UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

FLG0591 - ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM CLIMATOLOGIA

PROF. EMERSON GALVANI

Avaliação da umidade relativa do ar no perfil topoclimático do Pico da Bandeira (MG) entre as cotas altimétricas de 1.100 a 2.892 m.

Ana Flávia Vicentini Benfica. NºUSP 10765295.

Beatriz Sartori de Oliveira. NºUSP: 11768053.

Evellyn Nogueira de Almeida NºUSP: 10832442.

Luiza Lima Pugliesi NºUSP 12515560

Leonardo Amaral Piai NºUSP: 9787807

Maria Luiza Meningue NºUSP 11252750.

São Paulo, SP

Julho de 2023

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO……..…...02
2. INTRODUÇÃO……..02
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO……03
   3.1. Localização……..03
   3.2. Hidrografia…… 05
   3.3. Geomorfologia……...….06
   3.4. Vegetação…….……07
   3.5. Pedologia ……10
   3.6. Climatologia Local……..11
   3.7. Aspectos Históricos e Socioeconômicos……14
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS……18
   4.1 Trabalho de Campo…….…….18
      I. Pré Campo…….…….18
      II. Campo……..…20
      III. Pós Campo…….….24
   4.2 Materiais e obtenção de dados……...….24
      I. Barômetro Aneróide……...24
      II. Bússola…….24
      III. Aparelho GPS…….25
      IV. Datalogger HT-500…….25
      V. Abrigo Meteorológico de Baixo Custo…….25
      VI. QGis…….25
      VII. Termohigrômetro……...……25
      VIII. Pluviômetro…….26
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES ……..26
6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS……36
7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS…….……36
8.0 ANEXOS…….39

1. APRESENTAÇÃO

O relatório a seguir pretende exemplificar e oferecer ao leitor uma compreensão sobre a umidade relativa do ar e sua relação com a topografia do Pico da Bandeira, divisa entre Minas Gerais e Espírito Santo. Os abrigos meteorológicos foram instalados nos dias 06 e 07 de maio de 2023, ao longo do município de Alto Caparaó, Minas Gerais, e do Pico da Bandeira. Por sua vez, foram retirados nos dias 28 e 29 de maio de 2023. Os 21 dias de dados colhidos, com intervalo de uma hora, foram adicionados em uma plataforma para a realização das comparações da umidade relativa do ar.

Através da análise dessa base e da revisão bibliográfica, busca-se explicar, também, os aparatos envolvidos para o desenvolvimento da coleta desses dados, portanto, as aulas, o campo, a instalação e retirada do abrigo meteorológico com o datalogger, análise da base de dados, seu manejo e, por fim, a avaliação dos resultados. Tal trabalho é o resultado das discussões em sala da disciplina FLG0591 - Estágio Supervisionado em Climatologia, ofertada pelo Professor Doutor Emerson Galvani.

Dessa forma, sendo resultado de uma disciplina, ele encontra-se inserido em uma conjuntura maior de outros relatórios que abordam temáticas distintas dentro do contexto do trabalho de campo ofertado. Sendo assim, indica-se, para uma compreensão completa, a leitura dos resultados e trabalhos de outros grupos, que também o fizeram com outros atributos sendo analisados.

Por fim, é importante indicar que o relatório foi organizado utilizando o trabalho de campo como norteador. Ou seja, o pré campo, o campo e o pós campo. Sendo assim, tem-se como estrutura organizacional do trabalho: introdução, apresentação da área de estudo e seus atributos geográficos, procedimentos metodológicos e materiais utilizados, análise dos dados e considerações finais.

2. INTRODUÇÃO

A disciplina Estágio Supervisionado em Climatologia lança bases para o conhecimento científico aplicado desse ramo do saber geográfico. Através das discussões em sala e do desenvolvimento da matéria ao longo do semestre, cria-se um arcabouço para a compreensão e aplicação da climatologia no contexto cotidiano. Para uma fixação satisfatória desse conhecimento, há um trabalho de campo visando um estudo topoclimático do Pico da Bandeira, na região Sudeste do Brasil. Tal cume encontra-se na lista dos mais altos do Brasil:

é o terceiro, com 2.890m de altitude. Através da variação de altitude, observam-se mudanças nos números relacionados, por exemplo, a Umidade Relativa do ar.

Segundo Ayode (1996), a climatologia é a ciência de maior impacto na humanidade. Através dela que há desde o esculpir do relevo chegando aos gases inspirados pelos humanos no processo biológico básico de respiração. Portanto, a relevância da climatologia é vultuosa na sociedade e seu estudo, essencial. Visando a compreensão da vegetação, é necessária a compreensão dos atributos climatológicos associados àquela flora, por exemplo.

Como já supracitado, esse relatório se propõe a expor e procurar avaliar a umidade relativa do ar ao longo dos pontos dispostos no município de Alto Caparaó e Pico da Bandeira. A água está presente nos três estados na atmosfera: gasoso, líquido e sólido. Cada um deles contém a sua particularidade e é influenciado pelos diferentes atributos climáticos. Neste trabalho, entretanto, o foco será na umidade relativa do ar. Ou seja, a presença de vapor d'água na atmosfera. De acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007) "ela [umidade relativa] expressa uma relação de proporção relativa entre o vapor existente no ar e o seu ponto de saturação." Portanto, é o parâmetro que mostra quanto de vapor existe no ar em comparação com a quantidade máxima de vapor que poderia existir naquela temperatura. A umidade relativa do ar alcança 100% quando há a saturação do vapor d'água.

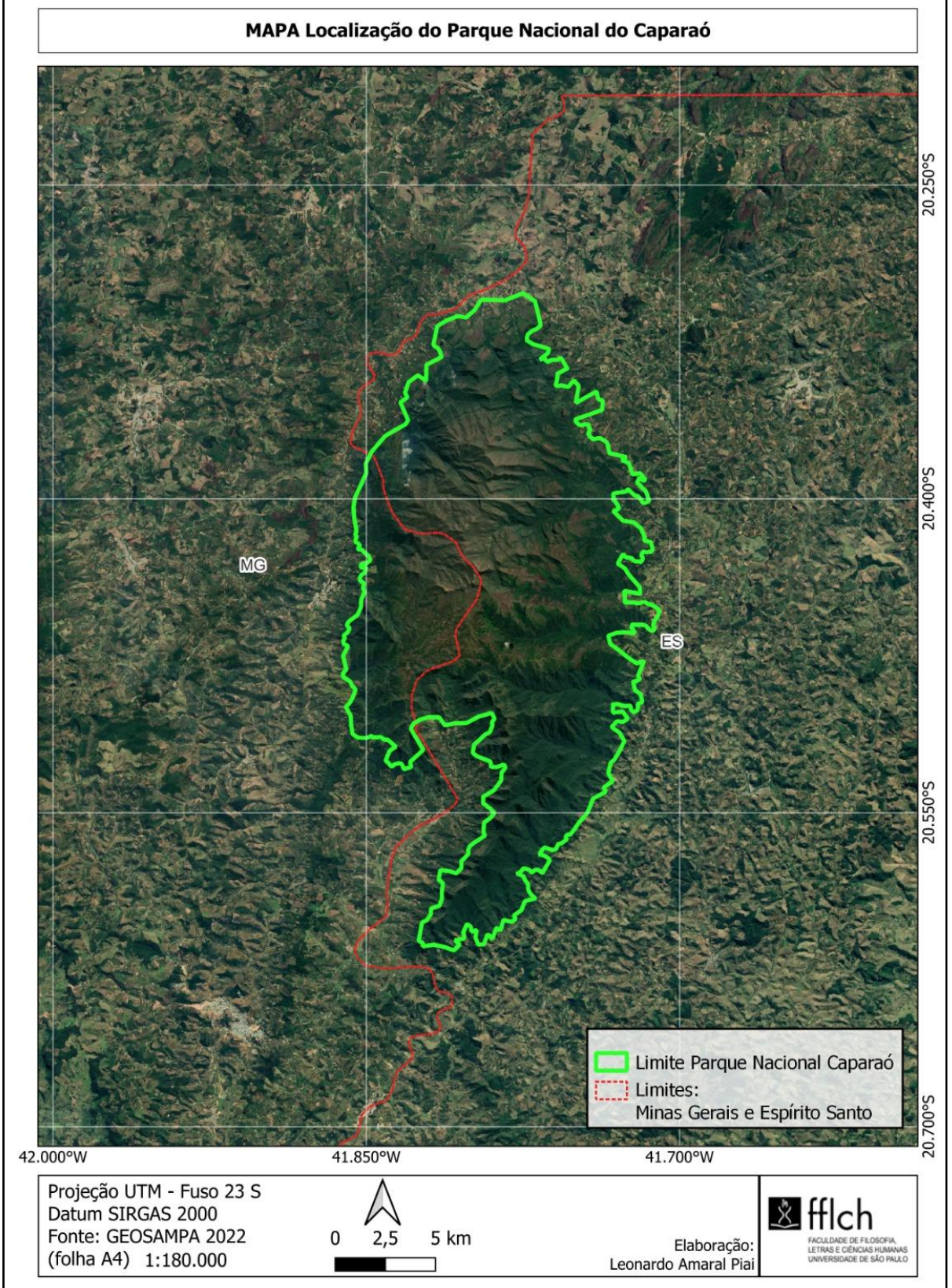
Tendo em vista o fator topográfico e sua influência na climatologia, é necessário relembrar que a elevação de altitude altera, a cada 100m, em média, 0,6°C a temperatura. Em uma mudança de declividade acentuada como a presente no Pico da Bandeira, essa influência se faz importante. Como citado anteriormente, há uma relação íntima entre a temperatura e a umidade relativa, portanto, essa alteração topográfica ocasiona mudanças no calor e, consequentemente, nos níveis de umidade.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 Localização

O Pico da Bandeira trata-se do terceiro ponto mais alto do Brasil e está localizado na divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, no Parque Nacional do Caparaó - Latitudes 20º19' e 20º37' e Longitude 41º43' e 41º53'. O parque trata-se de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, criado em 24 de maio de 1961, com o decreto Nº 50.646.

Figura 1 - Mapa de localização Parque Nacional do Caparaó



Fonte: Leonardo A. Piai, 2023.

3.2 Hidrografia

O Pico da Bandeira está localizado dentro do Parque Nacional Alto Caparaó, sendo essa uma região de proteção integral criada em 1961. Tal reserva é imprescindível para proteção tanto da fauna quanto da flora da região. Para além, ela também protege diversas nascentes de rios que servem como fonte de abastecimento de água potável para cidades ao longo de seus cursos.

Como característica hidrográfica, os rios dessa região podem ser perenes ou caudalosos (sendo esses o de maior predominância) e estima-se que o parque proteja por volta de mil nascentes. Essa hidrografia é fortemente associada à geomorfologia local, sendo que a existência de falhas geológicas pré-cambrianas geraram um ambiente no qual existem diversos rios encachoeirados e áreas de corredeira fluvial.

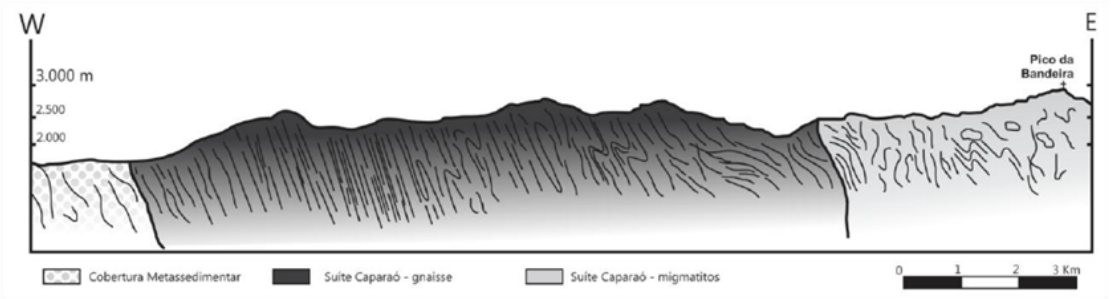
O PNC abriga três bacias hidrográficas importantes, que influenciam em três unidades federativas.

- Bacia do Itabapoana - Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais. Possui 4.875 km² de extensão e corre por 18 municípios. O rio Caparaó e o rio Preto (também conhecido como Itabapoana) são abrigados pelo parque. Essa bacia é caracterizada, também, por piscinas naturais e cachoeiras que existem em seu curso;
- Bacia do Itapemirim - Espírito Santo e Rio de Janeiro. Tal bacia abrange 18 município sendo 17 no Espírito Santo e um no Rio de Janeiro e possui 6.181 km² de extensão. com dois rios relevantes nascendo no Pico da Bandeira (rio Pedra Roxa e rio Santa Marta), porém, seus rios principais são o Castelo em sua margem esquerda e Muqui do Norte na margem direita..
- Bacia do rio Doce - Minas Gerais e Espírito Santo. Com 86.715 km² de extensão, 86% de sua ocupação é em território mineiro e 14%, capixaba. É importante destacar que a população que vive sob a influência dessa bacia é de 15 milhões de pessoas. Seu principal rio é o Doce. No entanto, na área de estudo delimitada, é importante destacar a Bacia do Rio Manhuaçu, sendo uma subbacia do rio Doce.
    - Bacia do Rio Manhuaçu - Minas Gerais. Encontra-se na Zona da Mata mineira, com 9.189 km² em 32 municípios. O rio que dá nome a bacia possui 347 km² e estima-se que a população da bacia é de 306 mil pessoas.

3.3 Geomorfologia

A suíte Caparaó é composta por um escudo de gnaisse granulíticos com migmatitos ortoderivados e de idade paleoproterozóica, estruturando a serra. Segundo Novo et. al (2011), o gnaisse é "[..] bandado, diorítico a granítico, de granulação média a fina.", que se encontram mais associados às bordas da serra, sendo o migmatito mais comumente encontrado em seu núcleo (**FIGURA 2)**. O ortognaisse, através do estiramento de quartzo, feldspato, pirozineio etc. forma um mosaico granoblástico de textura nematoblástica. Macroscopicamente, é possível observar o quartzo e seu estiramento, que apresenta, junto com o feldspato, sinais de recristalização dinâmica.

Figura 2: Perfil Geomorfológico PNC



Fonte: NOVO et. al, 2011.

A suíte foi formada através de uma região de falhamento, o que criou um metamorfismo alto do granito, transformando-o em gnaisse. Esse processo gerou a "[...] foliação paralela ao bandamento composicional, [que] é a estrutura mais proeminente." (NOVO et. al, 2011). Essa estrutura tem mergulhos de 60° a 85°, ou seja, de alto valor. Como parte do escudo atlântico, estima-se que ela tenha 2 bilhões de anos.

Figura 3: Localização da Serra da Mantiqueira

Fonte: <https://www.martinscardoso.com.br/port_serras> Acesso em: 24.jan.2019.

A sua crista é uma continuação de direção geral NNE-NE, com falhamentos que a vinculam à Serra da Mantiqueira (**FIGURA 3**), formando um apêndice dela. Por ser uma superfície de falha, ela se configura como um significativo *horst* de quase 2.900m. Essa altitude revela um contraste com a paisagem ao redor, de faces mamelonares altamente dissecadas. Isso ocorre porque a suíte do Caparaó é uma lasca tectônica, que oferece mais resistência à intemperização e erosão, que sofreu cavalgamento direção SE-NW.

3.4 Vegetação

Segundo o Plano de Manejo do Parque Nacional do Caparaó (PNC), a caracterização vegetal consiste basicamente em florestas nas áreas de menor altitude e em campos de altitude nas áreas de maior altitude, acima de 1.600 metros. No caso das florestas, elas se dividem em três tipos: Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Alto Montana e Floresta Estacional Semidecidual Montana (**TABELA 1)**.

Tabela 1 - Padrão de vegetação Parque Nacional do Caparaó

TIPOS DE AMBIENTES				CARACTERÍSTICAS
Floresta	Estacional	Semidecidual	Montana	Encontrada na porção oeste do Parque Nacional do Caparaó (PNC), nos municípios de Alto Caparaó, Caparaó, Alto Jequitibá, Dores do Rio Preto (porção oeste) e Espera Feliz.
	Ombrófila	Densa	Montana	Porção leste do PNC (porção capixaba)
			Alto Montana	Porção leste do PNC (porção capixaba)
Formações Especiais	Campos de Altitude ou Campos Montanos			Altitudes acima de 1.600 m, no leste e no oeste do PNC.

Fonte: Plano de Manejo Parque Nacional do Caparaó, 2015.

As florestas semideciduais montanas presente apresentam características tanto de florestas semideciduais quanto de florestas montanas, estando associadas a locais com altitudes mais elevadas e de relevo acidentado. Durante os meses mais secos, essas florestas podem apresentar uma perda parcial das suas folhas, já que apresentam estações bem definidas (quente e chuvosa e outra fria e seca). Por se desenvolverem desde áreas mais baixas até áreas mais altas e frias, essa vegetação sofre impacto direto dos raios solares, além de poderem apresentar uma taxa maior de umidade. Na região do PNC, são encontradas acima dos 500 metros de altitude.

Figura 4 - Floresta semidecidual montana no Parque Nacional do Caparaó

Fonte:Viagem com emoção. Disponível em: http://viagemcomemocao.com.br/serra-caparao/. Acesso em: 25 jul. 2023.

As florestas ombrófilas densas montanas são um tipo específico de floresta tropical que ocorrem em regiões de elevada altitude e de relevo montanhoso. Elas são densas, com uma grande quantidade de espécies por hectare e uma alta diversidade da fauna. Elas contam com uma vegetação densa e estratificada, com diferentes camadas de vegetação que se sobrepõem verticalmente, sendo seu estrato superior dominado por árvores altas e emergentes, que têm uma altura média de 20 metros. O estrato médio é composto por árvores menores, arbustos e epífitas, como bromélias e orquídeas. Já o estrato inferior é formado por plantas herbáceas, musgos e líquens, que se desenvolvem no solo da floresta (LAURANCE *et al.*, 2012).

As florestas ombrófilas densas alto montanas ou florestas de altitude geralmente apresentam uma vegetação mais baixa e compacta quando comparadas às florestas montanas. Isso ocorre devido a fatores como a menor disponibilidade de oxigênio e temperaturas mais frias em altitudes mais elevadas, além desses fatores, estão sujeitas a massas de ar úmidas, principalmente na vertente capixaba, com formação de neblina e ocorrência em solos litólicos.

Figura 5 - Floresta ombrófila densa no Parque Nacional do Caparaó - Cachoeira Vale Verde

Fonte:Viagem com emoção. Disponível em: http://viagemcomemocao.com.br/serra-caparao/. Acesso em: 25 jul. 2023.

Por fim, nos campos de altitude não são encontradas espécies arbóreas, predominando uma vegetação herbácea, arbustiva e rasteira, frequentemente composta por gramíneas, musgos, líquens e outras plantas herbáceas resistentes. Essa vegetação consegue se adaptar às mais diversas condições, como baixas temperaturas, alta exposição ao vento, alta radiação solar e solos rasos e pobres em nutrientes (BECKER; RAMOS, 2002). Na PNC, eles passam a ocorrer a partir dos 2000 metros de altitude.

Figura 6 - Campo de altitude no Parque Nacional do Caparaó

Fonte: Agência Botas na Trilha. Disponível em: https://botasnatrilha.com.br/aventuras/pico-da-bandeira/ Acesso em: 25 julho 2023

3.5 Pedologia

O Pico da Bandeira, situado no Parque Nacional do Caparaó, destaca-se por apresentar uma notável diversidade pedológica. Com base nas informações disponibilizadas, identificam-se como predominantes na região três tipos de solo: Cambissolo Húmico Distrófico (CHd), Cambissolo Háplico Tb Distrófico (CXbd) e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVAd).

A ocorrência desses diferentes tipos de solo no Pico da Bandeira reflete a diversidade de fatores que influenciam a formação e a evolução desses solos, como a natureza do material

de origem, a topografia, o clima e o tempo de exposição às condições ambientais. O estudo da pedologia nessa localidade é de suma importância para a compreensão das características e limitações desses solos, objetivando um manejo adequado em prol da conservação dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável.

O CHd, caracterizado por uma textura argilosa e média, é encontrado em áreas de relevo montanhoso e escarpado. Devido à sua textura argilosa, o CHd exibe uma boa capacidade de retenção de água, o que é vantajoso em ambientes com topografia acidentada, suscetíveis a um maior escoamento superficial. Ademais, a presença de matéria orgânica resulta em uma coloração escura e contribui para a fertilidade do solo.

Já o CXbd, com textura média, também ocorre em áreas montanhosas e escarpadas. Sua textura média indica uma composição equilibrada de partículas de diferentes tamanhos, conferindo-lhe uma boa drenagem e retenção de nutrientes. O CXbd caracteriza-se pela ausência de um horizonte de argila acumulada e apresenta naturalmente uma fertilidade baixa. Esse tipo de solo é comumente encontrado em regiões de relevo íngreme, sujeitas a processos erosivos.

O LVAd, de textura argilosa, sugere a presença de áreas com topografia mais suave no Pico da Bandeira, possivelmente a altitudes inferiores. O LVAd é reconhecido por sua coloração avermelhada ou amarelada, decorrente da presença de óxidos de ferro. Esse solo possui boa drenagem e fertilidade natural baixa, fatores que podem influenciar nas atividades agrícolas desenvolvidas na região.

3.6 Climatologia Local

A região do Pico da Bandeira fica na divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Embora a vertente estudada tenha sido a mineira (a sotavento), nesta caracterização também será abordada a vertente capixaba (a barlavento), para uma análise climática mais completa da região em que se localiza o Parque Nacional do Caparaó.

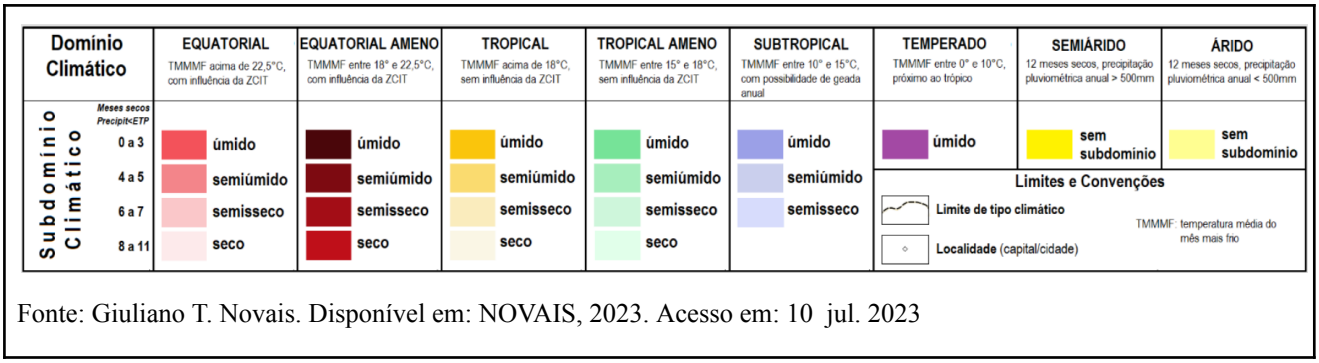
Para a caracterização climática da região utilizaremos a classificação elaborada por Giuliano T. Novais (2023), pois se mostra mais adequada para análises que envolvam áreas não muito extensas, visto que se utiliza de uma análise multiescalar. Dentre as classificações de clima que Novais estabelece para o Brasil, a área em que se encontra o Parque está caracterizada como *Te”ebr - Temperado Úmido, Oriental do Brasil* e *St”ebr - Subtropical Semiúmido, Oriental do Brasil* (FIGURA 7).

Figura 7 - Caracterização climática do Parque Nacional do Caparaó

TIPOS CLIMÁTICOS

(do continente sul americano presentes em território brasileiro)

I Amazônico central	VI do Chaco	XI Litorâneo sul do Brasil
II Amazônico ocidental	VII do planalto das Guianas	XII Meridional do Brasil
III Amazônico oriental	VIII Litorâneo amazônico	XIII Nordestino do Brasil
IV Central do Brasil	IX Litorâneo leste do Brasil	XIV Ocidental do Brasil
V do Centro-Sul do Brasil	X Litorâneo norte do Brasil	XV Oriental do Brasil



Fonte: Giuliano T. Novais. Disponível em: NOVAIS, 2023. Acesso em: 10 jul. 2023

Na área do parque com características subtropicais pode ser notada uma variação de temperatura típica deste clima, havendo registros de temperaturas próximas de 0ºC, porém, no geral as Temperaturas Médias dos Meses Mais Frios (TMMMF) ficam entre 10ºC e 14,9ºC. A pluviosidade também apresenta variações significativas, mas diferente do que acontece em áreas subtropicais úmidas no Sul do país, na região do Parque (acima do Trópico de Capricórnio) há maior duração dos meses mais secos. Por fim, cabe destacar que este domínio climático é dividido em três subdomínios, que são úmido, semiúmido e semisseco, estando a Serra do Caparaó no subdomínio semiúmido (NOVAIS, 2023, p. 31).

Nas partes mais altas do Parque Nacional do Caparaó, onde se localiza o Pico da Bandeira, o domínio climático que predomina é o Temperado Úmido. Nos meses mais quentes do ano (primavera/verão) a Zona de Convergência do Atlântico Sul atua na região, o que ocasiona um maior volume de chuvas na região, causando um volume total médio anual de chuvas, no Caparaó, de 1450 mm (NOVAIS, 2023, p. 33).

A região também está sujeita às ações da maritimidade. Por se encontrar perto do litoral, a feição leste do PNC recebe ação direta da brisa marítima, o que criou um local úmido devido a chuva orográfica advinda do encontro daquela com o Pico da Bandeira, ou seja, na vertente barlavento não há estação seca. A vegetação nessa região é mais densa. Em contrapartida, a feição oposta (sotavento) não tem atuação de brisas úmidas, ocorrendo pouca precipitação, com até quatro meses de seca, e vegetação menos densa e rasteira, típica de climas de altitude.

Por fim, não se pode deixar de explicar a brisa de montanha, que tem forte influência no clima local. Durante o dia, o topo da montanha, pela interação com a atmosfera, cria um centro de baixa pressão, liberando essa energia durante a noite. O vale, em contrapartida, cria um centro de alta pressão. A célula de alta pressão quente do vale ascende a montanha, liberando calor e, muitas vezes, causando precipitação na vertente ao longo do dia. A noite, quando o topo está mais quente, o centro de baixa pressão que ali se encontra descende,

liberando energia e essa movimentação atmosférica é conhecida como brisa de montanha, que desce a vertente em direção ao vale a noite. Houve, no dia da instalação dos abrigos, uma brisa de vale acentuada a partir das 12 horas, que trouxe um ar frio e umidade para o Pico da Bandeira (**FIGURA 8)**.

Figura 8: Brisa de vale no campo dia 07 de maio de 2023.

Fonte: Maria Luiza Meningue, acervo pessoal.

3.7. Aspectos históricos e socioeconômicos

O Parque Nacional do Caparaó está localizado na divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. A visita técnica ao parque e ao Pico da Bandeira foi realizada no lado mineiro do parque, e por este motivo, estaremos analisando os aspectos históricos, culturais e socioeconômicos do município Alto Caparaó. Com uma extensão territorial de 103,690 km² , o município encontra-se na região de influência de Manhuaçu - Centro Subregional A (3A).

Está localizado na região da Serra da Mata junto de outros 141 municípios, e de acordo com o Plano de Manejo do Parque Nacional do Caparaó, o primeiro registro histórico está relacionado a criação do Caminho Novo para as terras onde era realizado o processo de mineração. Este caminho reduzia o tempo de viagem das minas para o Rio de Janeiro em quinze dias.

A grande família indígena Goitacá, com povos de etnia Puri, Coropó e Coroado, vivia inicialmente na região do vale do Paraíba do Sul, mas foram empurrados para regiões mais interioranas com a chegada da colonização portuguesa. Essa dispersão atingiu áreas próximas do Caminho Novo e áreas que abrigam a Serra do Caparaó. Os conflitos internos, as diferenças sociais e linguísticas entre esses povos acabaram atenuando-se conforme aumentaram o convívio após a perseguição portuguesa.

O povoamento da região continuou crescendo em detrimento da doação de sesmarias com a criação do Caminho Novo no início do século XVIII, apresentando algumas distribuições de loteamento entre colonos. É importante ressaltar, no entanto, que as buscas por ouro e pedras preciosas não foram bem sucedidas na região, o que levou a uma diversificação das atividades econômicas, como a agricultura e pecuária. Isso teria levado a uma expansão para o leste, atingindo áreas da Zona da Mata de Minas Gerais. Ainda de acordo com o Plano de Manejo, por volta de 1870 cerca de 60% do café brasileiro era produzido no Rio de Janeiro, mas com a expansão territorial e o desenvolvimento de ferrovias, os estados de São Paulo e Minas Gerais, respectivamente, assumiram a liderança em dez anos.

Dessa maneira, o desenvolvimento da cafeicultura, o fim do tráfico de escravos e o processo de imigração de europeus foram determinantes para a consolidação das cidades na Zona da Mata de Minas Gerais, apresentando um crescimento do mercado de trabalho e prestação de serviços. Com a crise internacional do café e a Convenção de Taubaté, começou um movimento de valorização apenas dos melhores tipos de grãos de café, o que excluía a maior parte das produções. Assim, a agricultura começou a apresentar outros gêneros alimentícios, como milho, feijão, arroz, batata e pecuária leiteira. As atividades cafeeiras voltaram a ganhar força mais recentemente, com uma valorização da altitude e clima local para o cultivo.

Ainda sobre a história da região, é importante fazer menção à guerrilha do Caparaó, que ocorreu por volta de 1966. De acordo com José Caldas da Costa (2007) e Chiavenato (2004), o movimento teve início com a desconfiança de que grupos de esquerda, com apoio financeiro de Cuba e com a mediação de Leonel Brizola, governador do Rio de Janeiro e do

Rio Grande do Sul, teriam realizado estudos de reconhecimento e reuniões na região para a implementação de focos guerrilheiros no governo de João Goulart e após o golpe de 1964. A guerrilha foi a segunda tentativa de insurgência armada contra a ditadura militar brasileira, realizada por ex-militares cassados.

Figura 9 - Guerrilha do Caparaó

Fonte: Reprodução/ Documentário 'O Caparaó', Flávio Frederico, 2007.

A ideia inicial do movimento era a tomada dos quartéis como forma de demonstração de força para restaurar a ordem política anterior ao golpe. A primeira ação não foi bem sucedida, visto que um dos guerrilheiros foi baleado. A segunda tentativa ocorreu justamente na Serra do Caparaó, local visado para o estabelecimento e treinamento dos grupos. A teoria é que as condições naturais e climáticas da região ofereceriam possibilidades táticas para as manobras de guerrilha, mas a insalubridade das condições ambientais levou ao adoecimento de um importante membro do grupo de guerrilha, além de apresentar outras dificuldades com os meios de transporte e os materiais que deveriam ser levados. É possível apontar as condições naturais da região como determinantes para a derrota do grupo durante a guerrilha.

O uso e a ocupação da terra de toda a região em torno do Parque Nacional do Caparaó está dividido em várias categorias. Em linhas gerais, as atividades agropecuárias na região são majoritariamente desenvolvidas em terras próprias, e conforme foi apontado no Plano de Manejo, 85% das sessenta propriedades entrevistadas em Alto Caparaó tinham tamanho menor que 30 ha. As atividades de agropecuária giram em torno da produção de café,

extração vegetal, pecuária e silvicultura. Com uma menor frequência, também é possível encontrar a cultura de milho e de feijão. Além disso, é possível achar a extração mineral em alguns municípios da região, apesar de não ser uma atividade muito forte no Alto Caparaó. Por fim, no que se refere às atividades industriais, há um número considerável de cooperativas de laticínios na região, o que facilita a comercialização leiteira. Em geral, as atividades industriais são incipientes, e as urbanas giram em torno sobretudo de serviços, comércios e pequenas indústrias, com a produção artesanal de doces.

Com essa análise da movimentação econômica do município, é possível apontar que, conforme o IBGE, o PIB per capita em 2020 do município foi de R$14.345,03, e o salário médio mensal dos trabalhadores formais é de 1,7 salários mínimos. Apenas 10,5% da população é caracterizada como ocupada - um total de 621 pessoas -, e o percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até ½ salário mínimo em 2010 era de 36,6%.

O município Alto Caparaó é uma das poucas exceções dos municípios da região em que a população urbana é maior do que a população rural, e apresenta uma área urbanizada de 1,15km². De acordo com Castro & Pereira (2007), a tendência é a população continuar sua migração para a área urbana. Ainda conforme as autoras, a expansão de atividades agropecuárias não sustentáveis e falta de planejamento na ocupação urbana e rural também vem apresentando impacto nos recursos hídricos, em função da utilização de agrotóxicos. Em linhas gerais, de acordo com a análise, a dependência dos municípios da região ao setor primário levam a uma maior instabilidade frente aos ciclos econômicos, quebras de safras e choques de oferta.

Referente aos serviços urbanos, é importante mencionar que em 2007, 75,52% dos domicílios são atendidos pela coleta de lixo, ainda que a destinação desses resíduos não seja adequada. O percentual de arborização de vias públicas em 2010 era de 15,8%, e o de urbanização de vias públicas era de 19,8%. Por sua vez, em relação ao esgoto sanitário, o município possui 50,43% dos domicílios ligados à rede geral de esgoto. Porém, conforme foi possível observar nos trabalhos de campo para a produção do Plano de Manejo em 2008, 35,79% dos dejetos dos domicílios eram jogados diretamente nos cursos d'água. Entretanto, conforme aponta o censo de 2010 do IBGE, o percentual de esgoto sanitário adequado está em 64,3%, o que indica um avanço no que tange este serviço público.

Em relação aos serviços de ensino e os índices de escolaridade, o Alto Caparaó apresentou em 2021 uma escola de ensino médio e três escolas de ensino fundamental. Em 2010 a taxa de escolarização de 6 a 14 anos foi de 98,5%. Nos municípios da região, o nível

de escolaridade é baixo, visto que a maioria das pessoas com 25 anos ou mais de idade nunca estudou ou não terminou o ensino fundamental. No entanto, essa informação é apresentada no Plano de Manejo, desenvolvido há um tempo considerável, o que significa que os níveis de escolaridade entre a população com 25 anos ou mais tenha apresentado certa melhora. A taxa de analfabetismo aumenta conforme a faixa etária, o que reflete uma tendência nacional de que avanços na educação não contemplaram os adultos.

Agora tratando dos dados de saúde pública, o município apresenta três estabelecimentos de Saúde SUS. O índice de mortalidade infantil no município em 2021 foi de 12,99 óbitos por mil nascidos vivos, e o índice de internações por diarréia foi de 0,2 por mil habitantes em 2016.

Para finalizar, levando em consideração a divulgação recente do censo de 2022 do IBGE, temos dados atualizados acerca da população para apresentar. O município Alto Caparaó tem população de 5.795 e uma densidade demográfica de 55,89 habitantes por km². Em 2010 o IDHM era de 0,661.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Durante o semestre, todas as atividades realizadas tinham como objetivo garantir o desenvolvimento de habilidades e técnicas necessárias para a coleta, sistematização e análise de dados climatológicos para a realização de um relatório. Dessa maneira, os procedimentos metodológicos apresentados ocuparam grande parte da formação da equipe, e neste item pretendemos discorrer acerca deste aspecto. Além de indicar todo o procedimento para a realização do trabalho de campo, apresentaremos também os materiais utilizados para a coleta dos dados.

4.1. Trabalho de campo

I. Pré-campo

Para desenvolver as habilidades de coleta e análise de dados climatológicos, o primeiro passo era conhecer o objeto de pesquisa. Conforme foi discorrido no item 2 (Área de estudo), nosso trabalho de campo foi realizado no Parque Nacional do Caparaó, no percurso até o Pico da Bandeira. Dessa maneira, o reconhecimento do objeto deu-se, em primeiro lugar, através de um estudo teórico sobre a geomorfologia, a vegetação e o clima da área. Em sala, participamos de algumas aulas com pesquisadores especializados nas temáticas mencionadas, garantindo que os alunos compreendessem de maneira mais satisfatória a

constituição do objeto e o que seria observado em campo. As aulas também apresentaram o embasamento necessário para a formulação do relatório de campo.

Para além da formação teórica, o procedimento metodológico do pré-campo também consistiu na preparação dos alunos para o trabalho de campo. Dessa maneira, muitas informações foram passadas pelo professor, pelos monitores, por outros professores que também realizaram o trabalho de campo e por um médico. Fomos instruídos acerca do que deveria ser levado, vestido e evitado durante a subida até o Pico da Bandeira. Aqui também podemos incluir as instruções sobre como utilizar os materiais - que serão apresentados de maneira mais clara no item 3.2 -, o que envolveu uma aula prática sobre como equipar o mini-abrigo meteorológico para inserir o sensor.

Figura 10 - Treinamento para a instalação do mini-abrigo meteorológico no Vão da História e Geografia no dia 14 de abril de 2023.

Fonte: Evellyn Nogueira, acervo pessoal.

Por fim, outras aulas foram desenvolvidas para esclarecer os procedimentos necessários para a produção de um relatório científico, coleta de dados científicos, produção de tabelas e de mapas em *softwares* como o QGIS. Dessa maneira, quando o trabalho de campo foi realizado, os grupos tinham os aparatos técnicos e teóricos necessários para a realização de uma pesquisa científica sobre o objeto de estudo.

II. Campo

Uma vez que os aspectos teóricos e os procedimentos metodológicos foram previamente apresentados em sala de aula, o trabalho de campo foi realizado com a turma da disciplina, que foi dividida em dois grandes grupos que iriam a campo em datas distintas e de acordo com o período matriculado. Em linhas gerais, a visita técnica teve a duração de três dias. O primeiro foi destinado para a acomodação, o reconhecimento da cidade, do parque e os aspectos físicos e sociais da região. O segundo dia, por sua vez, foi destinado inteiramente para a subida até o Pico da Bandeira, com o apoio de jeeps durante uma pequena parte no início do trajeto. O total da subida e descida durou em torno de 14 horas. O terceiro dia foi destinado apenas para o retorno até a universidade.

FIGURA 11- Subida ao Pico da Bandeira no dia 28 de maio de 2023.

Fonte: Evellyn Nogueira, acervo pessoal.

O primeiro grande grupo realizou a visita técnica no dia 05 de maio, e subiu o pico no dia 07. Neste processo, o primeiro grupo ficou responsável pela instalação das oito estações meteorológicas - compostas por um mini abrigo meteorológico de baixo custo e um *datalogger* - no trajeto. O procedimento deveria ser realizado sempre tendo em consideração que os abrigos meteorológicos deveriam apontar para o norte. A primeira estação foi instalada na Pousada do Bezerra, em uma altitude de 1100 metros. Por sua vez, a segunda foi instalada na entrada do Parque, em uma altitude de 1200 metros, a terceira na parada da Tronqueira em 1970 metros e a quarta na parada do Terreirão em uma altitude de 2330 metros. As paradas seguintes não seguiam a lógica de serem instaladas em locais com infraestrutura de apoio, pois a proposta é que apresentassem uma diferença altimétrica de algo em torno de 100 metros, para que as comparações e análises nas pesquisas fossem mais precisas. Dessa maneira, a estação meteorológica de número 5 foi instalada na altitude de 2440 metros, a número 6 em 2600 metros, a número 7 em 2780 metros e a de número oito no alto do Pico da Bandeira, em 2875 metros. É importante ressaltar que a distância altimétrica entre as estações de número 2 e 3 é maior porque este trecho do trabalho de campo foi influenciado pelo apoio dos jeeps, que cortaram parte do caminho com o objetivo de garantir que a turma fosse capaz de finalizar o percurso no mesmo dia.

FIGURA 12 - Mini abrigo meteorológico no ponto 5, subida ao Pico da Bandeira no dia 28 de maio de 2023.

Fonte: Evellyn Nogueira, acervo pessoal.

Durante o processo de instalação - e desinstalação com o segundo grupo -, outras medições também foram realizadas, para além dos dados que seriam registrados pelos dataloggers. A apresentação dos materiais utilizados e como foram manejados estará no item 4.2, mas é possível afirmar que os dados de altitude, pressão atmosférica, coordenada geográfica, temperatura, declividade, orientação da vertente e horário também foram colhidos durante o trajeto.

O segundo grupo realizou a visita técnica no dia 26 de maio, subindo o pico no dia 28. Ficou responsável pela remoção segura das estações meteorológicas, que desde a instalação no dia 07 de maio, registraram dados sobre o objeto de estudo durante 22 dias com intervalo de uma hora. As duas primeiras foram retiradas ainda no dia 27. Diferente do primeiro grupo, que subiu o pico e foi instalando as estações conforme o avanço no trajeto, o segundo grupo deixava os equipamentos das estações meteorológicas após a desinstalação em pontos estratégicos, para que fossem retirados apenas no retorno.

FIGURA 13 - Descida do Pico da Bandeira no dia 28 de maio de 2023

Fonte: Evellyn Nogueira, acervo pessoal.

É importante ressaltar que o trabalho de campo também contou com uma visita técnica à cidade e a outros pontos turísticos do Parque Nacional do Caparaó, como algumas cachoeiras e o mirante do Jacú. Tratou-se de uma atividade importante para estimular o condicionamento físico para a subida até o pico.

III. Pós-campo

Após a realização do trabalho de campo, era o momento de organizar a turma em pequenos grupos de acordo com os temas propostos pelo professor. Foi um momento crucial para a discussão em equipe e também para a aquisição dos dados contabilizados pelos *dataloggers*, sempre realizando os testes adequados para garantir que os materiais estavam sincronizados durante o registro de dados. Neste momento, começamos a desenvolver os gráficos, as tabelas, mapas e textos para sistematizar os dados e discuti-los de acordo com o recorte temático para a pesquisa científica. O objetivo final foi o desenvolvimento deste relatório científico com a análise dos dados e a apresentação em sala, para o compartilhamento de informações entre os estudantes

4.2. Materiais e obtenção de dados

I. Barômetro Aneróide

No barômetro aneroide, a mensuração da pressão atmosférica é realizada por meio da movimentação de componentes mecânicos, não havendo deslocamento de um fluido (mercúrio), resultando em leituras menos precisas em relação ao barômetro convencional de mercúrio. Ele é composto por uma câmara de metal, chamada de diafragma, que se conecta a molas internas, permitindo sua expansão ou contração conforme a pressão atmosférica diminui ou aumenta, ele é mais fácil de ser transportado e é uma boa opção para trabalhos de campo. Os movimentos, gerados pela expansão e contração, são propagados através de um ponteiro posicionado sobre um mostrador previamente calibrado em unidades de pressão.

II. Bússola

Esse dispositivo é composto por uma agulha magnetizada que interage com a componente horizontal do campo magnético terrestre, o qual exerce uma força sobre a agulha da bússola, neste caso de torsão, resultando no alinhamento do seu pólo norte com o pólo norte geográfico da Terra (que corresponde ao seu pólo sul magnético). É importante ressaltar que, dependendo da localização da bússola, o ângulo entre o pólo norte geográfico e o pólo

norte magnético pode apresentar variações significativas, decorrentes do fenômeno conhecido como declinação magnética.

III. Aparelho GPS

O GPS, Sistema de Posicionamento Global, é um sistema tecnológico baseado em satélites, que possibilita a determinação precisa da posição na superfície terrestre em termos de latitude, longitude e altitude. Os receptores GPS captam e analisam os sinais emitidos por no mínimo três satélites simultaneamente, realizando a triangulação desses sinais para determinar a posição do receptor

IV. Datalogger HT-500

O Datalogger HT-500 permite a configuração do sensor digital para a obtenção de dados de temperatura do ar e umidade relativa. Através dessa ferramenta é viável estabelecer os períodos de amostragem, além da duração de armazenamento dos dados registrados. Para garantir o correto funcionamento do dispositivo, ele passou por uma configuração inicial do sensor, conectando-o ao computador através da porta USB, antes de sua utilização.

V. Abrigo meteorológico de baixo custo

O abrigo meteorológico de baixo custo foi utilizado para acoplar o *DataloggerHT-500*, visando protegê-lo de eventos climáticos e da ação antrópica. Ele é uma boa alternativa para a coleta de dados de temperatura e umidade relativa do ar em relação aos abrigos meteorológicos disponíveis no mercado para comercialização.

VI. QGis

O QGIS é um Sistema de Informações Geográficas (SIG) de código aberto e gratuito, desenvolvido pela OSGeo (Open Source Geospatial Foundation), que oferece suporte a uma ampla gama de formatos de dados geográficos, incluindo imagens vetoriais, imagens matriciais (raster) e bancos de dados. Essa plataforma é voltada para a criação de mapas, análise de imagens de satélite, processamento de dados espaciais e outras funcionalidades relacionadas. Os projetos desenvolvidos no QGIS consistem em várias camadas (layers) sobrepostas, que podem ser usadas de acordo com as necessidades de cada usuário.

VII. Termohigrômetro

O termohigrômetro é um instrumento que tem como finalidade a medição da umidade relativa do ar, juntamente com a temperatura, permitindo a análise concomitante desses dois dados. Ele pode ser utilizado tanto em locais internos quanto externos, fornecendo informações como o ponto de orvalho e a diferença de temperatura entre ambientes, além de outras funcionalidades. Os termohigrômetros utilizam, geralmente, sais de lítio para a detecção da umidade no ambiente, pois esses compostos conseguem absorver a umidade atmosférica, resultando em variações na condutividade elétrica conforme a quantidade de água absorvida.

VIII. Pluviômetro

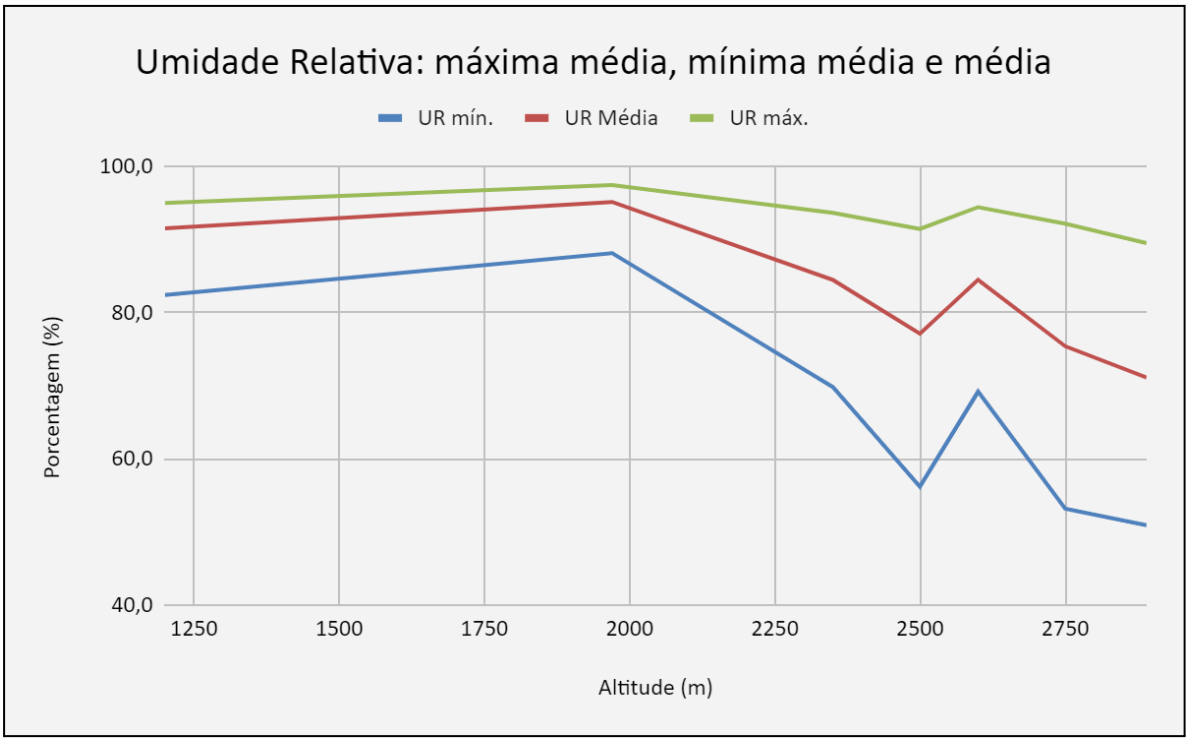
Os dados de precipitação foram extraídos através de pluviômetros, aparelho utilizado para recolher e medir a quantidade de chuva precipitada no local durante um determinado tempo em milímetros lineares.. No caso do nosso estudo, este material estava localizado na estação meteorológica de observação de superfície convencional do município de Espera Feliz. Ao recebermos os dados, eles foram editados para que pudessem ser organizados em gráficos para a análise da precipitação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como já abordado anteriormente, o principal objetivo das análises aqui postas será compreender a variabilidade do atributo climático Umidade Relativa do Ar (UR) e como a dinâmica topoclimática pode influenciar em tal processo. Dessa forma, como metodologia de investigação, foram produzidos seis gráficos comparativos – três de UR, um de temperatura, um de temperatura do ponto de orvalho e um de precipitação – para, então, ser possível associar comportamentos específicos constatados na produção com a própria literatura da área de conhecimento.

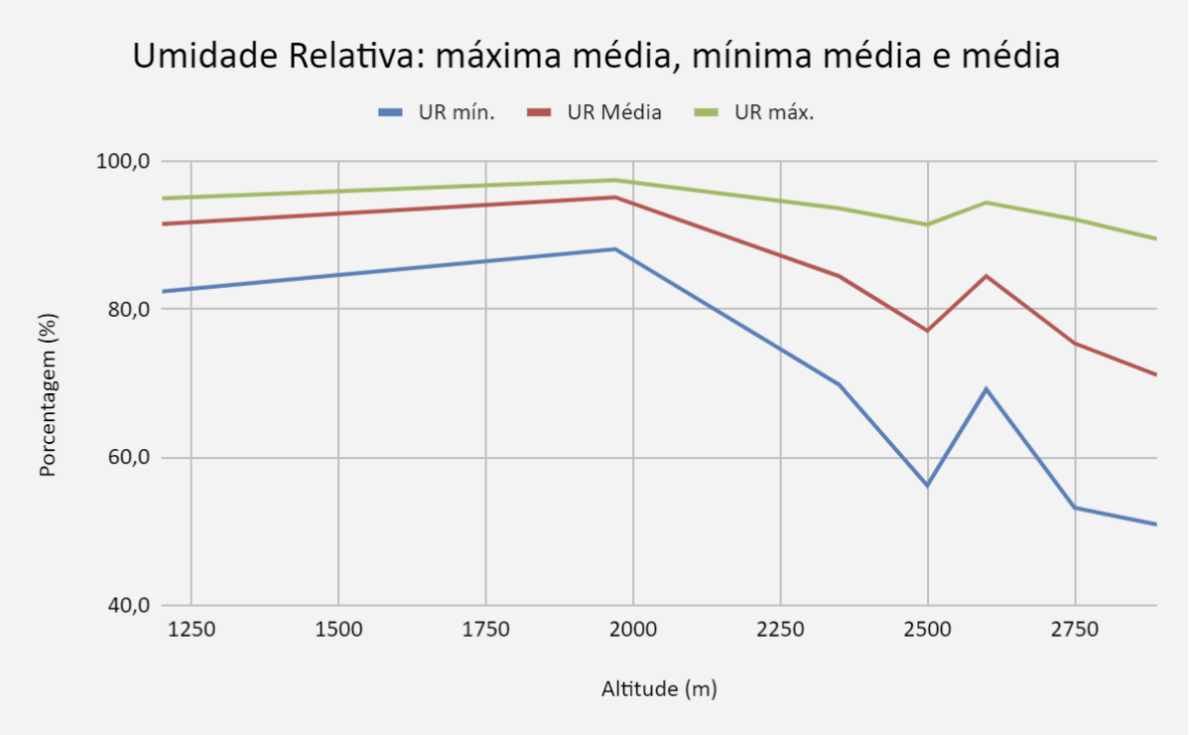
De maneira inicial, houve uma comparação básica entre diferentes variáveis da UR (máxima absoluta, mínima absoluta e média) como mostra o **GRÁFICO 1**. Foi possível observar uma progressiva queda dos níveis dos dados com a elevação da altitude, com um destoante pico de UR entre as cotas de 2500 m e 2750 m. De forma semelhante, o **GRÁFICO 2** – UR média, máxima média e mínima média – demonstra um comportamento semelhante ao pensar as curvas de dados, com uma relativa estabilidade até a cota 2000 m, uma queda acentuada e um pico no mesmo intervalo altimétrico.

GRÁFICO 1 - Comparação básica entre diferentes variáveis da Umidade Relativa do Ar, em porcentagem, com diferentes altitudes que representam as cotas altimétricas instaladas em campo, no PNC.



Elaboração: Beatriz Sartori.

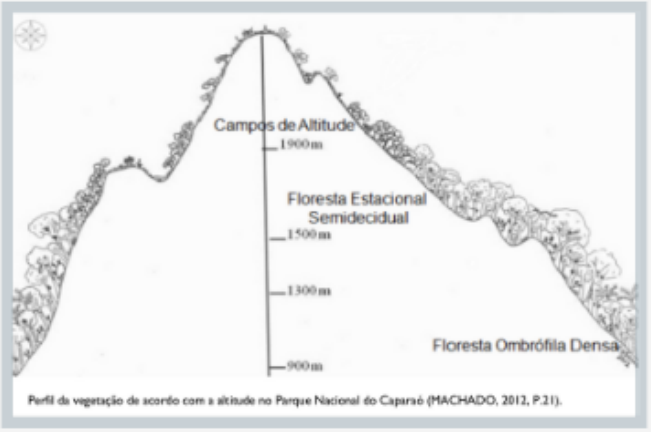
GRÁFICO 2 - Comparação básica entre diferentes variáveis da Umidade Relativa do Ar, em porcentagem, com diferentes altitudes que representam as cotas altimétricas instaladas em campo, no PNC.



Elaboração: Beatriz Sartori.

Para aprofundar as análises dos resultados obtidos nos gráficos acima, foi usado como embasamento teórico o trabalho de Galvani et al (2008), que considera como ponto fundamental as questões microclimáticas para investigar as variações observadas. Sendo assim, para compreender as mudanças constatadas ao longo do perfil, é necessário considerar, essencialmente, a cobertura vegetal (seu porte e características) e o uso do solo do local a ser investigado. A vegetação mais densa e de maior porte está localizada até a altitude de 1800 m, após esse nível, as formações florestais são, de maneira abrangente, campos de altitude com formações arbustivas (**FIGURA 14**).

FIGURA 14 - Perfil da vegetação de acordo com a altitude no PNC e tabela produzida a partir da aula de vegetação e clima regional ministrada pela professora Ana Lúcia Gomes dos Santos, 2023.



Perfil da vegetação de acordo com a altitude no Parque Nacional do Caparaó (MACHADO, 2012, P.21).

ALTUTUDE	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

Fonte: Aula sobre vegetação e clima regional ministrada pela professora Ana Lúcia Gomes dos Santos, 2023.

Fonte: Ana Lúcia Gomes dos Santos.

Ao associar a variação altimétrica da vegetação com a própria mudança constatada nos **GRÁFICOS 1** e **2**, é possível observar um comportamento concordante da UR com o tipo da cobertura vegetal encontrada. Dessa forma, a partir dos 1800 m, há um ínicio de queda dos dados, a qual pode se relacionar com a mudança da vegetação a partir dessa altitude. Portanto, nas áreas com maior densidade vegetacional, a UR encontrada tende a ser mais elevada devido aos processos biológicos atuantes, da mesma forma ao pensar os dados mais baixos ao longo do perfil explorado em campo.

Uma outra perspectiva de análise para os dados obtidos foi a partir da marcha horária da UR e da temperatura do ar. Assim, foram gerados dois gráficos (**GRÁFICOS 3** e **4**) que mostram as variações de tais parâmetros para cada ponto individualmente das 00 horas até as 23 horas. Tal método foi adotado para fornecer um parâmetro mais generalista do comportamento da UR, o qual concorda de forma inversa com a mudança dos valores de temperatura. Assim, diferente da característica microclimática do **GRÁFICOS 1** e **2**, a UR demonstra comportamento semelhante em todos os pontos, com uma estabilidade inicial, uma queda acentuada a partir das nove horas e, posteriormente, um progressivo aumento dos dados a partir das 15 horas. A temperatura do ar segue a mesma dinâmica, entretanto, é

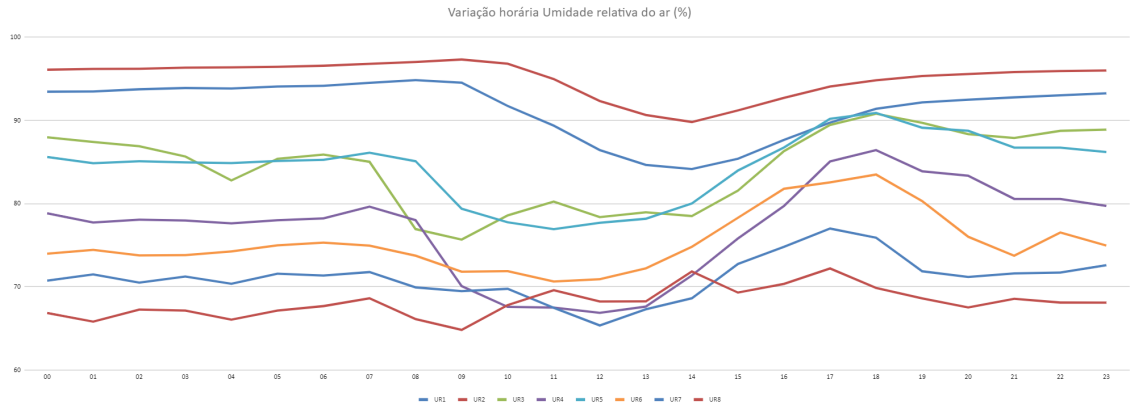
possível constatar os maiores registros entre nove e quinze horas (em contraposição com a UR).

Como afirma Varejão-Silva (2006), ao citar um experimento com dois recipientes com água (A e B) em câmaras fechadas – um com ar seco e outro a vácuo –

> É evidente que, em ambas as câmaras, *eS* representa o máximo valor da pressão que pode ser exercida pelo vapor d'água à temperatura em que for realizada a experiência. Nessa situação, o número de moléculas de água que passou ao estado gasoso durante a experiência atingiu o máximo possível àquela temperatura (do contrário a pressão continuaria aumentando). Estabelece-se, assim, uma situação de equilíbrio entre a água e o seu próprio vapor. Esse equilíbrio significa que, a passagem adicional de qualquer molécula de água ao estado gasoso implica o retorno de uma outra à fase líquida (quer voltando ao seio da própria água contida no recipiente, quer se depositando nas superfícies internas da câmara, sob a forma de gotículas). É precisamente por isso que o valor de *eS* mantém-se inalterável, exceto se houver variação na temperatura ambiente. O valor de *eS* aumenta com a temperatura (Varejão-Silva, 2006, p.152).

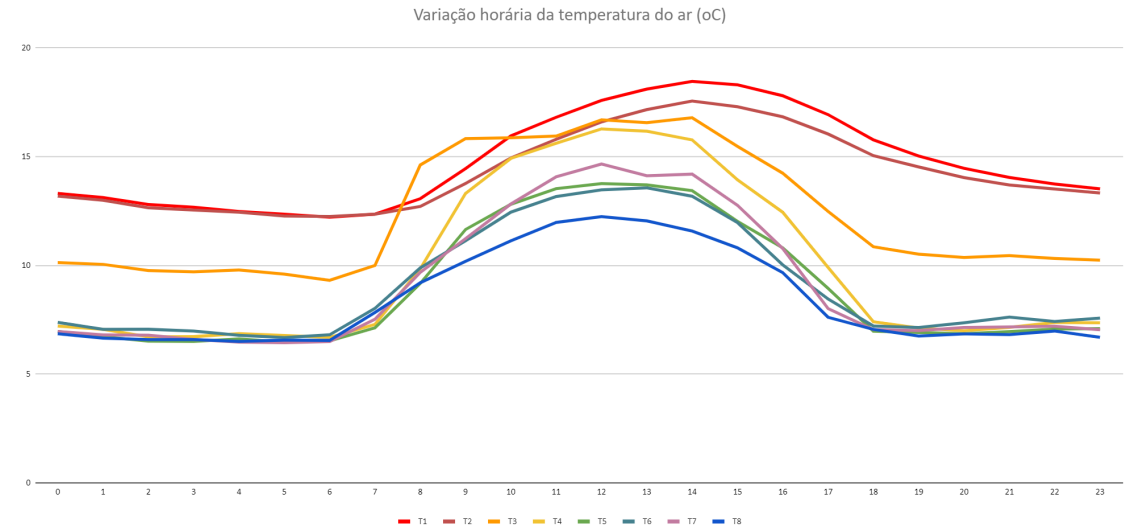
Dessa maneira, o trecho demonstra a relação intrínseca entre as variáveis (T e UR), em que qualquer alteração dos valores da temperatura acarreta mudanças na umidade relativa, justamente por alterar o equilíbrio de saturação, o qual pode permitir mais moléculas de água no estado gasoso ou menos, como também pontua o autor "[...] quando a temperatura ambiente se eleva, cresce também o valor da pressão de saturação do vapor, indicando que um maior número de moléculas d'água pode permanecer no estado gasoso." (Varejão-Silva, 2006, p.159). Características que independem das particularidades topográficas da área de estudo, são gerais e podem ser verificadas em diversos ambientes.

GRÁFICO 3 - Variação horária da Umidade Relativa do Ar de cada ponto de análise, das 00 horas até as 23 horas.



Elaboração: Beatriz Sartori.

GRÁFICO 4 - Variação horária da Temperatura do A de cada ponto de análise, das 00 horas até as 23 horas.

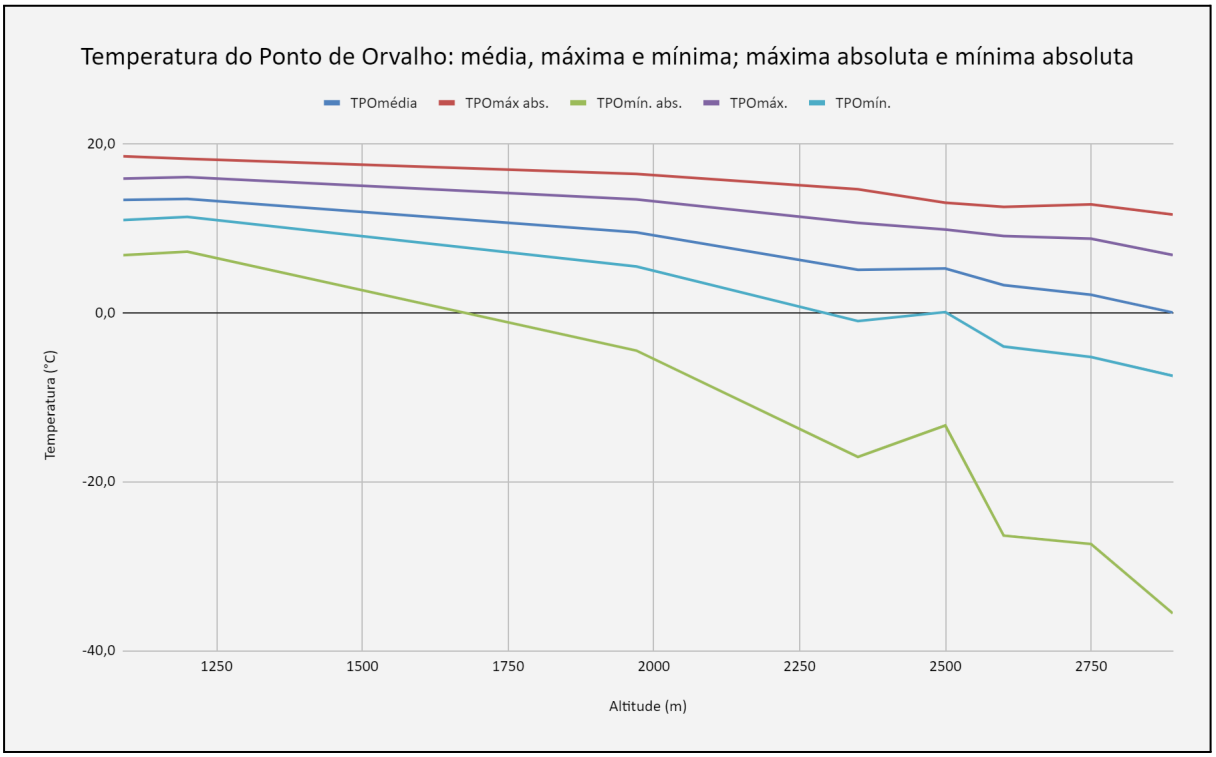


Elaboração: Beatriz Sartori.

O quinto gráfico aborda sobre os dados relativos à temperatura do ponto de orvalho (Tpo), parâmetro que mostra qual seria a temperatura necessária para que ocorresse a condensação do vapor d'água. Ou seja, ao seguir a mesma lógica da saturação abordada anteriormente, uma massa de ar com moléculas de água no estado gasoso, ao

chegar/ultrapassar o limite de capacidade para aquela dada temperatura – o que pode ser caracterizado como o ponto de orvalho – haverá a condensação do vapor e, consequentemente, gotículas de água irão formar nas superfícies, como por exemplo, folhas de uma vegetação. No **GRÁFICO 5**, os dados apresentados demonstram exatamente esse embasamento teórico citado anteriormente, portanto, quanto menor é a Tpo pode-se inferir que a UR está baixa, pois é necessário pouco vapor d'água para que o sistema chegue em saturação e condense.

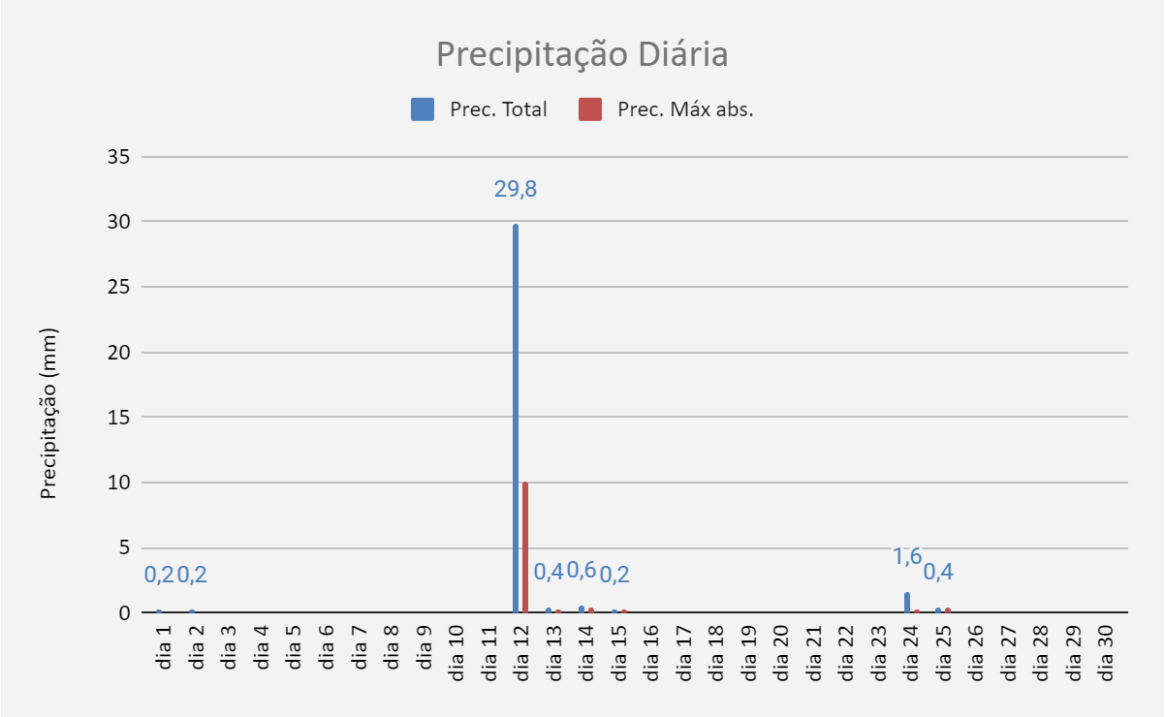
GRÁFICO 5 - Dados relativos à temperatura do ponto de orvalho.



Elaboração: Beatriz Sartori.

Por fim, o último atributo climático analisado foi a precipitação (**Gráfico 6**), dados obtidos do município de entornov (Espera Feliz/MG) do PNC . Como um todo, a pluviosidade no período de coleta de dados foi baixa, com uma concentração no dia 12, com máxima de 10 mm e total diário de aproximadamente 30 mm. Em outros sete dias houve chuvas pontuais que não passaram de 2 mm no total diário.

GRÁFICO 6 - Precipitação diária total e máxima absoluta em trinta dias de coleta de dados do município vizinho (Espera Feliz/MG) do PNC.



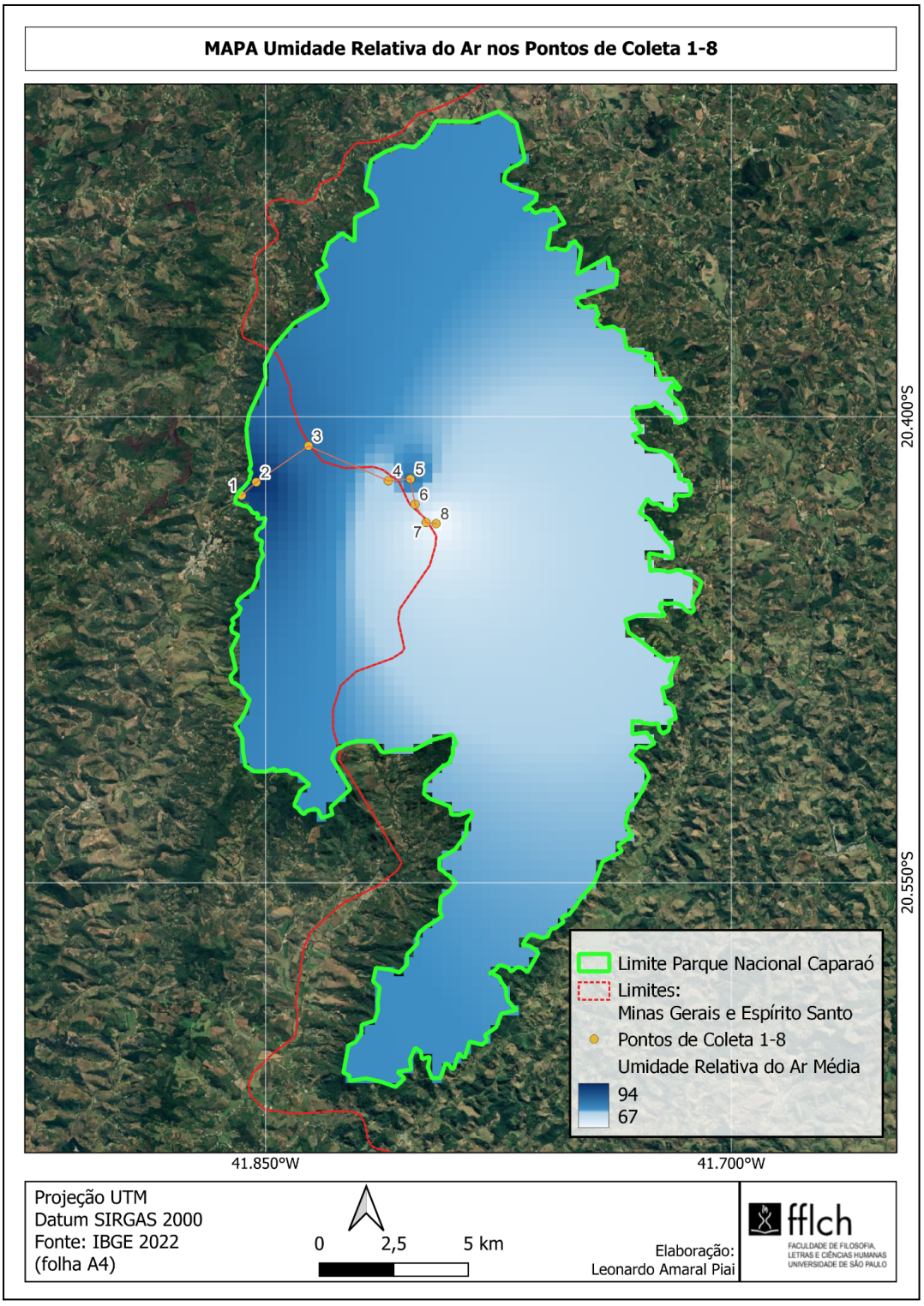
Elaboração: Beatriz Sartori.

Uma tentativa de compreensão para tal comportamento constatado pode ser o clima local, com características mais secas devido a sua posição geográfica – vertente a sotavento – e pela estação do ano predominante no período de coleta de dados (outono e inverno), pontuações já abordadas neste relatório, no Tópico 3.6 - Climatologia Local. Portanto, os índices pluviométricos concordam com particularidades pontuadas, que são: vertente mais seca a sotavento, sem grandes influências da maritimidade e inverno seco com grande extensão de meses.

Como última produção deste relatório, foi elaborado um mapa de umidade relativa do ar e todos os pontos de coleta instalados no trabalho de campo da disciplina. O dado utilizado foi a UR média, com a elaboração de um arquivo raster para visualização panorâmica (**FIGURA 15)**. Questionamentos que puderam ser observados e refletidos com o resultado foram, essencialmente, a estabilidade de valores nos três primeiros pontos com uma progressiva diminuição, porém, o ponto 5 sendo o destoante dentre todos. Observações realizadas em campo puderam auxiliar em respostas para essa diferença e, entre elas, é possível citar o local onde o ponto foi instalado, longe da trilha e com uma vegetação mais

densa no entorno e estar localizado em um fundo de vale, mais suscetível a brisas que podem modificar mais facilmente os dados de UR.

FIGURA 15 - Mapa de Umidade Relativa Média PNC



Elaboração: Leonardo Amaral Piai.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de campo é uma metodologia de obtenção de análise de dados muito importante para a formação de um geógrafo, para colocar em prática todo o conhecimento teórico adquirido acerca da climatologia e para aprender a manusear os materiais técnicos de maneira adequada, observando a interação de diferentes atributos climáticos com a geomorfologia e biogeografia local, ou seja, a comunicação constante da realidade e suas geografias. A partir da análise dos dados, é possível afirmar que o controle da Umidade Relativa do ar obedece aos aspectos microclimáticos, ou seja, o comportamento da vegetação ao longo do perfil topoclimático e a temperatura.

A diferenciação da vegetação atrelada aos níveis de altitude do relevo influencia diretamente os níveis de Umidade Relativa do ar. Por sua vez, sua relação com a temperatura e a marcha horária do dia também devem ser mencionadas, tendo em vista que nas horas mais centrais, com temperaturas mais altas, há uma maior expansão da massa de ar e uma Umidade Relativa mais baixa. Um outro indicador dessa relação com a temperatura é o ponto de orvalho quando a UR está baixa, visto que para que se forme, os índices de temperatura precisam cair muito para o vapor d'água condensar.

Essas conclusões só foram possíveis com a produção e interpretação dos gráficos desenvolvidos a partir dos dados coletados e com a aplicação dos conhecimentos teóricos acerca do relevo e condições biogeográficas da região adquiridos tanto em sala de aula quanto pelo contato com a realidade local. Dessa maneira, mostra-se fulcral a necessidade de relacionar as diversas características e fatores que compõem a paisagem.

7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Comitê da Bacia Hidrográfica - Itapemirim**. Agerh, sem data. Disponível em <https://agerh.es.gov.br/cbh-itapemirim> Acesso em: 25 jun. 2023.

_____. **Comitê Capixaba da Bacia Hidrográfica - Itapemirim**. Agerh, sem data. Disponível em <https://agerh.es.gov.br/ccbh-itabapoana> Acesso em: 25 jun. 2023.

AYODE, J.O. **Introdução à Climatologia para os trópicos.** 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

Becker, F. G.; Ramos Neto, M. B. Campos de altitude. In **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP, v. 4, p. 23-30, 2002.

CASTRO, V. M., 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).

CHIAVENATO, J. J. 2004. **O golpe de 64 e a ditadura militar. Editora Moderna.** São Paulo.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. **A Bacia - Rio Manhuaçu**. Comitê da Bacia Hidrográfica, 27 dez. 2013. Disponível em <https://www.cbhmanhuacu.org.br/a-bacia>. Acesso em 25 jun. 2023.

____. **A Bacia - Rio Doce**. Comitê da Bacia Hidrográfica, sem data. Disponível em <https://www.cbhdoce.org.br/institucional/a-bacia>. Acesso em 25 jun. 2023.

COSTA, J. C. 2007. **Caparaó: a primeira guerrilha contra a ditadura.** Boitempo Editorial. São Paulo.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Parque Nacional do Caparaó**. ICMBio, sem ano. Natureza Local. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnacaparao/natureza-local.html> Acesso em 25 jun. 2023.

Laurance, W., Carolina Useche, D., Rendeiro, J. *et al.* Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. *Nature* **489**, 290–294 (2012). https://doi.org/10.1038/nature11318

NOVAIS, G.T. Classificação climática aplicada ao Bioma Cerrado. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2019. https://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2199

NOVO, T. A. et. al. **Rochas granulíticas da suíte Caparaó na região do Pico da Bandeira: embasamento oriental do orógeno Araçuaí. Genomos**, Belo Horizonte, v. 19, n. 2, p. 70-77, 2011. Disponível em

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11762>. Acesso em 25 jun. 2023.

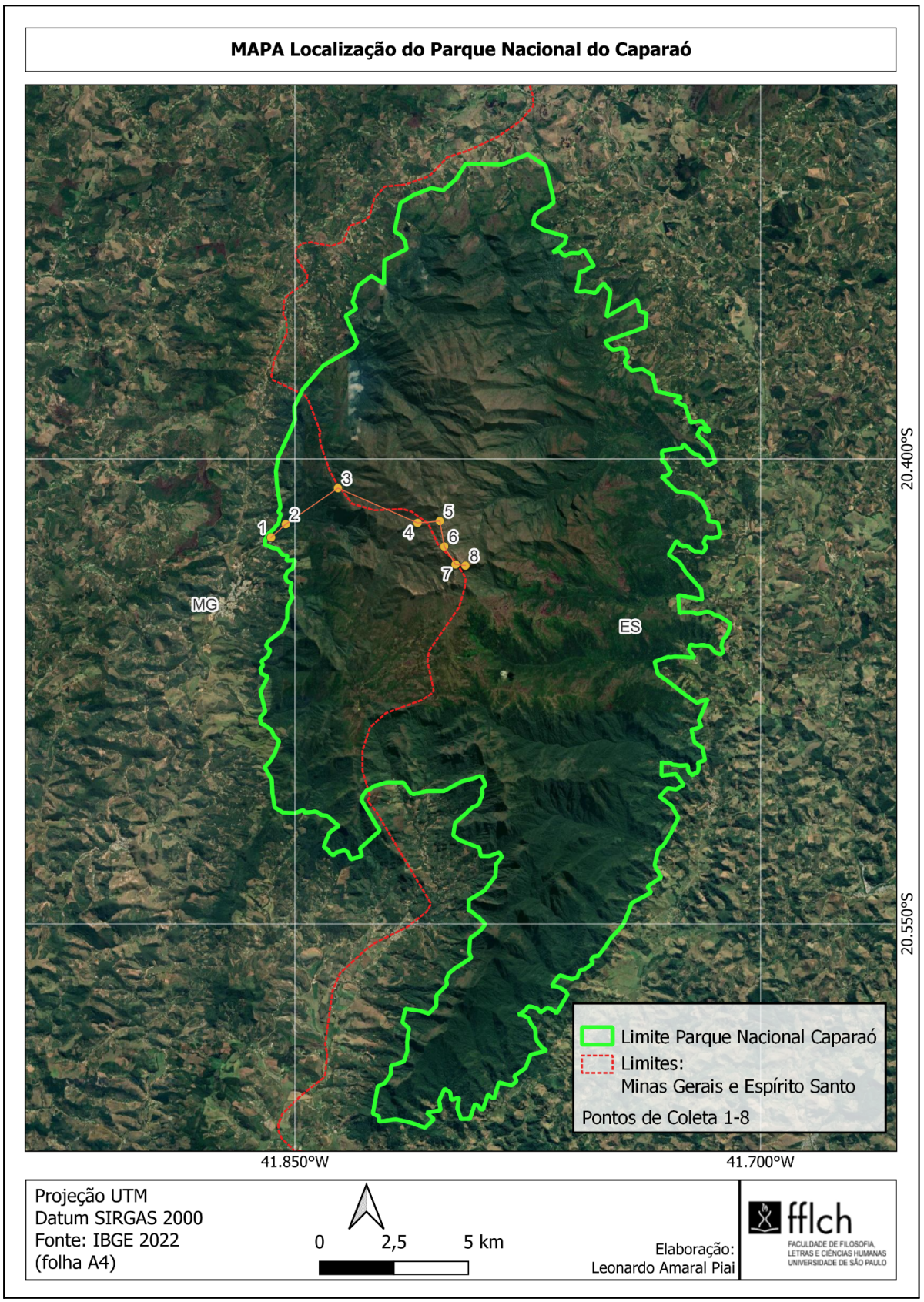
MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I.M. **Climatologia**: **noções básicas e climas do Brasil.** 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

GALVANI, E.; LIMA, N. G. B.; SERAFINI, S.; ALVES, R. R. **Relação entre umidade relativa do ar, cobertura vegetal e uso do solo no Parque Estadual de Intervales (PEI) e seu entorno, São Paulo, Brasil.** Trabalho elaborado como parte das atividades do plano de manejo do Parque Estadual de Intervales (PEI), SP, Brasil., [s. l.], 2008.

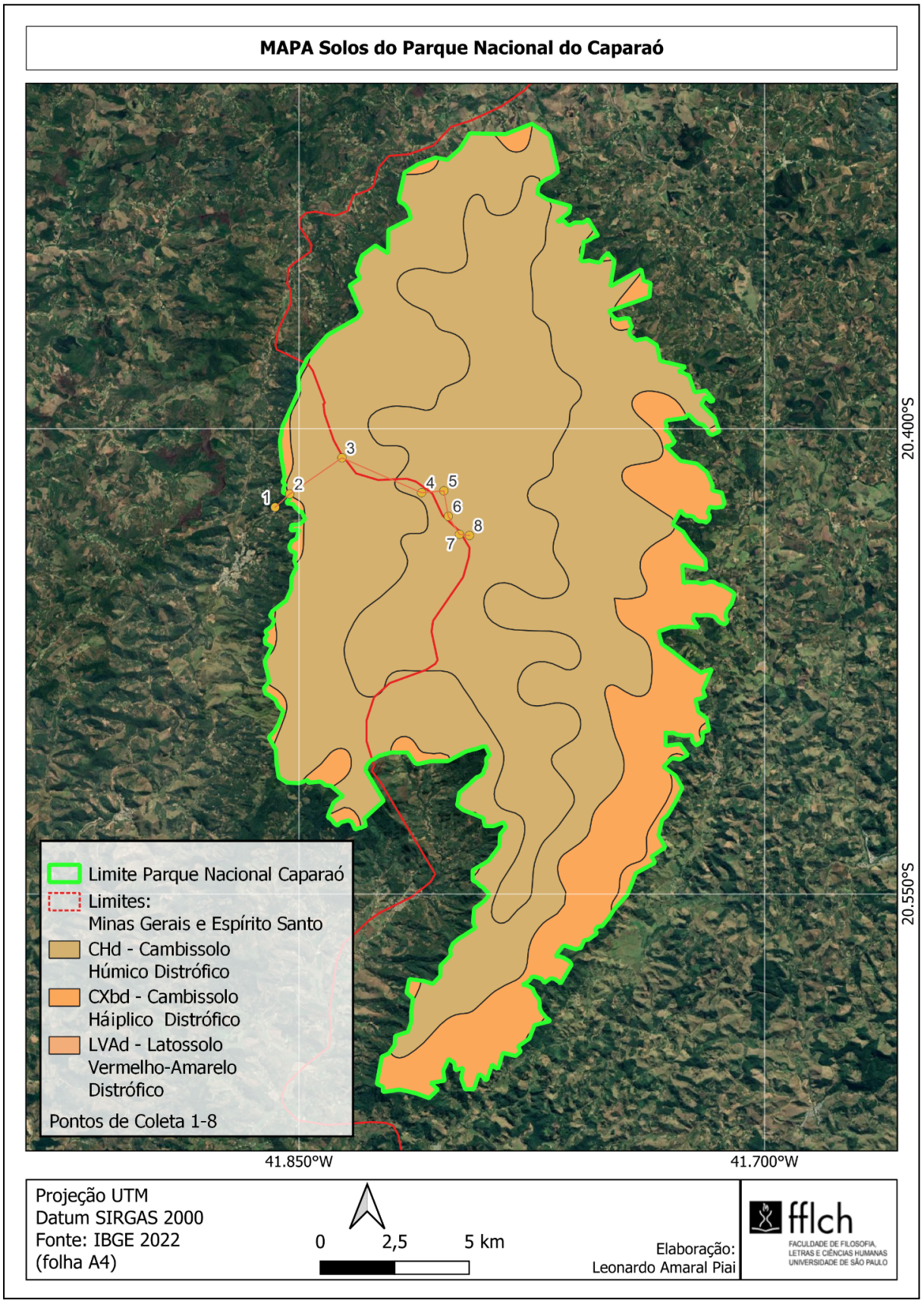
VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**, Versão Digital 2, Recife, 2006.

8.0 ANEXOS

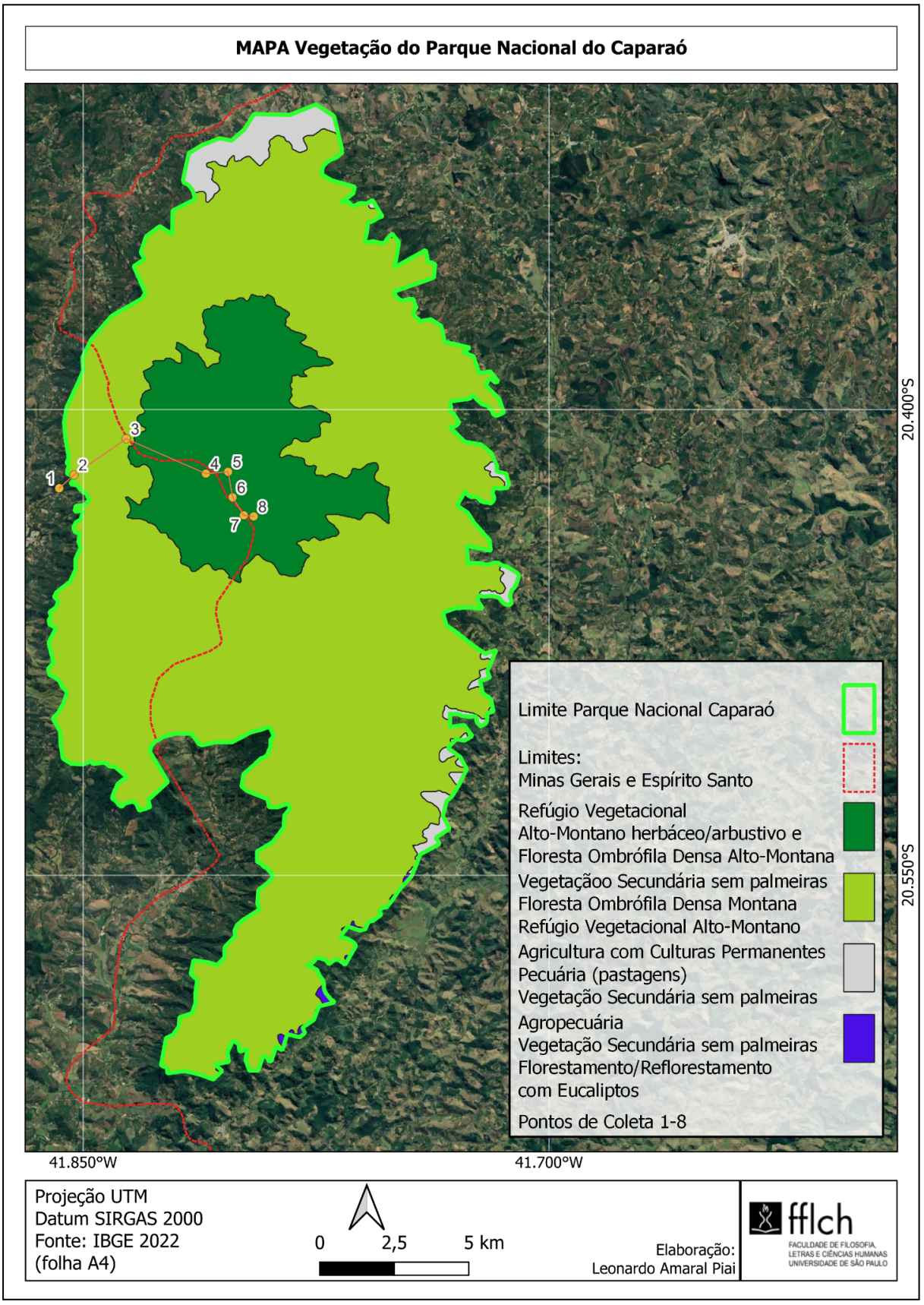
Anexo 1 - Mapa de localização do Parque Nacional do Caparaó



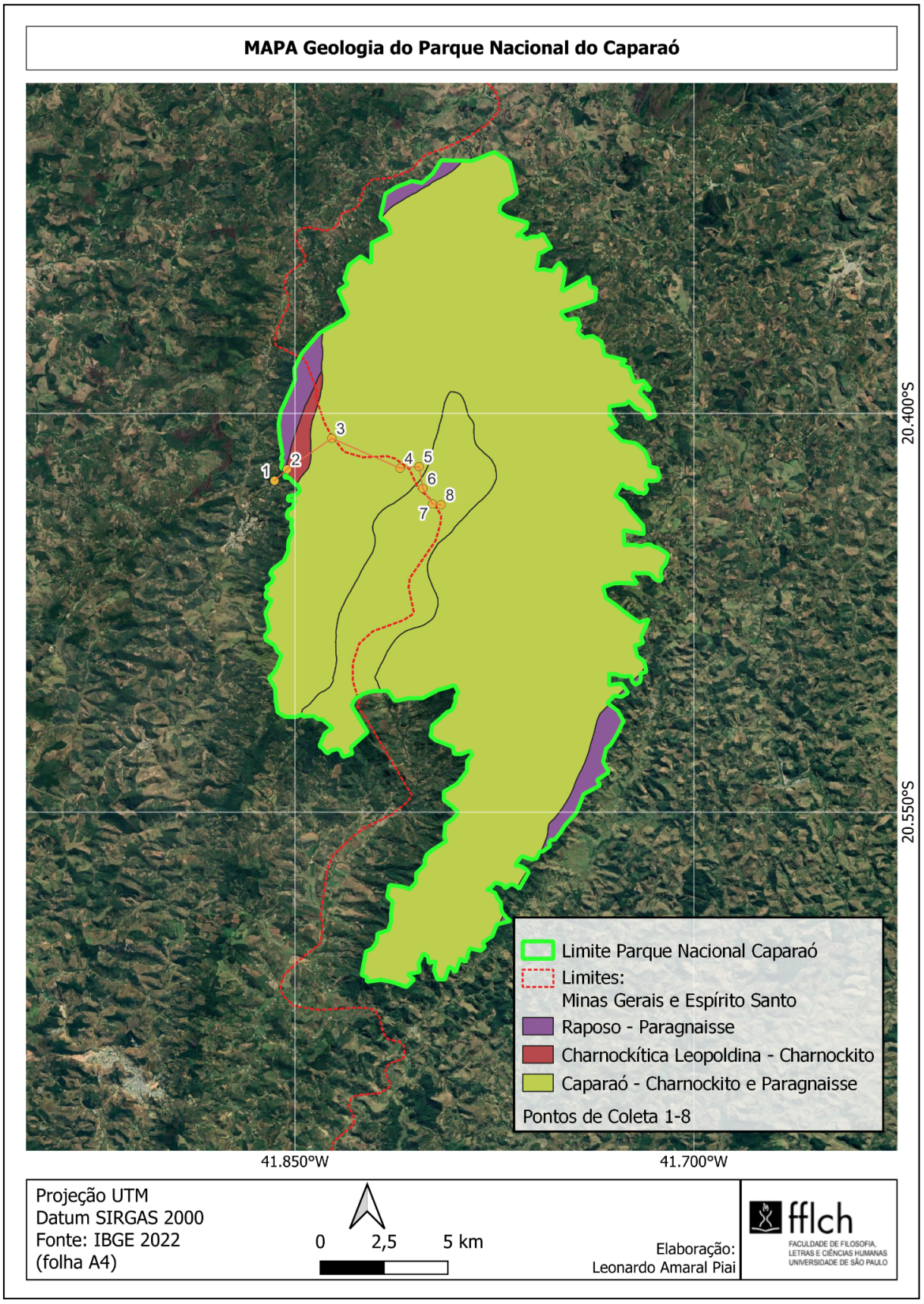
Anexo 2 - Mapa de caracterização dos solos do Parque Nacional do Caparaó



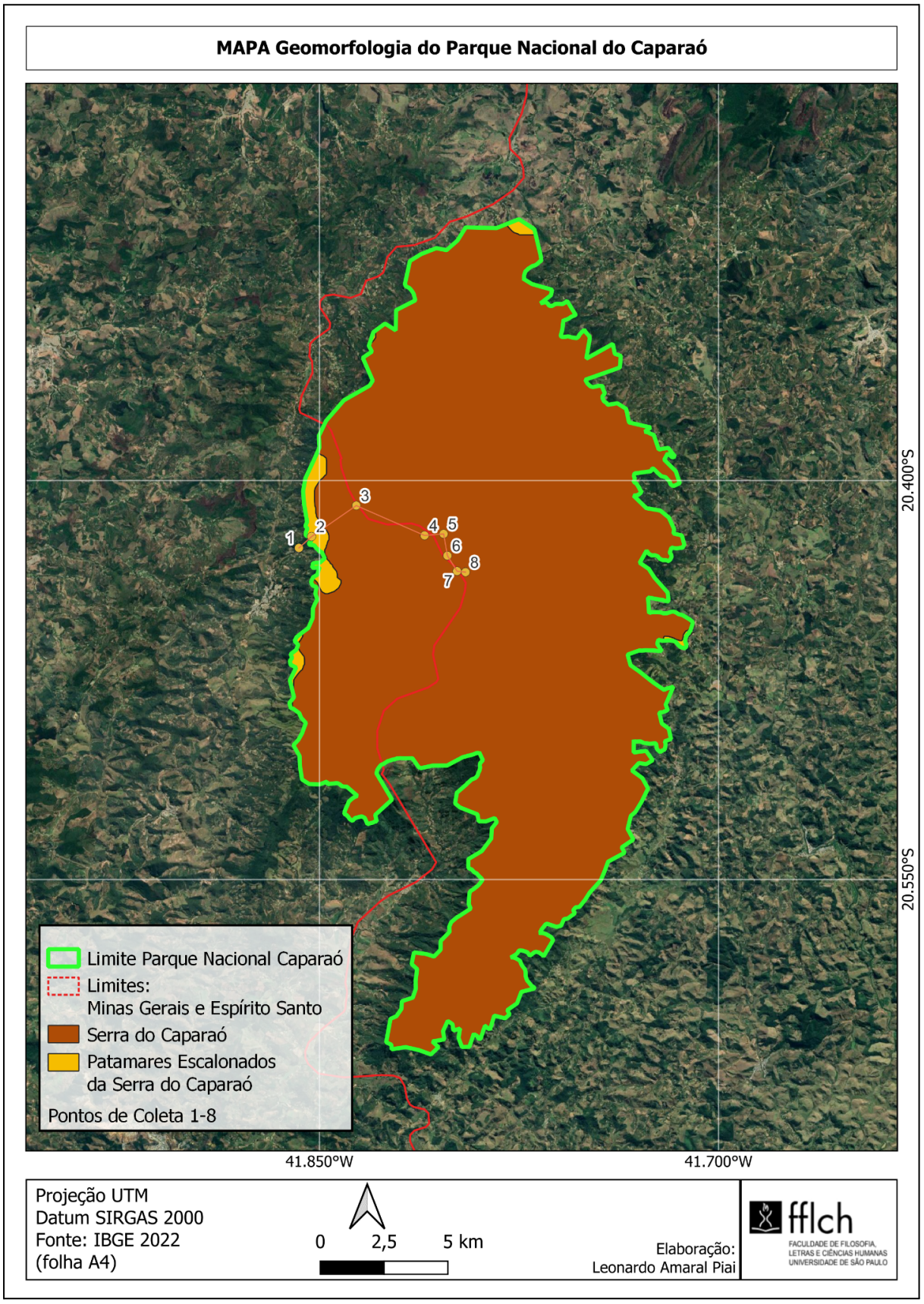
Anexo 3 - Mapa de caracterização da vegetação do Parque Nacional do Caparaó



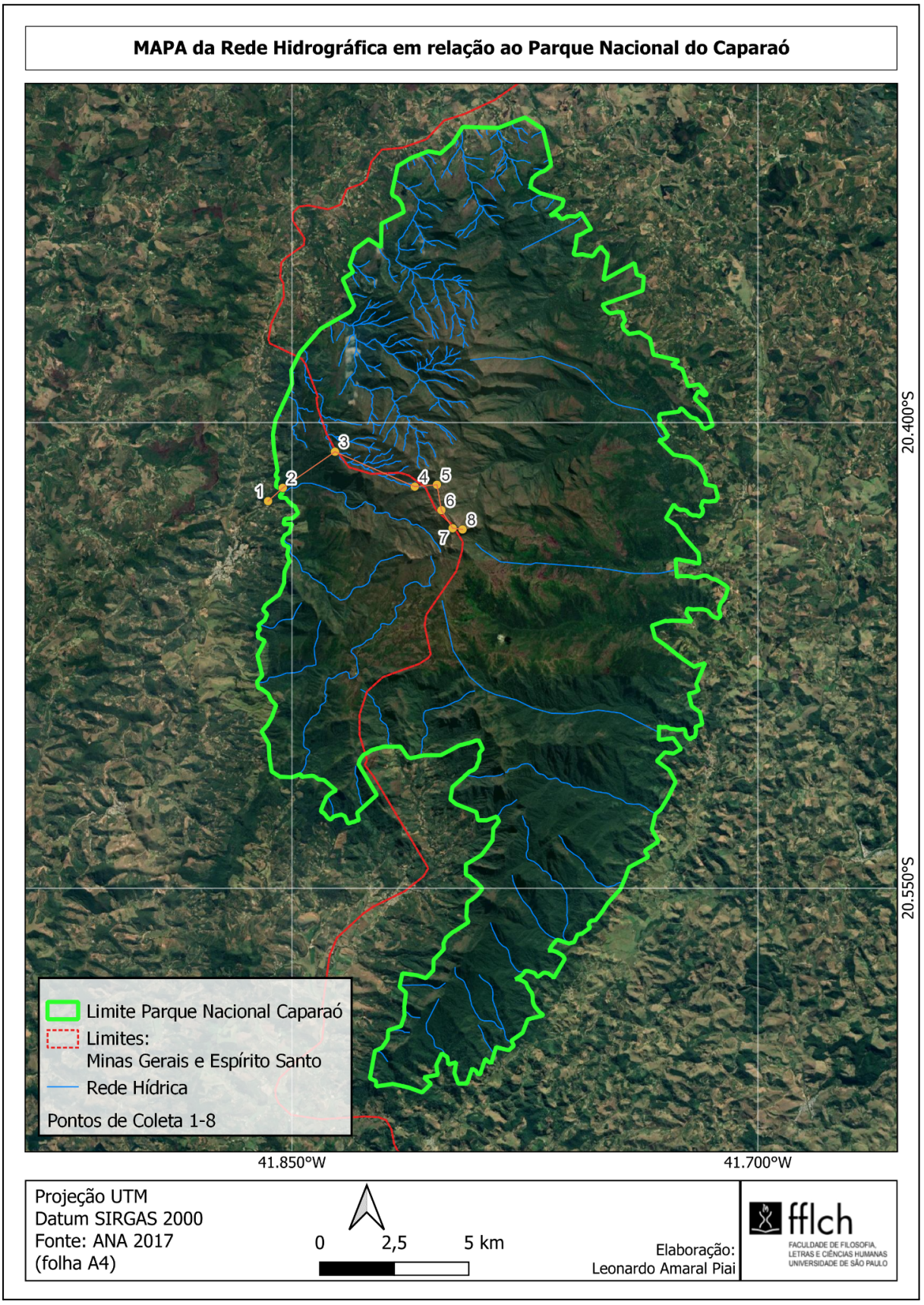
Anexo 4 - Mapa de caracterização geológica do Parque Nacional do Caparaó



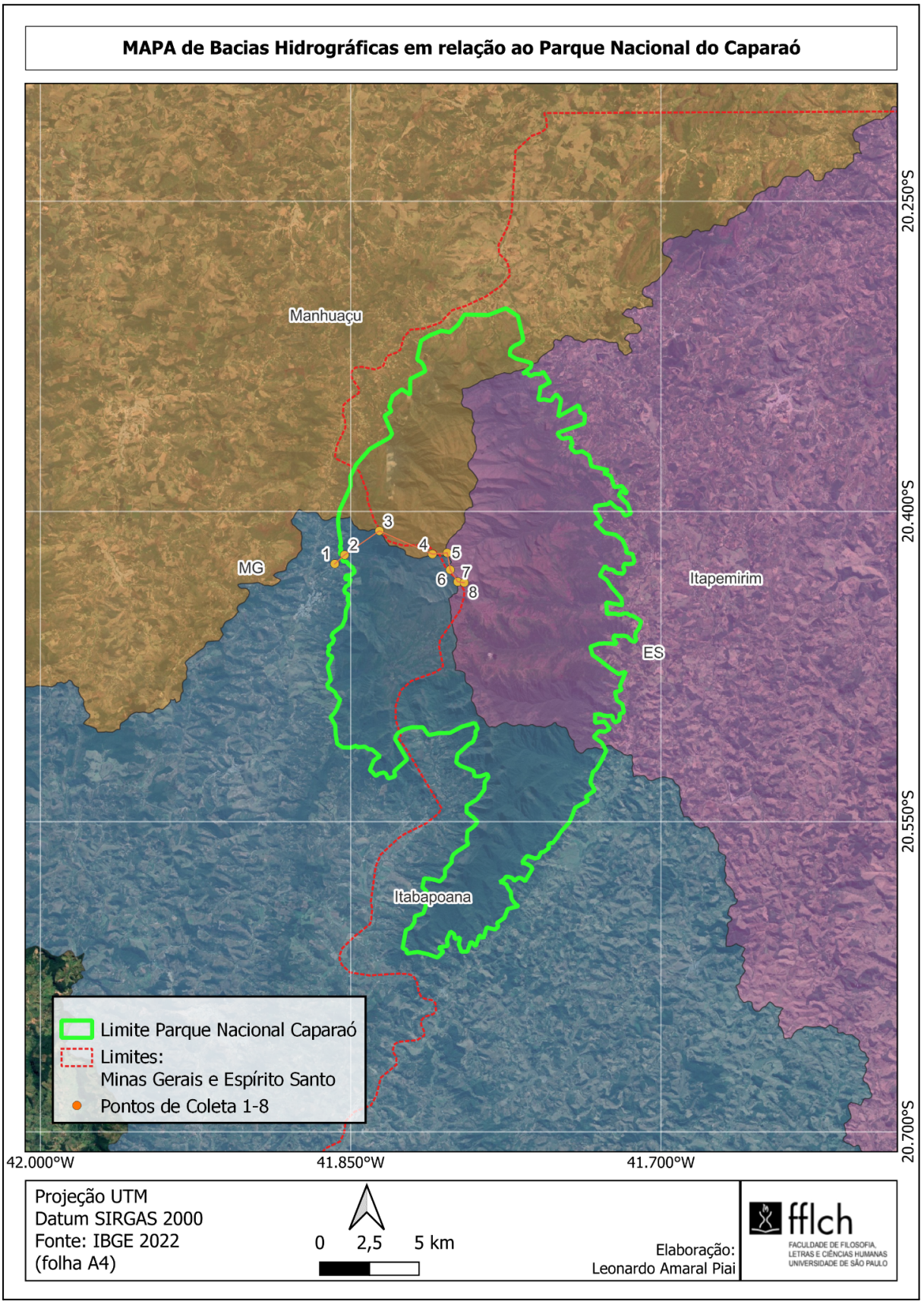
Anexo 5 - Mapa de caracterização geomorfológica do Parque Nacional do Caparaó



Anexo 6 - Mapa de caracterização da rede hidrográfica do Parque Nacional do Caparaó



Anexo 7 - Mapa de caracterização das bacias hidrográficas do Parque Nacional do Caparaó



Anexo 8 - Mapa de caracterização climática do Parque Nacional do Caparaó