

2015/14497-0 Previsão Imediata de Tempestades Intensas e Entendimento dos Processos Físicos no Interior das Nuvens. O SOS- CHUVA (Sistema de Observação e Previsão de Tempo Severo)

Pesquisador responsável: Luiz Augusto Toledo Machado

Instituição sede do projeto: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE/MCTI

Resumo do Projeto: Este projeto visa aproveitar a oportunidade de compra final do "leasing" do radar de dupla polarização para desenvolver pesquisa em previsão imediata de tempestades com base no conhecimento adquirido sobre as propriedades físicas das nuvens no projeto temático CHUVA. A base desta pesquisa é o radar de dupla polarização operando em Campinas, por 24 meses (duas estações chuvosas) para capturar eventos intensos de precipitação que forneçam as bases para o estudo dos processos físicos no interior das nuvens visando aprimorar a previsibilidade em curto prazo, a detecção de severidade e a estimativa de precipitação com radar e satélite em alta resolução temporal e espacial. De forma inédita esse projeto irá instalar detectores de granizo para criar uma base de dados que forneça informações não somente sobre a ocorrência de granizo, mas também do seu tamanho. Além das diversas componentes de estudo, sejam elas ligadas a eletrificação, propagação, crescimento do volume de alguns hidrometeoros, como as taxas de crescimento do topo e dos processos microfísicos, este estudo visa desenvolver o SIGMA-SOS. O SIGMA SOS é um sistema de informações geográficas que integra os dados medidos bem como as previsões em curto prazo e os avisos meteorológicos. O Brasil comprou e está ainda ampliando a rede de radares de dupla polarização para monitorar eventos extremos de tempo. Contudo, o conhecimento sobre esse sistema é ainda incipiente e este projeto irá realizar pesquisa empregando esse tipo de instrumento, formar alunos nessa área e desenvolver ferramentas inéditas para uso deste instrumento. A interface com a componente agrícola abre uma nova perspectiva de uso destes sistemas em uma área de grande importância para o Brasil.

Bolsista TT2: Gustavo Felipe Onisto Ignez

Local de atividades: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Pesquisador local responsável: Felipe Gustavo Pilau

1. Relatório de Atividades: 01/02/2017 a 31/10/2018 (Primeiro ano de atividades)

Objetivos: Nesse primeiro ano de atividade os objetivos propostos foram atendidos.

1. Comparação de medições pluviométricas de superfície com dados estimados pelo radar meteorológico: a partir da base de dados de precipitação pluvial medida pelo grid de nove pluviômetros, foi possível analisar a precisão do radar. Com um programa computacional (linguagem C) foram extraídos os dados pontuais de precipitação estimados pelo radar. A partir dessa base de informações, em colaboração com uma discente do curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas Agrícolas (Esalq/USP), foi realizada uma primeira verificação das medidas do radar, culminando na publicação de um resumo científico “Variabilidade espacial da precipitação pluviométrica em área cultivada e avaliação da estimativa de precipitação por radar meteorológico em Piracicaba–SP”, apresentado no X Workshop Brasileiro de Micrometeorologia, realizado de 8 a 10 de novembro de 2017, em Santa Maria, RS.

2. Utilizar a precipitação obtida pelo radar como parâmetro de entrada em modelos de balanço hídrico, visando monitorar as condições agrícolas dentro da área de cobertura do radar: até o presente momento os balanços hídricos foram realizados em planilha eletrônica Excel. Para essa demanda, além das medidas de chuva (grid de pluviômetros e radar) foram utilizados dados meteorológicos coletados no Posto Meteorológico “Professor Jesus Marden dos Santos”, da Esalq/USP e de dados obtidos a partir de análises físicas do solo. Os primeiros resultados apontam a necessidade de ajustes, que estão sendo implementados. Nesse próximo ano de atividades, pós-calibração do modelo de BH, o mesmo passará a ser rodado em linguagem C.

Plano de Atividades:

1. Área experimental: coleta semanal dos dados de precipitação pluvial a partir de um grid de nove pluviômetros (200m x 200m) e medida da umidade do solo junto ao posto pluviométrico.

Na fazenda Areão é realizada a coleta de dados de um grid de nove pluviômetros. Para fazer a coleta dos dados é utilizado um notebook e uma interface de comunicação infravermelho para se comunicar com o datalogger de cada pluviômetro. A saída dos dados é em formato “.txt”, fazendo-se necessário uma conversão para “.csv” e então arrumar os separadores que no caso são aspas e ponto e vírgula. Também é realizada a coleta de dados de umidade do solo, em cada ponto do grid. A partir de um tubo de acesso (cano PVC) introduzido verticalmente no solo, até a profundidade de 70 centímetros, faz-se a leitura de umidade com uma sonda Diviner.

No Posto meteorológico da Esalq/USP há um pluviômetro e um disdrômetro Parsivel. Os dados são coletados e armazenados em um computador, do qual são extraídos e enviados para área ftp do projeto SOS CHUVA. Depois de realizar a coleta faz-se uma análise superficial nos dados em busca de problemas de funcionamento dos equipamentos, e então é feito o upload dos dados ao servidor ftp. Também é feita a manutenção dos sensores periodicamente, envolvendo também a limpeza dos pluviômetros, para evitar entupimentos.

Em área experimental da Associação dos Fornecedoros de Cana de Piracicaba (Afocapi), localidade em Piracicaba, distante 8,5km da Esalq/USP, faz-se a coleta de dados de uma torre micrometeorológica “*Eddy Covariance*”. Para isso utiliza-se um notebook e um leitor de cartão USB. O cartão SD que armazena os dados do datalogger da torre é removido e conectado ao leitor e então é feita a transferência de dados para o notebook. Já em laboratório, com uso de software específico, os dados são convertidos e enviados ao servidor ftp.

2. Laboratório: a. Comparação dos dados de precipitação pluvial medidos e estimados pelo radar meteorológico, viabilizando a validação do seu uso para a agricultura;

Foi utilizado um programa em linguagem C para extrair os dados do radar. O programa procura os dados no grid a partir de uma coordenada específica, extrai os dados de chuva e salva em um arquivo “.txt”. Também foi feita uma implementação no programa para extrair 30 coordenadas diferentes rodando o programa apenas uma vez. Os dados de saída do programa são utilizados para fazer a comparação com os dados medidos pelos pluviômetros e assim calcular o erro do radar. Os dados dos pluviômetros também foram trabalhados para fazer a comparação com o radar, para isso foi feito uma somatória de 15 minutos para ficarem iguais ao do radar.

b. desenvolvimento de um software, em linguagem C ou Fortran, para o cálculo do balanço hídrico do solo (Thornthwaite e Matter, 1955), para realizar o monitoramento de áreas de produção agrícola inseridas no raio de cobertura do radar meteorológico. Essa atividade está em fase de implementação. O software, em linguagem C, permitirá ao usuário realizar um balanço hídrico, escolhendo o método de cálculo (*Thornthwaite e Mather, 1955; Rijtema e Aboukhaled, 1975; Dourado Neto e Van Lier, 1993*). Para os cálculos o usuário também deverá informar sobre a cultura, ou se o solo encontra-se desnudo, dados meteorológicos mínimos, como temperatura do ar e precipitação pluvial (dados diários) e informações sobre o solo, como a capacidade máxima de armazenamento ou textura do solo, e profundidade efetiva do sistema radicular.

RELATÓRIO FINAL: 01/11/2016 a 31/10/2018

Todas as atividades propostas no plano foram mantidas nesse segundo ano.

1. De forma geral, listam-se as atividades de rotina a campo:

- a. Posto meteorológico: deu-se continuidade com a manutenção e coleta dos dados de chuva do pluviômetro e também das mensurações feitas pelo disdrômetro.
- b. Na área experimental da fazenda Areão (Esalq/USP): manteve-se as atividades de manutenção e coleta dos dados da malha de nove pluviômetros, além da medida da umidade do solo, com uso da sonda Diviner 2000, em cada um dos nove pontos amostrais. As medidas da umidade do solo foram feitas de 2 a 3 vezes por semana.
- c. Na área experimental da AFOCAPI (Associação dos Fornecedores de Cana de Piracicaba): deu-se continuidade a manutenção e coleta dos dados da torre de fluxo (Eddy Covariance).

Participação de campanha intensiva de coleta de dados em todos os sítios experimentais do SOS CHUVA, na última semana do mês de Novembro de 2017.

A campanha de medições á campo foi encerrada no mês de Setembro de 2018. Com auxílio de funcionário do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), todos os sítios experimentais foram finalizados, removendo, limpando e acondicionando de forma apropriada todos os equipamentos e sensores.

2. Trabalho em Laboratório

A maior parte das atividades diárias foi sempre realizada no laboratório de Agrometeorologia de Precisão, coordenado pelo Prof. Felipe Gustavo Pilau, no Departamento de Engenharia de Biossistemas da Esalq/USP.

Listam-se aqui todas as atividades feitas, a gama de informações geradas e os trabalhos científicos produzidos com tal base.

- a. Programação: O "escolhe_horario.sh" é um script (A) em shell para selecionar os horários que continham dados completos do radar e o "extrai_pontos" é um script (B) em linguagem C++ para extrair os 9 pontos. O radar do projeto SOS-CHUVA estava instalado em uma área da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), sob a responsabilidade do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), distante 61,2 Km do Sítio Experimental onde estavam instalados os nove pluviômetros (Figura 1).

Script A

```
#!/bin/bash
dir_kdp='/home/tbiscaro/CAMPINAS/X-
BAND/KDP_R/rain_xband_kdp_orig'
dir_zr='/home/tbiscaro/CAMPINAS/X-BAND/Z_R/rain_xband_zr_mp'

for data in $dir_zr/20*
do
    data2=`basename $data`
    ano=${data2:0:4}
    mes=${data2:5:2}
    dia=${data2:8:2}
    for hora in {00..23}
    do
        count=`ls -l $data/rain_xband_zr_mp_${ano}${mes}${dia}${hora}* |
wc -l`
        # echo 'Numero de arquivos da hora ' $ano-$mes-$dia/$hora
        ' = ' $count
        #so processa se houver 5 ou 6 arquivos por horario
        #radar tem idealmente 6 obs/hora
        if [ $count -ge 5 ]
        then
            ls -l $data/rain_xband_zr_mp_${ano}${mes}${dia}${hora}* >
lista_horaria_${ano}${mes}${dia}${hora}
            ./extrai_pontos_rr.x $ano${mes}${dia}${hora}
lista_horaria_${ano}${mes}${dia}${hora} pontos.txt >> saida_radar_zr.txt
            rm lista_horaria_${ano}${mes}${dia}${hora}
        fi
    done
done
```



Figura 1. Apontamento dos locais geográficos Radar Meteorológico SOS CHUVA, em Campinas (SP) o a malha de pluviômetros locada em área experimental da Esalq/USP em Piracicaba (SP).

Script B

```
#define MAXDIM 255
#define PLON 1000
#define PLAT 1000

#include <stdio.h>
#include <string.h>
FILE *uncompress_pipe (FILE *fp);

int main(int argc, char *argv[])
{
    FILE *f_arquivo = NULL, *f_pontos = NULL, *f_radar = NULL;
    int npontos = 0, narquivos = 0;
    char nome[MAXDIM][MAXDIM];
    char *arquivo;
    float lat = 0, lon = 0;
    float dlat = 0, dlon = 0;
    float lat_sup_esq = 0, lon_sup_esq = 0;
    int i = 0, j = 0;
    int arq = 0, pluv = 0;
    int arquivos_lidos = 0;
    int pluv_lidos = 0;
    int x_pluv = 0, y_pluv = 0;
    float chuva[MAXDIM];
    float lat_pluv[MAXDIM];
    float lon_pluv[MAXDIM];
    char nome_pluv[MAXDIM][MAXDIM];
    float radar_cappi[PLAT][PLON];
    float media = 0;

    /*inicializa as matrizes*/
    memset(&chuva[0], 0, MAXDIM*sizeof(float));
    memset(&lat_pluv[0], 0, MAXDIM*sizeof(float));
    memset(&lon_pluv[0], 0, MAXDIM*sizeof(float));
    memset(&nome[0][0], 0, MAXDIM*MAXDIM*sizeof(char));
    memset(&nome_pluv[0][0], 0, MAXDIM*MAXDIM*sizeof(char));

    /*definicao dos parametros fixos de entrada*/
    npontos = 9;
    narquivos = 6;
    lat_sup_esq = -21.9117;
    lon_sup_esq = -48.0254;
    dlat = (-21.9117 - (-23.7102)) / PLAT;
    dlon = (-46.0739 - (-48.0254)) / PLON;

    if (4 != argc)
    {
        printf("Uso: %s data_hora lista_de_arquivos
lista_de_pontos\n", argv[0]);
        return 0;
    }

    f_arquivo = fopen(argv[2], "r");

    while(EOF != fscanf(f_arquivo, "%s", nome[arquivos_lidos]))
```

b. Análise dos Dados Coletados e upload para <ftp://server-ftpdsa.cptec.inpe.br/>

Semanalmente, todos os dados coletos nos três sítios experimentais eram analisados, tinham seus arquivos definidos conforme orientação do responsável pelo projeto e então eram armazenados em uma área ftp no INPE (Figuras 2 e 3). Dessa forma foi possível que toda a equipe de pesquisa do projeto SOS CHUVA tivesse acesso as informações de cada sítio.

The image shows three screenshots of an FTP directory listing. The first screenshot shows the root directory with folders: CaseStudies/, Experimental/, Model/, Rachel-FCTH/, Satellite/, and TESTE/. The second screenshot shows the Experimental directory with folders: BrasilDAT_20171128-29/, CEMIG/, Campinas/, FCTH/, Fotos_Transp/, IPMET/, Jaguariuma/, Piracicaba/, and SaoRoque/. The third screenshot shows the Experimental/Piracicaba directory with folders: ASSOCIACAO/, ESALQ_PstoMet/, FAZ_AREAO/, and FOTOS/.

Nome	Tamanho	Data da modificação
CaseStudies/		14/09/2017 21:00:00
Experimental/		14/06/2018 11:06:00
Model/		03/11/2016 22:00:00
Rachel-FCTH/		02/06/2017 21:00:00
Satellite/		07/11/2016 22:00:00
TESTE/		12/07/2017 21:00:00

Nome	Tamanho	Data da modificação
BrasilDAT_20171128-29/		14/06/2018 11:06:00
CEMIG/		07/05/2018 21:00:00
Campinas/		25/10/2016 22:00:00
FCTH/		10/09/2017 21:00:00
Fotos_Transp/		25/10/2016 22:00:00
IPMET/		31/01/2017 22:00:00
Jaguariuma/		24/10/2016 22:00:00
Piracicaba/		25/10/2016 22:00:00
SaoRoque/		16/07/2018 15:03:00

Nome	Tamanho	Data da modificação
ASSOCIACAO/		24/10/2016 22:00:00
ESALQ_PstoMet/		20/08/2017 21:00:00
FAZ_AREAO/		23/04/2017 21:00:00
FOTOS/		25/10/2016 22:00:00

Figura 2. Detalhes das pastas de dados na área ftp. Experimental → Piracicaba → Sítios Experimentais e Fotos

The image shows a screenshot of an FTP directory listing for the path Experimental/Piracicaba/FAZ_AREAO/PLUVIOMETROS(9)/. It shows a directory listing with columns for Nome, Tamanho, and Data da modificação. The folders listed are: Imagens/, Pluvio_P1/, Pluvio_P2/, Pluvio_P3/, Pluvio_P4/, Pluvio_P5/, Pluvio_P6/, Pluvio_P7/, Pluvio_P8/, and Pluvio_P9/.

Nome	Tamanho	Data da modificação
Imagens/		23/04/2017 21:00:00
Pluvio_P1/		08/05/2018 21:00:00
Pluvio_P2/		08/05/2018 21:00:00
Pluvio_P3/		08/05/2018 21:00:00
Pluvio_P4/		08/05/2018 21:00:00
Pluvio_P5/		08/05/2018 21:00:00
Pluvio_P6/		08/05/2018 21:00:00
Pluvio_P7/		08/05/2018 21:00:00
Pluvio_P8/		08/05/2018 21:00:00
Pluvio_P9/		08/05/2018 21:00:00

Figura 3. Detalhes da organização dos dados de precipitação pluvial da malha amostral. Dados separados por sensor.

c. Auxílio na coleta e análises laboratoriais de solo

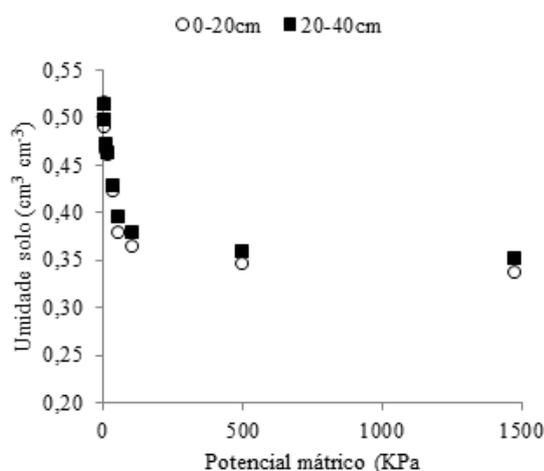
A partir de coletas de solo, para a profundidade de 0 a 20 cm, foi realizada em laboratório a análise granulométrica (Tabela 1) para cada ponto amostral de chuva. Esses dados serão futuramente utilizados pelos modelos de crescimento e produtividade de plantas para estimativa da capacidade máxima de armazenamento de água no solo.

Tabela 1. Frações de argila, silte e areia para cada ponto amostral de chuva (Pluviômetro) e umidade do solo (Diviner).

Pluviômetro	Diviner	Lat	Long (°)	Profund. Solo (cm)	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)
P1	D1	-22,6932	-47,6407	P1 0-20	70,72	2,31	26,97
P2	D2	-22,6917	-47,6416	P2 0-20	66,83	4,96	28,21
P3	D3	-22,6902	-47,6424	P3 0-20	61,99	12,73	25,28
P4	D4	-22,6917	-47,6394	P4 0-20	62,41	12,59	25,00
P5	D5	-22,6905	-47,6403	P5 0-20	68,80	9,31	21,89
P6	D6	-22,6890	-47,6413	P6 0-20	72,16	7,90	19,94
P7	D7	-22,6905	-47,6388	P7 0-20	51,25	16,33	32,42
P8	D8	-22,6891	-47,6391	P8 0-20	84,50	11,16	4,34
P9	D9	-22,6877	-47,6402	P9 0-20	69,98	13,34	16,68

Já com amostras indeformadas, mas para apenas um ponto da malha amostral, foi determinada a curva de retenção de água no solo (Figura 4). Além da umidade em saturação foram analisados nove valores de potenciais matriciais, expressos nas unidade cmH₂O ou KPa (Figura 4).

Potencial Matricial	
cmH ₂ O	KPa
Satur	Satur
10,0	1,0
20,0	2,0
40,0	3,9
100,0	9,8
300,0	29,4
500,0	49,0
1000,0	98,1
5000,0	490,3
15000,0	1471,0



(a) (b) Figura 4. Potenciais matriciais (cm H₂O ou KPa) (a) e a curva de retenção de água no solo (b).

Além dessas medidas, conforme relatado e recomendado em artigos científicos recentes, a exemplo de van Lier (2017)¹, foram realizadas medidas da umidade do solo em cada ponto amostral, a fim de determinar os pontos referenciais capacidade de campo (θ_{cc}) e ponto de murcha permanente (θ_{pmp}). Para isso foram realizadas medições após dias chuvosos (θ_{cc}) e ao final de uma estação seca, com aproximadamente 100 dias de estiagem (θ_{pmp}) (Figura 5). Com base nessas informações, e de funções de pedotransferência (Tomasella et al., 2000)² (Tabela 2)

¹van Lier, Q. J. Field capacity, a valid upper limit of crop available water? *Agricultural Water Management*, 193, 214-220, 2017.

²TOMASELLA, J.; HODNETT, M.G. & ROSSATO, L. Pedotransfer functions for the estimation of soil water retention in Brazilian soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 64:327-338, 2000.

Tabela 2. Umidade em capacidade de campo (θ_{cc}) e ponto de murcha permanente (θ_{pmp}) determinados com uso da sonda Diviner 2000.

PONTO	LAT	LONG	θ_{cc} ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)	θ_{pmp} ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)
P1	-22,693	-47,641	0,28292	0,17853
P2	-22,692	-47,642	0,22585	0,09024
P3	-22,69	-47,642	0,28196	0,15472
P4	-22,692	-47,639	0,20411	0,09732
P5	-22,691	-47,64	0,19385	0,10771
P6	-22,689	-47,641	0,22142	0,1117
P7	-22,691	-47,639	0,19585	0,08708
P8	-22,689	-47,639	0,22717	0,12197
P9	-22,6877	-47,6402	0,22307	0,12675

d. Auxílio na preparação dos dados para elaboração de trabalhos:

1. Trabalho de Conclusão de Curso.

Gabriela Antonello Pantano. Variabilidade espaço-temporal da precipitação pluvial e implicação na produtividade atingível da Soja. Curso de Engenharia Agrônômica. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

2. Dissertações de Mestrado

Marco Antonio Zanatta. Variabilidade espaço-temporal da precipitação pluvial e umidade do solo e implicação na produtividade atingível (Y_a) da Soja. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Rubmara Ketzer Oliveira. Fluxos de CO_2 , água e energia em área de renovação de canal com um cultivo de soja no sudeste brasileiro. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Thais Leticia dos Santos. Variabilidade espacial da precipitação, umidade do solo e produtividade de culturas agrícolas. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

3. Workshop científica do SOS-CHUVA

Colaboração na organização do Workshop científica do SOS-CHUVA, realizado no dia 01 de Dezembro de 2017, nas dependências da Esalq/USP, organizado pelo coordenador do projeto, Dr. Luiz Augusto T. Machado (INPE) e pelo Prof. Felipe Gustavo Pilau (Esalq/USP).



The image is a screenshot of the website for the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq) at the Universidade de São Paulo. The header features the USP logo, the Esalq logo, and a navigation menu with links for HOME, PARCERIAS, ALUMNI, COMUNIDADE ESALQUEANA, SISTEMAS USP, SISTEMAS ESALQ, and WEBMAIL. There are also search bars labeled 'Buscar'. Below the header, there is a main navigation bar with buttons for INSTITUCIONAL, GRADUAÇÃO, PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, CULTURA E EXTENSÃO, DEPARTAMENTOS, BIBLIOTECA, and ATIVIDADES INTERNACIONAIS. The main content area has a title 'Workshop científico abordou o Projeto SOS-Chuva' and a sub-header 'Editoria: Curso/ Evento'. The article text describes the 2nd scientific meeting of the SOS - Chuva project, held on Friday, December 1st, 2017. It mentions that the goal was to capacitate participants for an application (available for Android and iOS) and the project website. The article explains that the SOS - Chuva project is financed by FAPESP and uses a meteorological radar to monitor weather conditions in São Paulo state. It also mentions that the project aims to study the atmosphere, clouds, hail, storms, and rain, and that the application provides real-time information about rain, including where it is falling and when it will stop. The article concludes by stating that the project is important for society and agriculture, and that the application can be downloaded for Android and iOS.

Workshop científico abordou o Projeto SOS-Chuva

Editoria: Curso/ Evento

A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP/Esalq) realizou a 2ª reunião científica do projeto SOS – Chuva na manhã de sexta-feira, dia 1º de dezembro. O objetivo do encontro foi capacitar os participantes do workshop para o aplicativo (disponível para Android e iOS) e o site do projeto SOS – Chuva.

O **SOS - Chuva** é um projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) que tem como ponto central, em termos de metodologia, o uso de um radar meteorológico que faz o levantamento das condições meteorológicas de parte do estado de São Paulo. Os dados são utilizados por meteorologistas, físicos e por agrônomos, com o objetivo de estudar a atmosfera, a questão de nuvens, granizo, tempestades e raios, como explica o professor Felipe Pilau, do Departamento de Engenharia de Biossistemas da Esalq. "O aplicativo informa a chuva em tempo real, indicando onde está chovendo, naquele momento, com a capacidade de mostrar 20 minutos antes para onde essa chuva poderá se deslocar. Ou seja, ele traz a previsão imediata de tempestades com base no conhecimento adquirido sobre as propriedades físicas das nuvens", explicou.

O professor comentou a importância do aplicativo para a sociedade e para os agrônomos. "Nós fazemos a aplicação de todos esses dados para a agricultura. Entendendo, principalmente, a variabilidade de chuva e como essa variabilidade pode impactar ou ter relação com a produtividade das áreas agrícolas", disse.

O pesquisador e coordenador do projeto, Luiz Augusto Toledo Machado (INPE), contou a importância e os benefícios que o aplicativo trará à sociedade. "A aplicação desses dados de radar em precipitação para a agricultura, para auxiliar e fazer balanços hídricos e todas as atividades associadas às diferentes fases de uma atividade agrícola, são ideias que tem evoluído bastante, tanto que temos um aplicativo desenvolvido para a questão de severidade e têm sido de grande sucesso, com mais de 60 mil downloads, e pretendemos desenvolver ainda mais esse projeto para a parte agrícola", disse.

Pilau ainda enalteceu a importância das parcerias feitas para o desenvolvimento desse projeto. "Para nós é extremamente importante fazer essa parceria com instituições de fora, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Unicamp. Isso nos fortalece no sentido de permitir desenvolver uma nova área dentro da pesquisa de meteorologia que eu estou nomeando de agrometeorologia de precisão, que é de fato você ter uma malha de informação, um conjunto de dados



SOS CHUVA

O aplicativo pode ser baixado para Android e para iOS (Foto: Divulgação)