



# CAMPANHA OBSERVACIONAL DO PROJETO FLUTUES - TORRE MEAÍPE

**2018-2019**

Georgia Codato<sup>1</sup> e Jacyra Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Atmosféricas, IAG, USP, Sao Paulo

# Introdução

O objetivo primeiro deste projeto é investigar a interação atmosfera-superfície através da determinação observacional direta dos fluxos verticais turbulentos de calor sensível, latente e de momento, na no Espírito Santo (FluTuEs) usando sensores de resposta rápida e lenta instalados em uma torre.



# 1ª Etapa

Meaípe, ES.



Escolha do local;

Instalação dos equipamentos;

Operacionalização do sistema;

Divulgação dos dados coletados.

# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

## Escolha do local

- Seguro
- Menor influência de edificações

A torre foi instalada no restaurante Cantinho do Curuca ( $20^{\circ}44'17''$  S,  $40^{\circ}32'20''$  W), localizado na praia de Meaípe, ES.



# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

Instalação dos equipamentos



# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

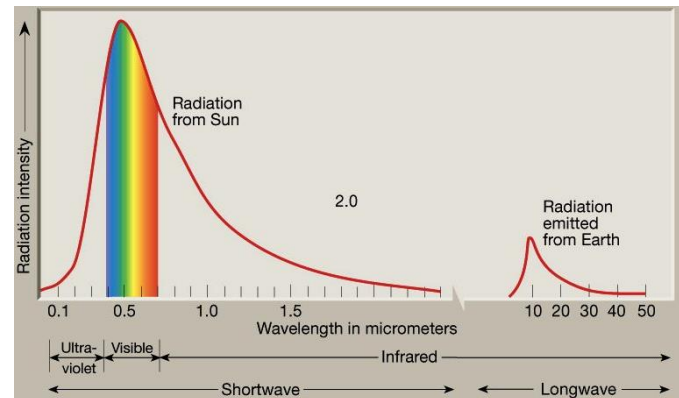
## Instalação dos equipamentos



Saldo radiômetro – modelo: CNR4

Piranômetro (Onda curta):  
Range espectral → 305 to 2800 nm

Pirgeômetro (Onda Longa):  
Range espectral → 4.5 to 42  $\mu\text{m}$



# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

## Instalação dos equipamentos



Barômetro – modelo: CS106 (Vaisala)

Range de pressão → 500 até 1100 hPa

Acurária →  $\pm 0.3$  hPa (@ +20°C)

$\pm 0.6$  hPa (@ 0° até 40°C)

# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

## Instalação dos equipamentos



Sensor de temperatura e umidade relativa  
– modelo: HC2S3 (Rotronic)

Sensor robusto, ideal para aplicações de  
longo prazo

Temperatura

Range de temperatura →  $-40^{\circ}\text{C}$  até  $+60^{\circ}\text{C}$

Acurácia →  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

Umidade Relativa

Range de umidade → 0 até 100%

Acurácia →  $\pm < 0.8\%$



# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

Instalação dos equipamentos

Sensor de fluxo de calor no solo – modelo:  
HFP01 (Hukseflux)

Especificação:

Range → -2000 a +2000 Wm<sup>-2</sup>



# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

## Instalação dos equipamentos



Sensor de temperatura – modelo: 109  
(Campbell)

Sensor robusto, pode ser usado para  
medir temp. da água, ar, solo.

Especificação:

Range →  $-50^{\circ}$  a  $70^{\circ}\text{C}$

Acurácia →  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

Instalação dos  
equipamentos;



Analizador de gás CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O – modelo: LI-7500 (Li-cor)

Sensor de alto desempenho, não-dispersivo, caminho aberto por infravermelho.

Especificação:

Acurácia CO<sub>2</sub> → 1%

Acurácia H<sub>2</sub>O → 2%

# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

Instalação dos  
equipamentos;



Anemômetro sônico – modelo: CSAT<sub>3</sub>  
(Campbell)

Anemômetro sônico tridimensional que  
mede 3 componentes do vento e a  
velocidade do som.  
Mede flutuações turbulentas do vento  
horizontal e vertical.

Especificação:

Veloc. horizontal →  $\pm 0.08$  m/s

Veloc. Vertical →  $\pm 0.04$  m/s

Direção do vento acurácia →  $\pm 0.7$  a  $1$  m/s

# Projeto FluTuES – Torre Meaípe



# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

Operacionalização do sistema;

- Automatização do envio dos dados para servidora na USP a cada 30 min;
- Desenvolvimento de programas para leitura, análise e gráficos;
- Desenvolvimento do site, automatizando o envio de gráficos a 30 min.

<http://www.iag.usp.br/meteo/liam/default.html>

**Laboratory of Air-Sea Interaction**  
IAG/USP

**Laboratório de Interação Ar-Mar (LIAM)**

**Principal investigator:** [Jacyra Soares](#), PhD

The transfer of energy, mass and momentum between different surfaces (ocean, ice, sand, etc) and the atmosphere occurs through the vertical turbulent fluxes and it is an important aspect of possible climate change that the planet is suffering. These fluxes provide the coupling between, for instance, the ocean and atmosphere representing thus a key process in the climate system. Besides climate change, the knowledge of the turbulent exchange over different surfaces is crucial to:

- Diagnostic and prognostic studies applied to numerical weather forecasting,
- Environmental assessment using operational dispersion models of atmosphere and ocean,
- Oceanographic investigations,
- Biogeochemical studies,
- Wave forecasting models,
- Maritime engineering, etc.

The main activities carried out at LIAM are focused on observational and numerical investigations of physical phenomena related to atmospheric and oceanic boundary layers.

The number of visitors is : NaN

[Home](#) | [Projects](#) | [Data](#) | [Publications](#) | [Researchers](#) | [Courses](#) | [Events](#) | [Contact](#)

# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

Divulgação dos dados coletados.

The screenshot shows the website for the Laboratory of Air-Sea Interaction (LIAM) at IAG/USP. The page has a light blue header with the title 'Laboratory of Air-Sea Interaction' and 'IAG/USP' below it. On the left side, there is a vertical navigation menu with links for Home, Projects, Data, Publications, Researchers, Courses, Events, and Contact. The main content area is titled 'Available data:' and lists two projects:

- **Antarctic - ETA Project**  
King George Island  
Period: Feb 2011 to Dec 2015  
Download data [click here](#)
- **FluTuES**  
[Meaípe01 - Cantinho do Curuca](#)  
Period: oct/18 up to now

At the bottom of the page, there is a footer with a horizontal navigation menu containing links for Home, Projects, Data, Publications, Researchers, Courses, Events, and Contact.

<http://www.iag.usp.br/meteo/liam/default.html>

# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

Divulgação dos dados coletados.

## Laboratory of Air-Sea Interaction

IAG/USP

- Home
- Projects
- Data
- Publications
- Researchers
- Courses
- Events
- Contact

### Meaípe (20°44'17" S, 40°32'20" W)

#### Meaípe01 measurement

Cantinho do Curuca

**In situ data:**

- Images
- Imagens
- [Real-time data](#)
- Dados em tempo real
- [Data average](#)
- Dados médios

**Equipaments:**

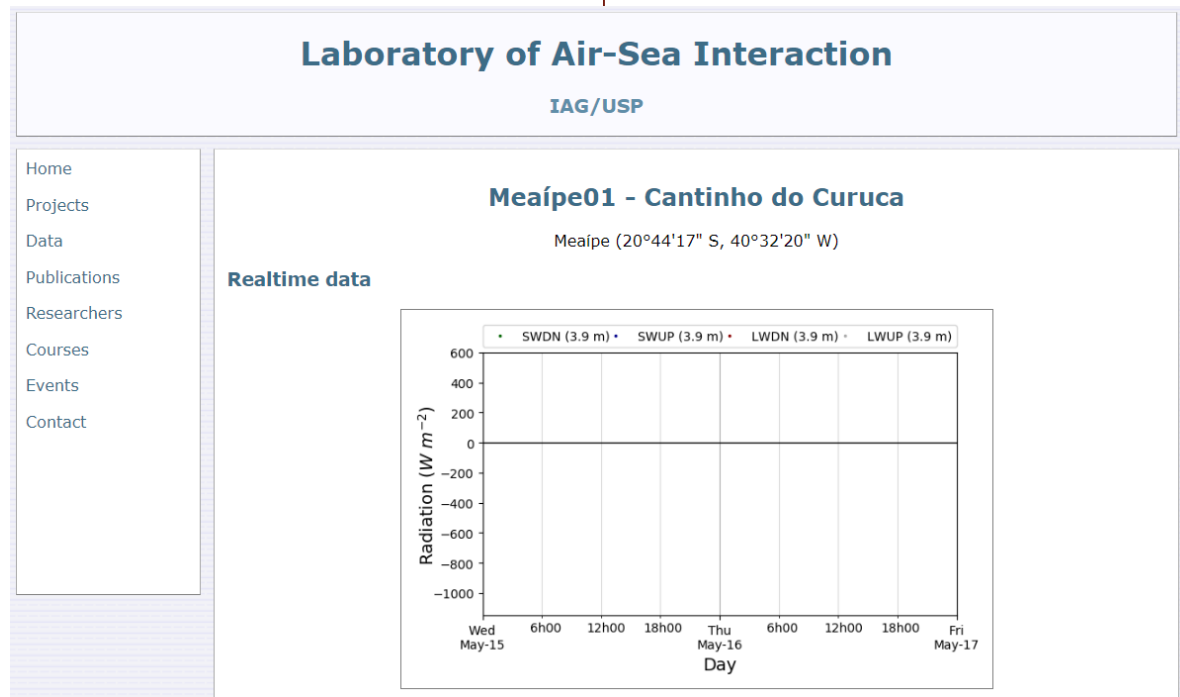
Equipment	Height (m)
Net radiometer (model: CNR4) Saldo radiômetro (modelo: CNR4)	3.9
Temperature and relative humidity (model: HC2S3) Temperatura e umidade relativa (modelo: HC2S3)	3.7
Pressure (model: CS106) Pressão (modelo: CS106)	0.55
Soil heat flux (model: HFP01) Fluxo de calor no solo (modelo: HFP01)	-0.05
Soil temperature (model: 109)	

<http://www.iag.usp.br/meteo/liam/default.html>



# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

Divulgação dos dados coletados.



<http://www.iag.usp.br/meteo/liam/default.html>

# Projeto FluTuES – Torre Meaípe

Divulgação dos dados coletados.

**Laboratory of Air-Sea Interaction**  
IAG/USP

**Meaípe01 - Cantinho do Curuca**  
Meaípe (20°44'17" S, 40°32'20" W)

**Data**

Parameter	Meteorological Data		
	5 minutes	Hourly	Monthly
Radiation components	X	X	X
Net radiation	X	X	X
Albedo	X	X	X
Atmospheric pressure	X	X	X
Air temperature	X	X	X
Relative humidity	X	X	X
Soil temperature	X	X	X
Soil heat flux	X	X	X
Wind speed	X	X	X
Wind direction	X	X	X
CO2	X	X	X
H2O	X	X	X
Battery voltage	X	X	X

Parameter	Data		
	1 hour	Hourly	Monthly
Radioactivity	X	X	

<http://www.iag.usp.br/meteo/liam/default.html>



# CONCLUSÃO

# Conclusão e Perspectivas

## 1ª Campanha

- Os equipamentos foram instalados adequadamente;
- O sistema de aquisição e a transmissão de dados funcionou adequadamente;
- Problemas com energia e com internet.

## Perspectivas

- Manutenção ou troca dos equipamentos danificados;
- Cálculo do balanço de energia;
- Estudo da turbulência na região de Meaípe.

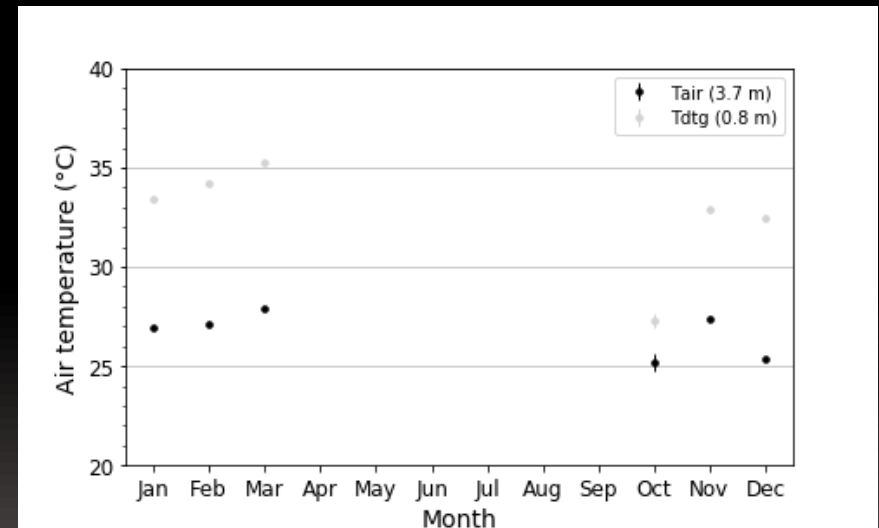
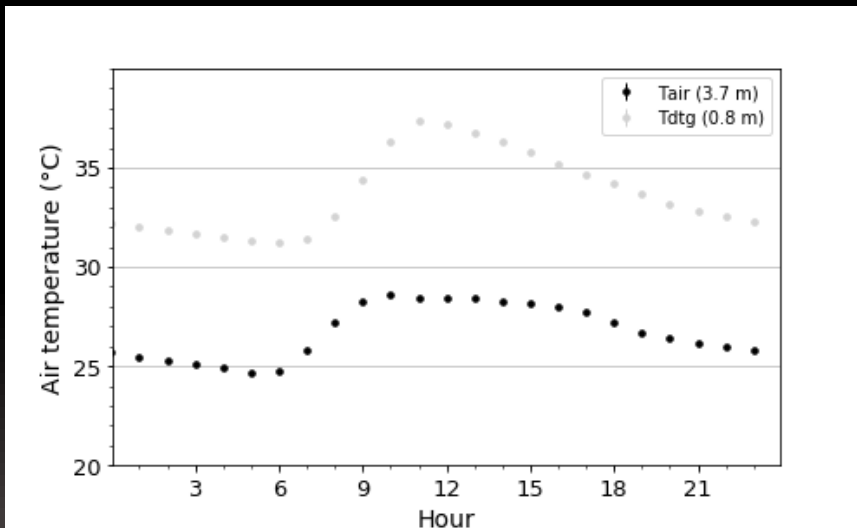
# Agradecimentos

Ao Restaurante do Curuca, pelo espaço seguro cedido para instalação da Torre de Meaípe e também pelo apoio durante nossas atividades.

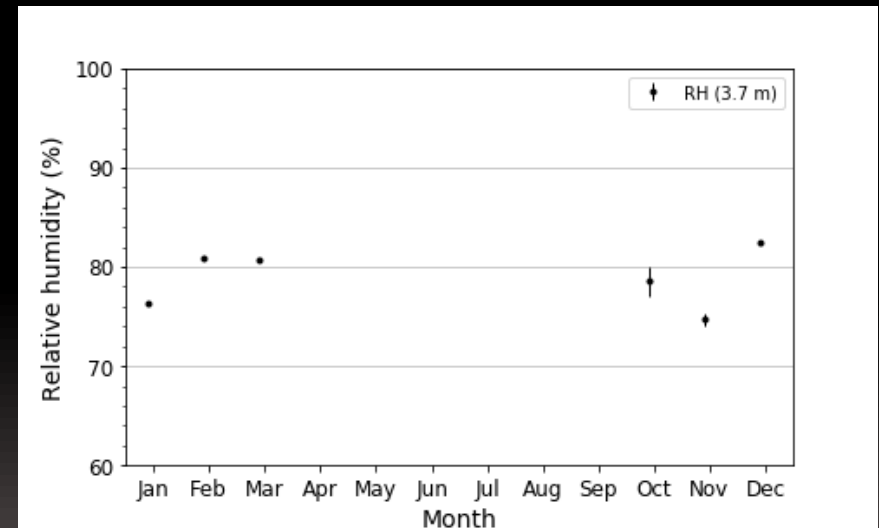
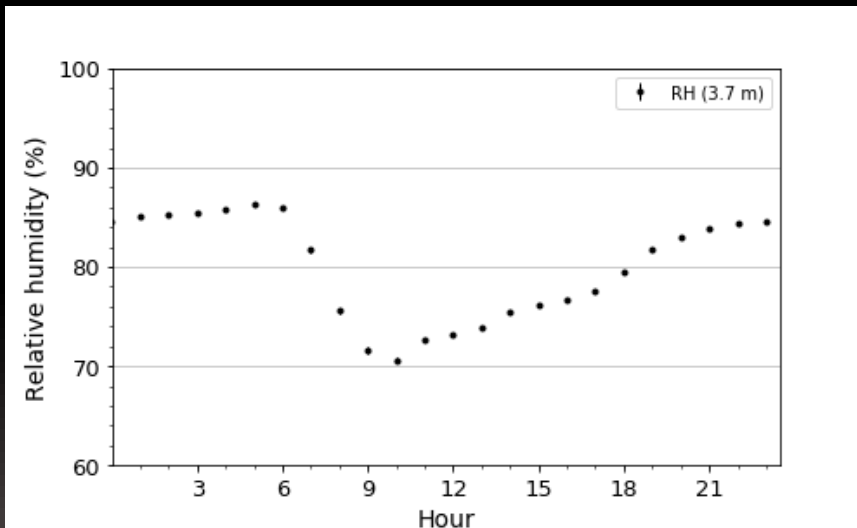
Ao restaurante Saborear, Hotel da Léa e Restaurante do Gaeta pelo apoio logístico.

A toda comunidade de Meaípe pela recepção, apoio e divulgação do nosso trabalho.

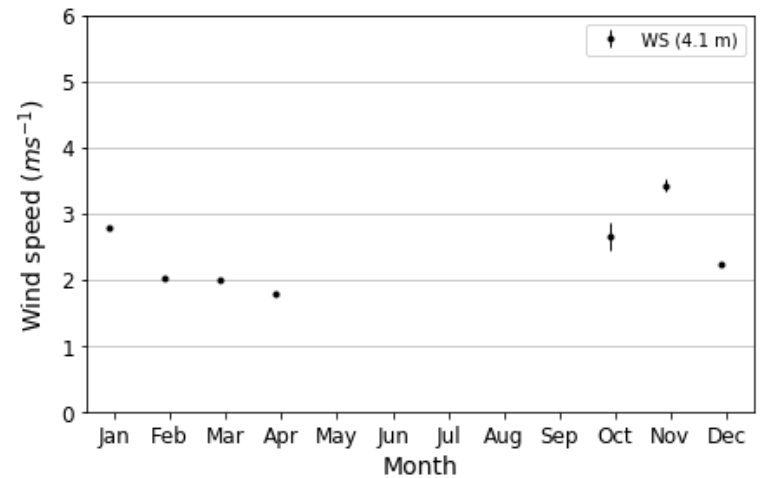
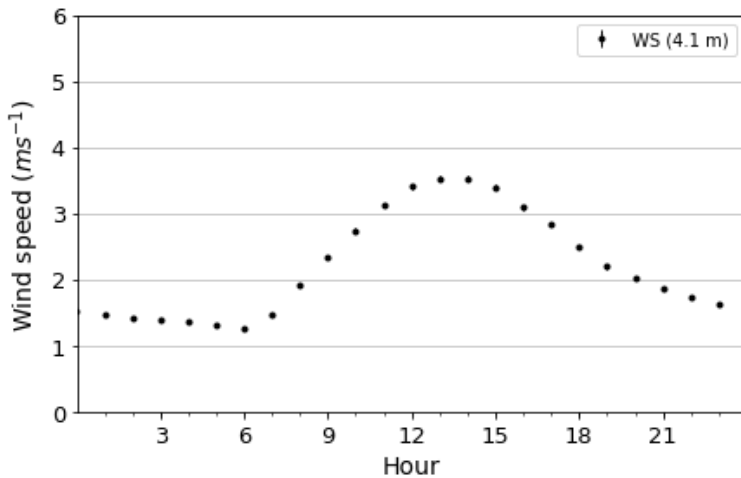
# Temperatura do ar (°C)



# Umidade do ar (%)

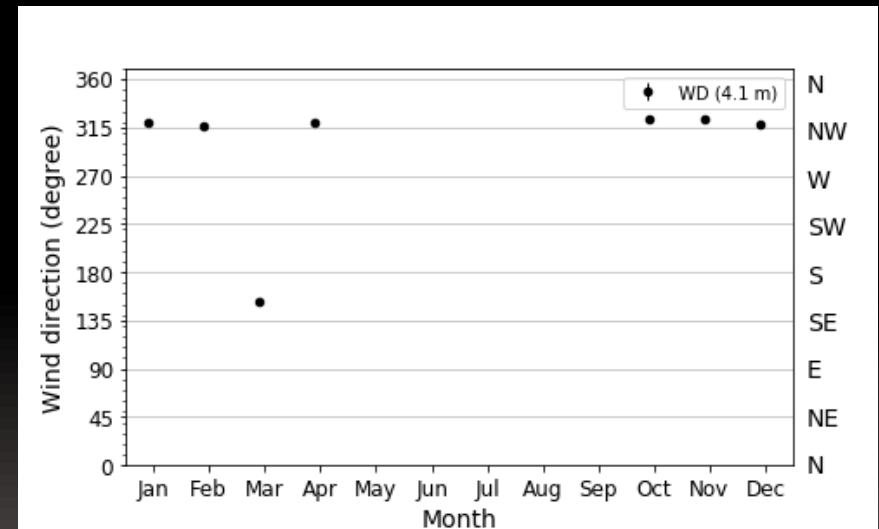
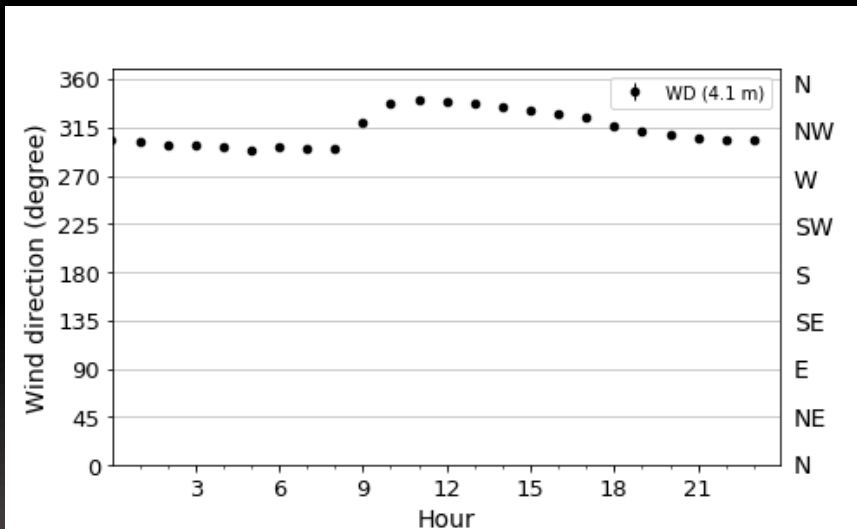


# Velocidade do vento ( $\text{ms}^{-1}$ )

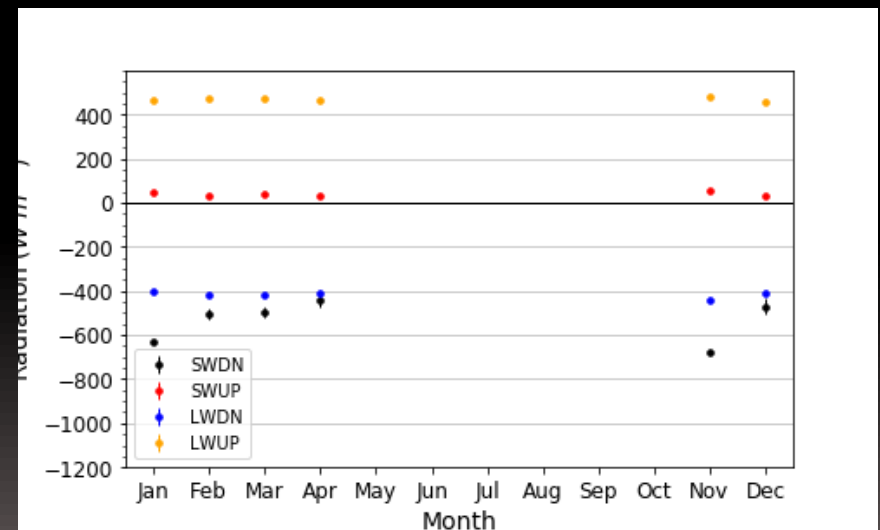
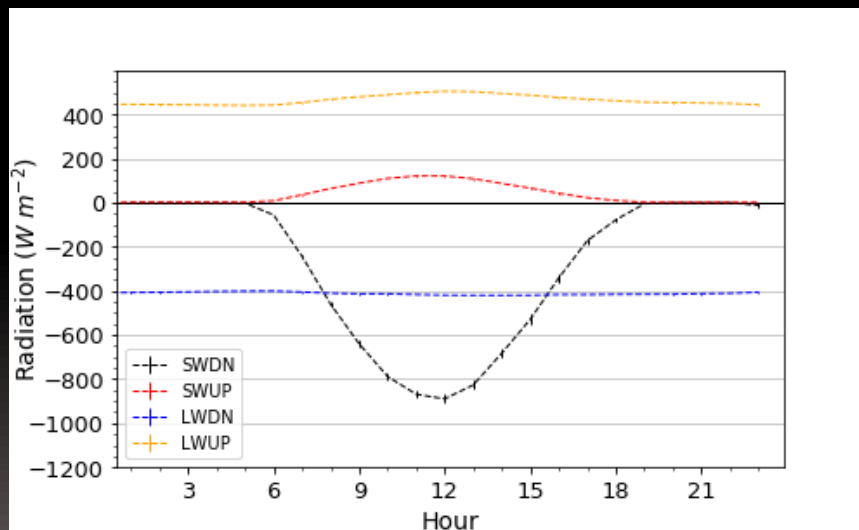




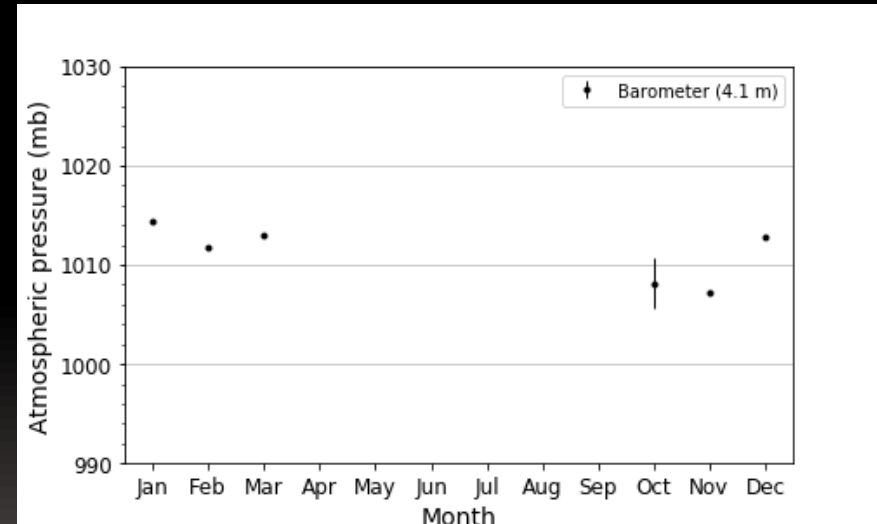
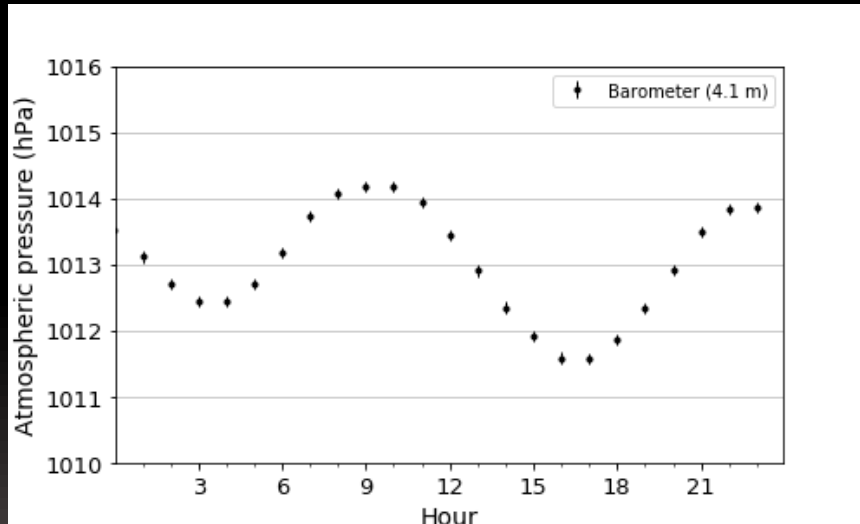
# Direção do vento (grau)



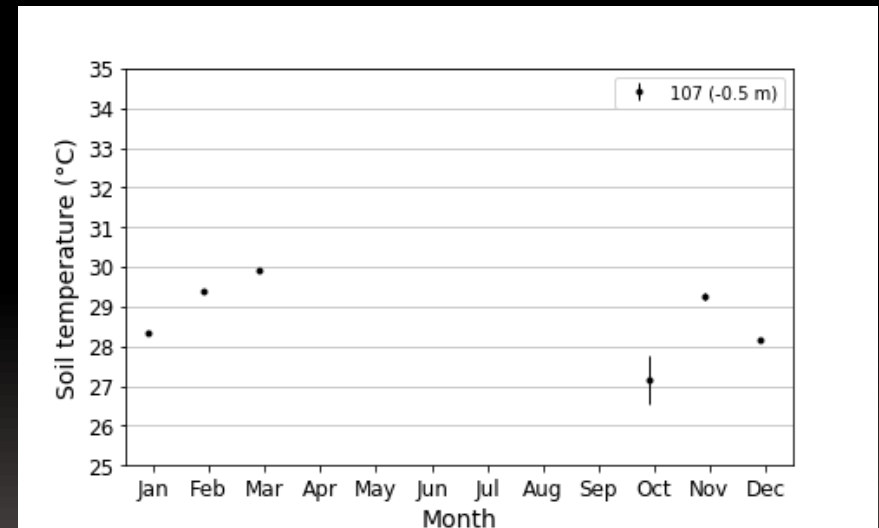
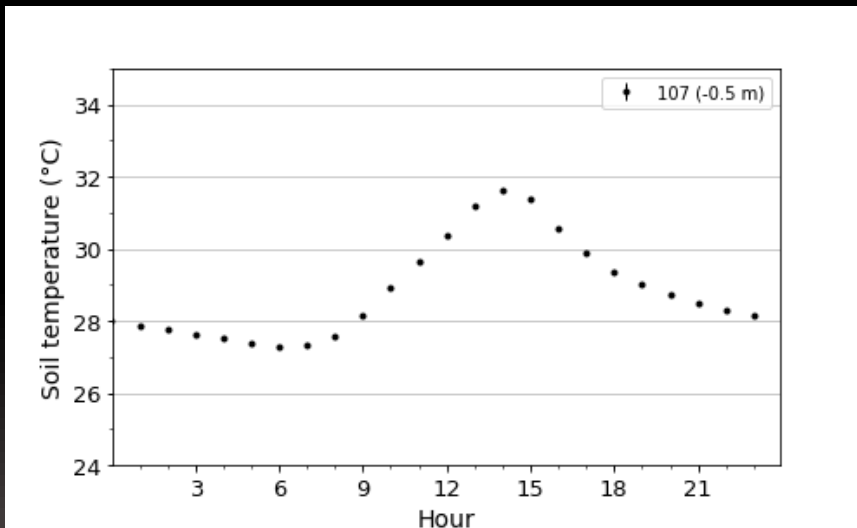
# Radiação atmosférica ( $W m^{-2}$ )



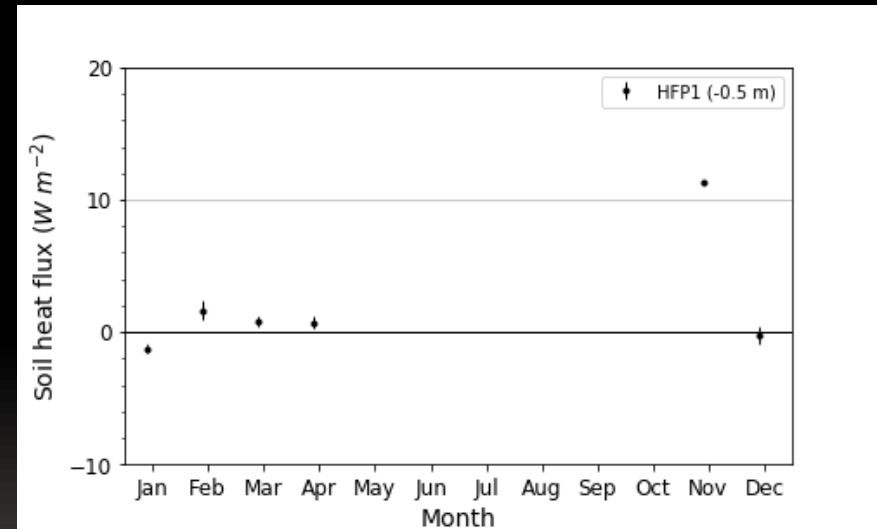
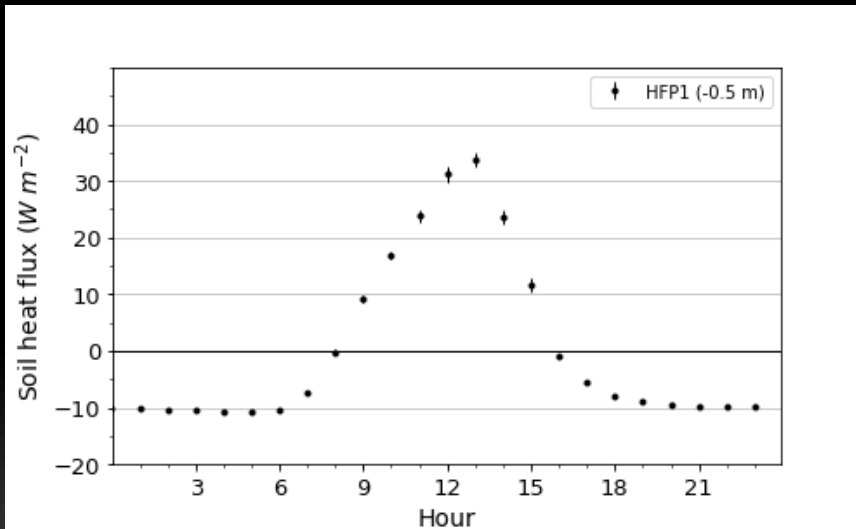
# Pressão atmosférica (hPa)



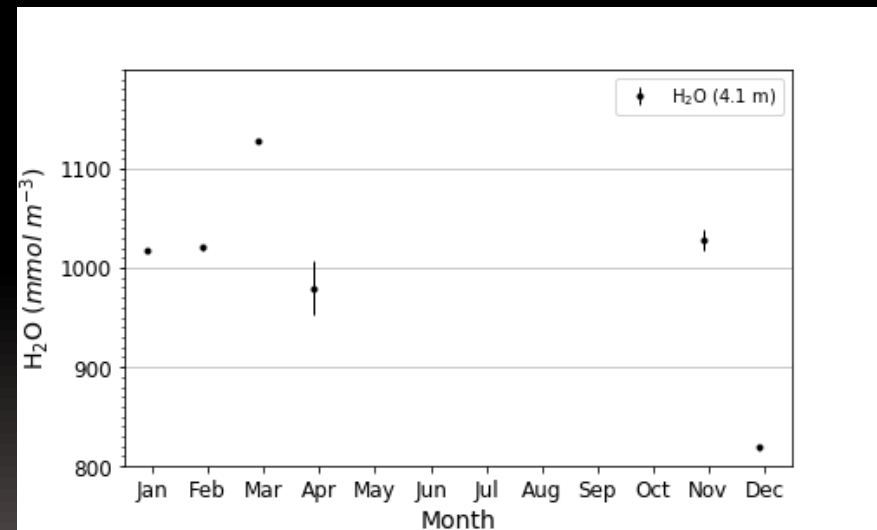
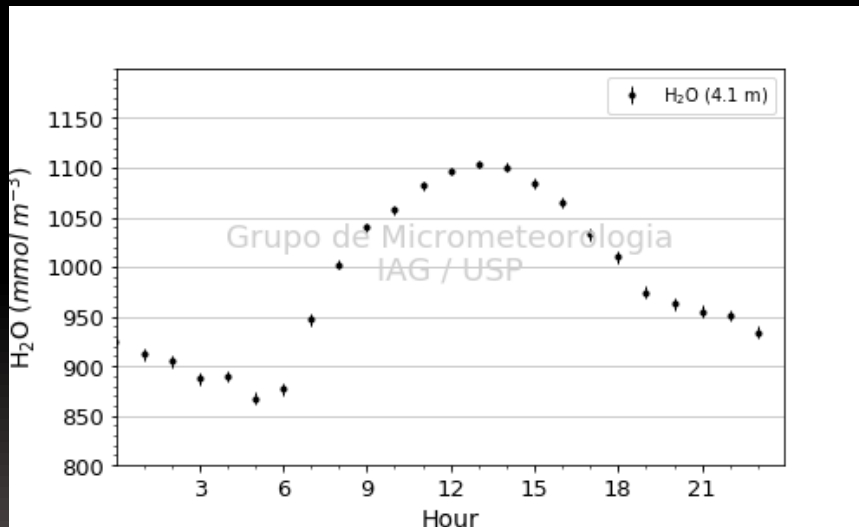
# Temperatura do solo (°C)



# Fluxo de calor no solo (°C)



# Fluxo de vapor de água ( $\text{mmol m}^{-3}$ )



# Fluxo de vapor de CO<sub>2</sub> (mmol m<sup>-3</sup>)

