

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
Disciplina de Estágio Supervisionado em Climatologia
Prof. Dr. Emerson Galvani

**Avaliação da umidade relativa mínima, média e máxima do ar no perfil topoclimático do
Pico da Bandeira (MG) entre as cotas altimétricas de 1.100 a 2.892m**

Enzo Araujo Trebbi - 10822997
Lucas A. S. Camargo - 10883685
Mariana Cardoso - 11252916
Renan Buratti de Souza - 8074182

São Paulo, SP
Junho 2023

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. ÁREA DE ESTUDO.....	5
3.1 Mapa do Trajeto e Altitude da Região.....	5
3.2 Parque Nacional do Caparaó - Mata Atlântica.....	7
3.3 Aspectos Humanos.....	10
3.4 Aspectos Físicos.....	12
3.4.1 Climatologia.....	12
3.4.2 Geologia.....	14
3.4.3 Geomorfologia.....	14
3.4.4 Hidrografia.....	15
3.4.5 Pedologia.....	15
3.4.6 Vegetação.....	17
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E MATERIAIS.....	19
4.1 Instrumental.....	19
5. RESULTADOS.....	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
8. ANEXOS.....	33

1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório é referente ao Trabalho de Campo realizado durante o curso da disciplina Estágio Supervisionado em Climatologia, ministrada pelo Prof. Dr. Emerson Galvani, cuja proposta didática abrange a experiência empírica dos conceitos teóricos apreendidos em sala de aula e a prática de utilização dos instrumentos pertinentes a medição e o estudo do Clima e de suas variáveis. A maior parte da equipe responsável por este relatório participou do Campo 2, cujo objetivo era o recolhimento dos equipamentos instalados previamente pelas equipes do Campo 1 - todavia, por razões próprias, um dos membros integrante do grupo de trabalho esteve presente no momento da instalação do *Datalogger HT 500* nos diferentes pontos de medição.

Pretende-se consolidar as informações mais relevantes concernentes às características da trilha no Parque Nacional do Caparaó, onde está localizado o Pico da Bandeira, terceiro ponto mais alto do país, com altitude de 2.890 m. Neste local foi realizada a referida atividade prática durante o mês de maio do ano de 2023 no trecho entre as cotas altimétricas de 1.100 a 2.892m, na divisa entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Assim, configuram-se como objetivos específicos deste trabalho (I) a análise e espacialização da umidade do ar mínima, (II) a análise e espacialização da umidade do ar média, (III) a análise e espacialização da umidade do ar máxima, tanto absoluta quanto relativa, no perfil topoclimático do Pico da Bandeira, entre as cotas altimétricas de 1.100 m a 2.892 m.

O relatório propõe ressaltar os atributos físicos geomorfológicos, climáticos, hidrográficos e biogeográficos, além da tabulação, descrição e análise dos dados obtidos com os equipamentos meteorológicos, com imagens fotográficas, será apresentado as características gerais dos 8 pontos de marcação, feitos em campo, descrevendo, em cada um deles, a localização, altitude, horário e dia da marcação, temperatura, umidade, pressão atmosférica, a declividade, a orientação da vertente e a vegetação local na intenção de melhor visualizarmos os fenômenos, fixarmos a aprendizagem e elaborarmos conclusões acuradas a partir da análise e discussão dos resultados obtidos na coleta de dados em campo. Entre os dias 7 a 28 de maio de 2023, desde a instalação e a desinstalação, respectivamente, dos mini abrigos microclimáticos.

2. INTRODUÇÃO

O trabalho de campo, em especial para a ciência geográfica, dada a sua especificidade disciplinar na produção de conhecimento, afirma a necessidade de revelar,

através de si mesmo, as diferentes possibilidades de recortes, análises e conceitos de suas principais categorias, como espaço, região e lugar, levando em consideração as questões e os objetivos definidos pela pesquisa. O objetivo principal deste relatório, a partir da observação em campo, é a análise e espacialização da umidade mínima, média e máxima do ar no perfil topoclimático do Pico da Bandeira.

De acordo com Ângelo Serpa (1949) somente a visão empírica do trabalho de campo permite a superação das dicotomias e ambiguidades características da Geografia, ao não priorizar nem a análise dos fatores naturais nem dos fatores humanos, algo tão necessário para compreender os fenômenos por completo. O professor afirma ainda que não pode haver uma separação entre a teoria e a metodologia entre os conceitos e sua operacionalização no trabalho de campo e, concomitantemente, torna-se fundamental a reflexão teórico-epistemológica sobre a delimitação de espaços de conceitualização, algo que foi realizado na descrição da área de estudo, compartimentada em seções de modo a garantir a plena visibilidade dos fenômenos. Assim, essencialmente, o trabalho de campo torna-se fundamental para o geógrafo compreender o espaço que, entendido como produção do homem na relação com a totalidade da natureza e por meio da técnica (SANTOS, 1985), reafirma sua centralidade na ciência geográfica através de seus múltiplos recortes que, quando não hierarquizados, servem o seu propósito de revelar as qualidades específicas dos diversos fenômenos estudados pelo pesquisador.

Neste trabalho, especificamente e principalmente, objetivava-se a consolidação do entendimento das relações entre a variação da altitude e os atributos do clima (temperatura, umidade, vento, pressão, etc.), o desenvolvimento da habilidade de manusear os equipamentos meteorológicos na condição imprevisível do campo e, finalmente, a produção de um relatório técnico científico de acordo com a norma, pois apenas através dele é que se torna possível a verdadeira compreensão das múltiplas relações climáticas e geográficas abordadas. Um dos propósitos desta saída a campo, portanto, foi o de instalar aparelhos de medição dos princípios climáticos (primeira ida, Campo I) e posteriormente fazer a retirada dos mesmo (em uma segunda ida, Campo II) para tabular os dados contidos nos equipamentos que passaram dias coletando as informações necessárias para a composição de nossas avaliações, análises e interpretações acerca dos índices de umidade mínima, média e máxima no perfil topoclimático, consolidando nosso aprendizado teórico em sala de aula.

Assim, este trabalho tem como objetivo a descrição sucinta da região da Serra do Caparáo/Pico da Bandeira, além de discutir a temática da umidade relativa do ar (UR) média, mínima e máxima, com o suporte dos materiais utilizados na coleta de dados, o método

utilizado e os resultados obtido a partir de nossas análises. Utilizaremos mapas, gráficas e tabelas, como suporte das discussões aqui empreendidas, com intuito de consolidar as informações apresentadas e chegar a conclusões pertinentes ao tema, através da análise de um banco de dados de um perfil topoclimático elaborado durante o mês de maio de 2023 no PARNA do Caparaó.

3. ÁREA DE ESTUDO

3.1 Mapa do Trajeto e Altitude da Região

A saída a campo para nós geógrafos, é uma atividade fundamental e se realiza na medida em que o objeto de estudo demanda ao investigador uma compreensão diretamente vinculada a um ambiente que consiga reproduzir os aspectos vistos anteriormente, no pré-campo, enquanto teoria, de maneira prática e *in loco*. Neste sentido, em razão da proposta didática na disciplina de Estágio Supervisionado em Climatologia, fizemos uma saída a campo em busca de coletar informações e dados que seriam tratados e analisados posteriormente no desenvolvimento das atividades em aula. Portanto, foi realizado este percurso rumo ao Pico da Bandeira, no Parque Nacional do Caparaó, entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

“O Parque Nacional do Caparaó localiza-se na divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, entre os paralelos 20º19’S e 20º37’S e os meridianos 41º43’W e 41º53’W (IBDF, 1981). Foi criado pelo Decreto Federal no 50.646 de 24 de maio de 1961, o qual definia a área do Parque como aquela acima da cota dos 1.300m. No entanto, devido à dificuldade prática de estabelecer estes limites em campo, o Decreto datado de 20 de novembro de 1997 veio a redefini-los. A partir deste decreto, a área do Parque ficou estabelecida em cerca 31.800ha, distribuídos pelos municípios mineiros de Alto Caparaó, Caparaó, Espera Feliz e Alto Jequitibá, além dos municípios capixabas de Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Ibitirama, Iúna e Irupi (IBAMA, 1996a). Setenta por cento da área do Parque está contida no Espírito Santo e apenas trinta por cento em Minas Gerais”. (IBAMA, 1995).

ÁREA DE ESTUDO PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ

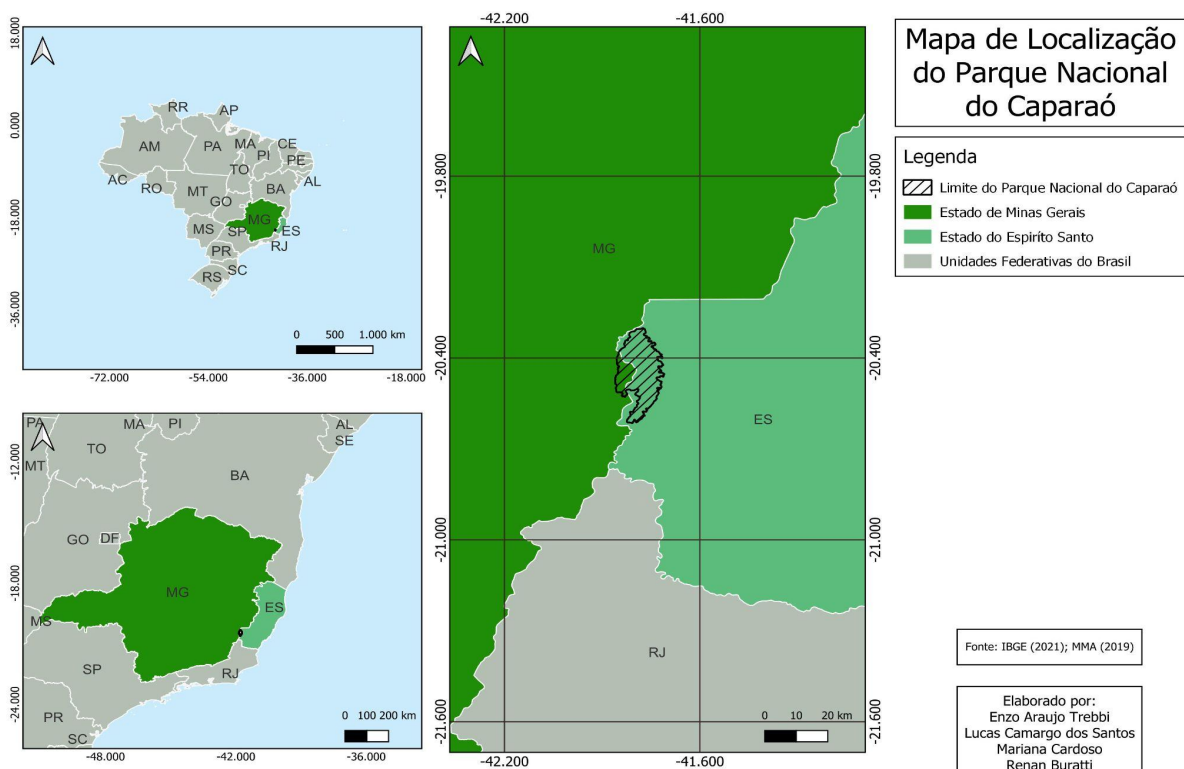


Figura 1: Mapas de localização do Parque Nacional do Caparaó (divisa entre Minas Gerais e Espírito Santo).

As elevações proeminente e as expressivas amplitudes altimétricas que caracterizam os relevos montanhosos forjam as sucessões altitudinais do Parque Nacional do Caparaó em seus geoambientes, dado que alteram-se conforme a altitude os sistemas de transformação pedológica, a cobertura vegetal e as condições microclimáticas.

As elevações imperiosas e as significativas amplitudes altimétricas que caracterizam os relevos montanhosos engendram sucessões altitudinais de geoambientes, uma vez que variam com a altitude os sistemas de transformação pedológica, os grupos fitofisionômicos e florísticos e as condições microclimáticas. (Neto, Oliveira, & Dias, 2016, p. 272).

O pico da Bandeira consta como o terceiro pico mais alto estando inteiramente em território brasileiro, compreendendo 2.892m de altitude. Diante disso, é imperativo apresentar como se distribuem a espacialização das cotas altimétricas ao longo da região do caparaó, já que como observado a altitude tem papel central na composição da paisagem. A figura 2, revela que nas bordas do Pico da Bandeira, indicadas em verde, as altitudes são menores conforme a intensidade da cor; no entanto à medida que se adentra em direção ao Pico da Bandeira, encontram-se maiores altitudes, chegando até, aproximadamente, 2.890m de altitude, onde se foi instalado o último ponto de coleta.

MAPA HIPSOMÉTRICO - PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ

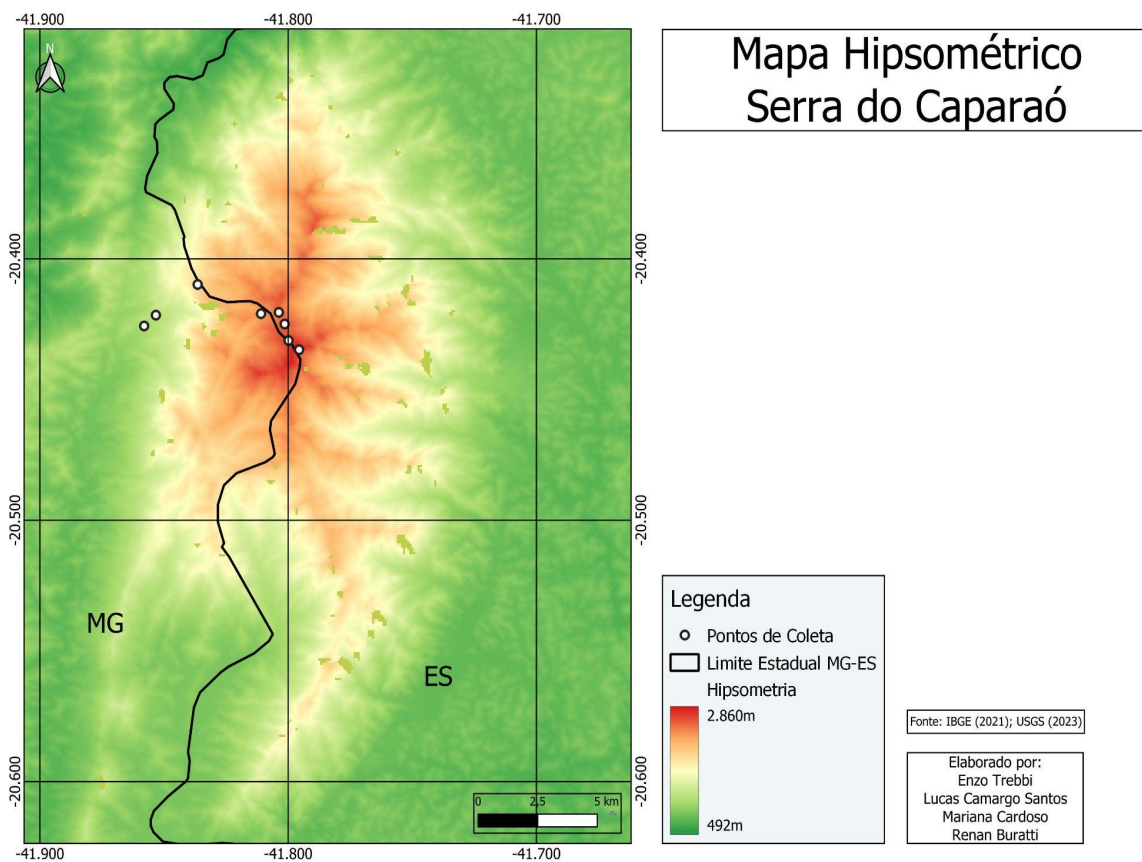


Figura 2: Mapa Hipsométrico demonstrando a variação altimétrica e localizando os pontos de coleta de dados.

3.2 Parque Nacional do Caparaó - Mata Atlântica

O Parque Nacional do Caparaó é uma Unidade de Conservação Federal, criada em 24 de maio de 1961 pelo decreto federal nº 50.646, assinado então pelo presidente Jânio Quadros, cujo objetivo maior é proteger o terceiro pico mais alto do país, o Pico da Bandeira. A Unidade Conservação é administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, criada em 2007, pelo decreto presidencial 11.516, com o objetivo de gerenciar as Unidades de Conservação Federais do País. De acordo com a Lei 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, o Parque Nacional do Caparaó é uma unidade de Proteção Integral, cujo objetivo básico é a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais. Seu objetivo de manejo é a preservação dos recursos naturais, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o

desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

O parque oferece roteiros para a prática de montanhismo, observação da fauna e flora, visita a sítios históricos das antigas fazendas de café, banhos de cachoeira e piscinas naturais, grutas e maciços rochosos além de diversas trilhas atravessando os vales até os picos e mirantes. A região, conhecida por sua alta umidade, permitiu a verificação deste atributo e dos demais, em especial temperatura e pressão, e suas variações ao longo da descida pela vertente, enquanto também observamos a vegetação, as formações rochosas, pedológicas e geomorfológicas dos arredores.

O Clima da região, de acordo com o ICMBio e o site oficial do Parque Serra do Caparaó, está inserido no tipo Cwb (Köppen), “caracterizando-se por ser clima tropical de altitude, onde o relevo assume importância marcante na determinação das diferenças de temperatura na área”. Afirmam também que “a temperatura média anual varia entre os 19°C e os 22°C, com a máxima absoluta atingindo os 36°C e a mínima absoluta os 4°C negativos nos picos mais altos do Parque” (IBAMA, 1995; IEF/ TURMINAS/ IBAMA/ GTZ/ IGA, s/data). Por fim, “a pluviosidade média varia dos 1.000 aos 1.500mm anuais, atingindo 1.750mm na porção norte do Parque”, com chuvas concentradas no período de novembro a janeiro, “quando ocorrem de 35% a 50% das precipitações anuais”, enquanto que entre junho e agosto são observadas as menores médias pluviométricas, embora este fator varie em consequência do relevo local (IBAMA, 1995; IEF/ TURMINAS/ IBAMA/ GTZ/ IGA, s/data).

Inserido nos biomas de Mata Atlântica e de Campos de Altitude, apresenta as seguintes formações florestais (ou ambientes de vegetação), de acordo com a professora Ana Lúcia Gomes Santos (2019):

Floresta Ombrófila Densa: sua ocorrência está condicionada a influência marítima, em “elevações montanhosas com variações fisionômicas o que lhe permite altíssima riqueza e diversidade”, nas planícies costeiras do Espírito Santo, “onde há grande pluviosidade e umidade, conseguindo atingir altitudes mais elevadas acompanhando os grotões mais úmidos das Serras do Caparaó e Mantiqueira”. É uma floresta densa, alta, com dossel entre 20 e 30m, perenifólia, apresentando bromélias, orquídeas e lianas. A Montana se desenvolve em “solos argilosos, a vegetação apresenta dossel uniforme com altura média de 20 m e três estratos: herbáceo, arbustivo e arbóreo”; já a Alto Montana (floresta de altitude), “está sujeita quase permanentemente à condensação das massas de ar úmidas, formando neblina ou até mesmo

chuvas fracas durante a maior parte do ano” e ocorre em “solos litólicos, nas depressões apresentam acumulações turfosas”.

Floresta Ombrófila Densa

Relação entre LATITUDE, ALTITUDE e VEGETAÇÃO

Formação	Latitude 4°N - 16°S	Latitude 16°S - 24°S	Latitude 24°S - 32°S
ALTO MONTANA	> 2.000 m	> 1.500 m	> 1.000 m
MONTANA	600 m - 2.000 m	500 m - 1.500 m	400 m - 1.000 m
SUBMONTANA	100 m - 600 m	50 m - 500 m	30 m - 400 m
TERRAS BAIXAS	5 m - 100 m	5 m - 50 m	5 m - 30 m
ALUVIAL	azonal	azonal	azonal

Figura 3: ocorrência da Floresta Ombrófila Densa em relação a Latitude, Longitude e tipo de vegetação.

Floresta Estacional Semidecidual: seu conceito ecológico está condicionado à “dupla estacionalidade climática”, ou seja, uma estação quente e chuvosa e outra fria e seca. Sua floresta é composta de “20 a 50% de espécies caducifólias” e “apresenta sub-bosque fechado com grande número de espécies”. Encontrada na borda da região serrana da Mantiqueira e do Caparaó e “seu limite ocorre nos locais que apresentam período seco, normalmente no inverno, onde muitas espécies perdem as folhas, aumentando o número de espécies decíduas à medida que se caminha para os cerrados”. Nas encostas interioranas das Serras da Mantiqueira e Caparaó apresenta a versão Montana, localizada acima de 500m de altitude.

Floresta Estacional Semidecidual

Relação entre LATITUDE, ALTITUDE e VEGETAÇÃO

Formação	Latitude 4°N - 16°S	Latitude 16°S - 24°S	Latitude 24°S - 32°S
MONTANA	600 m - 2.000 m	500 m - 1.500 m	400 m - 1.000 m
SUBMONTANA	100 m - 600 m	50 m - 500 m	30 m - 400 m
TERRAS BAIXAS	5 m - 100 m	5 m - 50 m	5 m - 30 m
ALUVIAL	azonal	azonal	azonal

Figura 4: ocorrência da Floresta Estacional Semidecidual em relação a Latitude, Longitude e tipo de vegetação.

Campos de Altitude ou Campo Rupestre: “vegetação herbácea-arbustiva [rasteira] aberta dos planaltos de cadeia montanhosa, acima de 2000 metros, que se desenvolve sobre os

afloramentos rochosos cristalinos, solos rasos [e turfosos] e intensa radiação solar. [...] podem ocorrer a partir de 1.000 m de altitude. Na Serra do Caparaó são encontrados próximos a altitude de 2.000 m”.

ALTITUDE	TIPO DE VEGETAÇÃO
Entre 800 e 1.800m	Floresta Ombrófila Densa (montana e alto montana) Floresta Estacional Semidecidual (montana)
Entre 1.800 e 2.400m	Campos de Altitude com formações arbustivas
acima dos 2.400m	Campos entre afloramentos rochosos

Figura 5: ocorrência do tipo de vegetação em relação a altitude.

Desta forma, mediante os objetivos estabelecidos para esta pesquisa, acresce o sentido da escolha do local designado para a realização deste trabalho de campo específico para os graduandos da disciplina de E. S. em Climatologia: ao apresentar uma incrível amplitude altimétrica de 1.792 metros entre o primeiro e o último ponto, fornece as condições ideais para avaliação dos efeitos da altitude na umidade ao longo dessa grande variação, atingindo o cumprimento dos primeiros objetivos. Ocorrem ainda, como justificativa para a escolha do campo neste local, questões pragmáticas, como a possibilidade de instalação dos equipamentos com relativa segurança e o extenso conhecimento do professor sobre o trajeto e suas dificuldades, outras de praticidade, sendo o local possível de ser acessado por um grupo grande, em uma viagem relativamente rápida e barata e sem a necessidade de recursos de alpinismo (inclusive sendo o ponto mais elevado do Brasil em que isso é possível e seguro). Isso, é claro, além de oferecer uma belíssima paisagem para contemplação.

3.3 Aspectos Humanos

A ocupação da região da Serra do Caparaó é datada já desde antes dos saqueadores coloniais europeus, sendo então composta por comunidades indígenas, é possível mencionar os povos Puri, os Aimoré, os Guarani e os Tupiniquim. Os Puri são grupo indígena brasileiro pertencente ao tronco linguístico macro-jê, À época o território de abrangência destes equivalia ao que hoje conhecemos como região Sudeste do Brasil, estando ligados às áreas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e na adjacência das bacias dos rios Grande e Doce. Os Aimoré que também pertencem ao tronco linguístico macro-jê e teriam sido expulsos da faixa litorânea que ocupavam pelos povos tupis pouco antes da chegada dos portugueses, dispersando-se e reorganizando-se em áreas que incluem a Serra do Caparaó. Há ainda os Guarani que, muito embora ocupassem a região Sul do Brasil e outros países vizinhos,

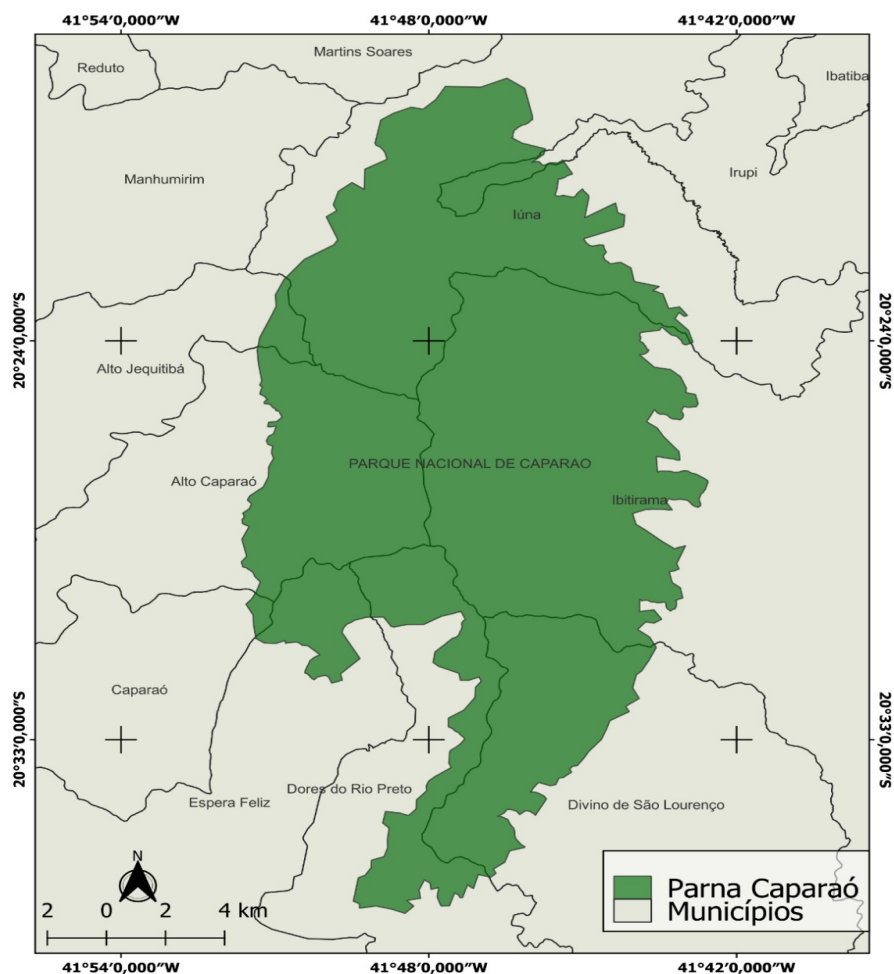
encontram-se vestígios da passagem deste grupo que teriam habitado áreas do sudeste brasileiro, incluindo parte da região da Serra do Caparaó, sendo estes pertencentes ao tronco linguístico do tupi-guarani. Por fim, os povos Tupiniquim, também pertencentes ao tronco linguístico do tupi-guarani e que se distribuíam ao longo da costa brasileira desde a região Nordeste até o Sudeste, tendo ocupado áreas próximas à Serra do Caparaó.

Atualmente a região da Serra do Caparaó e seu entorno possuem uma população composta por comunidades tradicionais, bem como por pequenos municípios e vilarejos, sendo que a densidade populacional pode variar nas diferentes áreas da região. A economia local é diversificada, com atividades como agricultura, pecuária, turismo e comércio. A agricultura inclui o cultivo de café (sendo que alguns de safra especiais, em razão da faixa altitudinal dos 900m e 1.200m), frutas, hortaliças, produção de laticínios e são praticadas em virtude dos solos amorrados e montanhosos (Comastri, Pimentel & Sá, 1981). O turismo destaca-se também como uma atividade econômica pertinente, atraindo visitantes que se interessam pelas belezas naturais da região, nas trilhas e nas paisagens montanhosas, no ecoturismo em geral e além disso também há visitas guiadas às vastas plantações e ao sistema produtivo do café daquela localidade.

Segundo Castro & Pereira (2007), em consequência deste arranjo econômico, nota-se uma dependência do setor primário e pouca diversificação produtiva, o que de acordo com os autores, desdobra-se também numa maior instabilidade frente aos ciclos econômicos, quebras de safras e choques de ofertas, muito embora ainda sejam setores importantes para a geração de empregos da região. A região do entorno do PARNA Caparaó engloba dez municípios, representados na Figura 6, compondo a região geográfica denominada como Zona da Mata Mineira, à qual 142 municípios integram. O cultivo do café tem grande destaque na história do Parque, devido a sua ocorrência desde o século XVIII; ao fim do ciclo de mineração, substituiu-se o ouro pelo café, na região da zona da Mata Mineira, o local tornou-se rota de circulação para os imigrantes europeus do século XIX. Inicialmente, o café era plantado em áreas mais baixas¹ do Alto Caparaó, e, com o avanço tecnológico, expandiu-se ao longo do território. Como aponta Gobbo (2013, p.51), o território Caparaó é composto por terras distribuídas em pequenas propriedades, majoritariamente de agricultura familiar, sendo as principais atividades agrícolas o café arábica e a pecuária leiteira.

¹ É importante salientar que a opção pela produção em regiões de baixa elevação naquela época estava intimamente ligada às características geográficas. Nas áreas mais baixas, o clima era mais quente, ao contrário das regiões mais altas, onde as temperaturas eram mais baixas, o que dificultava o crescimento ideal do café.

Mapa do entorno do Parque Nacional do Caparaó



Datum vertical: SIRGAS 2000 / ZONA 20S
Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Base cartográfica: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021);
Sistema Integrado de Bases Geospaciais do Estado do Espírito Santo (Geobases, 2019);
Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019).
Organizado por: Tainã Sousa Costa.

Figura 6: Mapa do entorno do PARNA do Caparaó.

3.4 Aspectos Físicos

3.4.1 Climatologia

Conforme descrito em seu plano de manejo, o Parque Nacional do Caparaó apresenta um clima de altitude, caracterizado por temperaturas mais baixas devido à elevada posição geográfica. A região recebe um volume considerável de chuvas ao longo do ano, com maior incidência durante os meses de verão. No entanto, os invernos são marcados por temperaturas mais frias, podendo chegar próximo ou abaixo de zero, com a ocorrência de geadas. Essa combinação de fatores climáticos cria um ambiente propício para a formação de nevoeiros e

névoas (resfriamento adiabático), contribuindo para a umidade relativa do ar mais elevada na área. Em resumo, o clima do Parque Nacional do Caparaó é caracterizado por temperaturas amenas, presença de chuvas bem distribuídas ao longo do ano e ocorrência de geadas durante o inverno.

As transformações adiabáticas ocorrentes na escala do Parque Nacional do Caparaó afetam diretamente as condições de temperatura e umidade do ar, contribuindo para a formação de microclimas específicos da região. A variação de altitude no parque cria uma diversidade climática, com diferentes zonas de vegetação e características climáticas distintas ao longo das encostas e picos, “a precipitação total anual varia entre 1.000 mm e 1.5000 mm. O período chuvoso é de novembro a março e o seco é de abril a outubro” (Silva, 2007 apud ICMBio, 2015 p. 93). No que diz respeito às temperaturas “os dados do posto do PNC indicam que os meses mais frios são junho, julho e agosto, tendo sido registrada uma média máxima de 26,7°C, em fevereiro de 2001, e uma média mínima de 8,7°C, em julho de 2004” (Silva, 2007 apud ICMBio, 2015 p. 93). Já a respeito da Umidade Relativa, que tem especial interesse para nós nesse trabalho, é dito que:

É elevada em todos os meses do ano, sendo raramente registrados valores menores que 70%. No mês de julho de 2005, a umidade relativa alcançou 68% nos dias 16 e 17, ou seja, em dias mais quentes, quando a temperatura atingiu 21°C e 25°C, respectivamente. Porém, ultrapassou os 90% em pelo menos seis dias de julho, quais sejam, dias 13, 14, 19, 20, 27 e 29, quando em quatro deles as temperaturas estiveram acima de 20°C (INMET, 2006). (ICMBio, 2015, p. 94).

Climograma de Alto Caparaó-MG

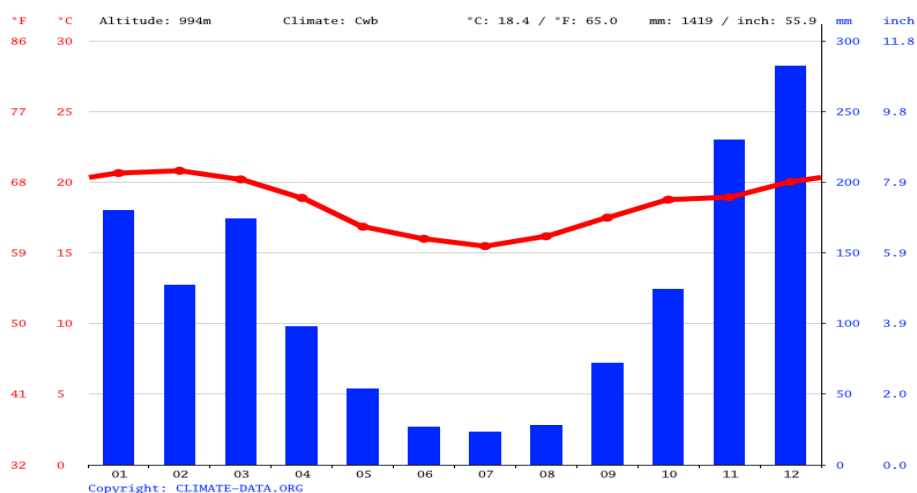


Figura 7: Fonte: CLIMATE DATA ORG², 2023.

² Disponível em: <https://pt.climate-data.org/americas-do-sul/brasil/minas-gerais/alto-caparao-175924/> Acessado em: 05/07/2023.

Nota-se, conforme a Figura 7, que o mês de julho a precipitação é menor, apresentando um patamar de aproximadamente 25mm, sendo o mês mais seco. Já a maior precipitação ocorre no mês de dezembro, onde os índices chegam a ficar acima de 250mm, configurando um volume dez vezes maior do que nos períodos de estiagem. Em razão da altitude notavelmente considerável, há um clima subtropical de altitude, onde o inverno é seco e o verão ameno, além de ocorrência de períodos com incidência de nebulosidade, o que indica uma maior umidade relativa do ar e condições gerais úmida nesta área do PARNA Caparaó. O impacto dessa dinâmica é direto no que tange ao desenvolvimento da vegetação, o que favorece o crescimento de formações florestais densas em altitudes elevadas.

3.4.2 Geologia

Os aspectos geológicos do Parque Nacional do Caparaó demonstram que a região encontra-se numa cadeia de montanhas que se elevam drasticamente até aproximadamente a altura do pico da bandeira, isto é, por volta de 2.800 metros acima do nível do mar, constituindo o Maciço do Caparaó.

O Maciço do Caparaó faz parte de uma extensa cadeia de dobramentos conhecida como faixa de dobramentos ribeira, que remete a cerca de 630-550- milhões de anos atrás e ao Ciclo Orogênico³ Brasileiro, a área também situa-se sobre rochas do período pré-cambriano sendo notada a presença de rochas metamórficas de médio a alto grau. Contudo os principais tipos de rochas encontrados são gnaisses, migmatitos com presença de biotita e granada, além de charnockitos de composição intermediária a básica, tanto em forma maciça quanto em forma de bandas (ICMBio).

3.4.3 Geomorfologia

Localizado nas Unidades Serranias da Zona da Mata Mineira, que situa-se na Região Mantiqueira Setentrional. Nesta área, a qual pertence o Parque Nacional do Alto Caparaó, podem ser encontradas faixas de dobramentos que sofreram remobilização ao tempo.

O relevo do parque é influenciado por processos de dissecação, que resultam em formas alongadas, como cristas e linhas de cumeada. Essas estruturas são predominantemente sustentadas por rochas como granulitos, charnockitos e migmatitos. A presença de rios contribui para a formação de pequenos terraços. A área que abrange o parque também

³ “Um ciclo orogênico é o conjunto de movimentos que levam ao aparecimento (soerguimento) de cadeias de montanhas” (Guerra & Guerra, 2008 apud ICMBio, 2015 p. 95).

destaca-se dos relevos circundantes devido à maior resistência à erosão e à preservação das estruturas originais.

A serra do Caparaó estende-se por uma grande distância no sentido norte-sul, resultado de dobras que provocaram um desnível de aproximadamente 1.800 metros em relação às áreas adjacentes. O relevo do maciço é caracterizado por formas resultantes de processos de dissecação diferencial, com um aprofundamento de cerca de 588 metros. É possível observar encostas desprovidas de vegetação, facetas triangulares e trapezoidais, bem como uma rede de drenagem com vales retificados.

3.4.4 Hidrografia

O PARNA Caparaó dispõe de uma rede hidrográfica de destaque, conforme pudemos notar ao longo de toda a expedição, em que observamos alguns pontos onde a água brotava da rocha, configurando cabeceiras e nascentes de vários cursos hídricos da região, há ainda áreas de cachoeiras, que são muito atrativas ao turismo. O parque, em si, influencia praticamente todos os cursos d'água no seu entorno, o que influencia a dinâmica hídrica não somente localmente, mas se desdobrando por todo o estado de Minas Gerais, do Espírito Santo e do Rio de Janeiro - nas bacias do Rio Manhuaçu e Rio Doce (MG), bacia do Rio Itapemirim (ES) e na bacia do Rio Itabapoana (RJ), conforme “se observa é que a hidrografia do entorno é totalmente dependente da existência do PNC, sem o qual os agricultores, pecuaristas e empreendedores do turismo, especialmente, teriam as suas atividades inviabilizadas” (ICMBio, 2015, p. 26).

3.4.5 Pedologia

Olhando para a figura 8, observa-se que o PARNA Caparaó tem duas formações pedológicas em sua composição, sendo em sua maioria Cambissolos. Os Cambissolos (C) são solos pouco desenvolvidos, caracterizados por ter um horizonte B incipiente devido ao estágio de formação em que se encontram. Dentro dos limites do Parque Nacional do Caparaó, a classificação predominante é a do Cambissolo Húmico Distrófico (CHd).

Olhando para a figura 8, observa-se que o PARNA Caparaó tem duas formações pedológicas em sua composição, sendo em sua maioria Cambissolos. Os Cambissolos (C) são solos pouco desenvolvidos, caracterizados por ter um horizonte B incipiente devido ao estágio de formação em que se encontram. Dentro dos limites do Parque Nacional do Caparaó, a classificação predominante é a do Cambissolo Húmico Distrófico (CHd).

Arcabouço pedológico do Parque Nacional do Caparaó

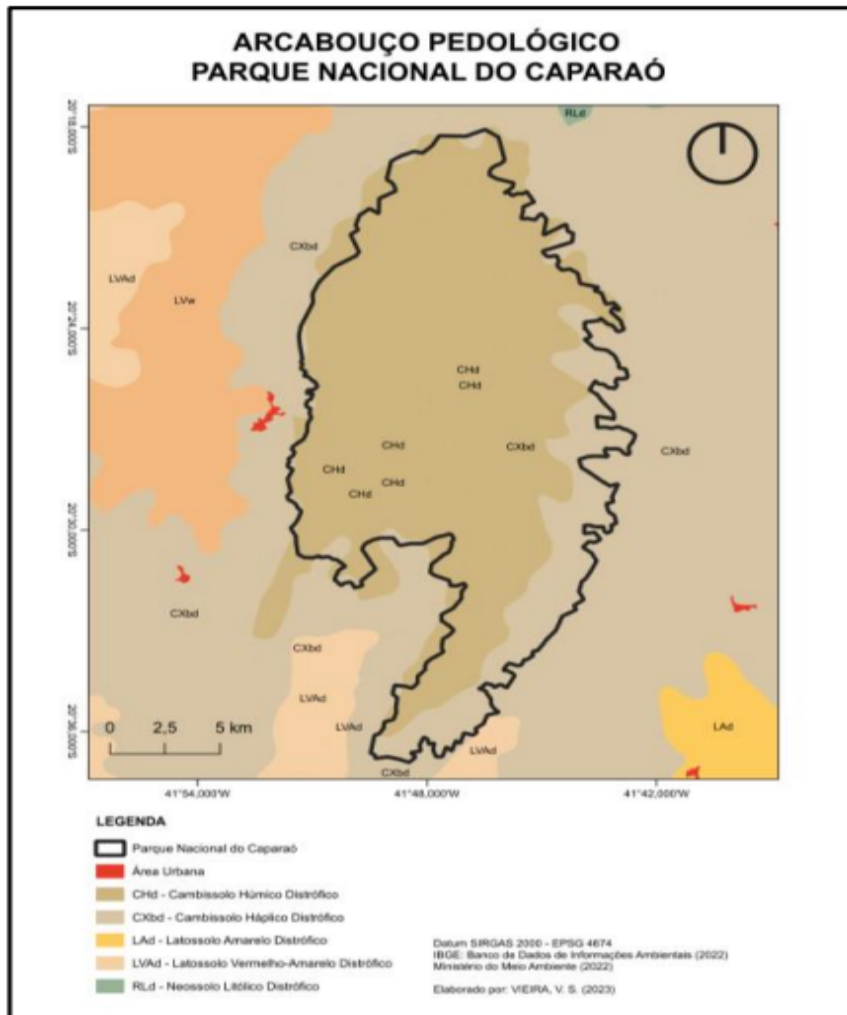


Figura 8: Mapa pedológico do entorno do PARNA Caparaó. Organizado por: VIEIRA V. S. (2023)

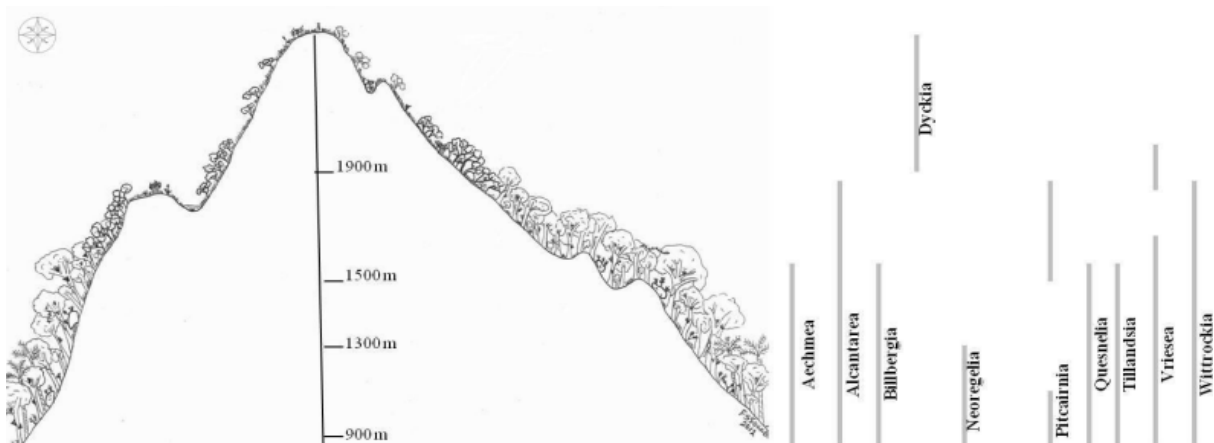
Olhando para a figura 8, observa-se que o PARNA Caparaó tem duas formações pedológicas em sua composição, sendo em sua maioria Cambissolos. Os Cambissolos (C) são solos pouco desenvolvidos, caracterizados por ter um horizonte B incipiente devido ao estágio de formação em que se encontram. Dentro dos limites do Parque Nacional do Caparaó, a classificação predominante é a do Cambissolo Húmico Distrófico (CHd).

Esse solo apresenta uma textura argilosa média e uma aparência rochosa, devido às áreas montanhosas e escarpadas onde são encontrados. Seu caráter "Húmico" decorre devido aos aspectos contidos no horizonte A deste solo, pois este possui uma coloração escura, resultado da intensa concentração de matéria orgânica. Isso está diretamente relacionado aos climas frios de alta altitude (EMBRAPA SOLOS, 2021a).

Além disso, a segunda classificação predominante nos limites vinculado à porção do estado do Espírito Santo é o Cambissolo Háplico Tb Distrófico (Chxd). Tal tipo de solo apresenta uma textura argilosa cascalhenta com baixa atividade e é encontrado em terrenos fortemente ondulados em áreas montanhosas. Seu caráter "Háplico" indica a ausência do Horizonte A, que tende a ser rico em matéria orgânica. Esse solo apresenta fertilidade variável devido à declividade acentuada do relevo e à baixa profundidade de desenvolvimento pedológico, podendo conter fragmentos rochosos (EMBRAPA SOLOS, 2021b).

3.4.6 Vegetação

Neste ponto faremos uma breve comentário sobre, devido ao fato de já ter aprofundado em outro momento do trabalho. Todavia, a vegetação é o elemento mais sensível de uma paisagem e a topografia denota o elemento de maior destaque do PARNA do Caparaó, este último acaba por condicionar a expressão dos demais fatores, seja o clima ou a vegetação. Ao longo do parque, observamos os seguintes ecossistemas: floresta ombrófila densa (montana e alto montana), floresta estacional semidecidual montana e campos de altitude, variando conforme a altitude, como ilustra a figura 9, além dos perfis topográficos da área estuda, constando nas figuras 10, 11 e 12 que estão a seguir.



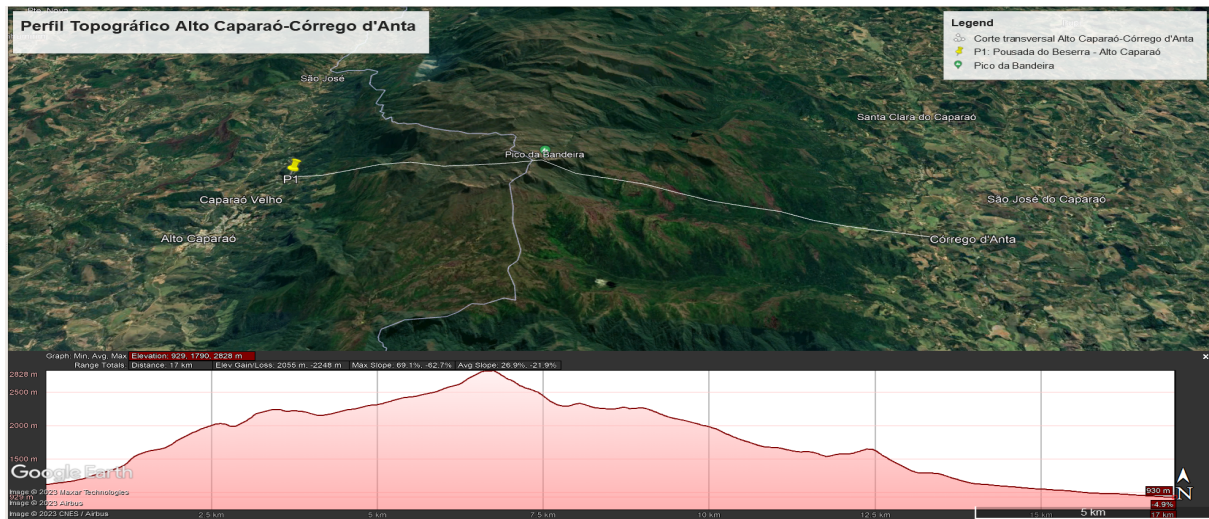


Figura 10: Perfil topográfico: Alto Caparaó ao Córrego da Anta.

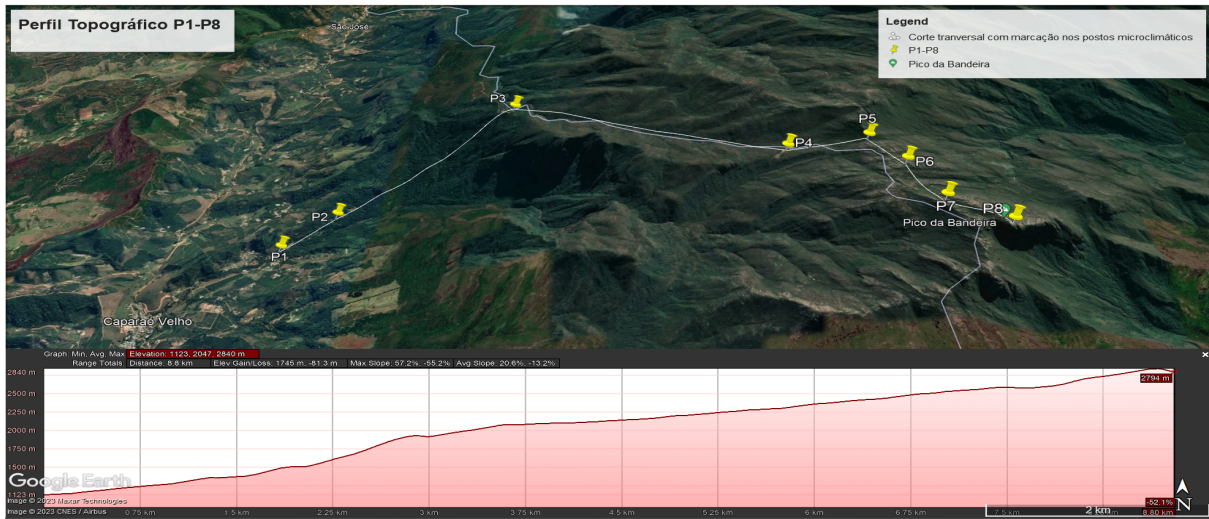


Figura 11: Perfil topográfico: trilha realizada em campo. Referência dos pontos instalados.

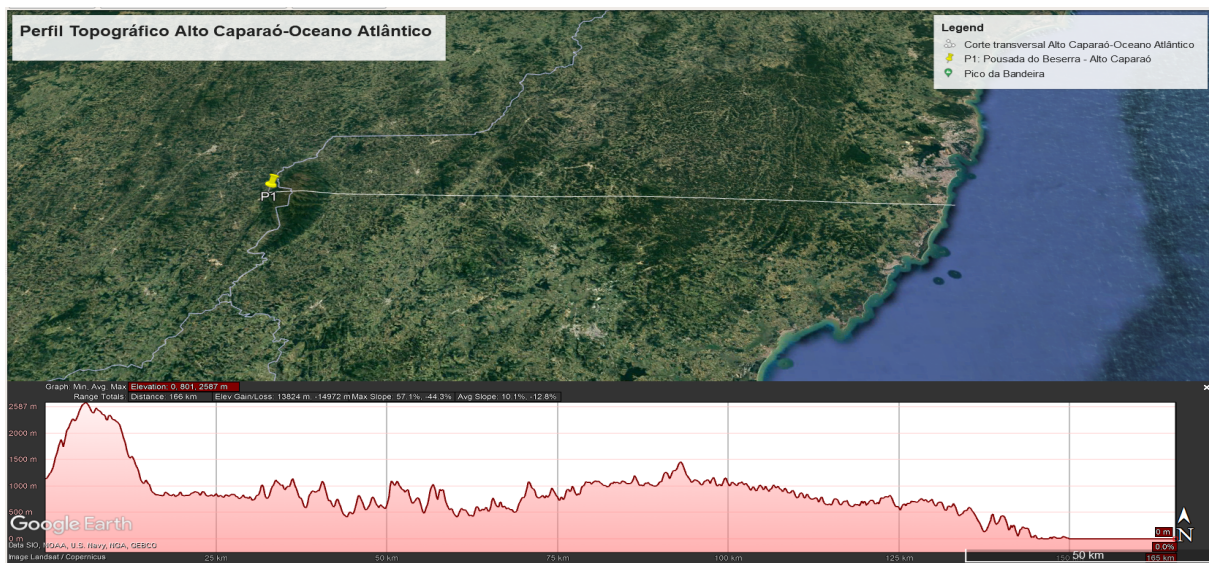


Figura 12: Perfil topográfico: Pico da Bandeira ao litoral.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E MATERIAIS

4.1 Instrumental

Ao longo da expedição de campo foi necessário a utilização de um conjunto de materiais que nos auxiliaram na coleta de dados, além de outros que deram suporte a instalação dos mini abrigos microclimáticos por toda a extensão do trajeto em que foram montados os abrigos. Uma vez que ficou estabelecido a divisão dos grupos, também foi orientado que cada um dos grupos, individualmente, entre eles, deveriam conduzir seus próprios materiais de instalação pelo trajeto da trilha até o ponto de instalação.

Todavia, havia ainda os materiais de apoio à instalação que foram revezados de acordo com a prioridade da instalação, isto é, alternando as mãos e a responsabilidade de transportá-los de acordo com iminência da instalação. Já o sensor dos dados que iríamos trabalhar posteriormente, para evitar qualquer descalibragem, somente foi entregue no momento de cada instalação.

Para tanto, foram utilizados sensores *Data Logger* HT 500, conforme consta na figura 13, responsável pela medição de temperatura e umidade relativa do ar, em conjunto dos mini abrigos meteorológicos. Alguns pontos de instalação (pontos 1, 4 e 8) estavam um pouco mais expostos que outros pontos, isto demandou que o grupo que realizou o campo I instalassem dois sensores para evitar que os dados fossem comprometidos por ocasião de algum trilheiro desavisado interviessem na instalação. Deste modo, utilizamos 11 aparelhos sensores na totalidade. Nos pontos escolhidos, foram feitas medições de vários parâmetros climatológicos.

Figura 13 - *Data Logger* HT 500



Fonte: <https://lcb.fflch.usp.br/equipamentos>

No pré-campo, em sala de aula, em conjunto e com auxílio dos técnicos de laboratório de climatologia e biogeografia (LCB/USP), fizemos a calibragem da totalidade dos sensores que seriam utilizados em campo, para termos os sensores harmoniosamente condicionados a mesma condições atmosféricas. Os *loggers* seriam considerados aptos caso apresentassem uma margem de diferença na temperatura, chamada de erro instrumental permitido, de -0,25 a +0,25 °C e de -3 a +3% em relação a umidade relativa do ar. Os dados dos pontos que continham dois *loggers*, optou-se por apenas um deles, de modo a utilizarmos apenas os dados que foram mensurados em campo, onde os sensores foram fixados junto aos minis abrigos meteorológicos, representados na figura 14, utilizando alguns dos materiais de apoio para fixação. Para tanto, fixamos o intervalo de medição dos dados em 1 hora, tendo a calibração iniciada no dia 03/05/2023 às 11:00h e encerrada no dia 06/05/2023 às 13:00h. Passada a calibração, o início do armazenamento dos dados efetivos foi em 07/05/2023 às 16:00h, com a instalação dos equipamentos no último ponto e sua finalização ocorreu em 27/05/2023, com a desinstalação dos materiais no primeiro ponto às 13:00h.

Figura 14 - Mini abrigo meteorológico instalado no PARNA do Caparaó - MG



Fonte: Yasmin Ventura, 2023.

O mini abrigo meteorológico funciona como suporte para a instalação dos *Data Loggers*, além de ser também um abrigo meteorológico de ventilação passiva, que permite a proteção do sensor da radiação solar direta e da chuva. Desenvolvidos por Armani e Galvani (2005), o mini abrigo é revestido de EVA e composto por um suporte metálico de 1,5 m, o que permite a sua instalação no chão e a fixação do Datalogger a 1 m do solo.

Os minis abrigos meteorológicos foram fixados com arame a hastes de ferro, com o topo orientado no sentido do norte geográfico com auxílio de uma bússola (figura 15), em um local que foi definido pela cota altimétrica através do altímetro (figura 15), que ainda marcava a pressão do ar.

Figura 15 - Bússola à esquerda e Altímetro à direita



Fonte: Google images e <https://lcb.fflch.usp.br/equipamentos>.

A bússola é um equipamento para navegação e orientação no espaço geográfico. A bússola tem seu funcionamento baseado na relação entre um material ferromagnético (agulha) com as propriedades do campo magnético terrestre, formado em decorrência dos elementos dispostos no interior do planeta. A partir de uma agulha imantada posicionada no eixo central da bússola, está, realiza sua movimentação guiada pelo campo magnético dos pólos do planeta Terra. A agulha da bússola aponta, se sobreposta a uma rosa dos ventos, sempre para o Sul magnético, ou Norte Geográfico. Dessa forma, podemos conhecer a localização de determinado objeto disposto no planeta ou nos deslocarmos de um ponto a outro da superfície com a utilização combinada de um mapa.

Já o altímetro é utilizado para medir alturas ou altitudes, podendo também ser utilizado para medir a pressão atmosférica que acompanha a própria variação da altitude. Este equipamento, quando analógico, funciona a partir de um barômetro aneróide, o qual é constituído por uma cápsula aneróide a vácuo na qual sofre alterações de dilatação ou contração conforme a mudança de altitude, estas mudanças são transmitidas por um mecanismo e convertidas na forma de valor em uma escala linear em pés ou metros. Os dados de altitude e pressão atmosférica foram obtidos através de altímetro barométrico.

Figura 16 - GPS GARMIN Etrex à esquerda e Termo-Higrômetro à direita



Fonte: Google images.

Foram feitas mensurações da temperatura e umidade utilizando um termo-higrômetro e extraída a localização exata do ponto com o uso de um *GPS GARMIN Etrex* auferir a posição geográfica e estima a altitude de cada ponto em que fizemos as instalações dos abrigos. Por fim, também fizemos a utilização de um alicate comum, tanto para fixar o *Data Logger* em seu abrigo meteorológico, quanto para desvencilhá-lo também.

Figura 17 - Alicate comum.



Fonte: Google images.

Todos os dados foram registrados em trabalho de campo na Serra do Caparaó entre os dias 07 de maio de 2023 e 27 de maio de 2023. O método utilizado para realizar a coleta de dados nos pontos indicados e com os referidos instrumentos estão representados na tabela a seguir:

Tabela I - Tabela da caderneta de campo com dados extraídos durante as instalações e desinstalações dos mini abrigos meteorológicos.

Ponto	Horário (instalação; desinstalação)	Altitude (m)	UTM X (m)	UTM Y (m)	Patm (mmHg)	Declividade	Orientação da vertente
1	14:58; 14:40	1090	0201756	7738814	688	Média/ Elevada	Sudeste
2	15:44; 15:30	1200	0202242	7739282	680	Média/ Elevada	Sudoeste
3	08:45; 08:01	1970	0203977	7740611	624	Média/ Elevada	Norte
4	11:27; 10:22	2350	0206664	7739420	595	Média/ Elevada	Oeste
5	12:12; 11:58	2500	0207412	7739487	586	Média	Norte
6	12:43; 12:42	2600	0207666	7738499	575	Média	Oeste
7	13:35; 14:00	2750	0207841	7738302	566	Elevada	Norte
8	15:08; 15:40	2890	0208292	7737921	554	Elevada	Oeste

Fonte: organização própria com os dados obtidos em campo, 2023.

Tabelas com a tabulação dos dados coletados e discriminados nas cadernetas do campo I e do campo II da disciplina Estágio Supervisionado em Climatologia, realizado no Pico da Bandeira. Em cada um dos pontos de coleta, os grupos responsáveis por aquele abrigo meteorológico deviam registrar as informações que aqui estão contidas nas tabelas I e II em seus respectivos cadernos de campo, para melhor visualização, desmembramos as informações nestas tabelas que seguem no corpo do relatório.

Tabela 2 - Descrição do estrato vegetativo nos pontos de instalações e desinstalações dos mini abrigos meteorológicos.

Ponto	Descrição da paisagem/vegetação
1	Floresta Estacional Semidecidual Montana
2	Floresta Ombrófila Densa Montana
3	Floresta Estacional Semidecidual
4	Campos de Altitude
5	Campos de Altitude
6	Campos de Altitude
7	Campos de Altitude
8	Campos de Altitude entre Afloramentos Rochosos

Fonte: organização própria com os dados obtidos em campo, 2023.

Assim, os dois primeiros pontos de coleta do campo II, no qual a maior parte do grupo esteve presente, foram retirados no sábado (27/05/2023), às 14:40h e às 15:30h, respectivamente, enquanto que a coleta de dados no domingo iniciou-se com o ponto 3, às 08:01h e foi finalizada às 15:40h, no ponto 8 - pouco depois, e após parada para o lanche, iniciamos a nossa descida pela mesma trilha que viemos. Todos os equipamentos citados anteriormente foram usados em cada um dos pontos pelos respectivos grupos, e a calibração dos instrumentos ocorreu em diferentes momentos: antes de sair da USP (na estação meteorológica LCB), na Pousada do Bezerra no sábado, antes da retirada dos abrigos 1 e 2, e também em certos momentos da trilha - quando os alunos ou o professor responsável julgasse necessário.

Além disso, podemos descrever ainda dentro dos nossos métodos os procedimentos realizados antes e depois do campo. No momento anterior ao campo, os grupos foram divididos, a proposta do campo foi apresentada e o professor nos preparou para o incursão através de uma sequência de aulas por ele ministrada - como as aulas de obtenção/análise de dados climáticos (introduzindo aos procedimentos de análise de dados no Excel e produção de gráficos), como programar e operar os equipamentos de campo e de como elaborar um relatório científico, convidando especialistas na área - como a aula de vegetação e clima

regional, da Profa. Ana Lúcia, a de geomorfologia com o professor Fernando Villela e ainda as orientações de saúde com o Dr. Marco Antônio. O professor disponibilizou ainda orientações sobre o que levar e como se preparar para o trabalho de campo, além de organizar nossa visita à Estação Meteorológica do Laboratório de Climatologia e Biogeografia – LCB/USP.

Já no momento posterior ao campo, todas as atividades foram voltadas à realização deste relatório: reunião e debate dentro do grupo sobre o que precisava ser feito, com a devida divisão de tarefas; levantamento e organização do material, dos dados, das fotos, etc; tabulação dos dados e produção cartográfica; pesquisa bibliográfica mais aprofundada sobre os elementos humanos e físicos do Parque e da região, seguida de redação nossa compilando tais informações, descrevendo nossa área de estudo sob todos os ângulos, através de textos, mapas e imagens (fotos, cartas sinóticas, etc); produção de gráficos e tabelas que ilustrassem os dados coletados e devidamente tratados, permitindo a leitura do fenômeno; análise comparativo-descritiva de tais imagens em busca de padrões e tendências; por fim, elaboração de uma conclusão que contemplasse todos os dados e informações inseridas em seus diferentes formatos neste relatório.

5. RESULTADOS

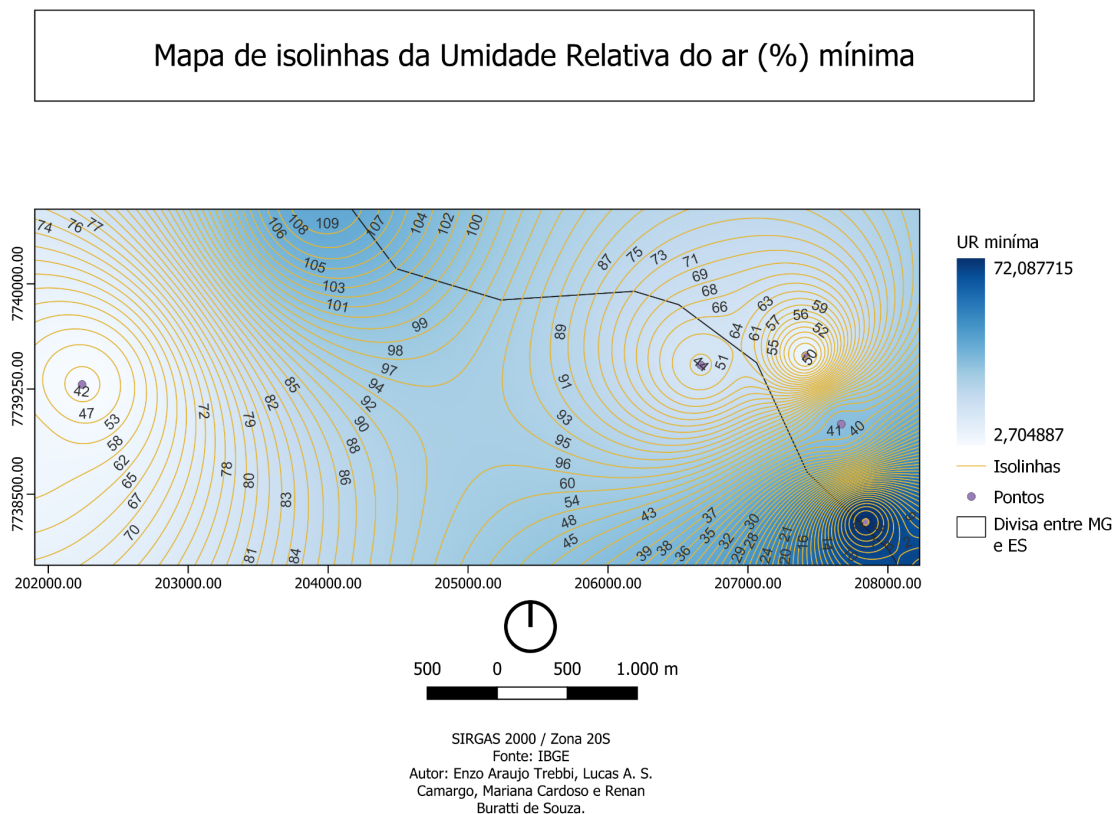
Durante a última semana de maio, após a meticulosa desmontagem dos equipamentos e a respectiva descarga dos dados obtidos durante todo o período em que os abrigos meteorológicos estavam operando, tivemos acesso aos sensores no computador localizado no laboratório de climatologia e biogeografia (LCB). Utilizando o próprio programa específico fornecido pelos sensores, procedemos à transferência dos dados, exportando-os em um formato tabular adequado para a análise posterior, culminando na obtenção de um conjunto de 579 observações ao longo do período em que operou a coleta. Neste vasto conjunto de dados, meticulosamente coletados, encontram-se as valiosas medições de temperatura atmosférica e umidade do ar, que permitem uma análise objetiva da dinâmica climática do Pico da Bandeira, que foram fundamentais em todas nossas investigações climatológicas.

Após a minuciosa limpeza do banco de dados, os registros foram disponibilizados aos estudantes para elaboração de alguma análise, sendo que eles constavam em uma planilha abrangente, composta por diversas abas de acordo com comanda de elaboração de relatório anteriormente decidida. Entre essas abas, as mais relevantes e amplamente utilizadas

para o propósito deste estudo estavam subdivididas em umidade, temperatura e ponto de orvalho, englobando os dados já depurados correspondentes a cada tema.

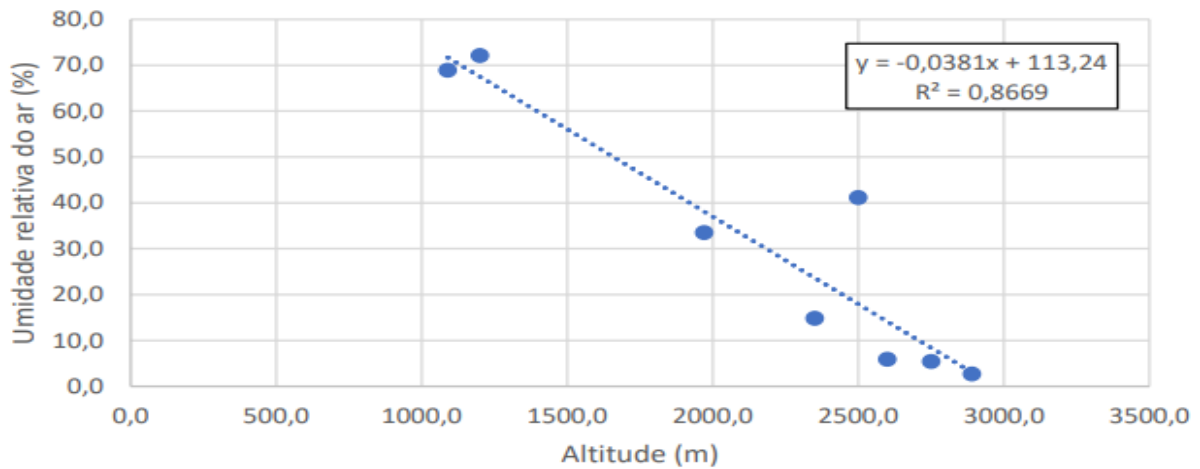
Os mapas que aqui constam, foram elaborados ao longo do acompanhamento das aulas e monitorias mediante a utilização do software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) denominado QGIS, que possui a capacidade de operar em diversas plataformas, proporcionando ampla flexibilidade e adaptabilidade aos processos em questão. Já as tabelas, foram formulados a partir da tabela dinâmica do excel, também com o auxílio dos monitores nos horários de monitoria. Para a elaboração dos mapas que iremos abordar mais a frente, foi utilizado um arquivo raster SRTM após discussão em grupo e levantamentos de outros trabalhos com a mesma temática, o qual permitiu extrair dados altimétricos relevantes. Essas informações de altitude foram convertidas em um formato vetorial e submetidas à aplicação de simbologia apropriada. Além disso, a construção dos mapas de isolinhas, fundamentou-se nos dados obtidos durante a instalação dos mini abrigos. Nesse processo, tanto o termo-higrômetro quanto o altímetro foram empregados, permitindo a obtenção de dados precisos relacionados à altimetria.

Figura 18 - Mapa de isolinhas da umidade relativa do ar (%) mínima



Fonte: elaboração do grupo.

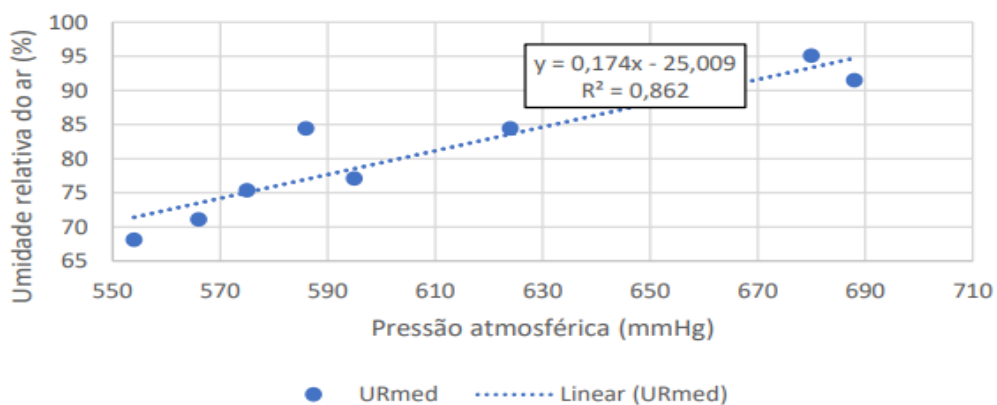
Figura 19 - Gráfico de dispersão entre UR mínima absoluta e altitude
Correlação entre as umidade relativa mínima do ar nos pontos e a altitude



Em estudo em outra área de análise, Kattel *et al* (2013) afirma que a umidade relativa média anual de Himalaia (no sudeste asiático) também diminuiria conforme há uma elevação e que esse fenômeno pode ser explicado pelo fato de que o ar se expande e esfria com o aumento da elevação; o vapor de água adicional então se condensa quando a umidade está saturada. Algo similar observamos em nossa análise, quando nos debruçamos sobre os dados obtidos no PARNA Caparaó, para tanto é preciso que se observe a figura 18.

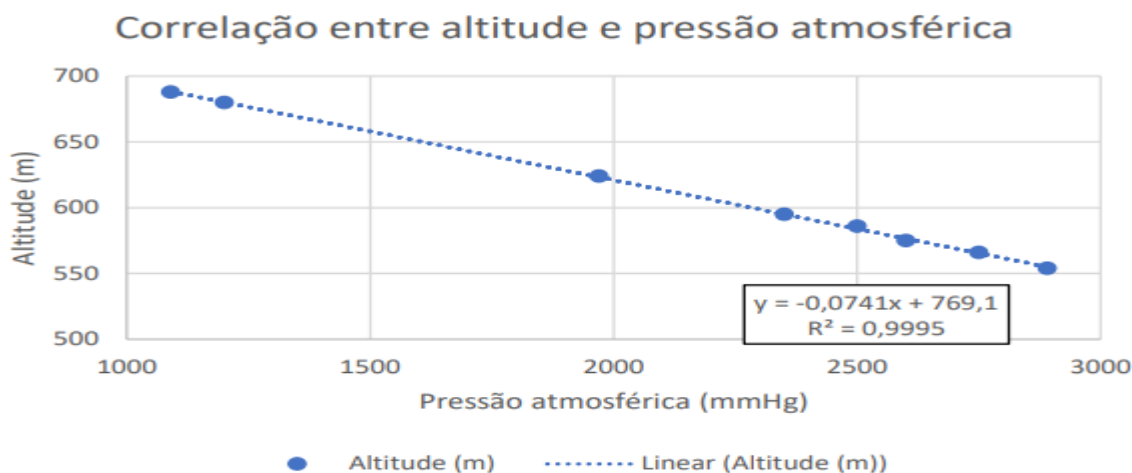
Além disso, há ainda uma correlação bem significativa entre a pressão atmosférica quando comparados com a umidade relativa do ar no contexto de altitude, conforme as figuras 20 e 21, que apontam para $r^2 = 0,862$ e $r^2 = 0,9995$, respectivamente.

Figura 20 - Diagrama de dispersão entre umidade relativa do ar e pressão atmosférica
Correlação entre pressão atmosférica e umidade relativa do ar média



Fonte: elaboração do grupo.

Figura 21 - - Diagrama de dispersão entre altitude e pressão atmosférica.



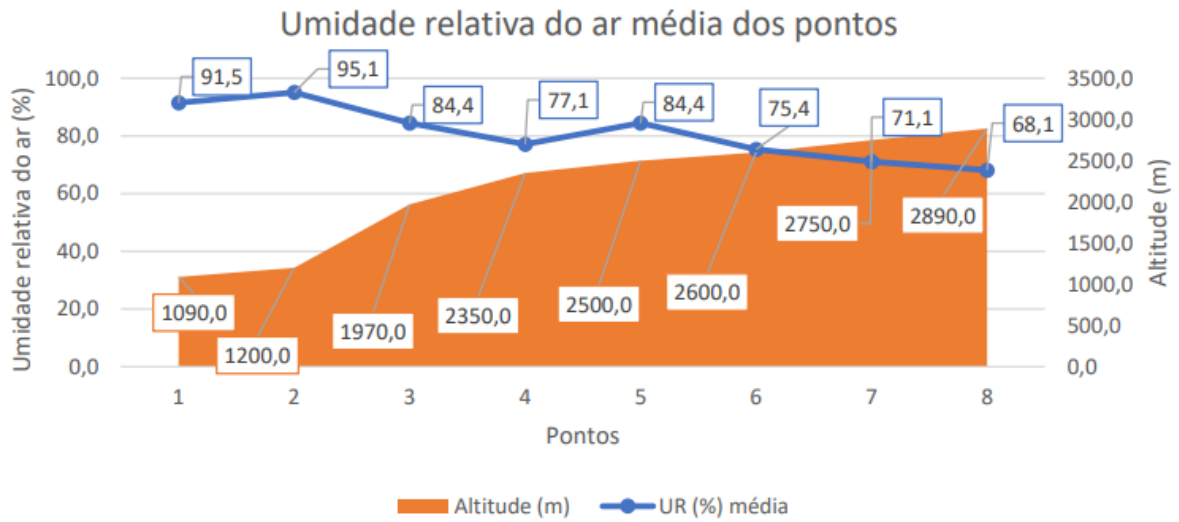
Fonte: elaboração do grupo.

Observa-se, porém, que a correlação da pressão com a altitude é negativa, ou seja, conforme há o aumento de um fator (altitude), o outro decresce (pressão atmosférica). Tal comportamento corresponde com aquilo que vemos em outros estudos semelhantes, porém em lugares diferentes. Já o gráfico de correlação entre a umidade relativa do ar média e a pressão apresenta uma relação positiva, o que indica que quando há um aumento de uma variável, a tendência é que a outra suba junto, valendo também caso haja decréscimo.

A pressão atmosférica também sofre variações em razão da altitude, pois, quanto mais elevado for o local, menor será a camada de ar a pesa sobre ele (além do ar ser mais rarefeito em altitude) e, logicamente, menor será o peso exercido pelo ar sobre a superfície terrestre. (Torres & Machado, 2011, p. 42).

Em relação ao gráfico de correlação entre a umidade relativa do ar média e a pressão atmosférica (figura 20), observamos uma associação positiva entre essas variáveis. Isso significa que, quando há um aumento na umidade relativa, espera-se que a pressão atmosférica também aumente, e o mesmo vale para uma diminuição, ou seja, quando a umidade relativa do ar diminui, espera-se que a pressão atmosférica diminua também. Essa relação entre a umidade relativa e a pressão atmosférica pode ser atribuída a diversos fatores, como a influência de sistemas climáticos, mudanças na temperatura e densidade do ar, entre outros. É importante considerar essas interações entre a umidade relativa e a pressão atmosférica ao analisar as condições climáticas e seus impactos em diferentes áreas e ecossistemas.

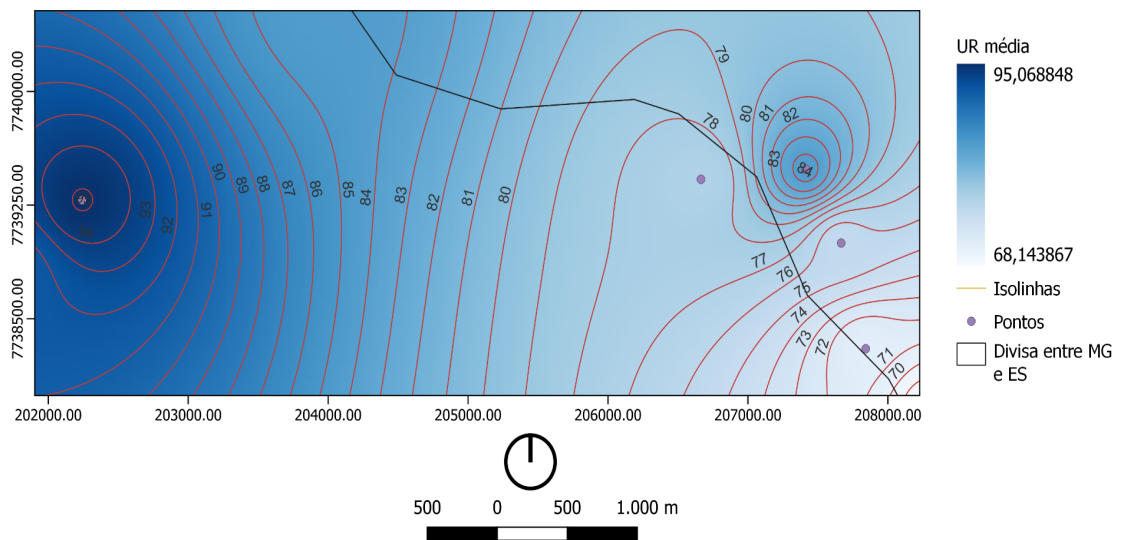
Figura 22 - Umidade relativa do ar média dos pontos



Fonte: elaboração conjunta.

Figura 23 - Mapa de isolinhas da umidade relativa do ar (%) média

Mapa de isolinhas da Umidade Relativa do ar (%) média



SIRGAS 2000 / Zona 20S

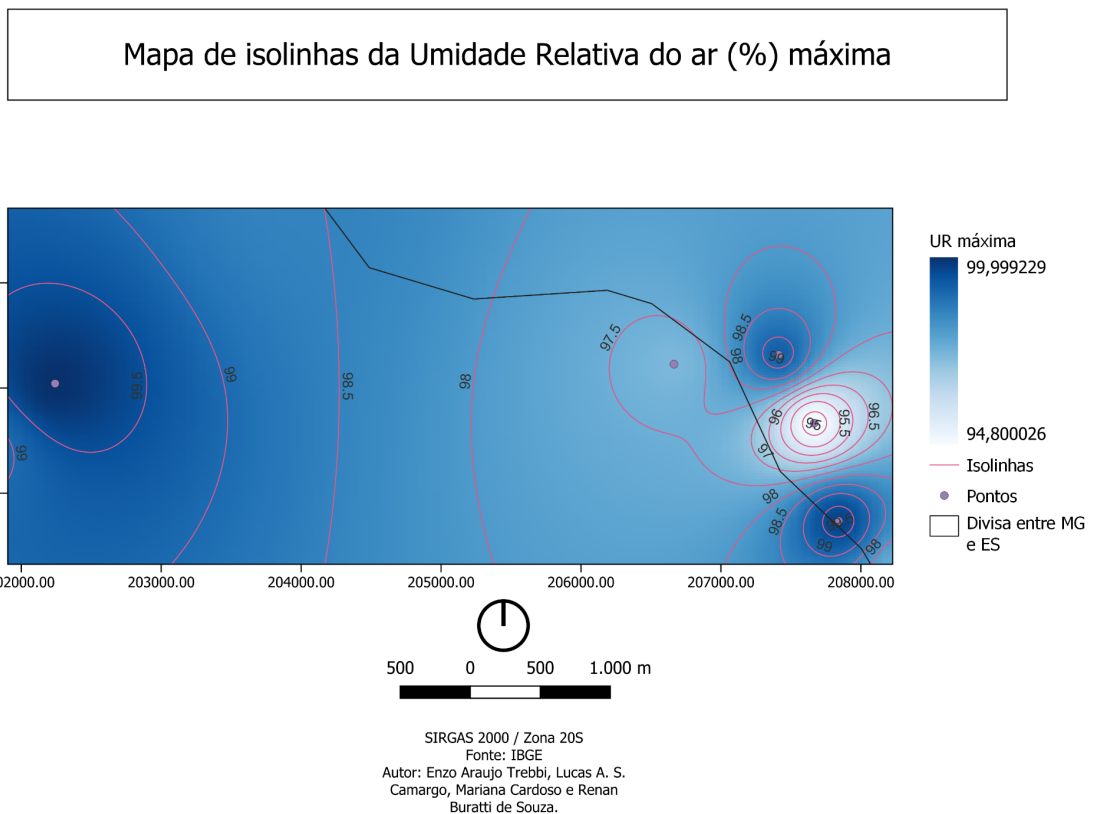
Fonte: IBGE

Autor: Enzo Araujo Trebbi, Lucas A. S. Camargo, Mariana Cardoso e Renan Buratti de Souza.

Fonte: elaboração do grupo.

Exploramos os fatores que influenciam as variações na umidade relativa do ar em diferentes pontos de coleta de dados. Compreender as razões por trás dessas variações é crucial para um entendimento mais abrangente do clima local e de suas interações com o ambiente. Neste contexto, a explicação para o aumento da umidade relativa do ar do Ponto 1 ao Ponto 2 está relacionada ao fato de que o Ponto 2 está localizado dentro do Parque Nacional do Caparaó, próximo a portaria, onde existe uma vegetação densa, conforme ilustrado anteriormente. Enquanto isso, o Ponto 1 está situado na área próxima ao vilarejo no qual nos hospedamos (pousada do Bezerra), onde há vegetação densa, mas com maior presença de construções ao redor em comparação com o interior do Parque Nacional do Caparaó. Essa diferença na cobertura vegetal e na proximidade das construções pode influenciar as condições de umidade relativa do ar.

Figura 24 - Mapa de isolinhas da umidade relativa do ar (%) máxima



Fonte: elaboração do grupo.

Ao visualizar um mapa de isolinhas de umidade relativa do ar máxima, é possível identificar as áreas onde a umidade é mais alta, o que pode indicar regiões propensas a maior ocorrência de nevoeiros ou outras condições associadas à umidade. Os pontos mais claros

demonstram que os estratos vegetativos estão diretamente relacionados aos índices umidades mais altas, uma vez que as áreas descampadas são mais afetadas pelas massas de ar, como por exemplo o Pico da Bandeira, onde uma massa de ar passa sem que tenha interferência da estratos vegetativos. Os pontos de umidade tem outros elementos que influenciam nele do que somente o calor do dia e gélido da noite.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar a instalação dos mini abrigos meteorológicos no Parque Nacional do Caparaó, tivemos a oportunidade de vivenciar a beleza deslumbrante dessa região e compreender a importância de coletar informações precisas relacionadas aos aspectos climáticos desta territorialidade distinta, com condições climáticas que variam conforme a altitude e a cobertura vegetal das áreas de coleta. Os abrigos foram estrategicamente posicionados em diferentes áreas do parque, desde as densas florestas até os campos de altitude e afloramentos rochosos.

Enquanto empreendemos essa tarefa, pudemos testemunhar a diversidade de microclimas presentes no parque. Nos ambientes de floresta, onde a vegetação era exuberante e densa, era evidente o controle maior da umidade relativa do ar, com valores frequentemente acima de 90% e pequenas variações sazonais. Nos campos de altitude, onde a vegetação era mais rasteira, os valores intermediários de umidade relativa do ar eram observados, normalmente na faixa dos 80%, com variações mais significativas ao longo das estações do ano. Já nos afloramentos rochosos, onde a vegetação era praticamente inexistente, as médias de umidade relativa do ar se mantêm abaixo dos 75%, com mínimos próximos a 70% e máximos ligeiramente acima de 80%.

Essa experiência de campo reforçou a compreensão de como a presença ou ausência de vegetação pode influenciar significativamente a umidade relativa do ar em diferentes ambientes. Além disso, ficou claro para nós como a coleta precisa e sistemática de informações sobre a umidade relativa do ar, incluindo os valores mínimos, médios, máximos e absolutos, é fundamental para um melhor entendimento do clima local e de suas interações com a vegetação e os ecossistemas. Essas informações serão valiosas para cientistas, pesquisadores e gestores ambientais, permitindo uma melhor compreensão dos padrões climáticos locais e seus impactos na ecologia, na conservação da biodiversidade e até mesmo na saúde e bem-estar das pessoas que visitam essa incrível área protegida.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, V. M. de; PEREIRA, P. F. 2007. **Revisão do plano de manejo do parque nacional do Caparaó**. Levantamento das características antrópicas. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) / MRS Estudos Ambientais. (Brasília).

COMASTRI, E. R. M.; PIMENTEL, A. P. de M. & SÁ, L. F. S. N. de. 1981. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Caparaó**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) / Fundação Brasileira Para a Conservação da Natureza (FBCN). Brasília.

SOLOS, EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **Embrapa**. 2021.

GOBBO, S. A. A. **Diagnóstico do uso e ocupação da terra e ocorrência de incêndios na face capixaba do Parque Nacional do Caparaó**. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2013. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2014/08/S%C3%A2mia.pdf>. Acesso em: 02 de julho de 2023.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo Parque Nacional do Caparaó**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-49/br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/listad-e-ucs/parna-de-caparao/arquivos/dcom_plano_de_manejo_parna_caparao.pdf>. Acesso em 28 jun. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Tempo**. Disponível em: <<https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A556>>. Acesso em: 03 jul. 2023.

NETO, R. M.; OLIVEIRA, G. C. & DIAS, J. S. (4 de Dezembro de 2016). Geossistemas em ambientes montanhosos: a revelação da paisagem na Serra do Caparaó (MG/ES). **RA'EGA: o espaço geográfico em análise**, 38, pp. 269-290. Disponível em <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/43740/30288> Acesso em: 02 de julho de 2023,

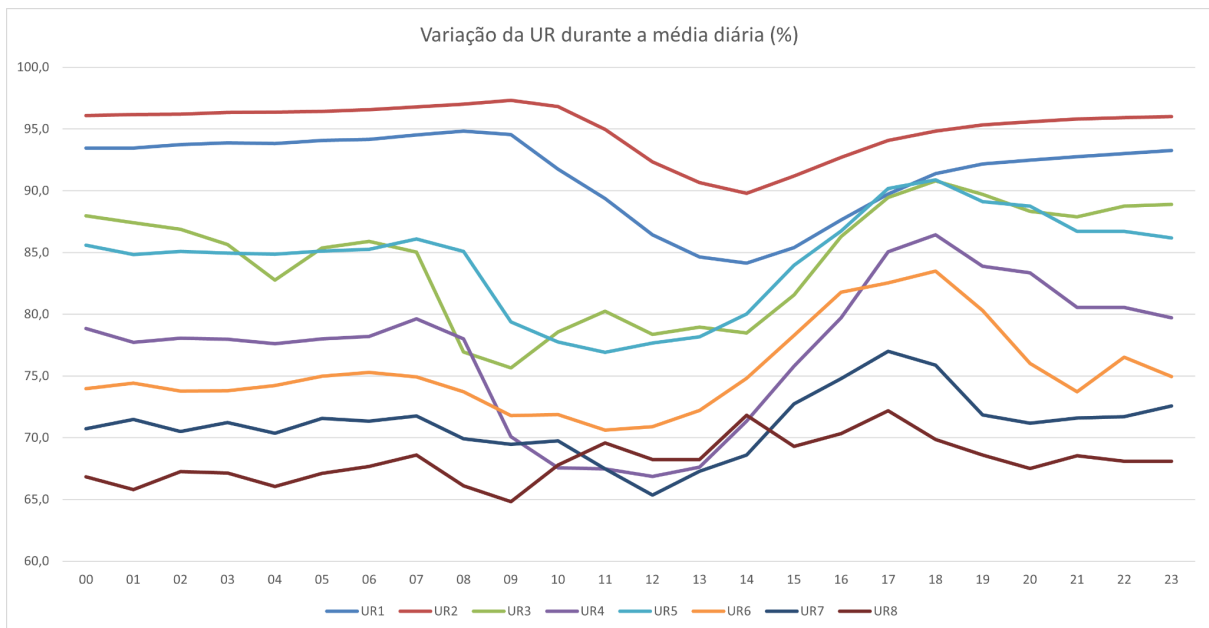
SANTOS, A. L. G. . **Vegetação e Clima no Parque Nacional do Caparaó**. 2019.

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

SERPA, Ângelo. O trabalho de campo em Geografia: uma abordagem. *In: Boletim Paulista de Geografia / Seção São Paulo -Associação dos Geógrafos Brasileiros. -nº 1 (1949) -São Paulo: AGB, 1949.*

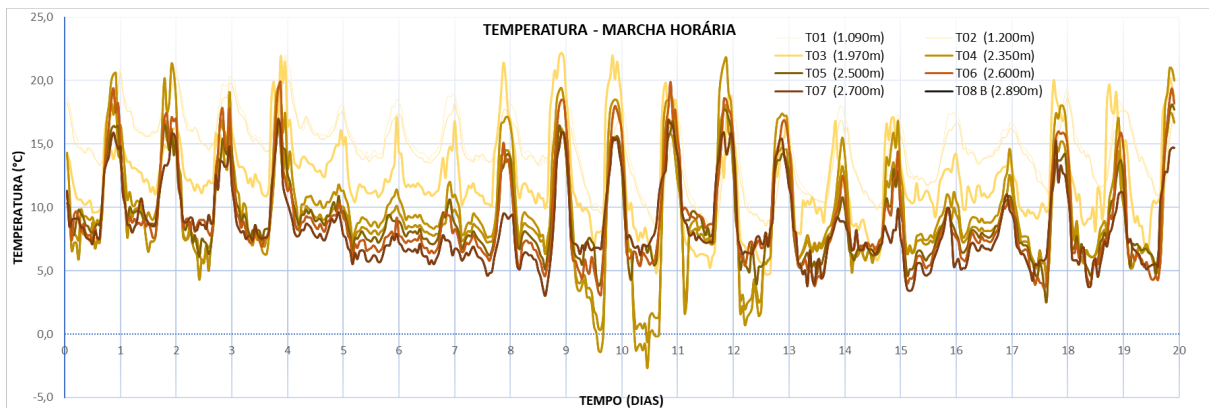
8. ANEXOS

Variação da UR durante a média diária (%)



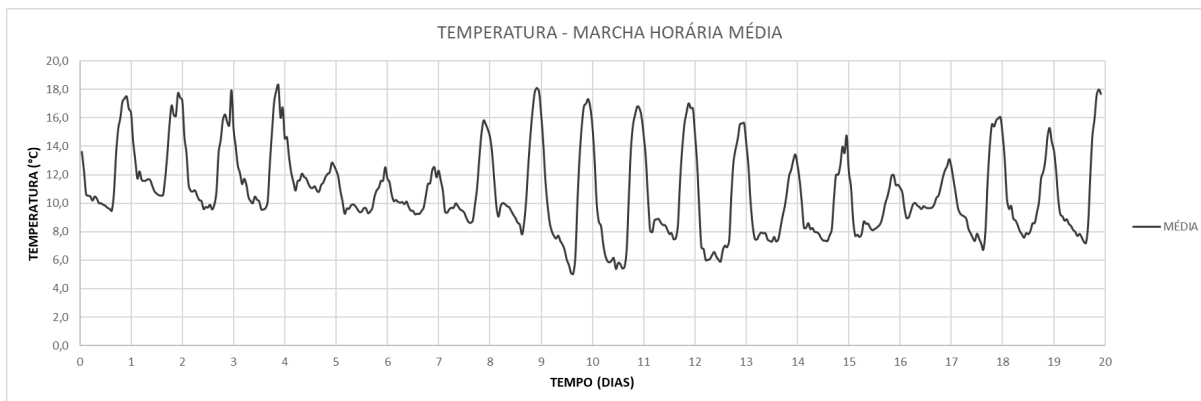
Fonte: Elaboração a partir dos dados coletados.

Temperatura - marcha horária



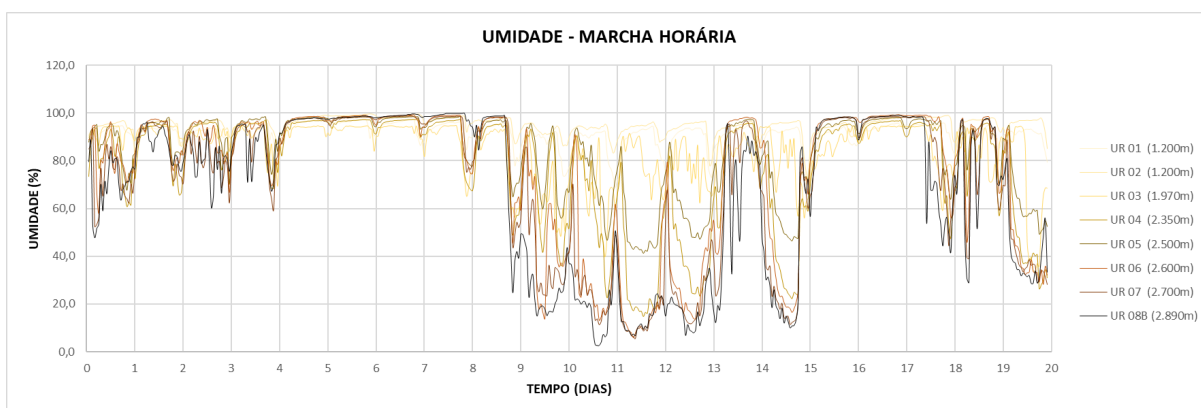
Fonte: Elaboração a partir dos dados coletados.

Temperatura - marcha horária média



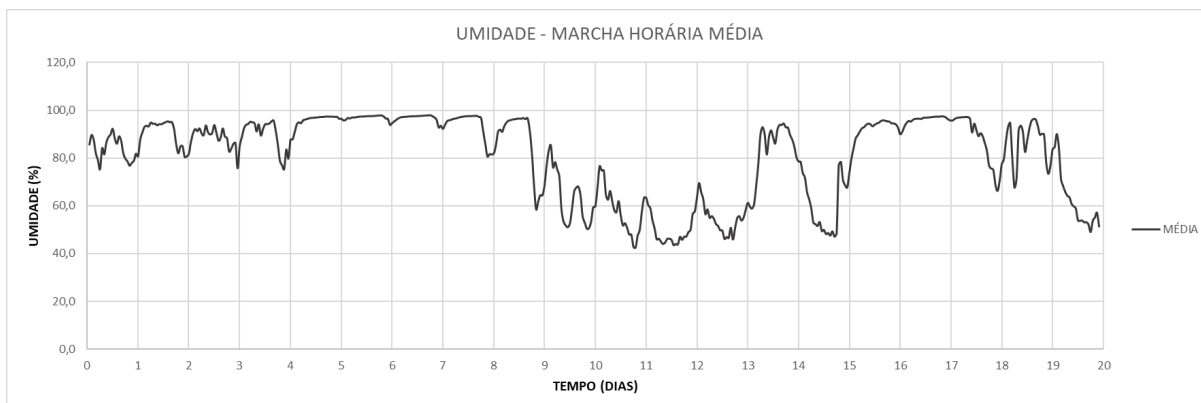
Fonte: Elaboração a partir dos dados coletados.

Umidade - marcha horária



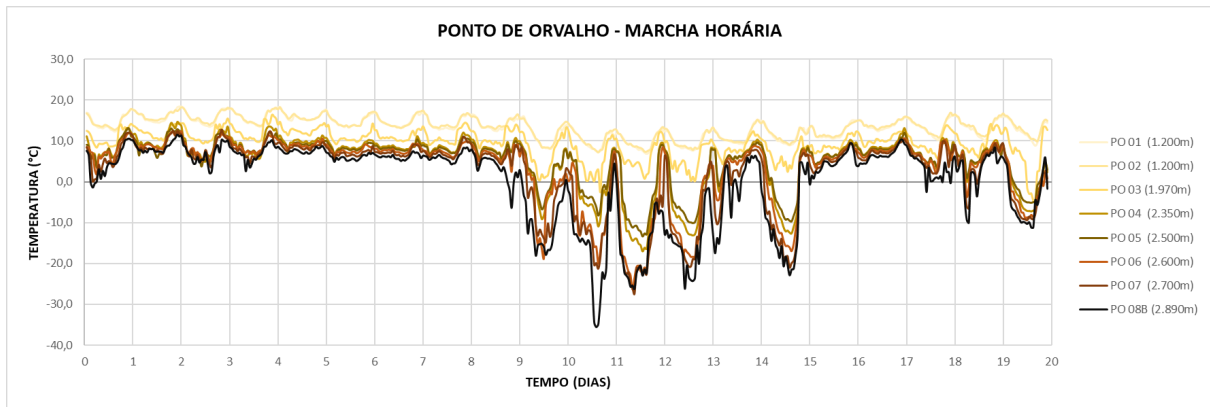
Fonte: Elaboração a partir dos dados coletados.

Umidade - marcha horária média



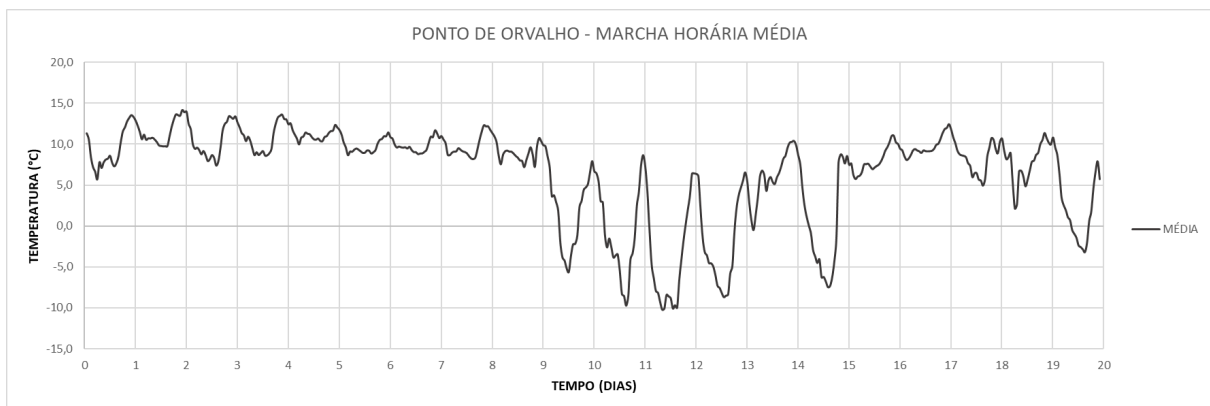
Fonte: Elaboração a partir dos dados coletados.

Ponto de orvalho - marcha horária



Fonte: Elaboração a partir dos dados coletados.

Ponto de orvalho - marcha horária média



Fonte: Elaboração a partir dos dados coletados.