



**XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil**

Vitor Luiz Guitte Gardiman	Osmar Pinto Jr.
Empresa Bandeirante de Energia S/A	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
vlgg@edpbr.com.br	osmar@dge.inpe.br

CLIMAGRID VISÃO 3D PARA AS REDES INTELIGENTES

Palavras-chave

Redes Inteligentes
Sustentabilidade Ambiental
Variáveis climáticas
Visão 3D

Resumo

O aquecimento global amplamente discutido no mundo tem impactado nas variáveis meteorológicas e ambientais, fato este que vem contribuindo para o desenvolvimento de diversas inovações tecnológicas no sentido de atenuar tais efeitos.

No setor elétrico, a maior contribuição para este esforço é a aplicação do conceito das Redes Inteligentes, que visa a inserção de diversas fontes de energia limpa e o consumo mais racional e inteligente da energia, entre vários outros benefícios. Além disso, traz também para as empresas de energia elétrica um amplo domínio de todos os agentes associados às Redes, disponibilizando informações de forma plana e em “alta definição”.

O ClimaGrid insere informações das variáveis climáticas e ambientais no plano das Redes Inteligentes, buscando avaliar o reflexo desses agentes externos sobre o comportamento da rede elétrica, introduzindo, desta forma, o terceiro vetor de informações, criando o conceito “3D” para o Smart Grid.

O projeto terá duração de 03 anos e foi lançado em dezembro de 2010, no entanto, a partir de dezembro de 2011, com as informações disponibilizadas em diversos “layers”, já estamos obtendo os primeiros resultados do comportamento da rede frente às variáveis climáticas, entre elas, os efeitos das tempestades severas.

1. Introdução

A EDP Bandeirante é uma das maiores companhias distribuidoras de energia elétrica do Estado de São

Paulo, com 1,5 milhões de clientes e uma área de abrangência de 9.600 km². A EDP Escelsa é a maior empresa de distribuição de energia elétrica do Estado do Espírito Santo, com 1,2 milhões de clientes e uma área de abrangência de 41.200 km².

Aspectos Meteorológicos e Ambientais são as causas de um elevado número de efeitos nos Sistemas Elétricos de Potência em todo planeta, tais como: interrupções, avarias, perfil de consumo, geração de energia, entre outros.

A capacidade de monitorar em tempo real as variáveis climáticas e ambientais e, no caso específico do Brasil, a ocorrência de tempestades severas associadas a elevada quantidade de descargas atmosféricas, fortes precipitações e intensidades de vento, tem se tornado tema de crescente relevância.

Em nosso país, estima-se que 40-50% das interrupções estão associadas à ocorrência de descargas atmosféricas (Pinto, 2011), e as mudanças climáticas em andamento devido do aquecimento global, tendem a tornar mais crítico estes números.

Paralelamente, é latente a necessidade e o esforço mundial na implementação das Redes Inteligentes como meio de contribuição significativa para a atenuação dos efeitos das emissões de carbono e gases do efeito estufa. Diante do exposto, entendemos que é relevante a gestão das informações dos fenômenos climáticos para uma melhor compreensão e controle da rede elétrica.

2. Desenvolvimento

Neste trabalho está descrito um novo sistema computacional, denominado Clima 1.0, que é parte do Projeto ClimaGrid e integra parâmetros meteorológicos e ambientais, incluindo temperatura da superfície, umidade, precipitação, intensidade e direção de vento, que serão disponibilizados através modelo WRF – Weather Research and Forecasting – em mesoescala.

Associadas a essas informações, foram disponibilizados dados de descargas atmosféricas nuvem-solo e intra-nuvem, provenientes da nova rede brasileira de detecção, a BrasilDAT, recém inaugurada em agosto de 2011.

Além disso, serão integradas informações de vegetação através de imagens de satélite em alta resolução.

Todas essas informações estarão disponibilizadas numa plataforma GIS (Geographical Information System), que contém informações dos ativos das EDP Bandeirante e EDP Escelsa, localizadas na região Sudeste do país.

O sistema CLIMA 1.0 integrará informações no tempo-espaço, disponibilizando ferramentas operacionais de fácil utilização para os Centros de Operação, Centros de Medição e BackOffice de Engenharia e Planejamento. Estas ferramentas disponibilizarão dados em tempo real, base de dados histórica e de previsão para alguns eventos climáticos, de forma a contribuir nas decisões em tempo real e estudos off-line, na busca da minimização do impacto dessas variáveis no sistema elétrico de potência.

O sistema CLIMA 1.0 receberá informações de 03 diferentes fontes:

1. Descargas nuvem-solo e intra-nuvem obtidas pela Rede Brasileira de Detecção de Descargas Atmosféricas (BrasilDAT). Destaca-se que as informações de descargas atmosféricas intra-nuvem são inéditas no Brasil e estão disponíveis apenas em poucos países. A EDP participa do esforço na implantação dessa nova rede, recém-inaugurada em agosto de 2011, com investimentos efetuados no Estado do Espírito Santo;
2. Informações meteorológicas (temperatura, precipitação, umidade e intensidade e direção do vento)

através do modelo meteorológico de alta resolução (WRF), com adequada configuração e diferentes parametrizações para o rastreamento e previsão de tempestades;

3. Informações da vegetação em alta resolução através de imagens de satélite.

Todas as informações serão disponibilizadas numa plataforma GIS, juntamente com as do sistema elétrico de forma a permitir uma convergência de dados, atendendo ao conceito das redes inteligentes que tem sido implementado de forma progressiva nas distribuidoras da EDP através dos investimentos em modernização da rede, inovação e através da aplicação dos recursos de P&D+I.

ALGUNS EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

Dentre as várias aplicações e ferramentas previstas no projeto, destacamos algumas:

A Figura 1 mostra uma ferramenta que permite avaliar o impacto acumulativo de descargas atmosféricas nuvem-solo em ativos tais como: transformadores, redes e sites de telecomunicações, religadores, banco de capacitores, e outros (circulo vermelho destacado na figura). Através desta ferramenta pode-se definir de forma preventiva, atividades de manutenção a fim de atenuar as falhas permanentes devido ao acúmulo de solicitações impostas pelo referido fenômeno.

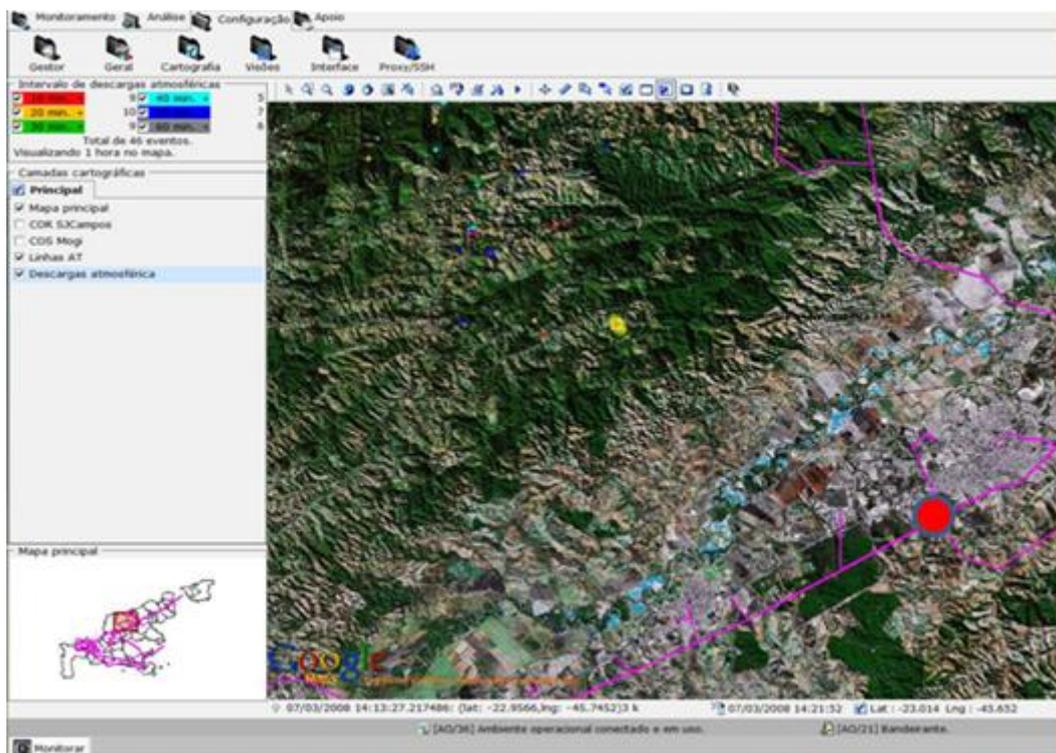


Figura 1 – Interface que permite avaliar o impacto acumulativo de descargas nuvem-solo ao longo do tempo sobre um determinado ativo da rede (circulo vermelho).

A Figura 2 mostra uma aplicação que permite acompanhar e avaliar a severidade de uma tempestade (indicada pela cor da área rastreada), bem como a estimativa de seu deslocamento (indicado através da flecha e seus atributos de direção e velocidade). Esta aplicação utilizará informações de descargas intra-nuvem, inédita no país.

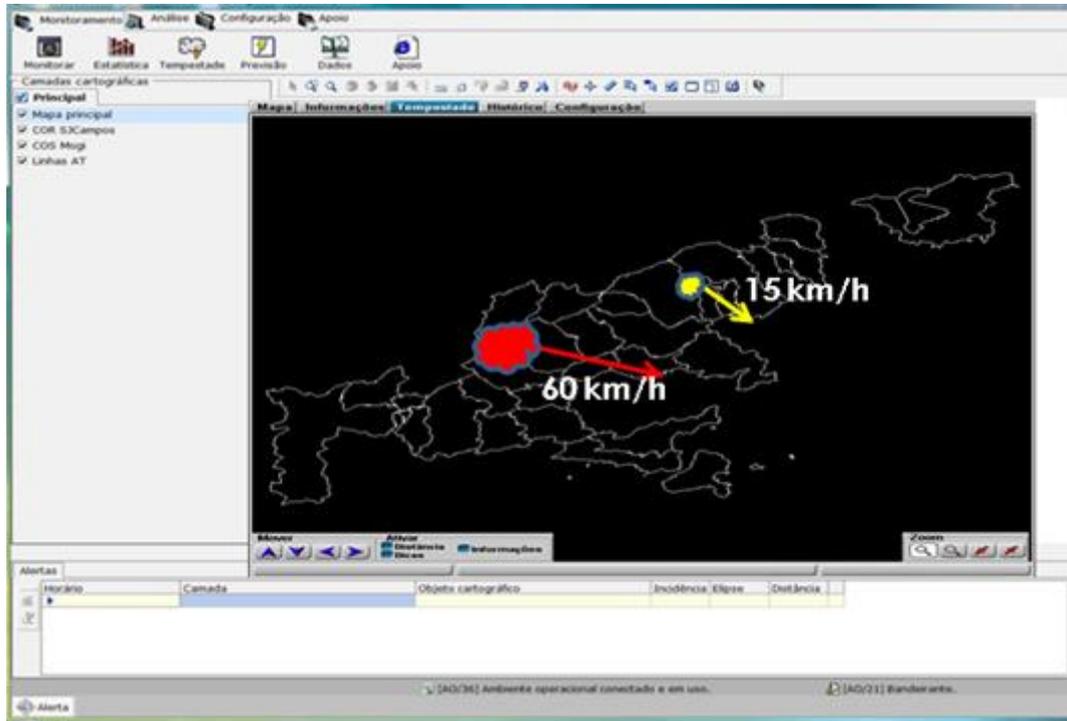


Figure 2 – Interface da ferramenta que permite estimar a severidade e o deslocamento da tempestade.

A Figura 3 mostra uma previsão de descargas atmosféricas a cada 6 horas a partir de resultados do modelo WRF. Este modelo está ajustado para disponibilizar informações espaciais com resolução de 3 km.

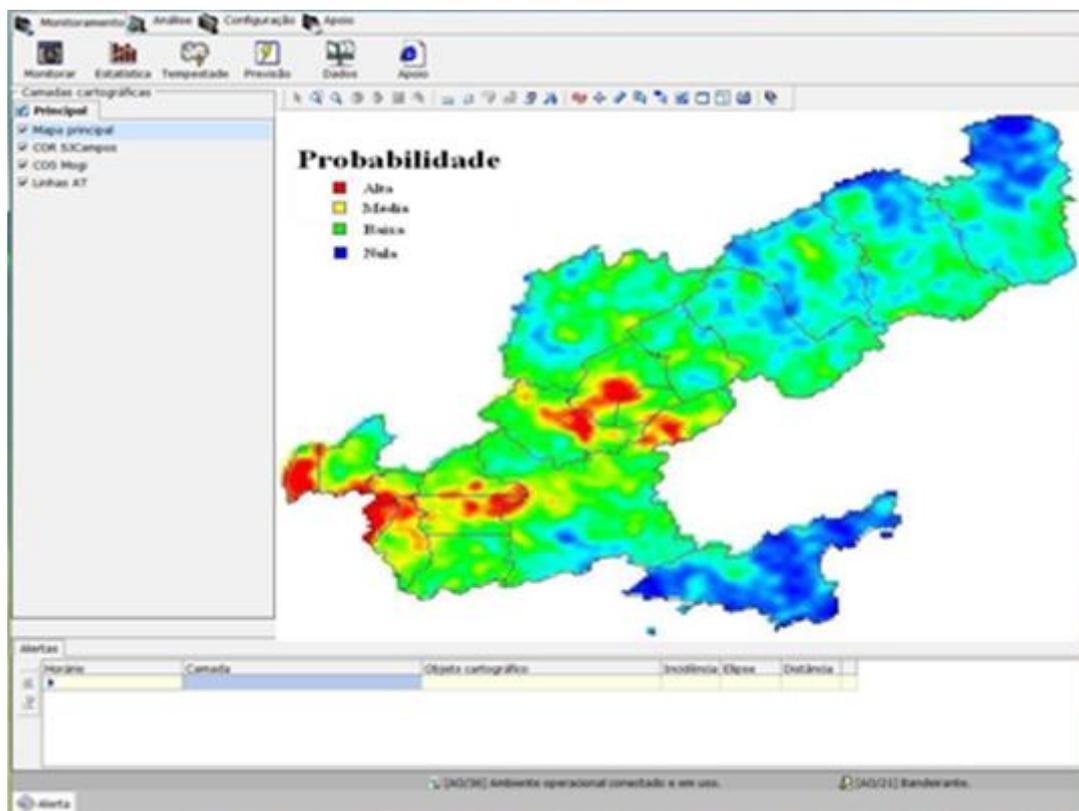


Figura 3 – Interface da ferramenta de previsão de descargas atmosféricas.

RESULTADOS OBTIDOS

Até o presente momento, com a implementação dos novos dados de descargas intra-nuvens, disponibilizados nos Centros de Operações da EDP a partir de dezembro de 2011, pôde-se acompanhar todos os eventos de tempestades, bem como, efetuar uma avaliação do reflexo de sua severidade e a resposta no comportamento da rede, tanto para as informações em tempo real como também para análise dos dados históricos.

O uso desta informação é pioneiro no país e, com o avanço das integrações de todas as variáveis previstas no projeto, teremos uma visão ampla do reflexo das variáveis climáticas sobre a rede elétrica.

Outro exemplo é a integração dos dados do Inovcity de Aparecida - que contempla uma arquitetura de Smart Metering desenvolvido pela EDP e implementado na cidade de Aparecida – no ClimaGrid. Esta integração visa estudar o comportamento (tempo real e dados históricos) dos medidores inteligentes e seus respectivos drives de comunicação ZigBee frente às variáveis climáticas, tais como: temperatura, umidade e descargas atmosféricas, a fim se verificar em campo a robustez da topologia adotada pela solução implementada.

Validação do módulo de rastreamento de tempestades severas, onde estamos em fase de ajuste da nova ferramenta implantada, tanto para os dados em tempo real como o layer de aplicação dos dados históricos para avaliação do comportamento da rede.

3. Conclusões

Neste trabalho está descrito um novo sistema computacional denominado CLIMA 1.0, cuja inspiração vem da experiência acumulada em projetos anteriores na parceira EDP-INPE, desde 2002, e a tendência mundial das empresas de energia elétrica na adoção do conceito de Redes Inteligentes.

Além disso, a EDP e o INPE têm consolidado os resultados de seus desenvolvimentos através de uma vasta divulgação científica em vários Fóruns Nacionais e Internacionais.

Este esforço e aprendizado permitiram um avanço ainda maior através do projeto em pauta, onde a EDP investiu também, na nova rede de rastreamento de descargas atmosféricas intra-nuvem, disponibilizando ampla cobertura de informações no Estado do Espírito Santo, além de utilizar o sistema já implementado no Estado de São Paulo.

A primeira versão das aplicações já permite a utilização de várias informações ambientais e meteorológicas descritas neste trabalho, disponíveis em diversos layers.

O projeto que teve início em 2010 e será concluído em 2013, permitindo a convergência das variáveis climáticas e ambientais no tempo-espaço juntamente com as informações do sistema elétrico, trazendo o vetor das variáveis climáticas para as Redes Inteligentes e, introduzindo uma visão “3D” do comportamento da rede elétrica e seus agentes.

Não obstante o uso pelo Setor Elétrico, estes desenvolvimentos podem também ser utilizados por outros setores, tais como: Telecomunicações, Indústria Petroquímica, Defesa Civil, Aeronáutica, entre outros.

4. Referências bibliográficas

Gardiman, V.L.G.; Pinto Jr, Osmar; Naccarato, K.P.; Meteorological and environmental data integrated in a computational system to support Smart Grids, International Conference on Atmospheric Electricity (ICAE 2011), Rio de Janeiro, Brasil, 2011.

Gardiman, V. L. G.; Greca, R. M.; Pinto Jr., O.; Naccarato, K. P.; Pinto, I. R. C. A.; Martino, M.; Application of lightning data in the operation of the power distribution system, Proceedings of the International Conference on Lightning Detection, Florida, 2010.

Pinto Jr., O.; Gardiman, V. L. G.; Martino, M.; A new analysis tool to evaluate the impact of lightning on distribution lines, Proceedings of the 13th International Conference on Atmospheric Electricity (ICAE), Beijing, China, 2007.

Pinto Jr., O., K.P. Naccarato, M.M.F. Saba, I.R.C.A. Pinto, R. F. Abdo, S.A. de M. Garcia, and A. Cazetta Filho, Recent upgrade to the Brazilian integrated lightning detection network, Proceedings of the 19th International Lightning Detection Conference (ILDC), Tucson, AZ, April 2006.

Gardiman, V.L.G.; Moares, A. A de; Montoani, S. do A.; Pinto Jr, O.; Naccarato, K.P.; Martino, M. B. de; SIT-RAIOS: Integração dos dados de descargas atmosféricas ao Sistema de Informações Técnicas da Bandeirante Energia – SENDI 2006 – Belo Horizonte.

Pinto Jr., O.; The Brazilian lightning detection network: a historical background and future perspectives, Proceedings of VII International Symposium on Lightning Protection, Curitiba, Brazil, 2003.
