

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

Disciplina de Estágio Supervisionado em Climatologia

Prof. Emerson Galvani

**Avaliação da análise e espacialização da temperatura do ar média e mínima
no perfil topoclimático do Pico da Bandeira (MG) entre as cotas
altimétricas de 1.100 a 2.892 m**

Alunos:

Lorenzo Scarceli de Araújo. N°USP: 12515705.

Raul Sousa Perroni. N°USP 12515650.

Mateus Jesus Vale. N°USP: 12515261.

Rafael Augusto Epifanio Lima. N°USP: 12515622.

Yuri Raphael Augusto Vieira. N°USP 12515643.

Paulo Sergio De Oliveira Junior. N°USP: 12564502.

São Paulo, SP

Junho de 2023

SUMÁRIO

Índice	3
1. APRESENTAÇÃO	4
2. INTRODUÇÃO	5
3. ÁREA DE ESTUDO	6
3.1 ASPECTOS FÍSICOS	6
3.2 ASPECTOS HUMANOS	10
4. PROCEDIMENTOS E MATERIAIS	11
4.1 CADERNETA DE CAMPO E EQUIPAMENTOS	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
6. CONCLUSÃO	25
BIBLIOGRAFIA	26

Índice

Figura 1: Área de Estudo

Figura 2: Hipsometria do Parque Nacional Caparaó e pontos altimétricos

Figura 3: Relação entre altitude e temperatura em graus celsius

Figura 4: Perfil de vegetação segundo altitude no Parque Nacional Caparaó

Figura 5: Os 8 pontos determinados para a obtenção de dados no trabalho de campo, com perfil de elevação

Figura 6: Data Logger Instrutherm modelo HT 500

Figura 7: Mini abrigo meteorológico de baixo custo instalado no ponto 8

Figura 8: Caderneta do trabalho de campo 2

Figura 9: GPS

Figura 10: Altímetro.

Figura 11: Termômetro digital

Figura 12: Bússola

Figura 13: Temperatura do ar em horas dos pontos ao longo do dia 18/05/2023

Figura 14: Carta sinótica do dia 18/05/2023 representando as células de pressão atuantes na américa do sul às 00 HMG

Figura 15: Temperatura mínima média diária em função da altitude

Figura 16: Relação entre temperatura mínima média e absoluta em função da altitude

Figura 17: Relação temperatura do ponto de orvalho (TPO) e temperatura mínima média em função da altitude

Figura 18: Relação temperatura do ponto de orvalho (TPO) e temperatura mínima média em função da altitude em correlação

Figura 19: Relação entre temperatura média e mínima em função da altitude

Figura 20 : Relação entre temperatura média e mínima em função da altitude em correlação

Figura 21: Temperatura média em função da altitude

Figura 22: Temperatura média em função da altitude em correlação

1. APRESENTAÇÃO

No decorrer deste relatório, serão apresentados e explicados dados meteorológicos, comparações entre estes, mapa de localização, mapa hipsométrico, e demais informações, dados e conteúdos captados durante a viagem de campo da disciplina de Estágio Supervisionado em Climatologia da Universidade de São Paulo, ministrada pelo Prof. Emerson Galvani, na trilha do Parque Nacional do Caparaó, nas datas 27/05/2023 e 28/05/2023. Essa atividade foi proposta com o intuito de aprofundar os conteúdos teóricos abordados em sala de aula, proporcionar práticas e orientações de como deve ser feito um trabalho de campo, considerando desde assuntos básicos como acomodação, acesso ao parque e itens adequados, até os detalhes finais como manuseio dos equipamentos de medição, coleta de dados e comportamento do estudante em campo.

Além da apresentação e comparação dos dados, esse relatório apresentará sucintas informações sobre a área de estudo abordada (suas características físicas, sua localização, aspectos humanos voltados a ela, além de o porquê de ser o local escolhido para a atividade), os procedimentos e instrumentos utilizados, e os resultados.

Pertencendo ao grupo 10, todos os dados obtidos ao longo do percurso foram feitos por meio de equipamentos meteorológicos ou por meio da observação.

2. INTRODUÇÃO

A pandemia do novo coronavírus que assolou o mundo recentemente provou que muitas disciplinas e matérias não podem ser limitadas apenas ao estudo remoto ou teórico, uma vez que tal processo limita a coleta de informações, além de prejudicar o total entendimento sobre inúmeros assuntos. Entre outros, o estudo da geografia e, nesse caso, da disciplina de Estágio Supervisionado em Climatologia são um ótimo exemplo desse caso.

Nesse sentido, apesar de ser notório que o conteúdo teórico em sala de aula é necessário para entendimento dos assuntos, atividades como o trabalho em campo são essenciais para completar e aprofundar tais conhecimentos coletados. Sendo uma ótima estratégia didática, o trabalho em campo ajuda a adquirir uma melhor compreensão do mundo, além de fazer o aluno colocar em prática as informações previamente recebidas, estimular a criação por conta própria de conexões entre teoria e prática, utilizar-se de equipamentos e instrumentos, fora a criação de relações tanto sociais (com os colegas, professores, pessoas distintas), tanto com o próprio espaço.

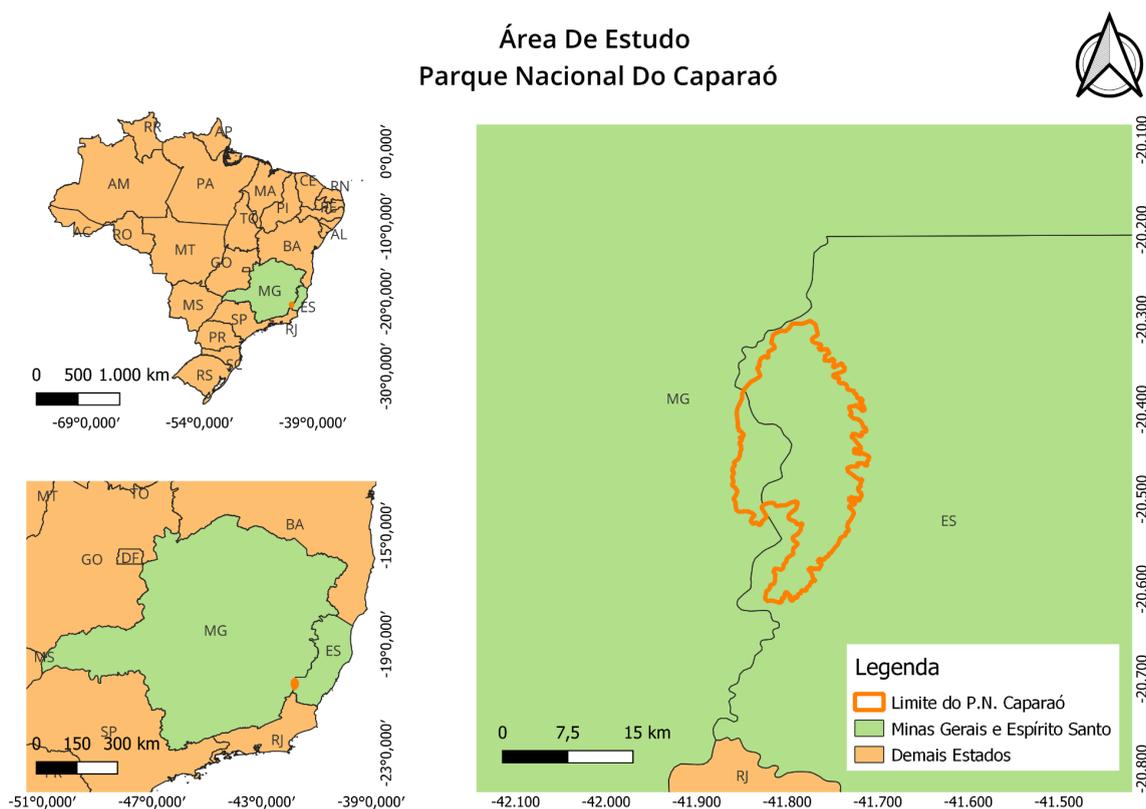
Com base nisso, a viagem proposta pelo Prof. Galvani ao Parque Nacional do Caparaó busca promover todas essas metas, elucidando os conteúdos passados pelo mesmo, seus monitores e professores convidados, no decorrer do semestre. Desse modo, em um percurso de mais de 13 km (ida e volta), com paradas para fazer a retirada dos medidores de temperatura-umidade e para analisar aspectos importantes da paisagem, o objetivo do aluno seria perceber as diferenças encontradas em cada parada do percurso, verificando as variações meteorológicas e da flora e fauna com o acréscimo da altitude, ter contato e desenvolver habilidades com instrumentos meteorológicos para a medição, além dos demais aspectos físicos, como vegetação, relevo, hidrografia. Assim, sendo possível a elaboração deste relatório técnico-científico com os resultados da experiência no campo, relacionando-os com os conteúdos teóricos vistos em sala de aula.

3. ÁREA DE ESTUDO

3.1 ASPECTOS FÍSICOS

O trabalho de campo foi realizado no pico da bandeira, localizado no Parque Nacional do Caparaó, situado na divisa entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, abrangendo uma superfície de 31.853,12 ha, em um perímetro de 139,901 km. Segundo a secretaria do meio ambiente, Brasília (2015): “O parque abrange os municípios de Alto Caparaó, Alto Jequitibá, Caparaó e Espera Feliz, totalizando 20,6% do Parque no estado de Minas Gerais (MG), e Divino de São Lourenço, Dorés do Rio Preto, Ibitirama, Irupi e Iúna, totalizando 79,4% do Parque no estado do Espírito Santo (ES)”.

Figura 1: Área de Estudo



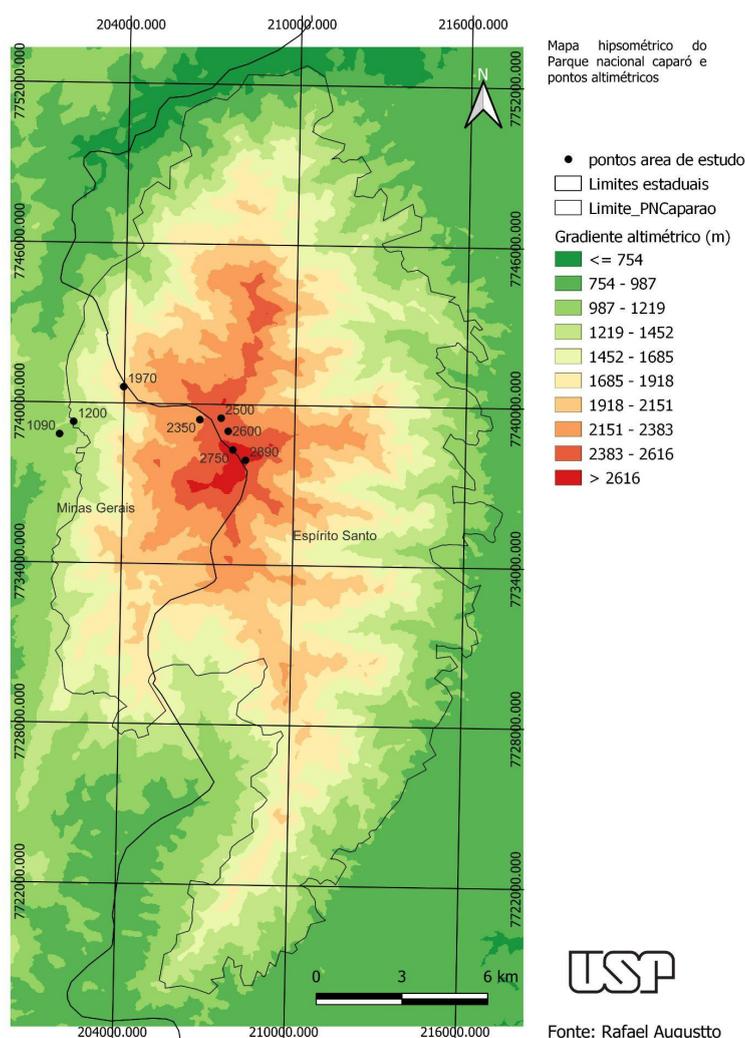
Fonte: Paulo Sérgio De Oliveira Junior

O Pico da Bandeira apresenta um perfil altimétrico destacado das unidades morfoesculturais e estruturais adjacentes devido a sua gênese orogenética seguida de epirogênese e dobramentos, esculpida sobretudo sobre gnaisses e migmatitos (NOVO et al.,

2011). Configura-se, mais especificamente, como uma lasca tectônica modelada em um dobramento anticlinal, em segmento NNE-SSW, com dimensões quilométricas de extensa migmatização. É o cume altimétrico de 2891,98 m de altitude, e sua composição garante elevada resistência a processos exógenos de modelação de relevo como intemperismo e erosão.

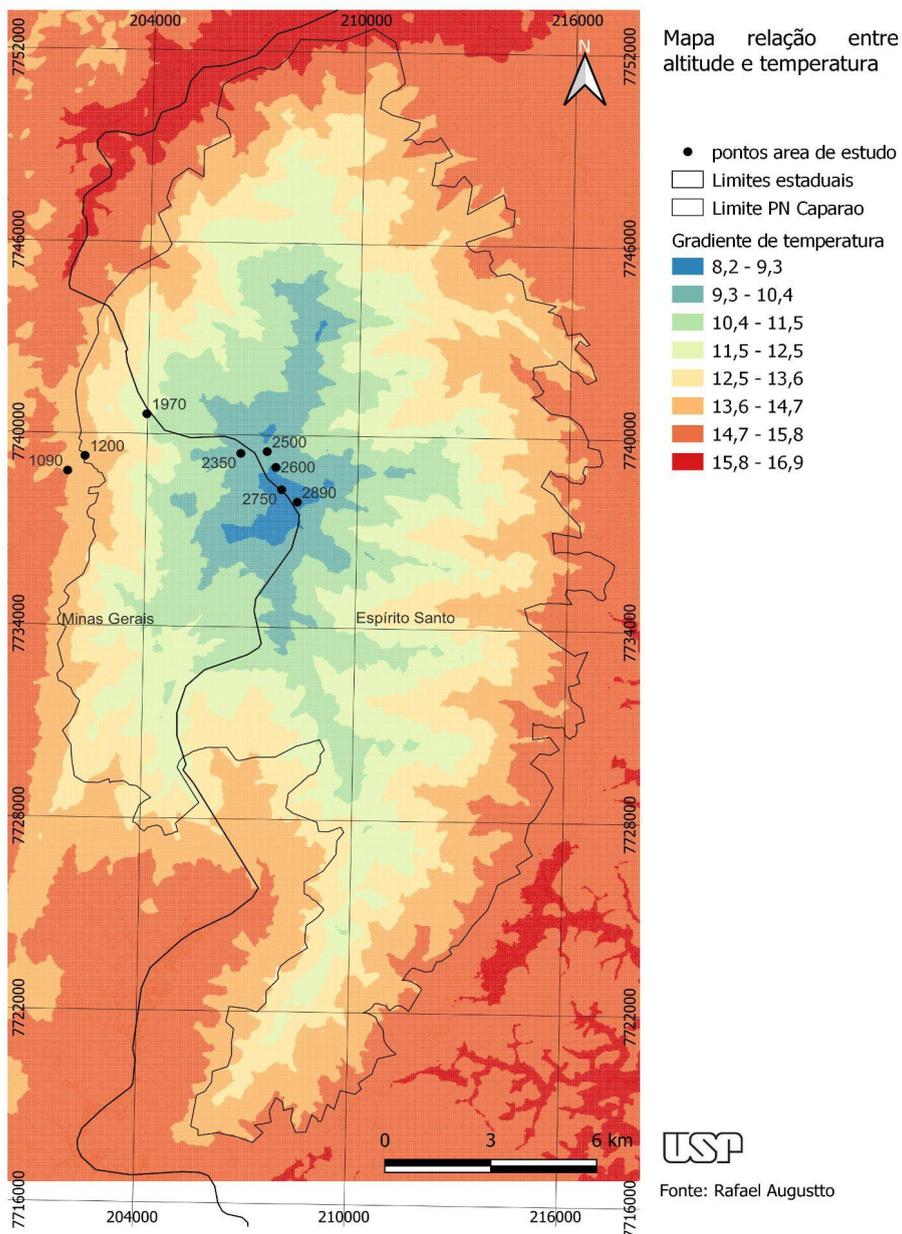
O perfil altimétrico do Parque infere diretamente em fenômenos climáticos como diminuição de temperatura segundo acréscimo de altitude, inversão térmica, maior umidade relativa do ar e elevado índice pluviométrico à vertente barlavento. Não obstante, o relevo influencia em aspectos biogeográficos, como o desenvolvimento da flora segundo níveis de altitude.

Figura 2: Hipsometria do Parque Nacional Caparaó e pontos altimétricos



O mapa apresentado permite relacionar os aspectos geomorfológicos supracitados com a configuração climática da região e seus fenômenos, fortemente influenciados pela altimetria do local.

Figura 3: Relação entre altitude e temperatura em graus celsius



Explicitando essa relação, o mapa acima permite a visualização espacial da relação entre altitude e temperatura, expressa em um gradiente em graus celsius que varia entre 8,2 a

9,3 graus nas altitudes mais elevadas à 14,7 a 16,9 nas altitudes menos elevadas, localizadas na base do Pico. O primeiro ponto altimétrico, a 1090m, localizado na entrada do Parque, se comparado ao último ponto, a 2890m, apresenta um aumento de temperatura de 7,6 °C, essa lógica revela o funcionamento das temperaturas, que diminuem com o aumento da altitude.

Além disso, é possível associar aspectos geomorfológicos e climáticos do Parque com características biogeográficas, pois o desenvolvimento da flora pode ser classificado em um perfil altimétrico definido (IBGE 2012). O parque apresenta três principais formações vegetais: Floresta ombrófila densa, floresta estacional semidecidual e campos de altitude.

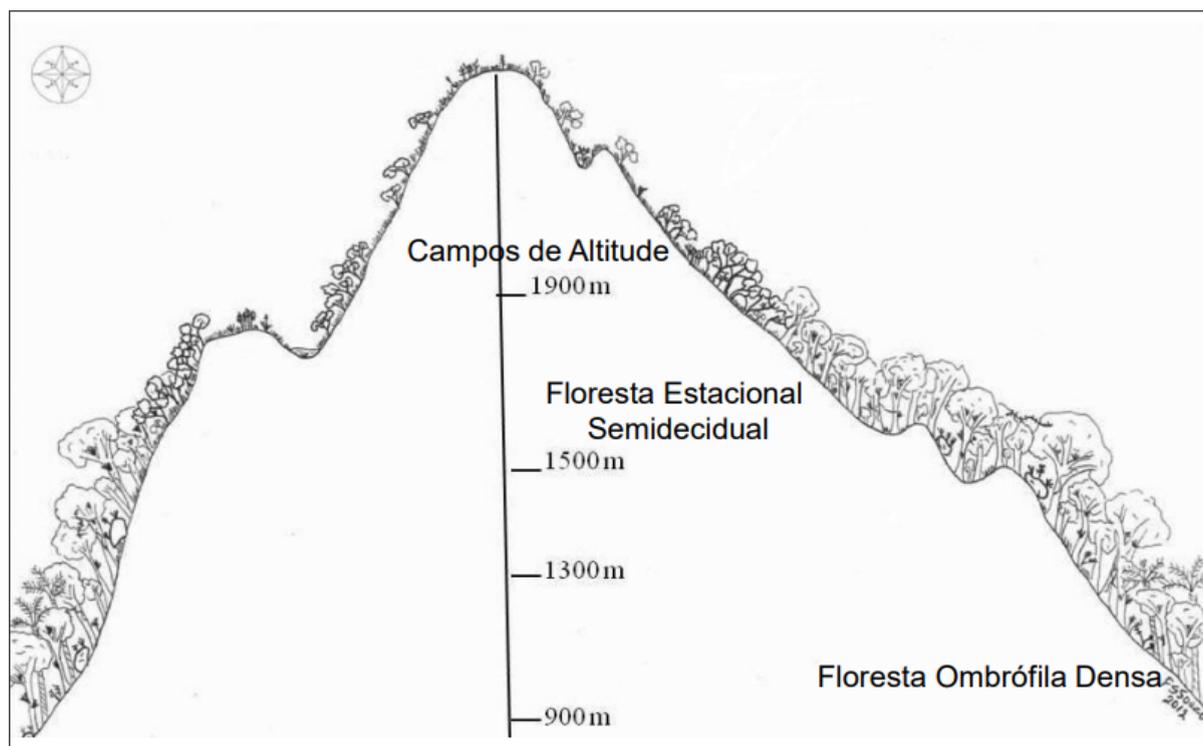
A floresta ombrófila densa montana possui características de floresta tropical em áreas elevadas, com dossel de altura média de 20 m com três stratus principais: herbáceo, arbustivo e arbóreo, com desenvolvimento a uma faixa altimétrica ideal de 500 a 1500m nas latitudes 16°S a 24°S. A floresta estacional semidecidual montana caracteriza-se pelo desenvolvimento de árvores caducifólia e vegetação arbustiva, mais especializada se comparada à primeira, caracterizando área de transição entre esta e campos de altitude, desenvolvendo-se a uma faixa altimétrica de 500 a 1500m nas latitudes 16°S a 24°S.

Por fim, os campos de altitude caracterizam-se em flora herbácea-arbustiva com desenvolvimento em afloramentos rochosos e solos rasos. As folhas possuem forma de agulha, de modo a garantir resistência à perda de água devido a incidência solar direta e ao frio devido a localização em elevadas altitudes. Os campos de altitude desenvolvem-se a uma faixa altimétrica acima de 2000m de altitude, sendo predominante nos pontos altimétricos de 2350 a 2890 m, presentes no mapa 1. (IBGE, 2012). A distribuição visual destas concentrações fitográficas ao longo da região está disposta abaixo.

A hidrografia da região baseia-se em rios de nascentes altas, pelo elevado perfil altimétrico, que possuem águas cristalinas, devido ao baixo nível de intemperismo em altitude, que formaria argilominerais a colorir as águas. Os dois principais são o Rio Caparaó e o Rio José Preto, aliás, a cidade nasce no vale do primeiro.

As formações superficiais de solo podem se resumir em primeiro lugar, em latossolos amarelos, profundos e maduros, que reinam na floresta montana de latitudes mais baixas, sendo seguidos por cambissolos húmicos mais acima, com pinceladas de neossolos regolíticos que vão se tornando predominantes até o topo, onde as formações vão ficando cada vez mais rasas em ordem da elevada altitude e baixa temperatura, combinação que leva ao baixo processo de intemperismo e formação de solo. São frequentes as exposições de saprólito no topo do pico, evidenciando isto.

Figura 4: Perfil de vegetação segundo altitude no Parque Nacional Caparaó



Fonte: (MACHADO, 2012, p. 21 Adaptado)

3.2 ASPECTOS HUMANOS

A cidade que o grupo fez estadia, de acesso mais facilitado ao Parque, e por consequência, ao Pico, é Alto Caparaó, cuja primeira habitação remete aos povos indígenas Carajás, do tronco linguístico macrojê. São relatadas habitações de descendentes de alemães no local desde o início do século XX, e no ano de 1928, foram adquiridos lotes de terra na região por Francisco Valério, evento que atraiu criadores de gado. Inimá Novais de Campos propôs pela primeira vez a criação do Parque, com pedidos na Assembleia Legislativa de Minas, que culminaram na sua inauguração em 1961. Neste momento, a cidade pertencia ao município de Carangola, até que foi emancipada por plebiscito popular em 1995.

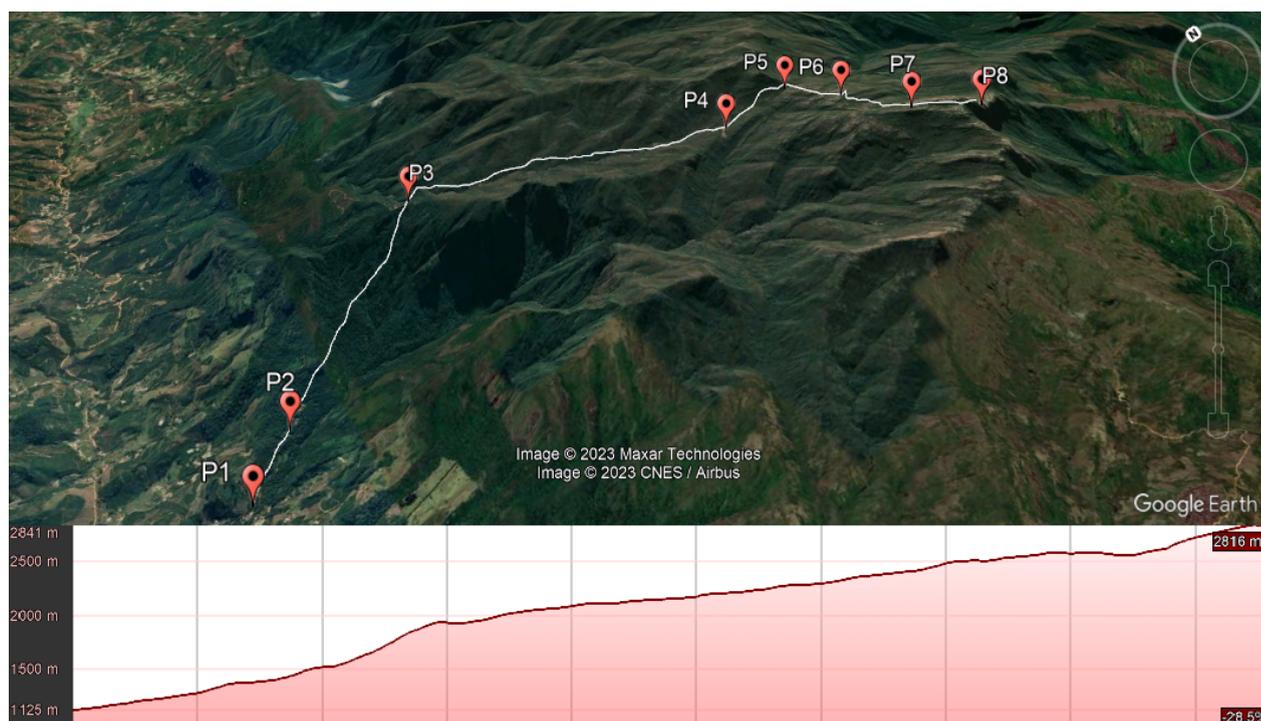
A primeira esfera econômica da cidade é o turismo, muito em relação ao patrimônio natural do Parque Nacional do Caparaó, que atrai montanhistas e pesquisadores. Este movimento expressa-se nas diversas pousadas e estadias para turistas na região, que gastam dinheiro lá e movimentam sua economia, ao consumirem alimentos e souvenirs da cidade. Além disso, motoristas de jipe se sustentam com o transporte pelo Parque.

A segunda esfera é a cafeicultura, pois a altitude e os climas propiciam o cultivo de safras muito apreciadas no mercado nacional e internacional. Isso vai além da venda de café, pois em Alto Caparaó valoriza-se mais cafés artesanais, de indicação geográfica, que só atingem seu potencial de sabor na região. Além disso, há um movimento cultural de festas e eventos das safras, e por esses motivos todos a cidade entra em ebulição nos meses de inverno, onde colhem-se os grãos e a subida ao Pico da Bandeira é facilitada. (PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTO CAPARAÓ).

4. PROCEDIMENTOS E MATERIAIS

Primeiramente, o trabalho de campo realizado teve como objetivo a coleta de dados para a avaliação do efeito da altitude e cobertura vegetal na temperatura e umidade relativa do ar em diferentes níveis altimétricos, ao longo do Parque Nacional Caparaó. Como proposta para o curso, foram realizados dois trabalhos de campo, dos dias 06 a 09 de maio (instalação) e 26 a 29 de maio (retirada) de 2023, com intervalo de 21 dias entre eles, possibilitando a coleta de dados em todos os dias dessas 3 semanas. É importante frisar que o grupo responsável pela confecção do presente relatório participou do segundo campo. De modo a propiciar a observação da variação dos elementos climáticos citados no perfil topoclimático da área, a instalação dos materiais se deu em 8 pontos diferentes no decurso da trilha, como mostra o perfil abaixo.

Figura 5: Os 8 pontos determinados para a obtenção de dados no trabalho de campo, com perfil de elevação.



Fonte: Google Earth

Para isso, como principal instrumento utilizado, tem-se o Datalogger Instrutherm modelo HT 500 (figura 3), um sensor que possui como função a obtenção de dados a respeito de temperatura e umidade do ar a partir de um intervalo pré determinado. A sua programação ocorreu durante a aula 2 de Estágio Supervisionado em Climatologia, em que foram ajustadas a sua taxa de amostragem (1 hora) e pontos de amostragem (2000), bem como o teste dos mesmos nos arredores do Departamento de Geografia.

Figura 6: Datalogger Instrutherm modelo HT 500



Fonte: Raul Perroni

O sensor apresentado teve a sua instalação realizada em um mini abrigo meteorológico de baixo custo (figura 4), a fim de proporcionar segurança em todos os 8 pontos. Vale ressaltar que o Datalogger ficou situado a cerca de 1 metro do solo para captar a real umidade relativa e temperatura do ar, já que, mais próximo ao solo, as temperaturas seriam maiores pela transferência de calor iminente por ondas longas.

Para a instalação do abrigo, foram necessários, ainda, materiais como uma haste para suporte, assim como arame e alicate para fixação do mesmo. A figura 4 representa o mini abrigo meteorológico instalado por um dos grupos no primeiro campo e de nossa responsabilidade pela retirada, em que estava situado no ponto 8, localizado já no Pico da Bandeira, sendo esse o último dos pontos de coleta dos dados. É válido frisar que a retirada dos dois primeiros pontos ocorreu no dia 27/05, sendo que o percurso desse trecho no dia seguinte foi realizado por meio de jeeps.

Figura 7: Mini abrigo meteorológico de baixo custo instalado no ponto 8

Fonte: Raul Perroni

4.1 CADERNETA DE CAMPO E EQUIPAMENTOS

Como observado na caderneta de campo (tabela 1), em cada um dos pontos foram utilizados instrumentos para se obter os dados meteorológicos e de localização, com objetivo de aferir dados do momento de instalação ou retirada do abrigo meteorológico. Além disso, o grupo responsável pelo ponto deveria tomar notas a respeito de características da paisagem do local e sua vegetação, declividade, orientação da vertente e horário de retirada.

Figura 8: Caderneta do trabalho de campo 2

Ponto	Altitude (m)	Horário	UTM X (m)	UTM Y (m)	Patm (mmHg)	Declividade	Orientação da Vertente	Descrição da Paisagem/Vegetação
P1	1100	14:40	201757	7738815	688	Média	Norte	Pousada do Beserra Floresta Ombrófila Montana
P2	1200	15:30	202242	7739288	686	Média/Alta	Sudoeste	Portaria do Parque Floresta Ombrófila Densa
P3	1780	08:01	203980	7740617	623	Alta	Nordeste	Tronqueira Floresta Estacional Semidecidual
P4	2340	10:22	206664	7739419	594	Moderada	Noroeste	Terreirão Floresta Estacional Semidecidual
P5	2470	11:52	207412	7739487	585	Média/Baixa	Norte	Campos de altitude
P6	2560	12:42	207666	7739000	577	Moderada	Nordeste	Campos de altitude
P7	2720	14:00	207839	7738305	566	Elevada	Sudoeste	Campos de altitude
P8	2875	15:40	208294	7737922	550	Elevada	Leste	Pico da Bandeira Campos de altitude

Com relação aos equipamentos utilizados para aferição da altitude, pressão atmosférica e coordenadas geográficas durante os pontos, segue descrição e imagem dos mesmos:

- GPS Digital – Sendo digital, esse instrumento fornece a posição geográfica por meio das coordenadas UTMx e UTM_y (ambas em metros), além de informar a altitude.

Figura 9: GPS



Fonte: Daniele Silva

- Altímetro Barométrico – Utilizado para medir a altitude e a pressão atmosférica. Com base nesse instrumento que os alunos se basearam para saber a pressão dos pontos onde estavam os medidores.

Figura 10: Altímetro.



Fonte: LCB/USP, 2008. Adaptado por: Galvani, Emerson

- Termômetro digital: mede a temperatura do ar e também a umidade relativa.

Figura 11: Termômetro digital



Fonte: Instrutherm, acesso em 15/06/2022

- Bússola – Informa as direções cardeais e o norte magnético. Usada para orientação e também achar a direção da vertente.

Figura 12: Bússola



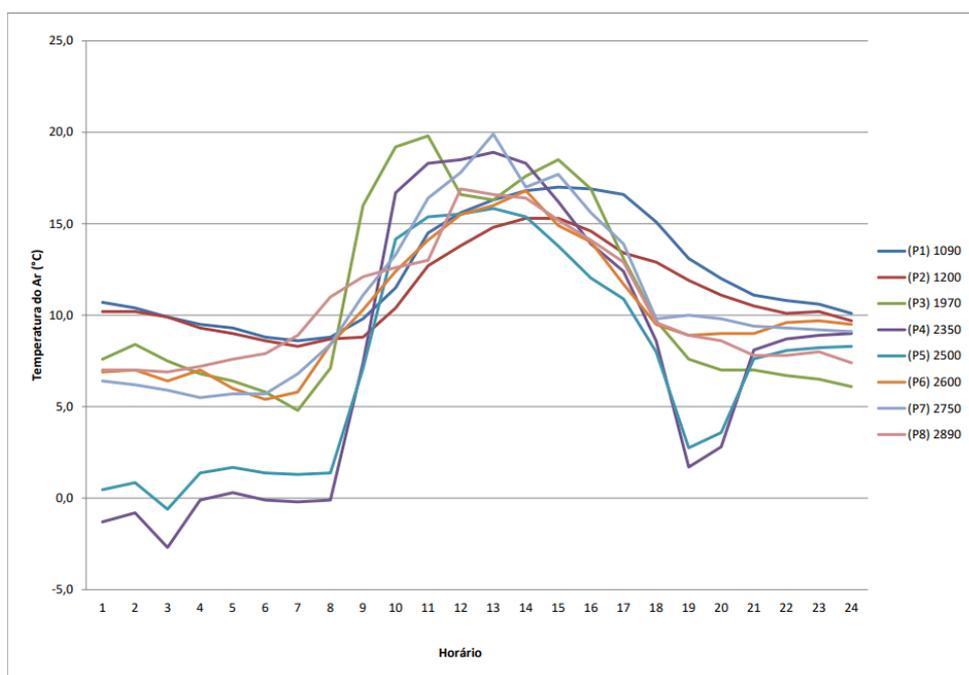
Fonte: LCB/USP, 2008. Adaptado por: Galvani, Emerson

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como princípio de análise dos resultados obtidos a partir das medições segundo a metodologia e instrumentos utilizados, é necessário enfatizar conceitos que sustentam os fenômenos observados no que tange à espacialização da temperatura do ar média e mínima. Segundo SELLERS (1974), a cada acréscimo de 100 m de altitude na troposfera, há o decréscimo de 0,6°C de temperatura. Desta forma, a área de estudo onde fora realizado o trabalho de campo, apresenta morfologia e altitudes médias elevadas entre 1090 do ponto 1, à 2890 m de altitude, correspondente ao ponto 8 no cumê altimétrico, apresentando temperaturas médias entre 15 a 13,6°C entre as cotas 1090 e 1970 m, e entre 10,4 a 8,2°C entre as cotas 2350 e 2890 m, corroborando com os conceitos do autor.

Os resultados referem-se a dados climáticos de temperatura mínima média, mínima absoluta, temperatura média, umidade relativa, bem como temperatura do ponto de orvalho, sendo todos correlacionados entre si em função da altitude como variável principal de influência na flutuação dos dados obtidos segundo os pontos altimétricos aferidos. Os dados abordados neste relatório referem-se à médias de todos os dias, segundo as variáveis supracitadas, salvo a análise da temperatura diária, entre as 0 e 23 horas do dia 18/05/2023, no qual apresentou a temperatura mínima absoluta medida em todos os dias do campo.

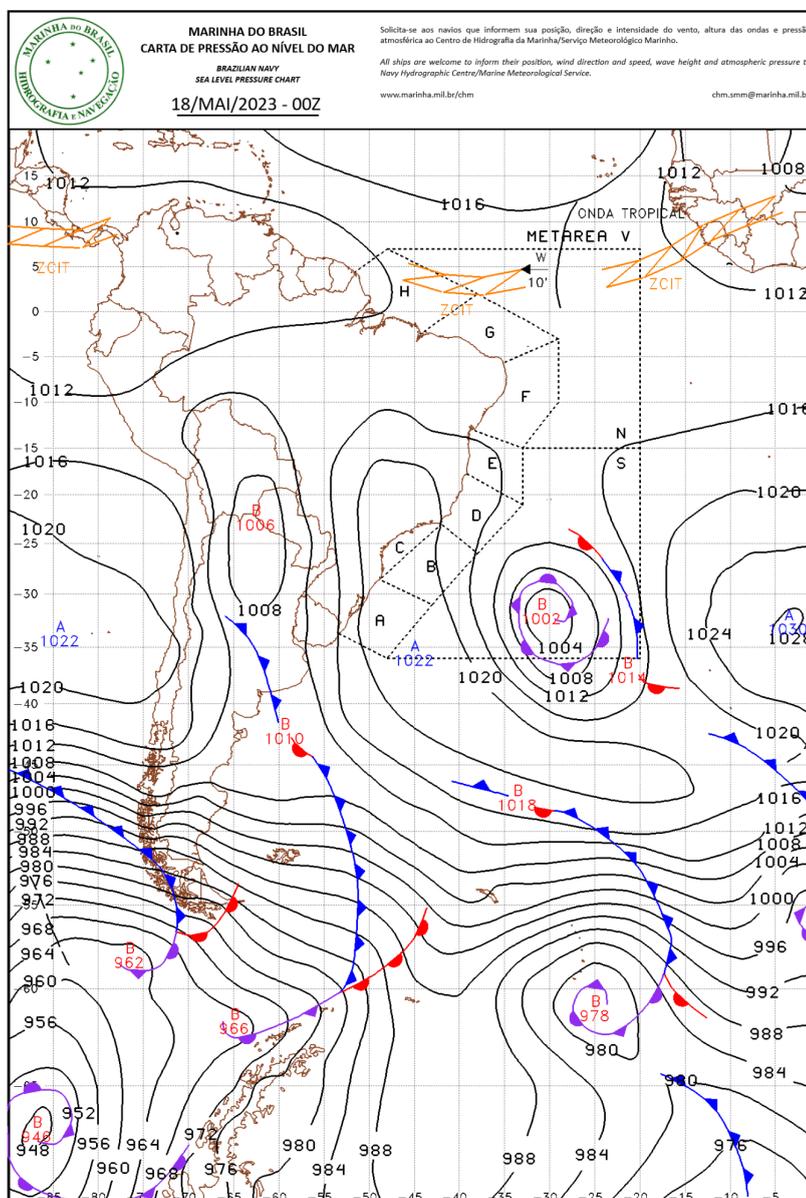
Figura 13: Temperatura do ar em horas dos pontos ao longo do dia 18/05/2023



Fonte: Rafael Augustto

O gráfico acima registra a temperatura mínima absoluta, que data às 3 horas do dia 18/05/2023 no ponto altimétrico 4, localizado à 2350m, caracterizando o fenômeno climático denominado de inversão térmica. Segundo (GALVANI et al 2010), isto ocorre devido à influência de massas de ar de superfície, como a brisa de montanha, que tem um movimento descendente devido ao resfriamento adiabático, tornando-se fria e densa, e que desce e se acumula no lugar em questão, que possui morfologia côncava, propiciando o acúmulo de ar frio.

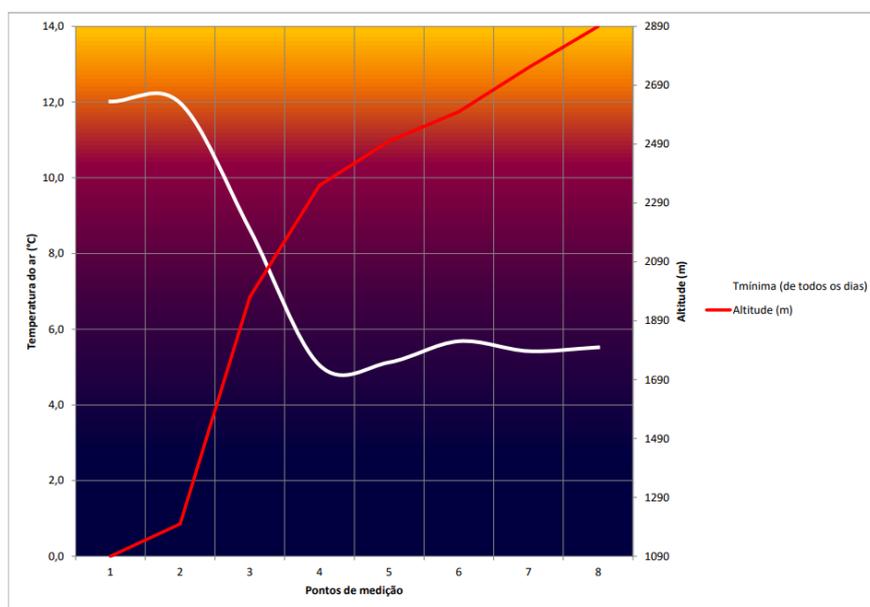
Figura 14: Carta sinótica do dia 18/05/2023 representando as células de pressão atuantes na América do Sul às 00 HMG



Fonte: Marinha do Brasil

A figura acima representa a carta sinótica do dia 18/05/2023 às 00 HMG, onde é possível observar a influência de uma célula de alta pressão na região sudeste do Brasil, abrangendo os estados de SP e MG. Tal célula influencia diretamente na dinâmica das massas de ar da troposfera, onde a alta pressão permite maior estabilidade temporal, bem como garante o desenvolvimento de brisas catabáticas mais intensas, pois a atmosfera apresenta ar mais seco e mais frio por tratar-se de outono. Tais aspectos climáticos permitiram o desenvolvimento da inversão térmica observada no dia 18/05/2023 às 3 horas, no ponto 4 a 2350 m de altitude.

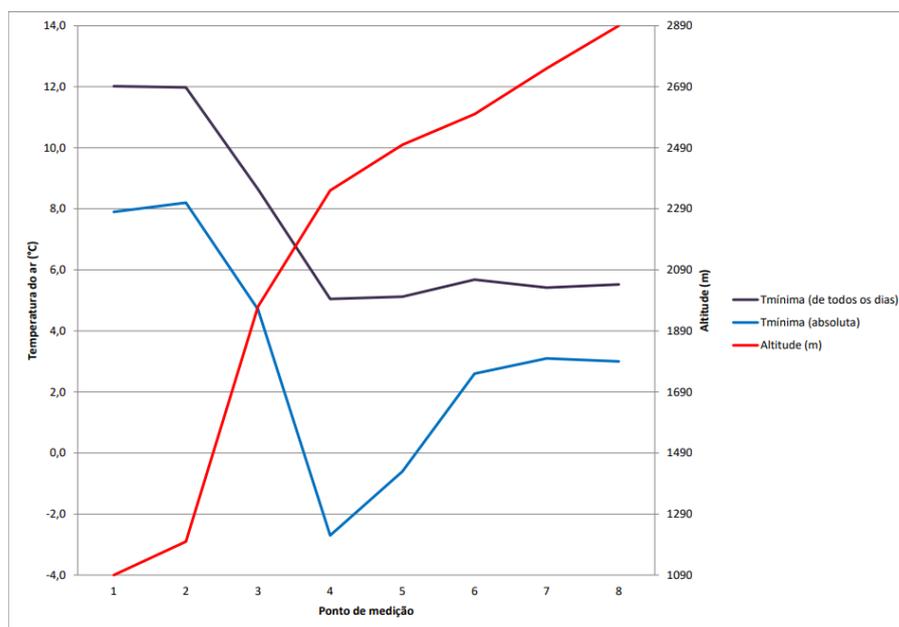
Figura 15: Temperatura mínima média diária em função da altitude



Fonte:Rafael Augustto

O gráfico acima apresenta temperatura mínima média em função da altitude segundo os perfis altimétricos definidos pelos pontos de medição de 1 a 8. É possível observar a tendência do padrão de resfriamento atmosférico da troposfera segundo o acréscimo de altitude, onde o ponto 1 situado à 1090 m de altitude apresenta temperatura mínima média de 12 °C em comparação com o ponto 4 (2350 m) e 8 (2890 m), com médias de 4,9 °C e 5,8 °C, respectivamente.

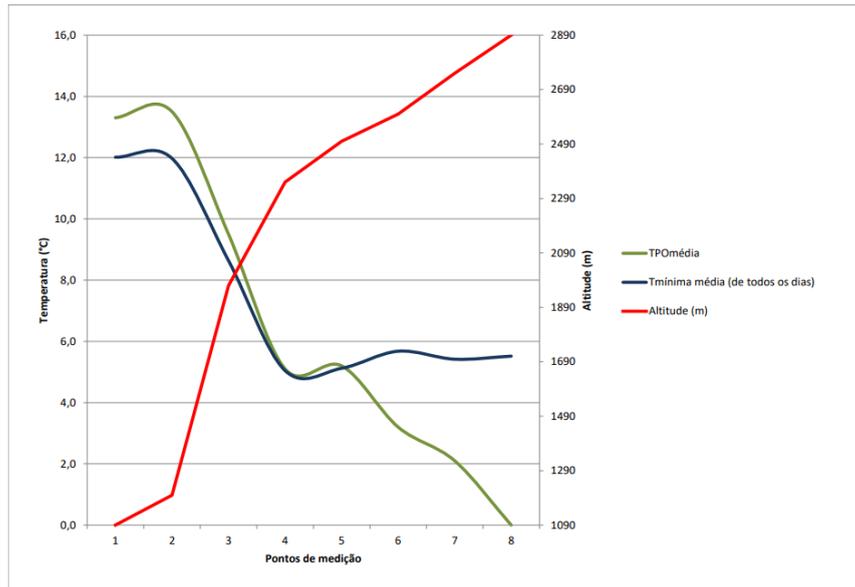
Figura 16: Relação entre temperatura mínima média e absoluta em função da altitude



Fonte:Rafael Augustto

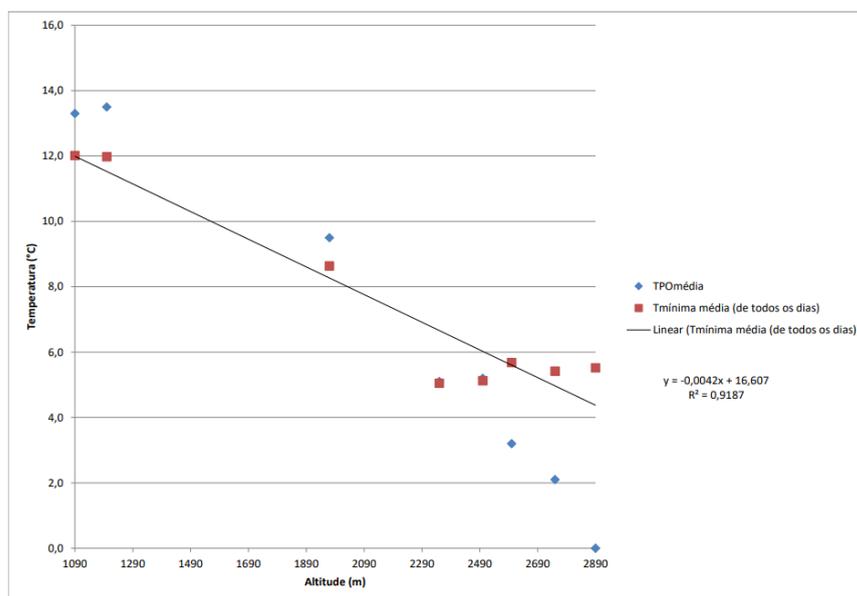
O gráfico acima representa a relação entre temperatura mínima média (de todos os dias) com a temperatura mínima absoluta registrada durante o trabalho de campo. É perceptível uma relação direta entre o decréscimo da temperatura em função de altitude, havendo o decréscimo de $0,6^{\circ}\text{C}$ a cada 100 m (SELLERS, 1984). Tal decréscimo segue tal padrão, salvo no ponto 4, apresentando temperaturas mínimas médias e absolutas mais expressivas que no ponto 8, a 2890 m de altitude. Tal fenômeno dá-se devido a morfologia cônica onde o ponto 4 (2350 m) situa-se, promovendo o acúmulo de ar frio, devido à brisa de montanha no período diuturno. Tais temperaturas mínimas no ponto 4 podem ser inferidas nos horários noturnos entre 00 e 3 horas, onde a ausência de incidência solar permite o resfriamento de massas de ar, que descendente no perfil topoclimático do pico da bandeira, acumulando-se no ponto supracitado.

Figura 17: Relação temperatura do ponto de orvalho (TPO) e temperatura mínima média em função da altitude



Fonte:Rafael Augustto

Figura 18: Relação temperatura do ponto de orvalho (TPO) e temperatura mínima média em função da altitude em correlação

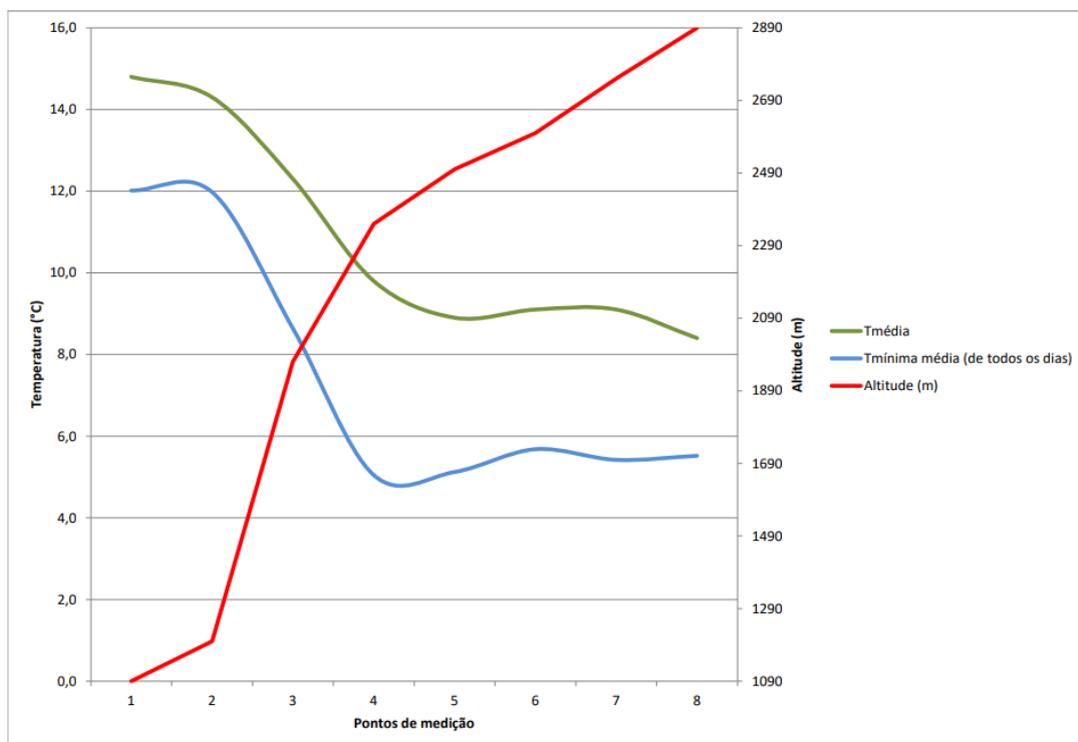


Fonte:Rafael Augustto

Os gráficos supracitados apresentam relação entre temperatura média mínima com temperatura média do ponto de orvalho em função da altitude. A TPO (temperatura do ponto de orvalho) caracteriza-se pela temperatura atmosférica mínima necessária para a

saturação do ar, promovendo a condensação da água, passando do estado gasoso para o estado líquido. Não obstante, a temperatura do ponto de orvalho representa o ponto no qual a umidade relativa do ar (UR) atinge 100%, tornando relação entre UR e TPO direta (LAWRENCE, 2005). O gráfico 5 mostra a relação entre TPO média e temperatura mínima média apresentando uma correlação de 0,9187, sendo uma relação direta entre as duas variáveis supracitadas.

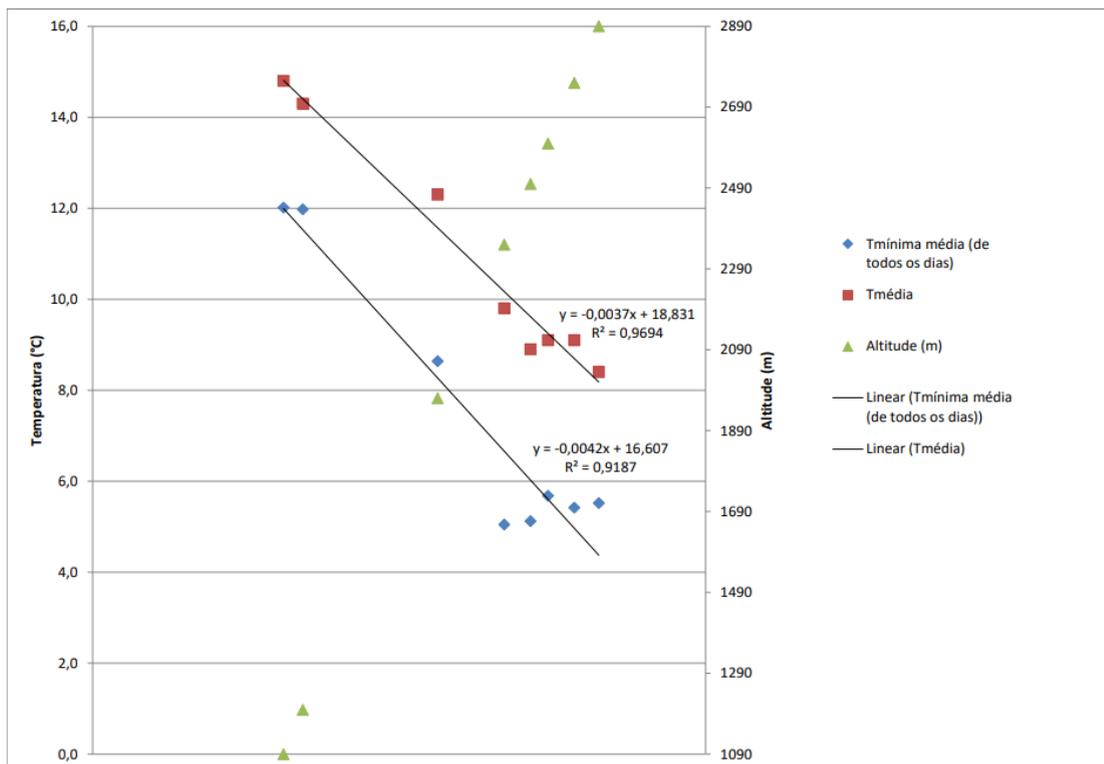
Figura 19: Relação entre temperatura média e mínima em função da altitude



Fonte: Rafael Augustto

O gráfico acima apresenta a relação entre temperatura média e mínima média em função da altitude. Por meio da observação do gráfico é possível inferir o decréscimo gradativo da temperatura do ar de acordo com o aumento da altitude, com exceção do ponto 4. Analisando a temperatura mínima média observamos dados que revelam informações relevantes, o primeiro que podemos apontar corresponde ao ponto 4 localizado no terreirão onde foi registrado temperatura mínima média de 5,0°C, a menor dentre todos os pontos, inclusive o pico, ponto mais alto da área de estudo, dentre os dois pontos existe uma diferença altimétrica de mais de 500 metros, o principal fator que explica esse aspecto é a brisa catabática, movimento do ar que ocorre durante o período noturno em que o ar frio e denso esco para as partes mais baixas do terreno, onde se acumula e resfria, ocorrendo a saturação do ar com a formação de nevoeiros.

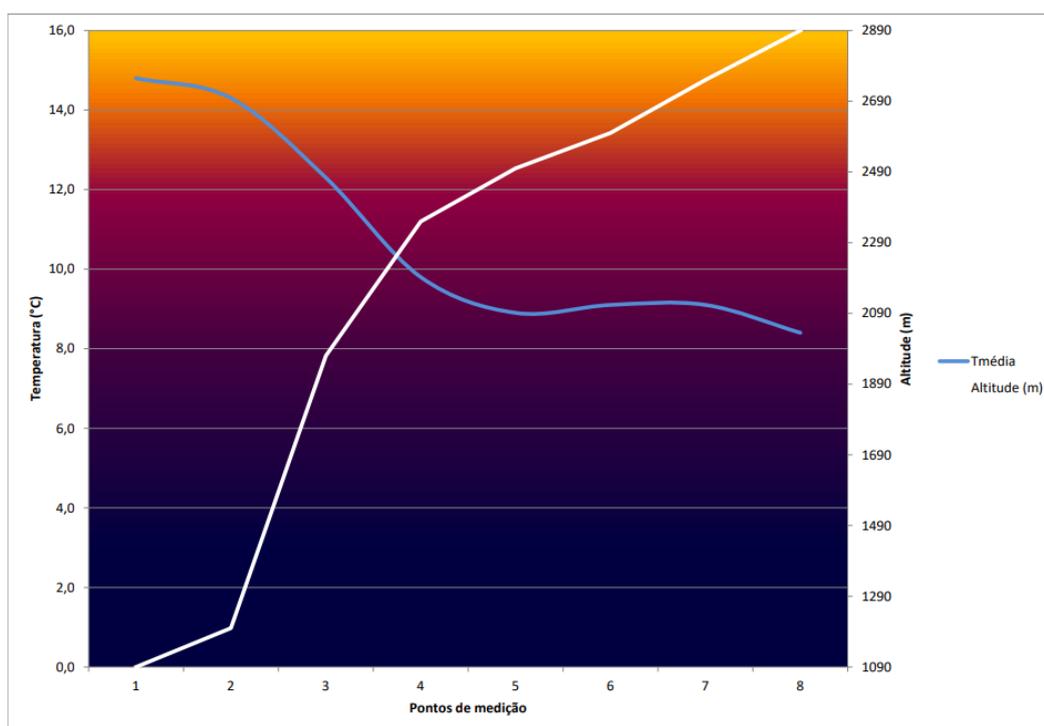
Figura 20: Relação entre temperatura média e mínima em função da altitude em correlação



Fonte: Rafael Augusto

O gráfico acima mostra a relação entre temperatura média e mínima média em função da altitude, apresentando uma correlação com valores de 0,9694 para a temperatura média e 0,9187 para a temperatura mínima média, novamente valores muito próximos de 1, que configura uma relação direta entre as variáveis e seus valores registrados em relação a altitude.

Figura 21: Temperatura média em função da altitude

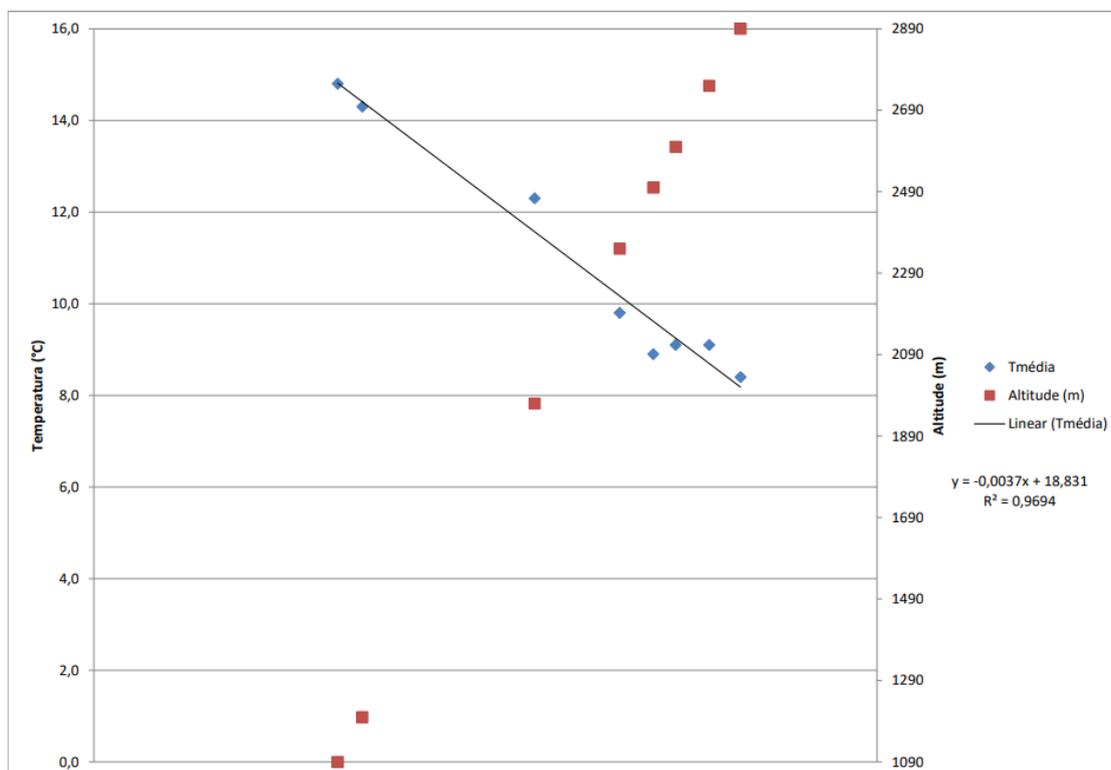


Fonte:Rafael Augustto

O gráfico acima apresenta a relação entre temperatura média em função da altitude. A partir da análise do gráfico é possível afirmar que do ponto 1 até o ponto 5 tivemos uma diminuição gradativa da temperatura média de acordo com o aumento da altitude, seguindo o princípio da variação vertical da temperatura do ar na troposfera, contudo a partir do ponto 6 e 7 observa-se um pequeno aumento da temperatura, no ponto 8 correspondente ao pico a temperatura volta a diminuir, apresentando a menor temperatura média dentre todos os pontos 8,4°C , isso se deve primeiramente pela altitude, sendo o ponto altimétrico mais elevado do

percurso à 2890 metros, porém existe outros fatores que corroboram para esse dado como a ocorrência ventos, brisa anabática que sobem a montanha durante o dia que influenciam na temperatura do local.

Figura 22: Temperatura média em função da altitude em correlação



Fonte: Rafael Augustto

O gráfico acima mostra a relação entre temperatura média e altitude, como podemos observar no gráfico os pontos correspondentes às temperaturas médias registradas em cada ponto do parque estão muito próximos da reta linear, apresentando uma correlação de 0,9694, logo muito próxima de 1 o que configura uma relação direta entre a temperatura média e altitude.

6. CONCLUSÃO

O trabalho de campo realizado no pico da bandeira, situado no parque nacional do caparaó nos permite evidenciar fenômenos climáticos no que tange à dinâmica da atmosfera a respeito da temperatura média e mínima, tema contemplado neste relatório. Tais fenômenos condizem com os pressupostos teóricos abordados pelos autores supracitados neste artigo, onde o perfil topoclimático segue um padrão da dinâmica de resfriamento por acréscimo de altitude, relatados sobretudo a partir da figura 3 (mapa de relação entre altitude e temperatura em graus celsius) bem como nas figuras 9 e 10, onde a correlação entre as variáveis de altitude relacionada com temperatura mínima média e média, apresenta uma correlação próxima a 1, evidenciando que os fenômenos observados a partir da coleta de dados relaciona-se com os conceitos teóricos e observação empírica dos dados coletados em campo a partir da caderneta.

Não obstante, fatores como vegetação, hidrografia, pedologia e geomorfologia da área de estudo nos permite compreender com mais riqueza a dinâmica do perfil altimétrico pico da bandeira, fazendo relação com elementos climáticos, biogeográficos, geomorfológicos e hidrográficos, como abordado no item 3. área de estudo. Por fim, é importante ressaltar que os dados referentes neste relatório possuem uma janela de 20 a 30 dias de coleta, podendo o perfil altimétrico do pico da bandeira ser contemplado com pesquisas que permitam maior abrangência temporal de dados, podendo haver coleta de dados e análises sazonais no que tange à mudança da dinâmica climática ao longo de longos períodos.

BIBLIOGRAFIA

- GALVANI, Emerson. Informe campos, Climatologia I. 2022. Apresentação Powerpoint. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/folder/view.php?id=4038062>, acesso em: 05/06/2023.
- GALVANI, Emerson; LIMA, NGB; FALCÃO, Rita Monteiro. Ocorrência de inversão térmica no perfil topoclimático do Pico da Bandeira, Parque Nacional do Alto Caparaó, Brasil. **SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA**, v. 6, 2010.
- LAWRENCE, Mark G. The relationship between relative humidity and the dewpoint temperature in moist air: A simple conversion and applications. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 86, n. 2, p. 225-234, 2005.
- Novo, T.A., Noce, C.M., Pedrosa-Soares, A.C., Batista, G.A.P., 2011. Rochas Granulíticas da Suíte Caparaó na Região do Pico da Bandeira: Embasamento Oriental do Orógeno Araçuaí. **Geonomos** 19, 70–77. <https://doi.org/10.18285/geonomos.v19i2.42>
- MACHADO, Talita Mota. A flora de Bromeliaceae no Parque Nacional do Caparaó, MG/ES: tratamento taxonômico e influência das variáveis climáticas na composição de espécies no sudeste brasileiro. 2012.
- Marinha do Brasil - cartas sinóticas, centro de hidrografia da marinha. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas?field_data_value%5Bvalue%5D%5Bday%5D=13&field_data_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=7&field_data_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2023&field_horario_value=00HMG
- SELLERS, W.D. Physical Climatology. Chicago: The University of Chicago Press, 1974. 272p.
- VOSPER, S. B.; BROWN, A. R. Numerical simulations of sheltering in valleys: the format of nighttime cold-air pools. *Boundary-Layer Meteorology*, n. 127, p429-448, 2008.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro : IBGE, 2012.
- BRASÍLIA. Plano de manejo: Parque Nacional de Caparaó. Brasília: Secretaria do

Meio Ambiente, 2015

- INSTRUTHERM. Thermo-Higrômetro digital portátil. Disponível em: <https://www.instrutherm.com.br/termo-higrometro-digital-portatil-mod-ht-260>, acesso em 05/06/2023.
- SILVA, Daniele B. Fotos Campo de Clima, 2022. Acervo Pessoal, acesso em: 05/06/2023.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTO CAPARAÓ, Disponível em: <https://www.altocaparao.mg.gov.br/>. Acesso em 05/07/2023