

FAPESP TT-4A 2016/15602-4

Relatório Científico Parcial 1: 01/09/2016 a 30/01/2017

Processo vinculado: Projeto SOS-CHUVA - FAPESP 2015/14497-0



Desenvolvimento do módulo de previsão imediata e operação do radar para a pesquisa

Beneficiário

Madeleine Sánchez Gácita

Responsável

Luiz Augusto Toledo Machado

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Rodovia Pres. Dutra, km 40

Cachoeira Paulista/SP - 12630-000

Janeiro de 2017

1 Resumo do projeto

O projeto irá operar um radar meteorológico de dupla polarização, um equipamento extremamente sofisticado, de custo elevado, e que requer profissionais capacitados e com experiência em seu uso para operá-lo. Este auxílio visa suprir a necessidade de um profissional com as características mencionadas para a instalação, operação e manutenção do radar e seus sistemas auxiliares e o apoio ao desenvolvimento e manutenção do SIGMA-CHUVA durante o período de duração do projeto. Para uma operação dedicada e coletando dados de qualidade é necessário preparar o radar para operação, calibrá-lo, instalar o sistema de comunicação e operá-lo, além de processar os dados do nível zero até o nível de produtos para popular o banco de dados e fornecer imagens em tempo real para o sistema de informação geográfica. Além disso, em determinados períodos iremos aplicar diferentes estratégias de medidas em função da condição meteorológica. Outra atividade é relacionada com o banco de dados, mantendo o ativo com dados de qualidade e apoiar e desenvolver o SIGMA - CHUVA que disponibilizará informações em tempo real das medidas realizadas. O sistema de informática que está sendo solicitado será de responsabilidade do profissional. Desta forma é necessário um profissional qualificado para realizar essas tarefas durante todo o período de coleta de dados.

2 Atividades desenvolvidas

As atividades descritas neste relatório referem-se ao período de 4 meses compreendidos de 01/09/2016 a 30/01/2017.

2.1 Banco de dados do projeto SOS CHUVA

Como parte das atividades do período, a bolsista trabalhou na organização dos dados observacionais que estão sendo coletados no contexto do projeto. Os dados são enviados a um ftp transitório e posteriormente processados para serem armazenados no banco de dados de acordo com o sítio de coleta, o equipamento e o nível (0: dado bruto medido pelo equipamento, 1: dado corrigido, 2: produto obtido a partir do processamento do dado bruto ou corrigido).

A informação da localização dos equipamentos, o código com o qual cada equipamento é identificado no banco de dados, assim como os manuais de operação de cada equipamento podem ser encontrados em <http://soschuva.cptec.inpe.br/soschuva/instrumentosSitos.html>.

A informação sobre o formato dos dados e os detalhes do processamento realizado (se tratando de dados nível 1 ou 2) são armazenadas no ftp final onde são armazenados os dados e estão em processo de padronização entre os diferentes equipamentos e sítios.

A bolsista também é responsável por verificar que os dados estão sendo armazenados no ftp transitório e reportar dados faltantes e inconsistências. Numa etapa posterior, algumas destas verificações serão realizadas de forma automática, verificando medidas de vários equipamentos próximos para ver a consistência entre elas e levantar alertas para verificação rápida dos equipamentos, quando necessário.

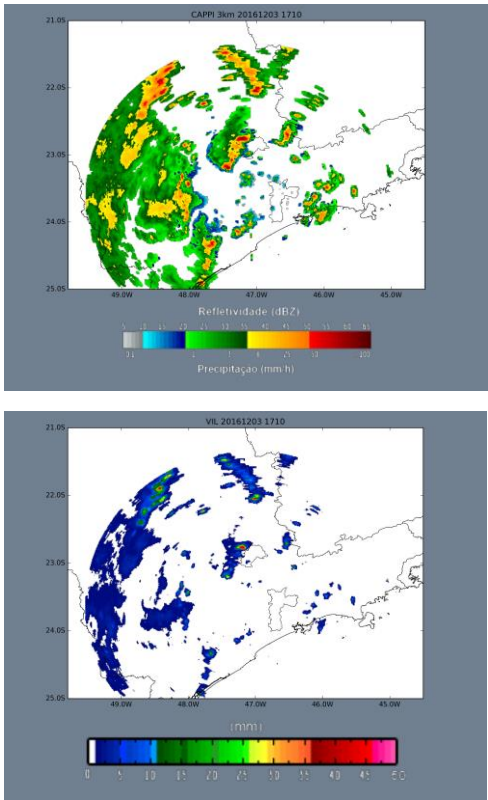
2.2 Gerenciamento do grupo de discussões, blog e calendário de casos de estudo selecionados

Estudo de casos são definidos pelos pesquisadores integrantes do projeto a partir da ocorrência de um evento intenso ou extremo na região de estudo. Até o momento, foram definidos 7 casos de estudos, sendo 6 eventos de precipitação convectiva intensa e um evento de ZCAS que provocou acumulados de precipitação elevados na região. A Tabela 1 resume os casos de estudo definidos.

Foi definido que os casos de estudo seriam registrados no calendário google do projeto. Além disso, foi criado um blog para introduzir uma descrição dos casos, fazendo menção de notícias na mídia relevantes ao evento ocorrido (enxurradas e alagamentos, ocorrência de granizo e/ou rajadas de vento intensas, reportes de alta ocorrência de descargas elétricas, reportes de danos materiais decorrentes do evento, etc.) assim como imagens de satélite e radar, e ocorrência de descargas elétricas. O objetivo principal das entradas do blog é guardar informações sobre as localidades afetadas, assim como do horário e a intensidade do evento. A bolsista é responsável pela criação destas entradas a partir de dados disponíveis ou processados, e incluir informações sugeridas por outros pesquisadores do projeto.

Adicionalmente, foi criado um grupo privado de discussões utilizando a plataforma Google Groups para auxiliar na comunicação entre os pesquisadores do projeto. Este grupo também é gerenciado pela bolsista, ficando a mesma encarregada de fazer anúncios de carácter geral e sobre a definição de novos casos de estudo, assim como do funcionamento do mesmo e a inclusão de novos integrantes.

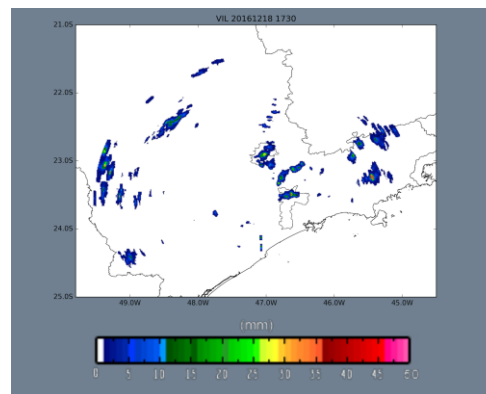
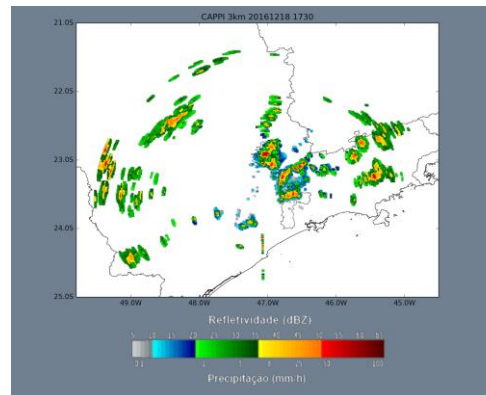
Tabela 1 Casos de estudo definidos até o momento no projeto.

Período e descrição geral	Localidades mais afetadas na região de estudo	Imagens do radar São Roque (CAPPI 3km e VIL) e satélite (IR, realçada)	Repercussão na mídia
1. 03/12/2016: Tarde com abundante instabilidade resultante da presença de um cavado em níveis altos e o Jato de Baixos Níveis trazendo umidade da Amazônia para o Sudeste. Ventos fortes e granizo foram reportados em várias regiões do estado.	Cidades localizadas na região entre Piracicaba e Jundiaí, incluindo Campinas; Vale do Paraíba.		 http://deolhonotempo.com.br/index.php/nacional/6739-temporal-com-granizo-atinge-hortolandia-indaiatuba-iracemapolis-e-rio-das-pedras-sp http://www.portalcbn Campinas.com.br/2016/12/chuva-seguida-de-vento-forte-derruba-arvores-e-destelha-ong-em-campinas/

2. 18/12/2016 a 18/12/2016:

Condições de instabilidade termodinâmica levaram à formação de vários núcleos convectivos na região, com ocorrências reportadas de fortes ventos e granizo.

São Paulo, Campinas, Guarulhos, Vale do Paraíba e Campos de Jordão



<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/apos-forte-calor-chuva-deixa-regioes-de-sp-em-atencao-para-alagamentos.ghml>

<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2016/12/temporal-com-granizo-cause-pontos-de-alagamento-em-campinas-sp.html>

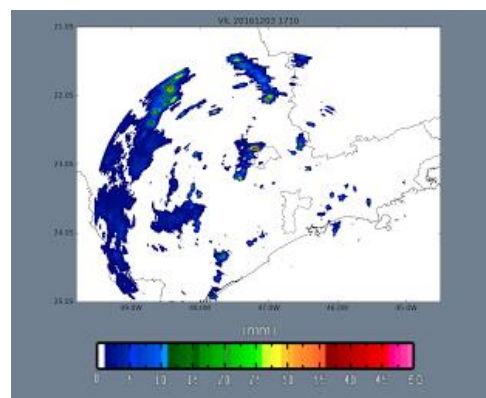
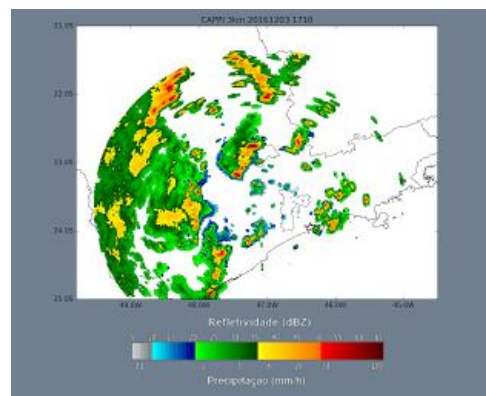
<http://www.guarulhosweb.com.br/noticia.php?nr=196091&t=Temporal+e+granizo+causam+destruicao+e+alagamentos+em+varios+pontos+de+Guarulhos>

<http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2016/12/moradores-registram-chuva-de-granizo-em-campos-do-jordao-sp.html>

3. 25/12/2016:

Tarde com muita instabilidade e chuvas na região, com ocorrências reportadas de fortes ventos e granizo.

Campinas, Vale do Paraíba e São Carlos



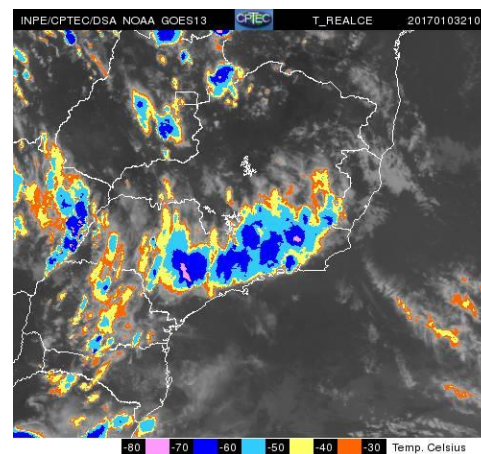
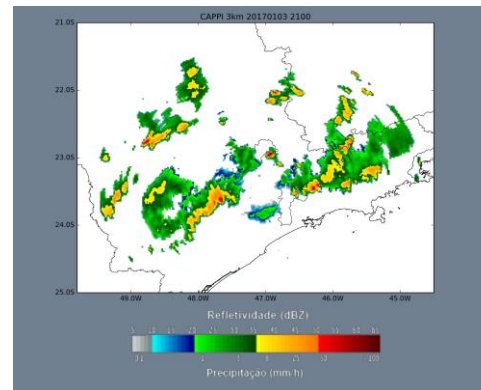
<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2016/12/chuva-com-granizo-e-ventos-de-969-kmh-derrubam-arvores-em-campinas.html>

<http://www.saocarlosemrede.com.br/sao-carlos/tarde-de-natal-tem-chuva-de-granizo-e-sao-carlos-corre-risco-de-temporal-perigoso-na-madrugada>

4. 03/01/2017

Tarde com muita instabilidade e chuvas na região, com ocorrências reportadas de fortes ventos e muita chuva.

São Paulo, Vale do Paraíba e Indaiatuba.



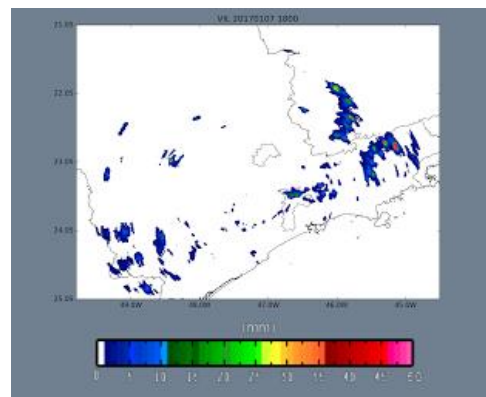
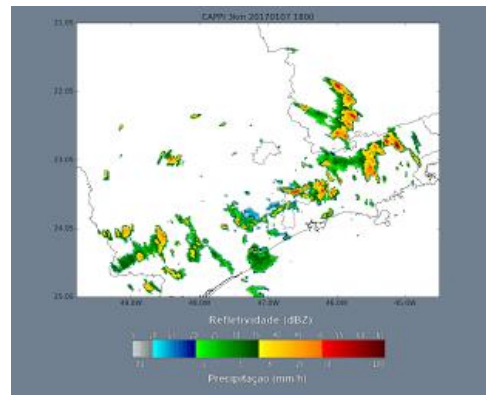
<http://www.portalcampinas.com.br/2017/01/temporal-no-final-da-tarde-causa-estragos-em-indaiatuba/>

http://www.tribunadeindaia.com.br/_conteudo/2017/01/cidade/31285-prefeitura-lanca-mao-de-forca-tarefa-depois-do-temporal.html

5. 07/01/2017:

Tarde com muita instabilidade e chuvas na região, com acumulados elevados de chuva.

São Paulo e o Vale do Paraíba



<http://www.cearaagora.com.br/site/chuva-provoca-transbordamento-de-rio-e-alagamento-em-sao-paulo/>

<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2017/01/07/com-chuva-estacao-de-metro-alaga-e-rio-transborda-em-sao-paulo.htm>

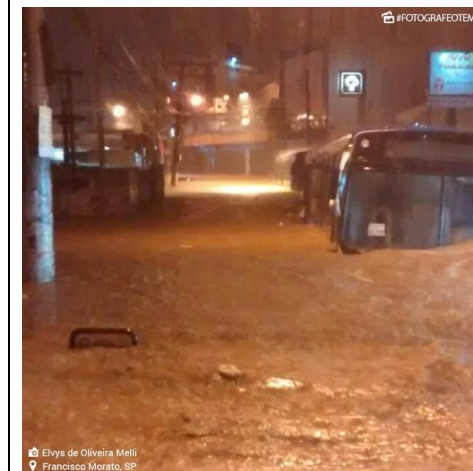
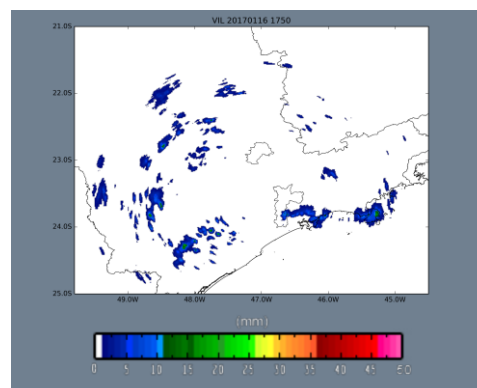
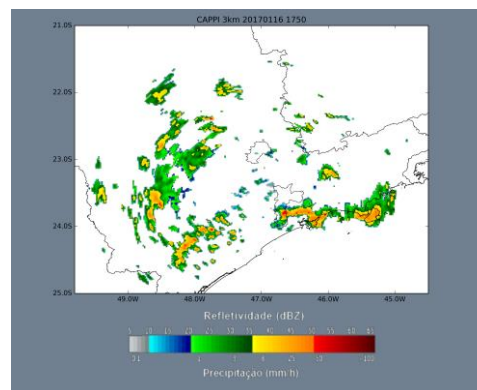
<http://www.opopular.com.br/editorias/cidade/chuva-forte-cause-alagamentos-e-deixa-parte-de-sp-em-estado-de-alerta-1.1206918>

<http://deolhonotempo.com.br/index.php/nacional/6772-temporal-com-acumulado-de-78-mm-e-vento-de-78-8-km-h-impacta-sao-paulo-sp>

6. 15/01/2016 e 16/01/2016

Na tarde e noite do dia 15, e na madrugada do dia 16, chuvas fortes afetam a grande São Paulo. Na estação Mirante de Santana em São Paulo é registrado o maior acumulado de precipitação em 24 horas para o mês de janeiro dos últimos 68 anos, dos quais 64.6 mm foram acumulados em apenas uma hora.

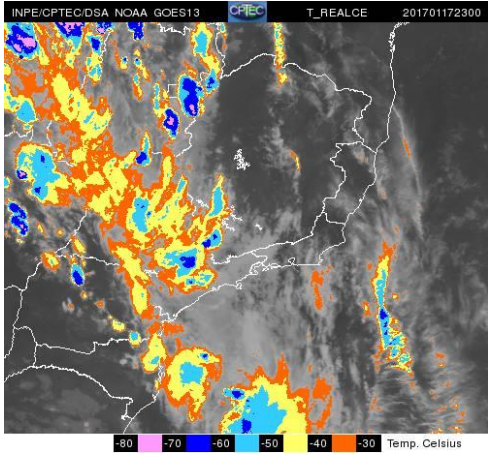
São Paulo, Campinas e o Vale do Paraíba



<https://www.jornalestacao.com.br/porta/2017/01/16/chuva-deixa-um-morto-e-causestragos-na-grande-sao-paulo/>

<http://www.climatempo.com.br/noticia/2017/01/16/semana-com-tempo-instavel-em-sp-6585>

<http://www.climatempo.com.br/noticia/2017/01/15/chuva-forte-na-grande-sao-paulo-6562>

7. 15/01/2017 ao 17/01/2017 As condições meteorológicas (presença de um cavado em baixos níveis) propiciaram a formação de uma zona de convergência de umidade (ZCOU) que evoluirá para ZCAS com posterioridade, resultando em elevados acumulados de precipitação em toda a região. São selecionados os primeiros dias para marcar o início do evento.	São Paulo e o Vale do Paraíba		http://deolhonotempo.com.br/index.php/nacional/335-zcou-causa-chuva-volumosa-e-alagamentos-em-cotia-jandira-e-sao-paulo-sp https://noticias.terra.com.br/climatepo/o/chuva-volumosa-em-sao-paulo,82deefcfc309283fd2b91cac68e733564urejnif.html http://www.climatepo.com.br/noticia/2017/01/22/quando-a-chuva-vai-parar-na-grande-sp--6917 http://revistavisoesurbanas.com.br/2017/01/21/semana-marcada-por-chuvas-intensas-e-calor/
---	--------------------------------------	--	---

2.3 *Disciplina MET-566-2 "Previsão Imediata de Tempo" do curso de Meteorologia*

A bolsista participou como ouvinte da disciplina "Previsão Imediata de Tempo", apresentando seminários dos artigos estudados e participando do estudo de um evento severo, conforme declaração em anexo (Anexo 1).

Ementa da disciplina: Tipos de eventos severos associados a precipitação, aglomerados e estruturas de nuvens e as escalas espacial e temporal, balanço de energia de tempestades, características microfísicas das tempestades, características dinâmicas e termodinâmicas dos sistemas convectivos de mesoescala, propagação de sistemas convectivos de mesoescala, eletrificação de tempestades, processos de formação da precipitação, características e métodos de medidas dos conteúdos de água líquida e gelo das nuvens, limitações dos instrumentos de medidas, observação de tempestades por satélites e radar, Definições sobre desastres naturais associados a meteorologia, os modelos de previsão imediata (RapidDevelopThunderstorm, ForTracc, Titan), parâmetros previsores de tempestades (altura de Waldvogel, tamanho de cristais de gelo, modelagem em alta resolução e previsão por conjuntos, assinaturas de forte convecção no topo das nuvens, etc), Laboratório de nowcasting.

2.4 *Estudo dirigido de previsão por Nowcasting*

A bolsista participa de um Estudo dirigido de Curso Avançado de Previsão Imediata, em andamento, que inclui o estudo de três artigos relacionados ao tema e a participação na Previsão por Nowcasting no CPTEC durante um período total de 20 horas (Declaração em Anexo 2).

3 *Publicações e apresentações em Congressos no período*

1. **Sánchez Gácita, M.**, Longo, K. M., Freire, J. L. M., Freitas, S. R., and Martin, S. T.: Impact of mixing state and hygroscopicity on CCN activity of biomass burning aerosol in Amazonia, Atmos. Chem. Phys. Discuss., doi:10.5194/acp-2016-248, 2016. A reviewed version of the manuscript was accepted (16 de janeiro de 2017) for the journal Atmospheric Chemistry and Physics (ACP).

2. Freitas, S. R., Panetta, J., Longo, K. M., Rodrigues, L. F., Moreira, D. S., Rosário, N. E., Silva Dias, P. L., Silva Dias, M. A. F., Souza, E. P., Freitas, E. D., Longo, M., Frassoni, A., Fazenda, A. L., Santos e Silva, C. M., Pavani, C. A. B., Eiras, D., França, D. A., Massaru, D., Silva, F. B., Santos, F. C., Pereira, G., Camponogara, G., Ferrada, G. A., Campos Velho, H. F., Menezes, I., Freire, J. L., Alonso, M. F., **Gácita, M. S.**, Zarzur, M., Fonseca, R. M., Lima, R. S., Siqueira, R. A., Braz, R., Tomita, S., Oliveira, V., and Martins, L. D.: The Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS 5.2): an integrated environmental model tuned for tropical areas, *Geosci. Model Dev.*, 10, 189-222, doi:10.5194/gmd-10-189-2017, 2017.

As publicações acima não estão diretamente relacionadas ao projeto, mas são complementares aos estudos sendo realizados.

4 Atividades previstas para o próximo período

As atividades previstas para o ano 2017 podem ser divididas em dois grupos:

- 1) Verificação dos dados observacionais e comparação com dados modelados:
 - a) Criação de rotinas para verificação de inconsistências nos dados observacionais, incluindo cruzamento de informações entre equipamentos próximos. O objetivo é a rápida detecção de possíveis problemas no funcionamento dos equipamentos.
 - b) Criação de rotinas para estimar o skill dos modelos participantes do projeto para simular a precipitação, operacionalmente e para os casos de estudo.
- 2) Modelagem numérica de eventos intensos (casos de estudo):
 - a) Previsão por conjuntos multi-modelos a partir do processamento das saídas dos diferentes modelos participantes no projeto
 - b) Modelagem dos casos de estudo utilizando o modelo Meso-NH. O objetivo é o entendimento dos processos que o modelo consegue (ou não) reproduzir, e

determinar se podem ser detectados padrões na performance do modelo para casos semelhantes

c) Estudar a possibilidade de incluir assimilação de descargas elétricas

As tarefas do grupo 1 serão priorizadas e espera-se que as primeiras versões das rotinas a serem implementadas estejam disponíveis nos próximos 3 meses, sendo aperfeiçoadas a partir da sua utilização. As tarefas do grupo 2 são complexas e envolvem outros pesquisadores da área de modelagem, e serão abordadas ao longo do próximo ano.

ANEXO 1

Declaração

A quem possa interessar, declaro que Madeleine Sánchez Gácita participou como ouvinte da disciplina MET-566-2 "Previsão Imediata de Tempo" do curso de Meteorologia. O curso é realizado com aulas expositivas e principalmente com seminários dos alunos. Desta forma, Madeleine Sánchez Gácita apresentou artigos discutidos nas aulas e participou de um estudo prático de nowcasting de um evento severo de conjunto com os alunos matriculados na disciplina.

Luiz A. T. Machado

Professor da Disciplina MET-566-2

ANEXO 2

Declaração

A quem possa interessar, declaro que Madeleine Sánchez Gácita participa do estudo dirigido EST-001 "Curso avançado de Previsão Imediata de Tempo" do curso de Meteorologia, em andamento. O estudo dirigido inclui a preparação de resumos de três artigos relacionados ao tema, no contexto das técnicas de nowcasting utilizadas. Ainda, os inscritos participarão da Previsão por Nowcasting no CPTEC durante um período total de 20 horas.

Luiz A. T. Machado