



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

ESTABELECIMENTO DE UM SÍTIO DE OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS NO CAMPUS DO INPE EM CACHOEIRA PAULISTA (SP)

Pedro Henrique Barbosa Guedes Pinto

Relatório de Iniciação Científica do programa PIBIC, orientada pelo Dr. José Celso Thomaz Júnior e coorientado por Roberto Carlos Duarte de Freitas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. DESENVOLVIMENTO	4
2.1 ATIVIDADES REALIZADAS.....	4
2.2 REGISTRO DE ATIVIDADES	4
3. RESULTADOS EXPERIMENTAIS	10
4. OBSERVAÇÕES FINAIS	13
5. AGRADECIMENTO	14
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo analisar o funcionamento de sensores ambientais, além de validar os dados experimentais gerados por uma estação meteorológica, e estabelecer um método de validação de dados para a criação de um banco de dados para análise ambiental.

O experimento permitiu analisar uma metodologia para avaliar os dados obtidos e, assim, validar os dados mensurados pela análise da estação meteorológica. A metodologia inclui realizar a comparação entre os dados experimentais obtidos pela estação meteorológica com os resultados e as diferenças numéricas de tempo fornecidos pelo modelo regional do Centro de Previsão de Tempo e Clima do INPE [Black, 1994], utilizando meteogramas disponibilizados como base para a comparação.

Ao longo do ano de 2024, trabalhamos na montagem de um sítio experimental para abrigar a estação meteorológica instalada no campus do INPE de Cachoeira Paulista. O experimento foi desenvolvido e planejado, com o intuito de refinar o método de validação e comparação dos dados. Ressalta-se que solicitamos o cancelamento da bolsa associada ao projeto. Contudo, este relatório servirá como um guia para a continuidade das ações relacionadas ao projeto.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 ATIVIDADES REALIZADAS

A estação de transmissão de dados meteorológicos foi instalada estrategicamente para garantir a coleta diária de dados climáticos durante um período específico. A escolha do local considerou as recomendações contidas no Guia de Instrumentação e Métodos da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) [WMO, 2023], de forma a fornecer uma base robusta para os experimentos e análises subsequentes.

A continuidade do trabalho prevê a obtenção de longas séries de dados ambientais coletados na estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP). Isso permitirá uma análise mais abrangente e aprofundada das condições climáticas locais. Um desdobramento importante neste experimento foi dando seguimento ao projeto, o de iniciarmos o processo de avaliação dos dados de radiação [DIAS, 2014 2016]. Como parte do andamento do projeto, foi iniciado o processo de avaliação dos dados de radiação. Apesar da importância dessa variável para diversos estudos atmosféricos, ela não está disponibilizada nos meteorogramas fornecidos pelo INPE. A avaliação contínua desses dados contribuirá para uma compreensão mais detalhada do ambiente local. Há a perspectiva de compararmos os dados fornecidos pela estação com os fornecidos pela estação solarimétrica do Projeto Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais (SONDA) [THOMAZ JÚNIOR, 2012]. Além da validação dos dados provenientes da estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP) haverá possibilidade para futuras comparações com outros modelos de previsão de tempo e clima.

2.2 REGISTRO DE ATIVIDADES

Seguindo o trabalho anterior, estudamos as características do funcionamento [QUINTANA, 2022], [FRITSHEN, 1979], [DE FELICE], [BROCK, 1979] dos principais tipos de sensores meteorológicos que compõem a estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP):

- Sensor de Temperatura: Este tipo de sensor mede a temperatura ambiente. De forma geral, o elemento sensor consiste em termistores, termopares ou termômetros de resistência. Esses dispositivos respondem às mudanças de temperatura, gerando sinais elétricos que são convertidos em valores de temperatura.
- Sensor de umidade: Responsável por determinar a quantidade de vapor d'água presente no ar. De forma geral, os sensores de umidade usam como elemento sensor a variação da capacitância elétrica em resposta à umidade.

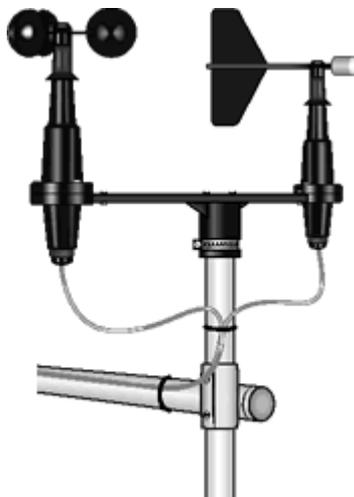
Figura 2.2.1: Ilustração do sensor de temperatura e umidade.



Fonte: Campbellsci

- Anemômetro: Esse sensor é utilizado para medir a velocidade e direção do vento. Pode empregar diferentes métodos para converter um sinal elétrico no módulo da velocidade e direção do vento, sendo um dos mais comuns baseados na força exercida pelo vento em uma hélice.

Figura 2.2.2: Anemômetro tipo copo (hélice) e suporte. Utilizado para medir a intensidade



Fonte: Campbellsci

- Pluviômetro: mede a quantidade de precipitação, como chuva ou neve acumulada em um determinado período de tempo. Geralmente, esses sensores podem ser constituídos de um recipiente volumétrico graduado, mas para o caso do dispositivo eletrônico, o elemento sensor consiste de básculas, ou seja, basicamente um coletor que conduz a água da chuva para um sistema de duas básculas de volume conhecido. Quando uma báscula se enche, automaticamente, ela fecha o circuito e registra um volume e passa a coletar em outra báscula que começa a coletar a água, quando esta se encher, fecha o circuito e contabiliza a quantidade de chuva. O volume de chuva é calculado em mm por metro quadrado (m^2). Ou seja, em uma área de 1m por 1m, 1 litro (L) de água irá subir 1mm. Pra você entender melhor pense que 1

mm de chuva é o mesmo que 1L de água em 1m². Por exemplo, se no jornal falar que choveu 50mm de chuva, você sabe que isso representa cinquenta litros de água por metro quadrado.

Figura 2.2.3: Ilustração de um pluviômetro. Utilizado para medir a intensidade de precipitação.



Fonte: Campbellsci

- Barômetro: o barômetro é um instrumento científico utilizado em meteorologia para medir a pressão atmosférica. Existem dois tipos de uso frequente: os barômetros de mercúrio e os barômetros aneroides (metálicos).

Inventada por Evangelista Torricelli em 1643, o barômetro de mercúrio é composto por um tubo de vidro com uma das extremidades fechadas, uma base e mercúrio. Primeiramente, ele encheu o tubo de vidro com mercúrio e o tampou com o dedo. Em seguida, inverteu-o e mergulhou-o na base que também continha mercúrio.

A coluna de mercúrio descia até estabilizar em 760 milímetros (ao nível do mar). Tal fato deve-se à equiparação entre o peso da coluna de mercúrio dentro do tubo e o peso da coluna de ar aplicados na base que contém mercúrio. Esse peso exercido sobre a base de mercúrio pelo ar é a pressão atmosférica, a qual influencia diretamente na altura da coluna de mercúrio. Quanto maior a pressão atmosférica, mais comprida fica a coluna de mercúrio. Em 1648, Blaise Pascal comprovou essa dependência ao fazer o experimento a 1478 metros de altitude, de modo que a coluna do mercúrio caía a 8,6 centímetros.

A pressão atmosférica pode ser calculada multiplicando a altura da coluna de mercúrio pela densidade do mercúrio e pela aceleração da gravidade no local. Contudo, a altura da coluna de mercúrio também é considerada uma unidade de medida para a pressão atmosférica.

Já o barômetro aneróide é menos preciso, porém mais compacto. Consiste em uma câmara metálica parcialmente evacuada que comprime e expande com o aumento e diminuição da pressão, respectivamente. Quando comprimida observa-se um aumento de pressão e com a expansão observa-se a diminuição da mesma. Essa movimentação é transmitida a um circuito eletrônico ou mecânico que indica unidades de pressão.

Ao nível do mar, a pressão atmosférica é de cerca de 15 libras por polegada quadrada, 29,9 polegadas de mercúrio ou 760 milímetros de mercúrio (760 mmHg). Isto é equivalente a 1013,25 milibares ou 101325 Pa.

Figura 2.2.4: Ilustração de um barômetro, cujo mecanismo é baseado em uma câmara aneróide, utilizado para medir pressão.



Fonte: Campbellsci

- Piranômetro: Mede a radiação solar incidente. É usado para determinar a quantidade de energia solar que atinge a superfície da Terra.

Figura 2.2.5: Ilustração de um piranômetro, sensor utilizado para medir a quantidade de radiação solar.



Fonte: Campbellsci

Um piranômetro consiste de um instrumento utilizado para medidas ambientais para medir a quantidade de radiação que atinge a superfície terrestre. A radiação proveniente do sol consiste de ondas eletromagnéticas que se propagam no vácuo e atingem a superfície terrestre. Estas ondas produzem um espectro eletromagnético apresentado abaixo:

O piranômetro possui como elemento sensor uma célula fotoelétrica (termo pilha) que mede a diferença de temperatura entre duas superfícies. Ressalta-se que para cada escala do espectro eletromagnético (Raios

Gama, Raios-X, Radiação Ultravioleta, radiação Visível, Radiação Infravermelho, Micro-ondas e Ondas de Rádio) existirá um elemento sensor específico para medi-la.

Os sensores usuais para as Ciências Ambientais consistem no Piranômetro (utilizado para medir radiação infravermelha, que consiste na radiação de resfriamento da superfície terrestre), Piranômetro (radiação visível que consiste na sua maior parte da radiação proveniente do Sol), Radiação Ultravioleta que demandará sensor específico (radiação UV) para esta escala e Radiação Difusa que demandará o sombreamento de um sensor do tipo piranômetro.

Esses sensores meteorológicos, através de um “datalogger”, coletam dados constantemente, e as informações obtidas são transmitidas para centros meteorológicos, estações de monitoramento, etc.

Figura 2.2.6: Ilustração de um “datalogger”, dispositivo utilizado para coletar os dados ambientais.



Fonte: Campbellsci

Os dados são analisados, processados e utilizados para gerar previsões do tempo, estudos climáticos, pesquisas científicas e tomada de decisões em diversas áreas que dependem das informações meteorológicas precisas. O funcionamento eficiente desses sensores é fundamental para melhorar nossa compreensão do clima e sua influência em nosso dia a dia [Vitória 2022].

Conjuntamente com o estudo das características dos sensores iniciou-se a instalação da estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP).

Figura 2.2.9: Imagem do dia 04 de abril de 2024 com equipe técnica para a montagem da estação meteorológica.



Fonte: Autor

Figura 2.2.10: Imagem coletada no dia 08 de maio de 2024 mostrando a primeira coleta de dados da estação meteorológica.



Fonte: Autor

3. RESULTADOS EXPERIMENTAIS

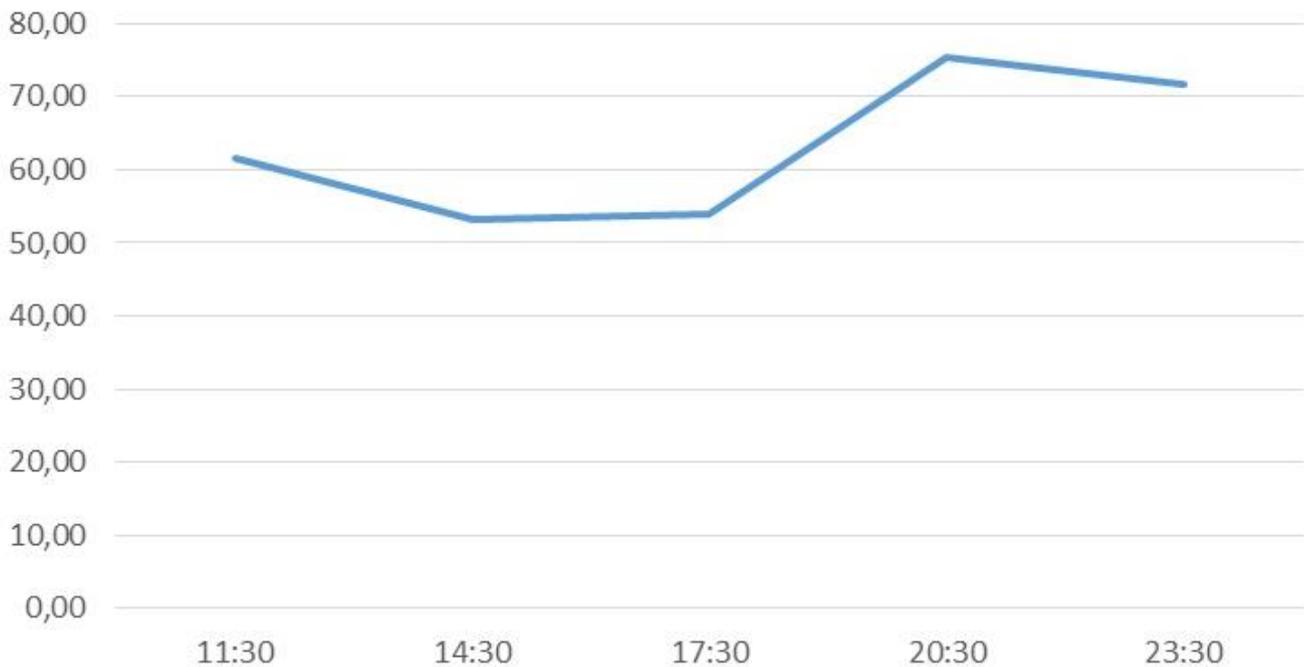
As figuras apresentam os dados ambientais obtidos na estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP).

Figura 3.1: Dados coletados da estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP), do dia 02 de abril de 2024.

DATA	TEMPO(h:mi)	Pirâmetro G. Avg	Pirâmetro G. Max	Pirâmetro G. Min	Pirâmetro R. Avg	Pirâmetro R. Max	Pirâmetro R. Min	Barometro	Umidade	Temperatura	Piuvômetro Tot	Vento Vel. Avg	Vento Vel. Max	Vento Vel. Min
	min	W/m ²	hPa	%	°C	mm	Km/h	Km/h	Km/h					
24/04	11:20:00"	689,20	699,1	661,5	133	136	126,80	963	61,55	26,80	0	11,73	19,64	5,724
24/04	11:30:00"	712,9	728	697,1	137,5	140	131,40	963	61,65	26,99	0	12,25	20,95	4,428
24/04	11:40:00"	567,1	747,5	258,1	106,9	143,90	44,89	963	63,00	26,38	0	13,62	21,02	6,264
24/04	11:50:00"	726,9	796,5	508,2	138,4	154,50	95,10	963	60,80	27,39	0	12,92	23,98	4,932
24/04	12:00:00"	782,4	790,5	751,5	150,4	153,20	145,90	963	59,64	27,79	0	11,22	24,44	1,692
24/04	12:10:00"	786	791,7	782,4	150,5	151,80	149,20	963	60,48	27,55	0	12,81	22,32	5,94
24/04	12:20:00"	796,3	801	791,1	152,2	153,10	151,20	962	60,55	27,65	0	12,63	22,97	2,556
24/04	12:30:00"	807	813	793,1	153,9	155,80	150,50	962	59,36	28,19	0	10,89	19,19	5,292
24/04	12:40:00"	815	824	797,1	155,5	157,80	151,80	962	59,63	28,02	0	13,39	24,41	4,356
24/04	12:50:00"	824	833	812	157,3	159,70	154,50	962	56,35	28,23	0	13,36	20,99	6,66
24/04	13:00:00"	837	850	813	160	163	155,80	962	55,33	28,46	0	12,62	20,38	3,924
24/04	13:10:00"	841	851	811	161,1	163,70	155,10	962	55,98	28,60	0	12,65	21,82	3,096
24/04	13:20:00"	839	875	799,8	161,4	169	153,10	962	54,45	28,53	0	13,55	20,81	4,752
24/04	13:30:00"	848	874	763,4	163,6	169	146,50	961	54,01	28,87	0	12,36	21,13	5,004
24/04	13:40:00"	816	851	782,9	157,2	164,30	150,50	961	57,23	28,94	0	12,97	21,42	2,992
24/04	13:50:00"	847	854	839	162,8	164,30	161,00	961	54,59	28,94	0	12,27	21,46	5,22
24/04	14:00:00"	838	842	831	161,1	162,30	159,70	961	52,29	29,17	0	12,22	22,39	3,492
24/04	14:10:00"	824	835	802	158,8	161,00	154,40	961	54,86	29,41	0	11,88	22,64	5,58
24/04	14:20:00"	798,7	813	767,3	153,9	157,10	147,80	961	54,82	29,58	0	11,66	21,35	0,936
24/04	14:30:00"	805	812	799,5	155,3	157,10	154,40	961	53,26	29,71	0	10,48	17,35	3,96
24/04	14:40:00"	791,6	799,5	784,7	152,9	154,40	151,10	961	52,28	30,08	0	9,77	19,58	2,052
24/04	14:50:00"	747,7	784,7	630,9	149,8	151,80	147,80	960	55,59	29,66	0	10,8	19,69	3,996
24/04	15:00:00"	759,2	765,9	749,8	147,2	149,10	145,20	960	54,40	29,83	0	11,03	22,46	3,348
24/04	15:10:00"	739,9	749,8	731	143,7	145,20	141,20	960	52,44	29,93	0	9,78	17,28	2,992
24/04	15:20:00"	719,9	731	709,5	140,2	142,50	138,60	960	52,17	29,76	0	10,9	21,35	3,096
24/04	15:30:00"	697,1	709,5	685,3	136,8	138,60	134,60	960	51,49	29,99	0	10,5	17,46	4,032
24/04	15:40:00"	673,5	685,3	663,6	133,4	135,20	131,20	960	53,11	29,96	0	10,73	28,51	3,852
24/04	15:50:00"	640,5	663,8	584,5	128	132	116,10	960	50,68	30,20	0	10,05	20,38	3,492
24/04	16:00:00"	624,9	636,9	610,7	126,6	128,70	124,10	960	52,17	30,20	0	11,35	20,92	4,032
24/04	16:10:00"	596,6	610,7	581,8	121,7	124,10	118,80	960	53,45	30,06	0	10,73	21,2	1,188
24/04	16:20:00"	567,7	581,8	553	117,3	119,40	114,80	960	51,46	30,06	0	13,28	23,04	4,104
24/04	16:30:00"	554,2	553	513,3	111,6	114,80	107,60	960	51,18	30,40	0	11,44	18,54	4,212
24/04	16:40:00"	500,6	513,3	485,1	106	108,20	102,90	960	53,01	29,59	0	13,16	22,28	3,78
24/04	16:50:00"	466,9	485,1	447,5	100,2	104,30	96,30	960	53,11	29,76	0	11,22	18,86	4,14
24/04	17:00:00"	430	447,5	413,9	93,9	97,70	91,10	959	53,55	29,82	0	11,11	23,29	3,636
24/04	17:10:00"	397,4	413,9	380,3	88,3	91,10	85,80	959	53,18	29,49	0	11,83	18,97	2,988
24/04	17:20:00"	362,2	380,3	342,7	82	85,80	77,87	959	53,42	29,42	0	9,92	16,88	4,428
24/04	17:30:00"	325,7	342,7	307,7	75,31	79,19	71,27	959	53,99	29,76	0	9,34	15,88	3,492
24/04	17:40:00"	289,4	307,7	270,8	68,1	71,27	64,67	959	54,81	29,72	0	6,995	13,75	2,88
24/04	17:50:00"	252,4	270,8	235,2	61,32	64,67	58,07	959	55,31	29,25	0	9,21	15,23	4,032
24/04	18:00:00"	212,1	235,2	149,2	53,58	58,07	35,63	959	55,21	29,11	0	9,04	16,6	3,348
24/04	18:10:00"	67,08	147,1	40,31	12,83	34,97	2,04	959	56,36	28,50	0	9,17	17,64	1,98

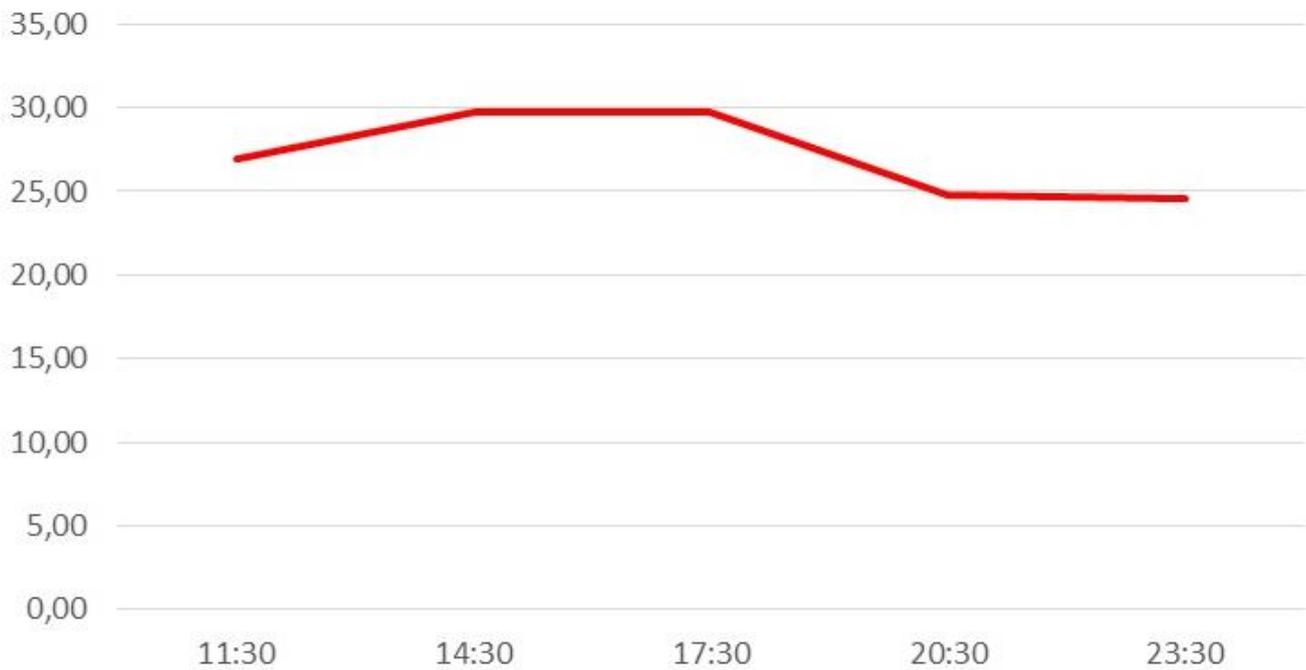
Fonte: Autor

Figura 3.2: Variação de umidade (W/m²) coletada na estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP) no dia 02 de abril de 2024.



Fonte: Autor

Figura 3.3: Variação de temperatura (°C) coletada na estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP) no dia 02 de abril de 2024.



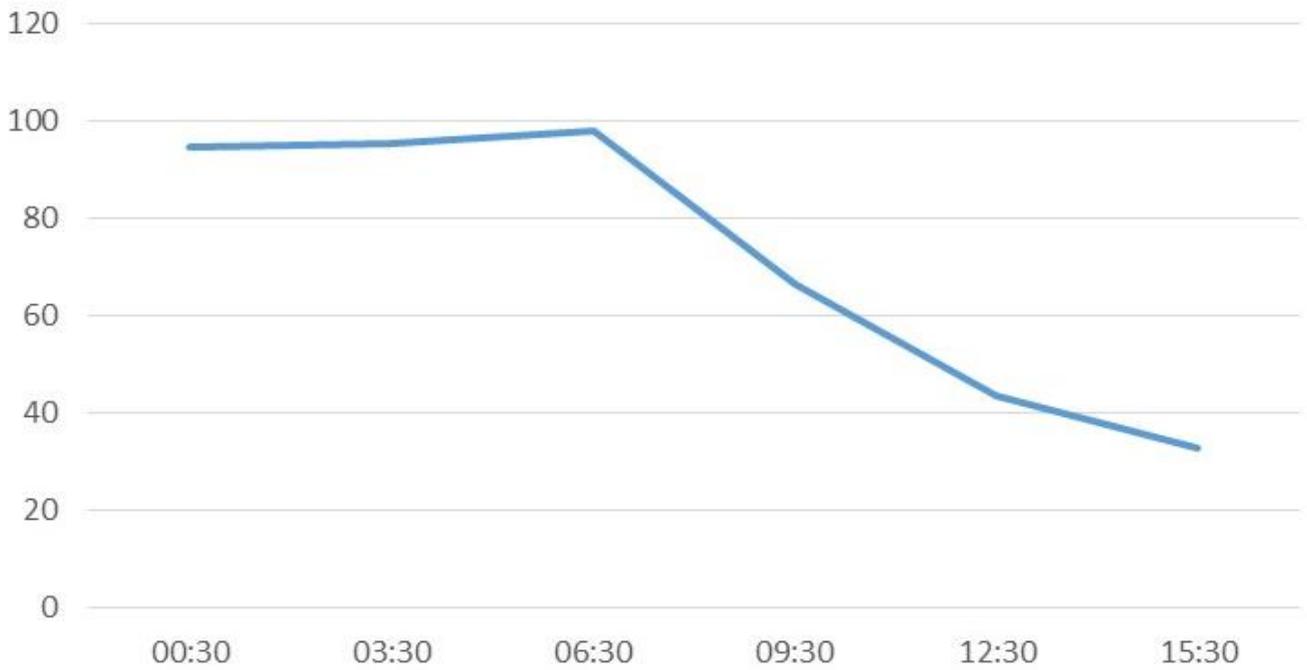
Fonte: Autor

Figura 3.4: Dados coletados da estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP), do dia 12 de maio de 2024.

DATA	TEMPO(H:Min)	Piranometro G Avg	Piranometro G Max	Piranometro G Min	Piranometro R Avg	Piranometro R Max	Piranometro R Min	Barometro	Umidade	Temperatura	Pluviometro Tot	Vento Vel Avg	Vento Vel Max	Vento Vel Min
	min	W/m ²	hPa	%	°C	mm	Km/h	Km/h	Km/h					
12/5/24	00:00:00	0	0	0	0	0	0	959	94	18,23	0	2,806	4,248	0,324
12/5/24	00:10:00	0	0	0	0	0	0	959	93,6	18,12	0	2,824	4,932	0,972
12/5/24	00:20:00	0	0	0	0	0	0	959	94,6	17,89	0	1,997	4,104	0,9
12/5/24	00:30:00	0	0	0	0	0	0	959	94,7	17,96	0	2,283	4,5	0,972
12/5/24	00:40:00	0	0	0	1	0,661	0	959	94,8	17,85	0	1,381	2,412	0,36
12/5/24	00:50:00	0	0	0	0,86	0,661	0	959	94	18,09	0	3,059	4,572	0,936
12/5/24	01:00:00	0	0	0	0,351	0,661	0	959	94	17,85	0	3,27	5,112	1,44
12/5/24	01:10:00	0	0	0	0,57	0,661	0	959	94,4	17,99	0	2,055	3,744	0,324
12/5/24	01:20:00	0	0	0	0,303	0,661	0	959	93,7	17,92	0	1,251	4,284	2,268
12/5/24	01:30:00	0	0	0	0,24	0,661	0	959	94,5	17,68	0	2,459	5,04	1,044
12/5/24	01:40:00	0	0	0	0	0	0	959	95,2	17,68	0	2,14	4,356	0,468
12/5/24	01:50:00	0	0	0	0,3	0,661	0	959	94,3	17,45	0	0,92	1,836	0,18
12/5/24	02:00:00	0	0	0	0,24	0,661	0	959	94,9	17,58	0	2,323	4,572	0,288
12/5/24	02:10:00	0	0	0	0,363	0,661	0	959	94,7	17,68	0	3,235	5,076	1,908
12/5/24	02:20:00	0	0	0	0,562	0,661	0	959	93,9	17,48	0	3,296	4,932	2,016
12/5/24	02:30:00	0	0	0	0,77	0,661	0	959	95,5	17,28	0	2,451	4,608	0,54
12/5/24	02:40:00	0	0	0	0,77	0,661	0	959	95	17,24	0	1,446	4,068	0
12/5/24	02:50:00	0	0	0	0,17	0,661	0	959	95,7	17,14	0	1,886	2,772	0,612
12/5/24	03:00:00	0	0	0	0,03	0,661	0	959	96,1	17,28	0	1,596	2,916	0,468
12/5/24	03:10:00	0	0	0	0	0	0	959	96,3	17,25	0	1,565	4,068	0,36
12/5/24	03:20:00	0	0	0	0,01	0,661	0	959	96,3	17,11	0	2,574	4,428	0,216
12/5/24	03:30:00	0	0	0	0,48	0,661	0	959	95,5	17,12	0	1,62	4,14	0
12/5/24	03:40:00	0	0	0	0,2	0,661	0	958	95,7	16,95	0	1,929	3,708	0,576
12/5/24	03:50:00	0	0	0	0,24	0,661	0	958	95,9	16,51	0	2,465	3,996	0,612
12/5/24	04:00:00	0	0	0	0,12	0,661	0	958	96,8	16,62	0	2,349	3,42	1,116
12/5/24	04:10:00	0	0	0	0,99	0,661	0	958	97	16,76	0	2,199	4,032	1,152
12/5/24	04:20:00	0	0	0	0,06	0,661	0	958	96,5	16,21	0	1,401	3,06	0,756
12/5/24	04:30:00	0	0	0	0,24	0,661	0	958	96,3	16,28	0	3,08	3,004	1,224
12/5/24	04:40:00	0	0	0	0,22	0,661	0	959	97,4	16,49	0	2,525	5,688	0,36
12/5/24	04:50:00	0	0	0	0,8	0,661	0	959	97,1	16,25	0	1,561	2,916	0,324
12/5/24	05:00:00	0	0	0	0,22	0,661	0	959	96,8	15,94	0	1,473	2,592	0,36
12/5/24	05:10:00	0	0	0	0,25	0,661	0	959	97,5	15,94	0	1,598	2,7	0,36
12/5/24	05:20:00	0	0	0	0,58	0,661	0	959	97,5	16,11	0	1,862	3,312	0,792
12/5/24	05:30:00	0	0	0	0,11	0,661	0	959	96,5	15,6	0	1,568	3,384	0,216
12/5/24	05:40:00	0	0	0	0,9	0,661	0	959	97,4	15,77	0	1,872	4,752	0
12/5/24	05:50:00	0	0	0	0,03	0,661	0	959	97,7	15,81	0	2,582	3,96	0,9
12/5/24	06:00:00	0	0	0	0,25	0,661	0	959	98,1	15,94	0	2,839	5,328	0,324
12/5/24	06:10:00	0	0	0	0,561	0,661	0	959	98,1	15,91	0	2,128	4,176	0,504
12/5/24	06:20:00	1,553	3,366	0	0,661	0,661	0	959	98,2	15,98	0	3,783	6,084	1,152
12/5/24	06:30:00	6,487	10,1	3,366	2,173	3,06	0,661	960	97,9	16,04	0	1,667	4,716	0,852
12/5/24	06:40:00	13,65	17,5	10,1	4,137	5,29	3,306	960	97,6	15,81	0	2,186	4,176	0,576
12/5/24	06:50:00	31,34	57,9	17,5	12,46	27,77	4,629	960	97,7	16,08	0	1,871	3,348	0,756
12/5/24	07:00:00	78,74	94,3	57,9	35,08	38,35	27,77	960	96,2	16,76	0	1,713	2,88	0,756
12/5/24	07:10:00	102,7	119,8	88,9	38,88	44,97	33,06	960	95,5	17,37	0	1,992	3,204	0,9
12/5/24	07:20:00	135,5	149,5	110,4	45,75	46,95	39,01	960	90,2	18,52	0	1,573	3,204	0,108

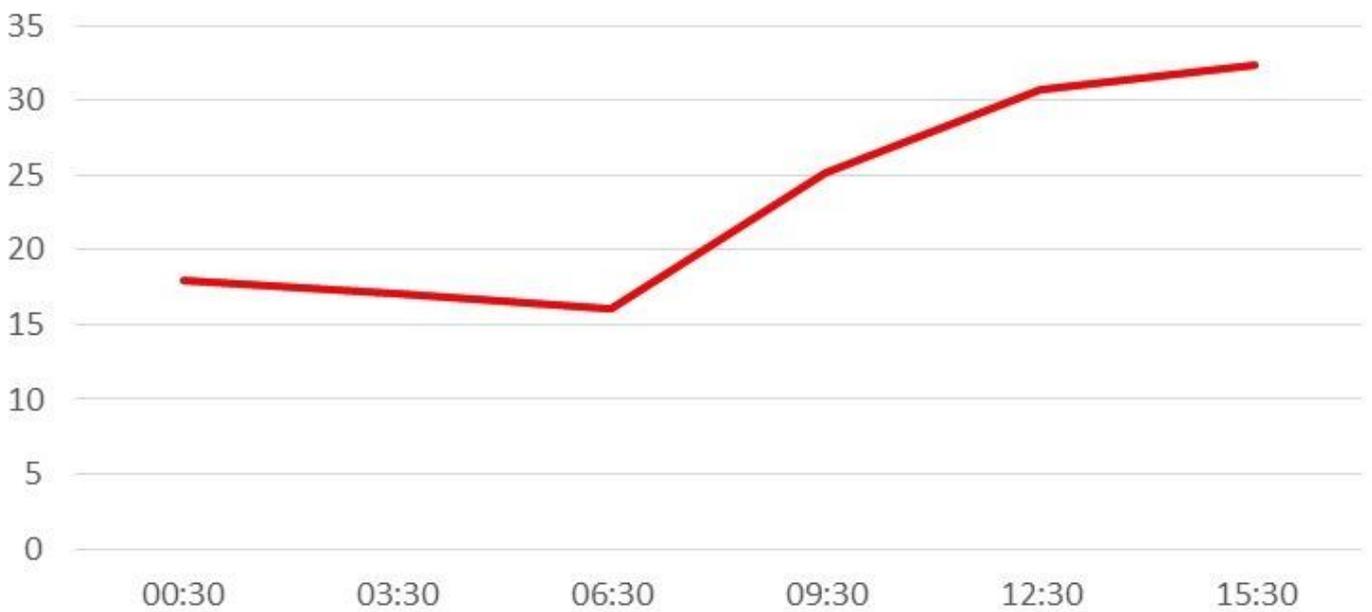
Fonte: Autor

Figura 3.5: Variação de umidade (W/m^2) coletada na estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP) no dia 12 de maio de 2024.



Fonte: Autor

Figura 3.6: Variação de temperatura ($^{\circ}C$) coletada na estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP) no dia 12 de maio de 2024.



Fonte: Autor

4. OBSERVAÇÕES FINAIS

Para os próximos passos do projeto, sugerimos incluir uma análise aprofundada dos dados de radiação global, com o objetivo de validá-los por meio de comparação com modelos ou experimentos que já apresentam resultados confiáveis. Para isso, o plano inicial era confrontar esses dados com os obtidos com a estação solarimétrica SONDA instalada no campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP). Essa comparação poderá fornecer a consistência dos dados de radiação global medidos na estação meteorológica do campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP).

O estudo também deverá seguir na busca de possíveis correlações entre as variáveis medidas e outras variações climáticas, como perfis de temperatura e umidade, variações de pressão atmosférica, imagens de satélite, entre outras variáveis climáticas. A identificação dessas correlações poderá fornecer *insights* sobre interações mais amplas entre os fatores meteorológicos, contribuindo para uma compreensão mais integrada das características atmosféricas.

Ainda com relação ao futuro, o objetivo é construir uma base de dados avançada e consolidada, que servirá como um recurso importante para estudos mais avançados. Com essa base, será possível realizar análises matemáticas elaboradas para investigar padrões qualitativos em algumas variações adversas, explorando aspectos específicos dos sinais observados.

5. AGRADECIMENTO

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao CNPq e ao INPE por todo o apoio e oportunidades oferecidas, que foram fundamentais para o desenvolvimento deste projeto. Agradeço ao meu novo trabalho, onde estou podendo aplicar o conhecimento adquirido e continuar crescendo profissionalmente. Minha família, minha namorada e meus amigos são o alicerce de tudo. Obrigado por todo o carinho e suporte ao longo dessa jornada.

Não posso deixar de mencionar a equipe que me ajudou a instalar a Estação, cujos esforços e dedicação tornaram esse trabalho possível. Meu muito obrigado a Alexandre, Jorge Marton e Roberto, por todo o auxílio, profissionalismo e parceria ao longo desse processo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLACK Thomas L.; The New NMC Mesoscale Eta Model: Description and Forecast Example, Weather and Forecast, vol. 9(2) páginas 265-278, 1994.

BROCK, Fred V.; RICHARDSON, Scott J., Meteorological Measurement Systems. Oxford: University Press, 2001.

CAMPBELL SCIENTIFIC. Disponível em: <<https://www.campbellsci.com.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

DEFELICE, Thomas P. An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurements, New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River, 1998.

DIAS, Neto J. Caracterização de pirgeômetros e controle de qualidade dos dados medidos, Tese de Mestrado, Pós Graduação de Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2014.

DIAS, Neto J.; THOMAZ Júnior, J. C.; URBANO, Domingos Neto U. F. Método de Ajuste Matemático para Validação de dados de Sensores de Radiação de Onda Longa; Revista Brasileira de Meteorologias, v. 31, n.1, 37-44, 2016.

FRITSCHEN, Leo J.; GAY, Lloyd W. Environmental Instrumentation, New York: Springer-Verlag, 1979.

KEVIN, Trenberth E.; MOORE, Berrien; KARL, Thomas R.; NOBRE Carlos, Monitoring and Prediction of the Earth's Climate: A Future Perspective. Journal of Climate – Special Section, v. 19, p. 5001-5008, out. 2006.

WMO. World Meteorological Organization, Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation número 8, Volume I, Measurement of Meteorological Variables, 2021. Disponível em: <https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=12407>. Acesso em: 10 ago. 2023.

QUINTANA, Vitória S; Estabelecimento de um sítio de observações meteorológicas no campus do INPE em Cachoeira Paulista (SP), Relatório Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), INPE, 2023.

THOMAZ JÚNIOR, José C.; Perspectiva da gestão/administração de sistemas integrados de observação terrestre. São José dos Campos: Trabalho de Conclusão de Curso; Pós-Graduação Lato Sensu Gestão Estratégica da Ciência e Tecnologia em Instituto Públicos de Pesquisa, Fundação getulio Vargas (FGV in company); Turma INPE, 2012.