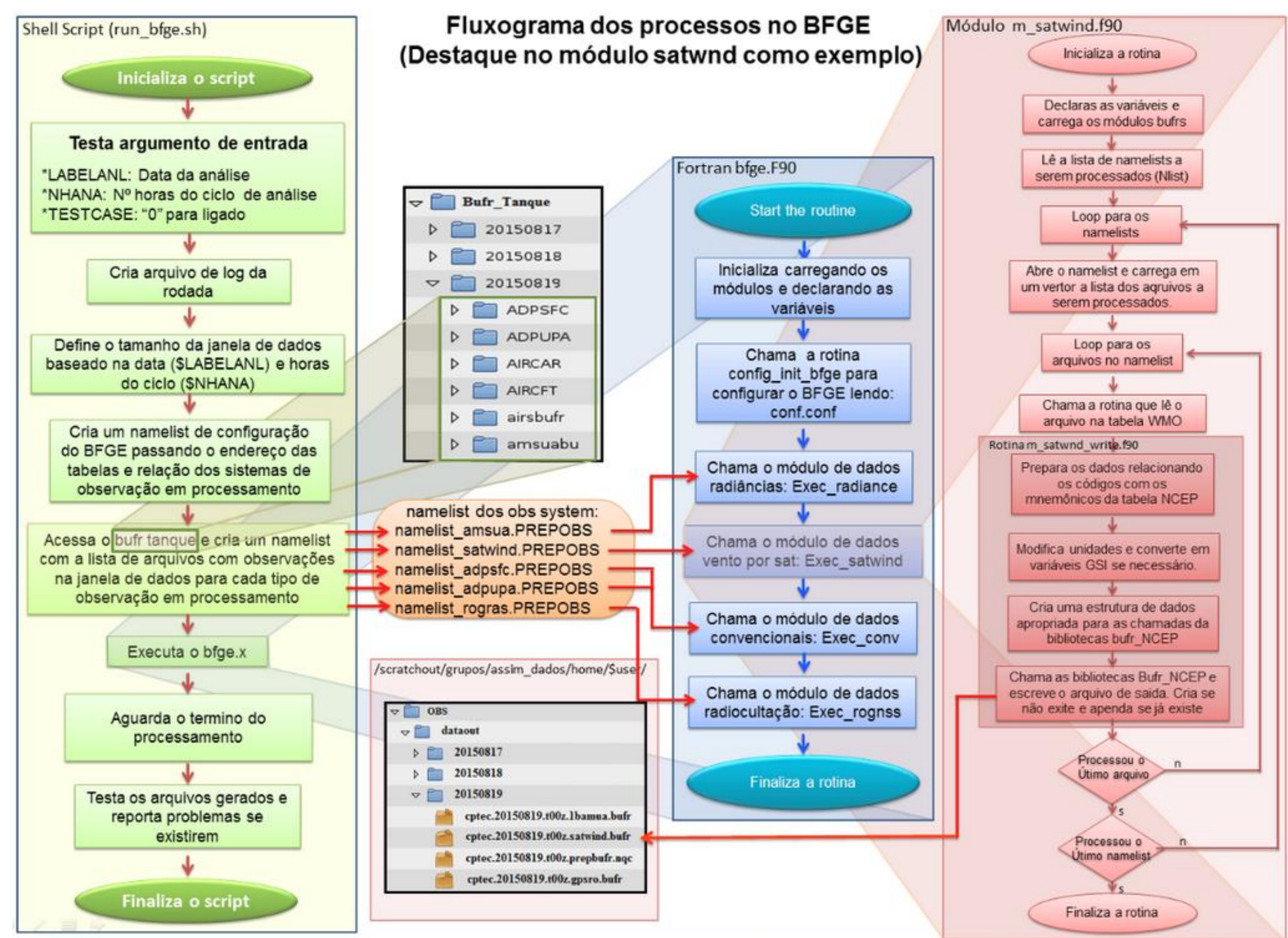


Figura 1: Execução do BFGE com ênfase no módulo de vento por satélite. Fonte: SAPUCCI et al 2016

Este trabalho tem por objetivo levar ao conhecimento da comunidade meteorológica brasileira os últimos avanços implementados com relação ao sistema de gestão dos dados recebidos operacionalmente no CPTEC visando a assimilação nos modelos de previsão numérica de tempo desse centro.

2.METODOLOGIA

Para facilitar o desenvolvimento do BFGE, seu processo de conversão de arquivos foi separado em módulos, um módulo para cada tipo de dado, desta forma facilita futuras implementações. Os módulos estão separados conforme a origem dos dados. O módulo de dados convencionais contempla os dados vindos do BDM da DOP, os quais são dados de superfície, aviões, navios, boias, perfilhadores, radiossondas e drop-sondas, entre muitos outros. Já os dados de satélite são separados em três diferentes módulos, radiâncias, vento por satélite e radio ocultação dos sinais dos sistemas de navegação GNSS.

Esta separação do BFGE em módulos e sub-rotinas que tem por objetivo auxiliar o desenvolvedor é denominado estrutura Dummy. Nesta estrutura há os módulos:

- Módulo de variáveis globais: neste módulo contém variáveis que serão utilizadas em outras sub-rotinas.
- Sub-rotina no módulo de leitura: contém a sub-rotina que faz a leitura do arquivo e algumas variáveis que serão utilizados por outros módulos do programa.
- Sub-rotina no módulo de escrita: Esta gera os dados PrepBUFR.

Para a implementação de um novo tipo de dado dentro do GCQD, deve ser executada a seguinte receita:

1. Levantamento dos dados e estudo da estrutura de escrita do sistema de observação no GSI;
2. Preparação do ambiente de implementação no repositório do pacote usando o pacote Dummy;
3. Organização dos dados para ser lidos no teste padrão do pacote;
4. Implementação do código obedecendo as exigências para as entregas no site interno do grupo (SVN);
5. Validar os resultados usando o pacote de validação;
6. Gerar uma página wiki documentando em detalhes todo o desenvolvimento realizado;

3.RESULTADOS

Seguindo a metodologia foram adicionados ao GCQD conjuntos de dados nos seus quatro módulos

O gráfico abaixo mostra a evolução da implementação de dados ao GCQD, levando como parâmetro a contribuição da redução do erro da previsão devido à cada sistema observacional utilizado pelo ECMWF operacional (Anthes, R. A. 2011; Cardinali, C., 2009). Atualmente o GCQD se encontra na versão 1.3.3.

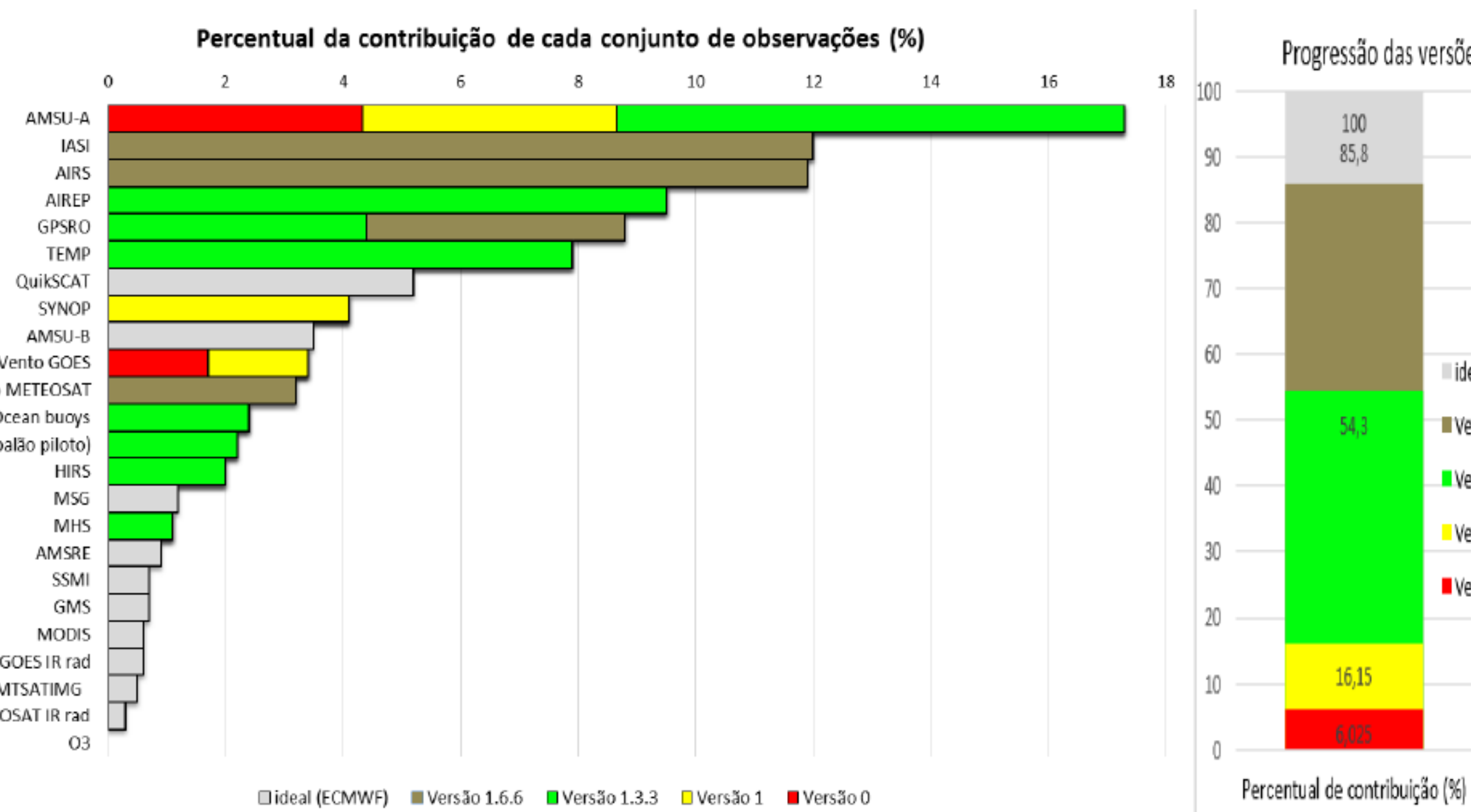


Figura 2: Evolução da implementação de dados ao GCQD, sendo a versão 1.6.6 na figura a próxima entrega do projeto, prevista para fevereiro de 2016.

Uma das ferramentas do BFGE é o pacote de validação dos arquivos gerados, denominado VALID, o qual é responsável por validar os arquivos gerados apresentando uma distribuição espacial e uma estatística básica dos dados. A figura da esquerda é a representação espacial do conjunto de dados denominado Satwind, cujo são dados fornecidos pelo satélite geo-estacionário GOES, e a direita o conjunto de dados denominado ADPSFC, que são dados de estações meteorológicas de superfície provenientes do SYNOP e METAR.

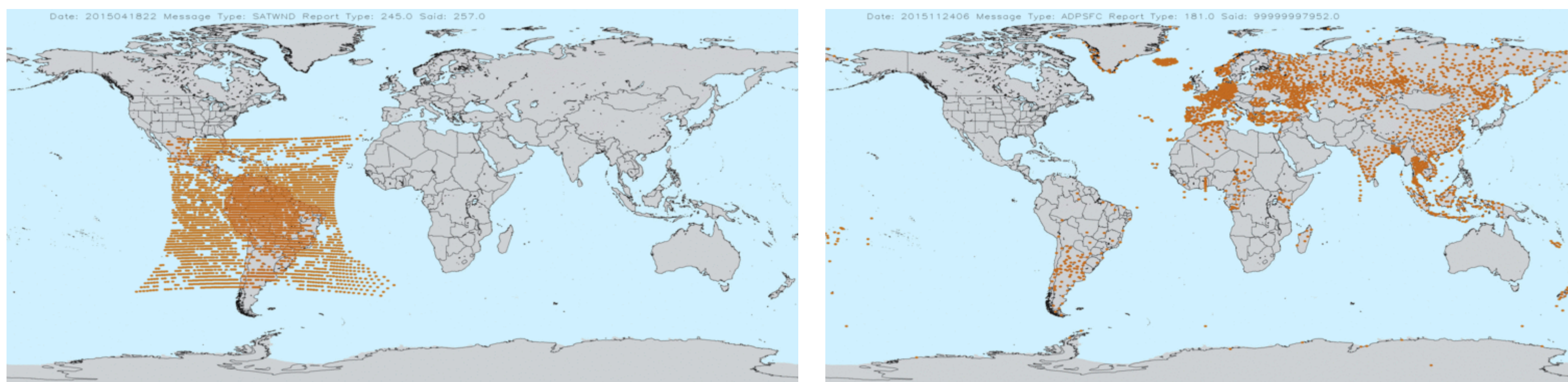


Figura 3: Imagens geradas pela ferramenta VALID. Na esquerda a posição dos dados colhido pelo satélite GOES, e na direita dados de superfície.

4.CONCLUSÕES

A estrutura modular em que o BFGE foi implementado facilita que os desenvolvedores do sistema, bem como colaboradores externos, contribuam eficientemente para o desenvolvimento desse sistema, pois eles não precisam conhecer todo os processos envolvidos, mas apenas o módulo no qual são especializados. A inclusão de novos conjuntos de dados na assimilação do CPTEC, assim como correções e melhorias das implementações já existentes, podem ser feitas de uma maneira mais simples e ainda, permite que os desenvolvedores e colaboradores possam trabalhar em paralelo de forma independente a outros desenvolvimentos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao suporte financeiro dado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), nos processos de número 400045/2014-1 e CNPq 400063/2014-0, para o desenvolvimento desse trabalho.