

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
Prof. Emerson Galvani

**A trilha do Caminho do Mar como estudo de caso, suas variações  
climáticas ao longo do percurso**

Alunos:

Vinicius Ramos NºUSP: 6756180

Leandro Carpinelli NºUSP 8577183

**São Paulo, SP  
Outubro de 2014**

## Sumario

1. Apresentação.....	02
2. Introdução.....	02
3. Descrição da Área de Estudo.....	03
4. Instrumentos utilizados no campo.....	04
5. A trilha, Métodos e Coleta de Dados.....	07
5.1 Ponto 1.....	08
5.2 Ponto 2.....	10
5.3 Ponto 3 .....	12
5.4 Ponto 4.....	14
5.5 Ponto 5.....	16
5.6 Ponto 6.....	18
5.7 Ponto 7.....	20
5.8 Ponto 8.....	22
5.9 Ponto 9.....	24
6. Resultados e Discussões dos dados.....	26
7. Considerações Finais.....	29
8. Bibliografia.....	30

## **1. Apresentação**

Ao longo deste trabalho, será abordado uma aula de campo de Climatologia proposto pelo Prof. Dr. Galvani, a fim de melhor fixação dos ensinamentos prévios ocorridos em sala de aula, durante os primeiros meses de 2014.

Serão evidenciadas as características da trilha no Parque da Estrada do Caminho do Mar, ressaltando a geologia, o relevo, o clima e a diversidade biológica do local. Ao todo foram percorridos aproximadamente oito quilômetros a pé em descida, deste o município de São Bernardo do Campo até Cubatão.

As conclusões serão formadas através das análises dos dados coletados com equipamentos meteorológicos e a observação visual.

## **2. Introdução**

O trabalho em campo é estritamente essencial para superar os modelos de ensino tradicionais. É uma estratégia didática para melhor fixação e aplicabilidade do assunto abordado. Tipicamente utiliza-se os métodos de aulas expositivas, explicações, aplicação de questionários e uma prova de demonstração do conhecimento adquirido, objetivamente ou dissertativamente.

Para a boa formação de alunos críticos e perceptíveis da realidade profissional, o trabalho em campo faz-se necessário para adquirir a vivência e experiência do mundo fora da salas de aula, bibliotecas e escritórios.

Em uma das contribuições da geografia, a concepção de lugar e a vivência do indivíduo no meio, cria interligações entre eles e materializa o ato da existência de ambos. A natureza, a história e a sociedade, conforme COMPIANI (2007):

“...É na localidade que estão as marcas, os registros, que atestam o que existiu. O processo de reconstrução histórica por meio dos registros realça a relação de indexalidade...O fóssil, a fotografia, o documento, a memória por meio da oralidade são índices: mascas daquilo que realmente existiu.”

Sendo assim, o trabalho de campo tona o aluno consciente do que é lugar e interação entre ele, fundamente sua aprendizagem através da vivência e da experiência.

Baseado nisto, foi idealizado uma aula de campo no Parque da Caminho do Mar, sendo uma antiga estrada construída em 1932, que dava acesso ao litoral. O objetivo maior e no decorrer da trilha perceber as diferenças encontradas a cada parada, verificando tipos geológicos, relevo, clima, zoologia e botânica.

Ao longo dos quase oito quilômetros percorridos na trilha á pé, foram feito oito paradas, com estudos através da observação e mensuração de equipamentos meteorológicos. Através destes dados, será feito uma análise das mudanças destes dados o longo do percurso.

### 3. Descrição das Áreas de Estudo

As cadeias montanhosas dispostas ao longo da costa sudeste brasileira formam a Serra do Mar (CÂMARA, et al., 1996), inserida no domínio da Mata Atlântica estende-se por mais de 20° de latitude e apresenta uma acentuada gradação altitudinal, o que propicia a esta formação grande complexo e diversidade de formas, típicas do domínio tropical atlântico ( CÂMARA, 2001; SÃO PAULO, et al., 1992).

Diferenças de solo, exposição ao vento, penetração de luz e diversos outros fatores e a diferença de altitude, fazem com que a estrutura composição florística sejam marcadamente distintas ao longo da Serra do Mar (GOERCK, et al., 1999).

O estudo foi realizado no Parque Estadual Serra do Mar, que está inserido no núcleo de Cubatão, que envolve quinze municípios da região metropolitanas da Grande São Paulo e da Baixada Santista, por onde passa as rodovias que faz parte do sistema Anchieta-Imigrantes.

O Parque foi criado em 1997, pelo Decreto Estadual nº 10.252, incorporou uma série de reservas estaduais existentes na vertente atlântica. Representa a unidade de conservação com maior área de floresta (315.390 ha) do domínio da Mata Atlântica, abrangendo parte de 26 municípios numa faixa contínua de 257km e contribuindo para a manutenção da diversidade biológica do Estado de São Paulo. É administrada pela Secretaria do Meio Ambiente, através do Instituto Florestal e encontra-se subdivido em oito núcleos: Curucutu, Pedro de Toledo, Picinguaba, Cunha, Santa Virgínia, Caraguatatuba, São Sebastião e Cubatão (SÃO PAULO, et al., 2001).

A vegetação na área de estudo corresponde à mata tropical, sendo rica em espécies de vegetais com predomínio das árvores de grande porte. Formação com árvores de 20 a 30 metros de altura, com dossel irregular e estrato herbáceo com baixa incidência de gramíneas. A disposição das copas das árvores de grande porte, relacionada á inclinação do relevo local, propicia considerável penetração de luz, permitindo o desenvolvimento de um sub-bosque com grande riqueza florística. É notável a multiplicidade de epífitas e lianas que denotam o clima tropical úmido da formação atlântica e a abundância de palmeiras (CORTESSÃO et al., 1991).

O Parque Serra do Mar está próximo a importantes áreas urbanas e industriais, ocupadas inadequadamente que ocasiona a degradação da vegetação, por conta da incidência de chuva ácida provocada pela poluição atmosférica.

As formações superficiais e os solos predominantes nas escarpas destas bacias são constituídos por Associações de Litossolos de textura média e Latossolos de textura argilosa e, nas baixadas fluviais, por Solos Aluviais, Gley Hunico e Solos Orgânicos (Rossi & Pfeifer, 1991).

Quanto ao seu relevo, este é formado por escarpas festonadas e morros paralelos, conglomerando Floresta Ombrófila Densa Montana e de terras baixas(SMA/FF, anexo 1, p. 09, 2006).

O clima da região de Cubatão é classificado, segundo Köppen (1948), como do tipo Af, que indica clima tropical chuvoso com chuvas o ano todo. O clima nas montanhas apresenta temperatura médias em torno 20° C e oscilações térmicas entre 10 e 30° C; a umidade relativa do ar é permanentemente elevada, como média anual de 80% e o índice de precipitação pode exceder 3500mm/anuais (ECOVIAS, 2002).

Estas serras se encontram sujeitas quase permanentemente à condensação das massas de ar úmidas procedentes do mar, ocorrendo a formação de neblina ou chuvas fracas durante a maior parte do tempo (SILVA, 1999).

#### 4. Instrumentos utilizados no campo

Nos pontos de parada, foram feitas medições de vários parâmetros climatológicos, com o objetivo de compara-los posteriormente. Os equipamentos utilizados foram:

- Altímetro – para aferir a altitude (figura 1);



Figura 1: Altímetro

- GPS GARMIN Etrex – adquire a posição geográfica e ainda estima a altitude (figura 2);



Figura 2: GPS GARMIN

- Luxímetro – afere a quantidade de incidência dos raios solares do espectro visível (figura 3);



Figura 3: Luxímetro

- Barômetro – mede a pressão atmosférica (figura 4);

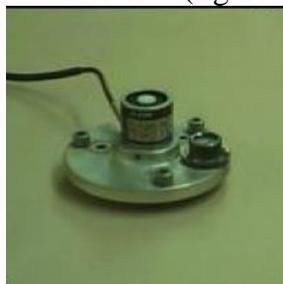


Figura 4: Barômetro

- Termômetro de bulbo seco e bulbo úmido – afere a temperatura de bulbo seco e úmido (figura 5);



Figura 5: Termômetro

- Clinômetro – estipula a inclinação de superfícies, no caso em particular do terreno (figura 6);



Figura 6: Clinômetro

- Anemômetro – mede a velocidade do vento (figura 7);



Figura 7: Anemômetro

- Bússola – informa as direções cardeais, o Norte magnético (figura 8).



Figura 8: Bússola

## 5. A trilha, Métodos e Coleta de Dados

A trilha a que foi percorrida foi de aproximados 8.050 metros, considerando o local de início o Ponto 1 e o de termino o Ponto 9. O perfil de elevação foi de 746 metros para 51 metros, variando no decorrer do caminho, onde na maior parte do tempo estávamos declinando, em decréscimo da altitude. Porem em determinadas instancia houve elevações suaves, mais com declives logo em seguida, ou seja, o terreno obtinha ondulações horizontais, conforme pode ser visto na Figura 9.



Figura 9: Caminhamento Total e seu perfil de elevação

Conforme foi dito anteriormente, o objetivo da trilha é a coleta de dados ao longo do percurso, em que foi dividido em 9 paradas estratégicas. Em alguns casos, a coleta de dados foi feita visualmente, onde foi utilizado gravuras a serem comparadas com as observadas em campo. É o caso do comparativo com as nuvens encontradas no céu no momento da parada, em que eram equiparadas com a figura 10, que obtém os tipos de nuvens e suas altitudes:



Figura 10: Método utilizado para identificação dos tipos de nuvens – Fonte CPTEC – INPE

Sendo assim, com isto foi possível iniciarmos o trajeto e a coleta dos dados, no qual será apresentado ponto a ponto o que foi encontrado e breves comentários sobre os mesmos.

### 5.1 Ponto 1

Neste local se deu o início da trilha na Estrada Caminho do Mar, no qual se encontra o estacionamento e a entrada do Parque. Com a ajuda de um GPS GARMIN ETREX, foram coletadas as coordenadas em UTM: 7.361,441 km N; 350,668 km E. Os primeiros dados medidos estão na tabela a seguir:

Tabela 1: Primeiras medições do Ponto 1

Horário	Altitude em metros (GPS)	Altitude em metros (Altímetro)	Pressão atmosférica (mmHg)	Bulbo seco seco (°C)	Bulbo úmido úmido (°C)	UR TABELA (%)	Temperatura do Ar (°C) - Digital	UR Digital (%)	Direção do vento
09:30	742	740	715	16,2	15,4	90	18,4	74,8	NW

O tempo no início da manhã estava começando a ficar mais claro, dissipando a neblina. As altitudes medidas ficaram bem próximas, porém as temperaturas analógicas e digitais tiveram uma diferença de aproximados 3 °C. Com isso devido a umidade relativa do ar serem calculadas através do diferencial das temperaturas de bulbo seco e úmido, também deram diferença considerável, sendo uma variação de aproximados 15%. Em suma, com estes primeiros dados podemos deduzir que o local está em uma temperatura baixa e uma umidade alta. A altitude se comparada com a da cidade de São Paulo, é próxima a da medida nas margens do Rio Tiete.

Os dados seguintes medidos foram:

Tabela 2: Demais medições do Ponto 1

Vel. Vento (m/s)		Lux	Declividade (ângulo) e orientação	Nuvens (cobertura e tipo)	CO <sub>2</sub>
digital	analógico (passar p/ m/s)				
1,3	49 (0,8m/s)	68600	PLANO	3/8-cirrocumulus (Cc)	269

Com estes dados podemos analisar a velocidade do vento e sua direção, no qual era de Noroeste e está com uma velocidade muito baixa. As nuvens predominantes no céu eram as cirrocumulus e cobria 3/8 do mesmo. A vegetação não cobria em nenhum momento nossa visualização do céu, onde o dossel da vegetação está nas laterais da Estrada, conforme visto na figura 11.

Encontramos árvores de pequeno e médio porte, porém podemos considerá-las na maioria delas muito recente, não sendo uma mata muito densa. A luminosidade encontrada era muito boa, mesmo sendo no período de manhã cedo. A declividade do terreno era zero, sendo assim, plano. A quantidade de CO<sub>2</sub> encontrado foi próxima a encontrada em ambientes com alteração antrópica, mais de intensidade média.



Figura 11 – Face Leste - Estacionamento próximo a Entrada do Parque

Ao iniciarmos o trajeto da trilha, percorremos aproximados 1.250 metros do Ponto 1 ao Ponto 2, no qual o perfil de elevação foi de 746 metros para 741 metros, variando no decorrer do caminho (mínimo de 737 metros), ou seja, o local era ligeiramente ondulado horizontalmente, conforme pode ser visto na Figura 12.

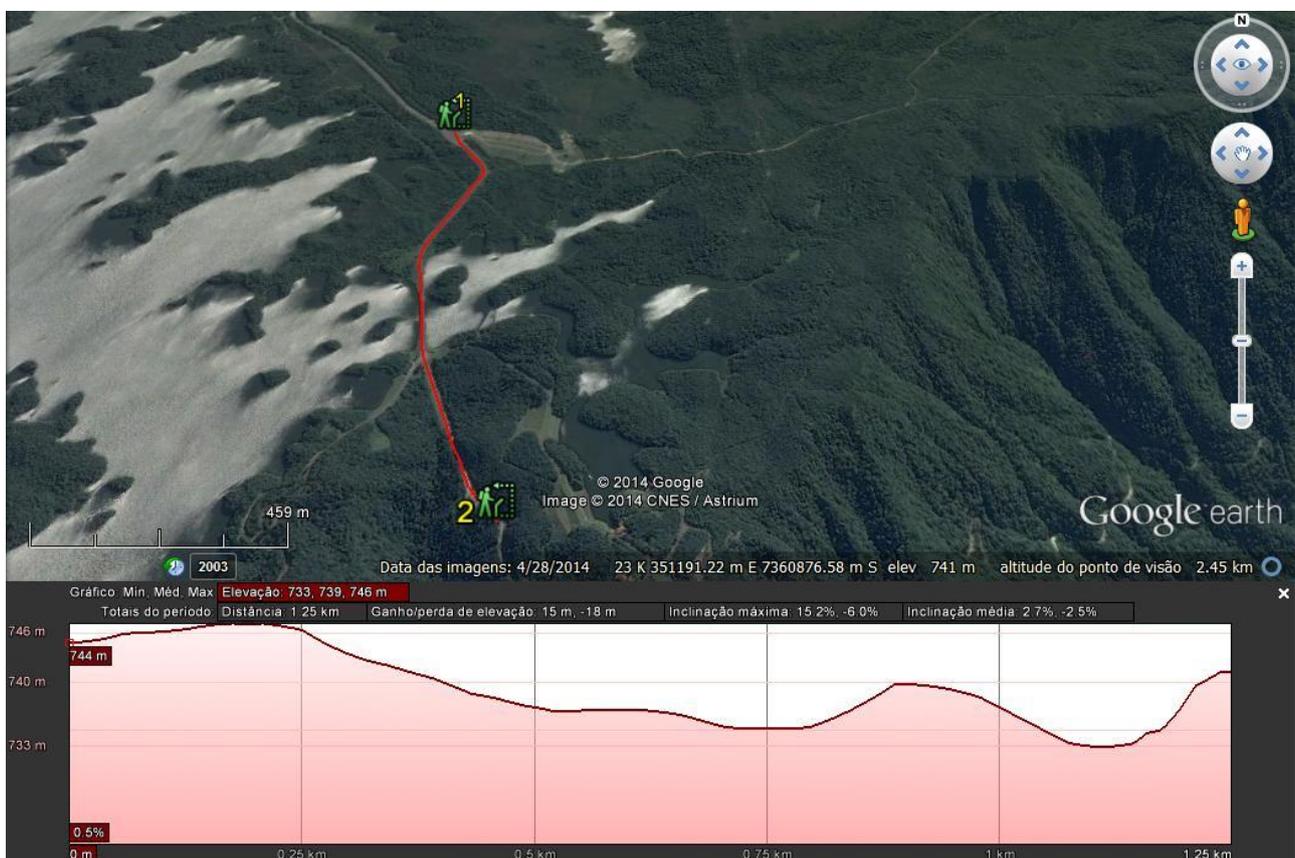


Figura 12: Caminhamento e Perfil de Elevação do Ponto 1 ao Ponto 2

## 5.2 Ponto 2

Segundo local visitado, com coordenadas UTM: 7.360,304 km N; 350,915 km E, próximo a “Casa de Pedra”. Começamos a identificar o início da Serra do Mar e a mudança de densidade da vegetação. Segue na tabela 3 os primeiros dados medidos:

Tabela 3: Primeiras medições do Ponto 2

Horário	Altitude em metros (GPS)	Altitude em metros (Altimetro)	Pressão atmosférica (mmHg)	Bulbo seco seco (°C)	Bulbo úmido úmido (°C)	UR TABELA (%)	Temperatura do Ar (°C) - Digital	UR Digital (%)	Direção do vento
10:30	708	700	719	17,6	16,6	90	18,4	66,3	S

O tempo estava mais limpo e claro, sem neblina. As altitudes medidas ficaram próximas, porém as temperaturas analógicas e digitais tiveram uma diferença de aproximados 0,8 °C. Porém a umidade relativa do ar obteve uma diferença grande, de mais de 24%.

Considerando os dados analógicos, o local está mais úmido e houve um acréscimo de temperatura em relação ao Ponto 1. Também houve variação na altitude, no qual se percebe um declive do terreno. Em continuidade com os dados coletados, segue tabela 4:

Tabela 4: Demais medições do Ponto 2

Vel. Vento (m/s)		Lux	Declividade (ângulo) e orientação	Nuvens (cobertura e tipo)	CO2
digital	analógico (passar p/ m/s)				
0,2	33 (0,5m/s)	72100	4° S	3/8-cirrocumulus (Cc)	234

A velocidade do vento no momento medido era baixa e sua direção era Sul. As nuvens predominantes no céu eram as cirrocumulus e cobria 3/8 do mesmo. A vegetação em alguns momentos cobria parcelas da trilha e em nenhum momento interferia nossa visualização lateral, porém havia clareiras que deixavam a vista os “mares de morros” e até mesmo a vista do mar. Foi identificado a Sudoeste uma cachoeira em um morro próximo, conforme visto na figura 13.

Encontramos árvores de pequeno e médio porte, porém podemos considerá-las na maioria delas muito recente, porém mais densas do que no Ponto 1. Conseguimos identificar também alterações na vegetação ocasionadas pela ação da chuva ácida em épocas de alta poluição.

A luminosidade encontrada era muito boa, quando não havia interferência por sombra. A declividade do terreno era de 4° S, ou seja, um declive. A quantidade de CO<sub>2</sub> encontrado foi próxima mais baixa do que em ambientes com alteração antrópica, indicando menor incidência.



Figura 13: Ponto 2 - Face Sudoeste – Cachoeira ao fundo

Em continuidade no trajeto da trilha, percorremos aproximados 1.350 metros do Ponto 2 ao Ponto 3, no qual o perfil de elevação foi de 717 metros para 593 metros, onde foi percebido com nitidez a mudança de altitude e a inclinação, no qual em alguns momentos ocorreu o “estalar nos ouvidos”. Este caminhamento pode ser visto no perfil de elevação na Figura 14.

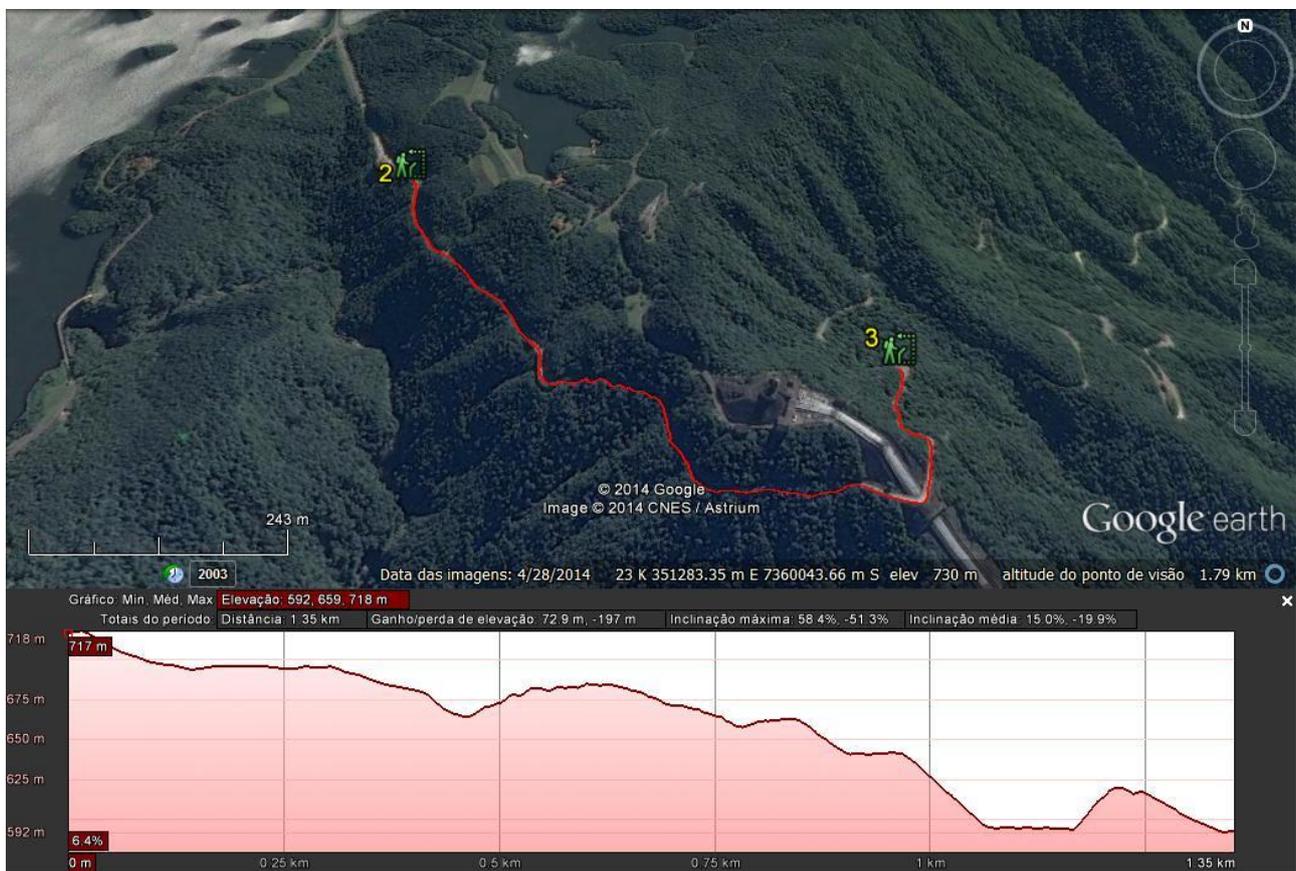


Figura 14: Caminhamento e Perfil de Elevação do Ponto 2 ao Ponto 3

### 5.3 Ponto 3

Terceira parada localizada nas coordenadas UTM: 7.360,022 km N; 351,626 km E, em uma curva acentuada em declive á esquerda. No caminho entre o Ponto 2 ate o Ponto 3, passamos pelas tubulações que levam as águas da represa Billings até as turbinas geradoras de energia elétrica. A visão é privilegiada, no qual podemos contemplar as bases montanhosas da Serra do Mar e ainda o horizonte que nos leva a olhar até o Mar Atlântico. Em continuidade, na tabela 5 segue os primeiros dados medidos:

Tabela 5: Primeiras medições do Ponto 3

Horário	Altitude em metros (GPS)	Altitude em metros (Altímetro)	Pressão atmosférica (mmHg)	Bulbo seco seco (°C)	Bulbo úmido úmido (°C)	UR TABELA (%)	Temperatura do Ar (°C) - Digital	UR Digital (%)	Direção do vento
11:15	597	605	727	21,2	18,0	75	23,8	59,5	N

O tempo limpo e claro, sem nevoa ou neblina. No horizonte próximo a superfície na área urbanizada da cidade de Cubatão, era possível ver uma nevoa acinzentada, no qual é possível que seja poluição atmosférica. As altitudes medidas ficaram muito próximas, o que não ocorreu com as temperaturas analógicas e digitais, uma diferença de aproximados 2,6 °C. Sendo assim a umidade relativa do ar obteve uma diferença considerável, de mais de 15%. Considerando os dados analógicos, o local esta menos úmido e houve um acréscimo de temperatura em relação ao Ponto 2. A variação na altitude é nítida, e pode se perceber até fisicamente o aumento da pressão atmosférica. Segue demais dados coletados na tabela 6:

Tabela 6: Demais medições do Ponto 3

Vel. Vento (m/s)		Lux	Declividade (ângulo) e orientação	Nuvens (cobertura e tipo)	CO <sub>2</sub>
digital	analógico (passar p/ m/s)				
1,8	98 (1,6m/s)	78700	7° NW	2/8-altostratus(As)	196

A velocidade do vento no momento medido era baixa, porém maior do que o Ponto 2, e sua direção era Norte. As nuvens predominantes no céu eram as altostratus e cobria 2/8 do céu. A vegetação esta mais dinâmica, já que algumas árvores estão maiores, onde algumas “vencem” a grande inclinação das escarpas. Começamos a perceber que a algumas arvores de médio porte cobrem parte da trilha, de modo a interferir com a visualização lateral. Na figura 15 observamos o local de medições e algumas árvores que “invadem” a trilha.

Encontramos arvores de pequeno e médio porte, porem podemos considera-las na maioria delas muito recente, porem mais densas do que no Ponto 1. Conseguimos identificar também alterações na vegetação ocasionadas pela ação da chuva acida em épocas de alta poluição. A luminosidade encontrada era muito boa, maior que no Ponto 2, quando não havia interferência por sombra. A declividade do terreno era de 7° NW, ou seja, alto declive. A quantidade de CO<sub>2</sub> encontrado foi a mais baixa registrada até então, indicando uma maior interação do meio na dissipação do gás e também possivelmente devido ao não lançamento nas proximidades, já que no local a ação antrópica é menor.



Figura 15: Face Norte - Curva acentuada a esquerda

Em continuidade no trajeto da trilha, percorremos aproximados 1.130 metros do Ponto 3 ao Ponto 4, no qual o perfil de elevação foi de 607 metros para 523 metros, onde foi percebido com ainda mais a mudança de altitude e a inclinação, visualmente (já que percebia-se o declive do terreno e o tamanho das escarpas em relação a superfície) e fisicamente. Este caminhamento pode ser visto no perfil de elevação na Figura 16.

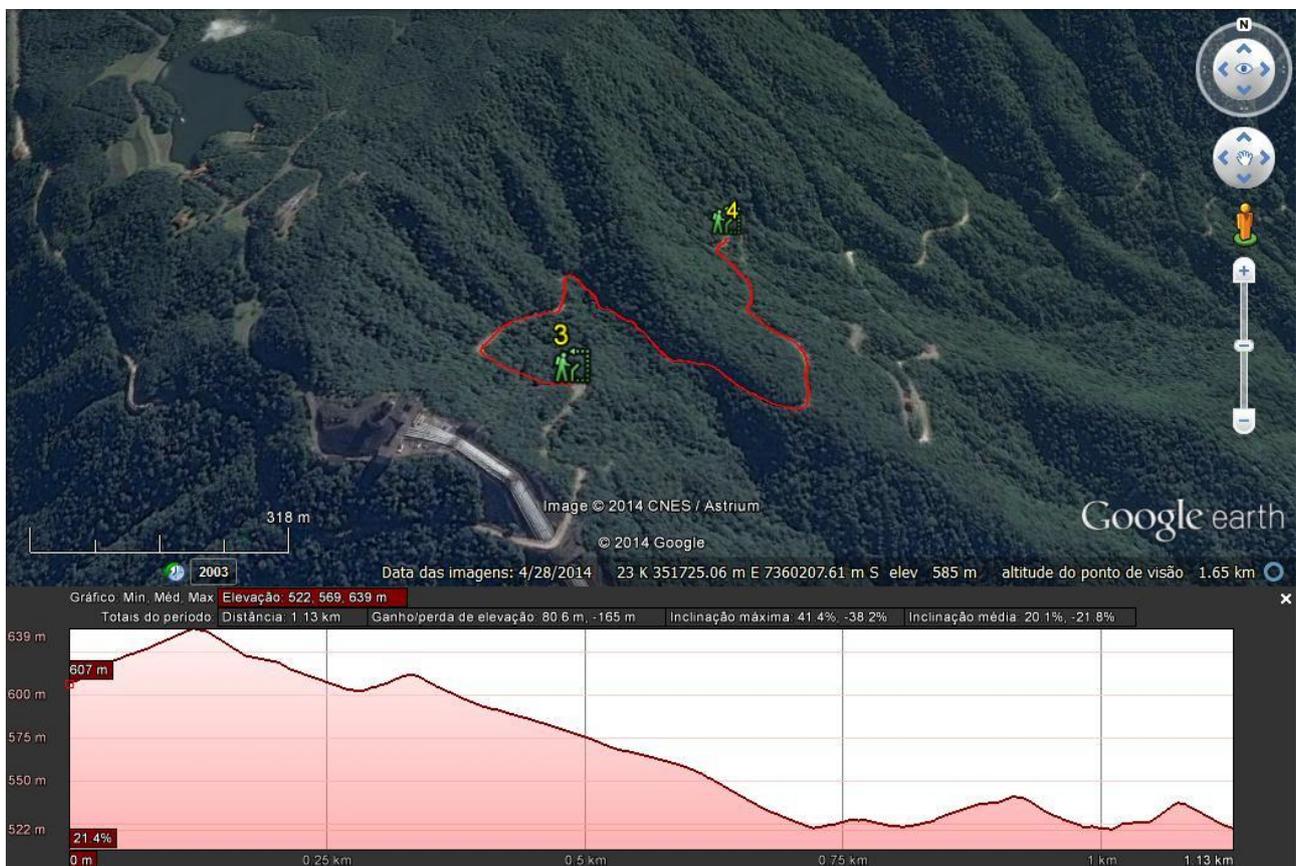


Figura 16: Caminhamento e Perfil de Elevação do Ponto 3 ao Ponto 4

#### 5.4 Ponto 4

A quarta parada estava localizada nas coordenadas UTM: 7.360,396 km N; 351,817 km E, em uma curva próximo a Belvedere, em que era uma parada histórica de muitos viajantes no passado, no qual servia de descanso. Na tabela 7 segue os primeiros dados medidos:

Tabela 7: Primeiras medições do Ponto 4

Horário	Altitude em metros (GPS)	Altitude em metros (Altímetro)	Pressão atmosférica (mmHg)	Bulbo seco seco (°C)	Bulbo úmido úmido (°C)	UR TABELA (%)	Temperatura do Ar (°C) - Digital	UR Digital (%)	Direção do vento
11:50	489	510	735	22,0	18,8	76	22,2	59,6	SW

O tempo mantinha-se “firme”. As altitudes medidas foram diferentes aproximados 20 metros, mais desta vez as temperaturas analógicas e digitais foram iguais. Quanto a umidade relativa do ar obteve uma diferença considerável, de mais de 15%. Considerando os dados analógicos, o local esta com a mesma umidade e temperatura que o Ponto 3. A variação na altitude é ainda maior em relação ao ponto anterior. Segue demais dados coletados na tabela 8:

Tabela 8: Demais medições do Ponto 4

Vel. Vento (m/s)		Lux	Declividade (ângulo) e orientação	Nuvens (cobertura e tipo)	CO <sub>2</sub>
digital	analógico (passar p/ m/s)				
0,1	38 (0,6m/s)	78700	5° NE	1/8-cirrocumulus(Cc)	247

A velocidade do vento no momento medido era quase nula, bem menor que o Ponto 3, com sua direção Sudoeste. As nuvens predominantes no céu eram as cirrocumulus e cobria apenas 1/8 do céu. A vegetação estava mais densa, com mais arvores de maior porte, inclusive nas áreas de grande declividade das escarpas. As árvores cobriam ainda mais a da trilha, de modo a interferir com a visualização lateral. Na figura 17 observamos o local de medições e árvores de maior porte na área de maior inclinação da escarpa.

A luminosidade encontrada era muito boa, maior que no Ponto 2, lembrando que foi medido na área sem sombra. A declividade do terreno era de 5° NE, ou seja, ainda com um alto declive. A quantidade de CO<sub>2</sub> aumentou consideravelmente em relação ao Ponto 3.



Figura 17: Face Sul – Vegetação mais densa na declividade da escarpa

Voltando ao trajeto da trilha, percorremos aproximados 1.050 metros do Ponto 4 ao Ponto 5, no qual o perfil de elevação foi de 528 metros para 421 metros, em continuidade com a mudança de altitude e a inclinação. No meio do trajeto passamos pelo Rancho da Maioridade, um antigo casarão que nos serviu de descanso e local para nosso lanche. Este caminhamento pode ser visto no perfil de elevação na Figura 18.



Figura 18: Caminhamento e Perfil de Elevação do Ponto 4 ao Ponto 5

## 5.5 Ponto 5

A quinta parada estava localizada nas coordenadas UTM: 7.360,479 km N; 352,017 km E, próximo a antiga Trilha do Lorena, sendo este o antigo acesso feito pelos portugueses para o cesso de mercadorias ao litoral e ao interior, onde todo o transporte era feito por escravos e no lombo de burros. Na tabela 9 podemos ver os primeiros dados medidos no local:

Tabela 9: Primeiras medições do Ponto 5

Horário	Altitude em metros (GPS)	Altitude em metros (Altimetro)	Pressão atmosférica (mmHg)	Bulbo seco seco (°C)	Bulbo úmido úmido (°C)	UR TABELA (%)	Temperatura do Ar (°C) - Digital	UR Digital (%)	Direção do vento
13:00	364	415	743	20,2	19,2	91	22,9	70,5	E

As altitudes medidas foram bem diferentes, aproximados 60 metros, e as temperaturas analógicas e digitais foram ligeiramente diferentes em aproximados 1,3°C. Quanto a umidade relativa do ar obteve uma diferença considerável, de mais de 20%. Considerando os dados analógicos, o local esta mais úmido e com uma temperatura próxima do Ponto 3. A variação na altitude se acentuou em relação ao ponto anterior. Segue demais dados coletados na tabela 10:

Tabela 10: Demais medições do Ponto 5

Vel. Vento (m/s)		Lux	Declividade (ângulo) e orientação	Nuvens (cobertura e tipo)	CO <sub>2</sub>
digital	analógico (passar p/ m/s)				
0,7	25 (0,4m/s)	76100	6°	0/8-céu claro	304

A velocidade do vento no momento medido era quase nula, quase idêntica a do Ponto 4, com sua direção Leste. Não havia nuvens no céu no momento da medição. A vegetação estava ainda mais densa, com mais arvores de porte pequeno e médio, tanto na face da escarpa quanto no declive. As árvores cobriam interferiam na visualização lateral, e interagiam com os afloramentos de rochas. Na figura 19 observamos o local de medições, a vegetação incorporando os granitos fraturados e orientação vertical, gerados na época de junção da Pangeia, na formação da Serra do Mar. Em alguns pontos encontramos gnasse, evidenciando áreas de metamorfismo por pressão e temperatura.

A luminosidade encontrada era boa, menor que no Ponto 4. A declividade do térreo era de 6° sendo um alto declive. A quantidade de CO<sub>2</sub> aumentou consideravelmente em relação ao Ponto 4, talvez por estamos na direção do vento que carrega os poluentes da área urbanizada das usinas de Cubatão.



Figura 19: Face Oeste – Pontos com Granito Fraturado e Gnasse com orientação vertical

Na continuidade da trilha, percorremos aproximados 1.200 metros do Ponto 5 ao Ponto 6, no qual o perfil de elevação foi de 437 metros para 271 metros, variando decrescentemente a altitude e a inclinação. No meio do caminho passamos por uma cachoeira com grande inclinação, onde passava por debaixo da estrada. Foi evidenciado os tipos de rochas afloradas devido as ações intempericas da água; no qual eram blocos de gnaisse, entre baixo a médio grau de metamorfismo. Este caminhamento pode ser visto no perfil de elevação na Figura 20.



Figura 20: Caminhamento e Perfil de Elevação do Ponto 5 ao Ponto 6

## 5.6 Ponto 6

A sexta parada estava localizada nas coordenadas UTM: 7.360,712 km N; 352,694 km E, área com menor incidência de radiação solar direta devido à vegetação parcialmente fechada. Segue abaixo as primeiras medições do local, conforme tabela 11:

Tabela 11: Primeiras medições do Ponto 6

Horário	Altitude em metros (GPS)	Altitude em metros (Altímetro)	Pressão atmosférica (mmHg)	Bulbo seco seco (°C)	Bulbo úmido úmido (°C)	UR TABELA (%)	Temperatura do Ar (°C) - Digital	UR Digital (%)	Direção do vento
13:33	276	310	753	22,4	20,2	84	24,4	66,7	SW

A variação de altitude entre os pontos 5 e 6 foram bem diferentes, aproximados 88 metros, e as temperaturas variaram em de 2,2 graus em bulbo seco e 1 grau em bulbo úmido. Quanto á umidade relativa do ar houve uma queda de aproximadamente 7%. A pressão atmosférica se alterou em relação no ponto 6 em relação ao ponto 5, em 10 mmHg devido a perda anteriormente citada de altitude. Segue demais dados coletados na tabela 12:

Tabela 12: Demais medições do Ponto 6

Vel. Vento (m/s)		Lux	Declividade (ângulo) e orientação	Nuvens (cobertura e tipo)	CO <sub>2</sub>
digital	analógico (passar p/ m/s)				
0,5	100 (1,6m/s)	53700	10° NE	1/8-cirrocumulus(Cc)	249

A velocidade do vento segundo a medição analógica foi considerável, de aproximados 1,0 m/s, a maior alteração na velocidade do vento de todo o percurso, com sua direção a Noroeste. As nuvens no céu no momento da medição eram cirrocumulus, com 1/8 de cobertura. A vegetação projetava sombra ao solo, porém não bloqueava em totalidade a radiação solar direta, criando assim uma região com sombra predominante, no qual a vegetação começa a mudar devido a isto, criando áreas com musgos e fungos nas laterais da estrada. É possível visualizar esta cobertura vegetal na figura 21.



Figura 21 – Face Noroeste – Local com menor incidência de luz propicia o desenvolvimento de musgos

Retornando ao trajeto, percorremos aproximados 1.000 metros do Ponto 6 ao Ponto 7, no qual o perfil de elevação foi de 276 metros para 171 metros, sendo uma das maiores variação do percurso e consequentemente também uma das mais íngremes.



Figura 22: Caminhamento e Perfil de Elevação do Ponto 6 ao Ponto 7

## 5.7 Ponto 7

A sétima parada estava localizada nas coordenadas UTM: 7.360,605 km N; 353,432 km E, próximo uma das maiores cachoeiras que passam por baixo da estada e na lateral da escarpa. Na tabela 13 podemos ver os primeiros dados medidos no local:

Tabela 13: Primeiras medições do Ponto 7

Horário	Altitude em metros (GPS)	Altitude em metros (Altímetro)	Pressão atmosférica (mmHg)	Bulbo seco seco (°C)	Bulbo úmido úmido (°C)	UR TABELA (%)	Temperatura do Ar (°C) - Digital	UR Digital (%)	Direção do vento
14:10	156	210	761	19,8	19,6	95	20,6	84,8	N

As altitudes medidas foram diferentes, aproximados 44 metros, e as temperaturas analógicas e digitais foram pouco diferentes em aproximados 0,8°C. A umidade relativa do ar obteve uma diferença baixa, de próximos 8%. Considerando os dados analógicos, o local esta com uma temperatura menor e mais úmido, em relação o ponto anterior próxima do Ponto 3. A variação na altitude se acentuou. Segue demais dados coletados na tabela 14:

Tabela 14: Demais medições do Ponto 7

Vel. Vento (m/s)		Lux	Declividade (ângulo) e orientação	Nuvens (cobertura e tipo)	CO <sub>2</sub>
digital	analógico (passar p/ m/s)				
0,6	86 (1,4m/s)	5600	11° E	3/8-cirrus(Ci)	310

A velocidade do vento no momento medido era baixa, idêntica a do Ponto 6, com sua direção Leste. As nuvens encontradas no momento da medição era as cirrus, com 3/8 de cobertura. A vegetação continua densa, porem com uma maior cobertura, a vegetação começa a interagir mais na escarpa, no solo e nas rochas expostas. Em determinados momentos, encontramos locais onde matacões e cascalhos se desprendem da escarpa, gerando cachoeiras e nascentes.



Figura 23: Imagem 7 – Face Norte – Novamente pouco incidência de luz gerando ambiente mais úmido

Novamente caminhando pela trilha, percorremos aproximados 1.000 metros do Ponto 7 ao Ponto 8, no qual o perfil de elevação foi de 196 metros para 80 metros, com nova mudança de altitude e elevação. No trajeto é possível locais com valas laterais e verticais, evidenciando nascentes e direcionamento das aguas afloradas do solo e das rochas expostas. Este caminhamento pode ser visto no perfil de elevação na Figura 24.



Figura 24: Caminhamento e Perfil de Elevação do Ponto 7 ao Ponto 8

## 5.8 Ponto 8

Nesta oitava parada localizada nas coordenadas UTM: 7.360,200 km N; 353,959 km E, é a parte mais fechada da trilha, em que foi possível verificar esta tendência ao longo do trajeto do Ponto 7 ao 8. Na tabela 15 podemos ver os primeiros dados medidos no local:

Tabela 15: Primeiras medições do Ponto 8

Horário	Altitude em metros (GPS)	Altitude em metros (Altímetro)	Pressão atmosférica (mmHg)	Bulbo seco seco (°C)	Bulbo úmido úmido (°C)	UR TABELA (%)	Temperatura do Ar (°C) - Digital	UR Digital (%)	Direção do vento
14:34	47	100	771	21,4	20,4	91	23,4	73,3	N

As altitudes medidas foram muito diferentes, aproximados 53 metros, e as temperaturas analógicas e digitais foram ligeiramente diferentes em aproximados 1°C. A umidade relativa do ar obteve novamente uma diferença, quase como uma tendência, de mais de 16%. Considerando os dados analógicos, o local esta mais quente em comparação ao ponto anterior, porem a umidade variou muito pouco, apenas 4%, já que a temperatura se elevou, alterando também o ponto de orvalho. A variação na altitude se acentuou novamente. Segue demais dados coletados na tabela 16:

Tabela 16: Demais medições do Ponto 8

Vel. Vento (m/s)		Lux	Declividade (ângulo) e orientação	Nuvens (cobertura e tipo)	CO <sub>2</sub>
digital	analógico (passar p/ m/s)				
0	18 (0,3m/s)	4900,0	7° NW	2/8-cirrus(Ci)	306

A velocidade do vento no momento medido era muito baixa, diminuindo muito em comparação com o Ponto 7; sua direção no momento da medição era Noroeste. As nuvens no céu no momento da observação eram as cirrus, com 2/8 de cobertura. A vegetação estava muito densa, com mais arvores de porte pequeno, médio e grande, em todas as direções. O dossel formado pelas as árvores obtinha uma altura aproximada de 10 a 15 metros, cobrindo o céu em algumas instancias. Na figura 25 observamos o quanto a pouca luminosidade interfere e muda a vegetação, onde nas partes laterais da estrada existem grande quantidade de musgos, fungos e outros organismos típicos de ambientes escuros e úmidos. A cobertura vegetal do solo também mudou, com mais samambaias e plantas rasteiras.



Figura 25: Face Nordeste – Este é ponto visitado com menor incidência de luz

No ultimo trajeto, percorremos aproximados 255 metros do Ponto 8 ao Ponto 9, no qual o perfil de elevação foi de 80 metros para 43 metros, ocorrendo nova mudança na altitude devido a sua inclinação. Neste momento começamos a perceber fisicamente a proximidade da área com menor cobertura e maior proximidade do litoral. Este caminhamento pode ser visto no perfil de elevação na Figura 26.



Figura 26: Caminhamento e Perfil de Elevação do Ponto 8 ao Ponto 9

## 5.9 Ponto 9

A nona parada estava localizada nas coordenadas UTM: 7.360,060 km N; 352,948 km E, próximo as Usinas da Petrobras e a saída do Parque na cidade de Cubatão. Este ponto é o mais próximo do litoral, sendo assim o mais influenciado pela brisa marinha. Na tabela 17 podemos ver os primeiros dados medidos no local:

Tabela 17: Primeiras medições do Ponto 9

Horário	Altitude em metros (GPS)	Altitude em metros (Altímetro)	Pressão atmosférica (mmHg)	Bulbo seco seco (°C)	Bulbo úmido úmido (°C)	UR TABELA (%)	Temperatura do Ar (°C) - Digital	UR Digital (%)	Direção do vento
14:50	41	40	773	22,6	21,6	91	24,6	76	-

As altitudes medidas foram iguais, e as temperaturas analógicas e digitais foram ligeiramente diferentes em aproximados 1°C. Quanto á umidade relativa do ar obteve uma diferença considerável, de 15%. Considerando os dados analógicos, o local esta mais quente e com uma umidade próxima. A variação na altitude se acentuou em relação ao ponto anterior. Segue demais dados coletados na tabela 18:

Tabela 18: Demais medições do Ponto 9

Vel. Vento (m/s)		Lux	Declividade (ângulo) e orientação	Nuvens (cobertura e tipo)	CO <sub>2</sub>
digital	analógico (passar p/ m/s)				
Calmaria	Calmaria	41700,0	1° SW	1/8-cumulus(Cu)- 2/8-cirrus(Ci)	328

A velocidade do vento no momento medido era nula (calmaria), em direção Sudoeste. As nuvens no céu no momento da medição eram cumulus, com 1/8 de cobertura e cirrus com 2/8. A vegetação estava densa, porem nas laterais que situava a escarpa, já que onde estava a Usina e o entorno da saída do Parque, a cobertura era quase que nula, apenas apresentando um gramado e a estrada asfaltada. Na figura 27 se apresenta o local de medições, em que é possível ver que a parte onde se situa a estrada esta completamente alterada antropicamente, porem do lado esquerdo onde há a escarpa podemos observar ainda a vegetação típica da região.



Figura 27: Face Nordeste – Fim da trilha com alta luminosidade

## 6. Resultados e a Discussão dos Dados

Com os dados coletados, foi possível plotar gráficos nos quais foram essenciais para entendimento do que ocorreu com os parâmetros e suas variáveis. Como o objetivo da trilha realizada era descer a Serra do Mar e variar a altitude de maneira decrescente, sendo possível “ponto a ponto” acompanhar as mudanças climáticas e interpretar o porquê ocorreu.

A principal conclusão a ser tomada com a análise do gráfico 1, é que quanto menor a elevação, maior é a pressão atmosférica. Sendo assim, conforme descemos a Serra, diminuimos nossa altitude e elevamos a pressão atmosférica, isto devido o aumento da coluna de ar exercida sobre a superfície e tudo que esta ao redor.

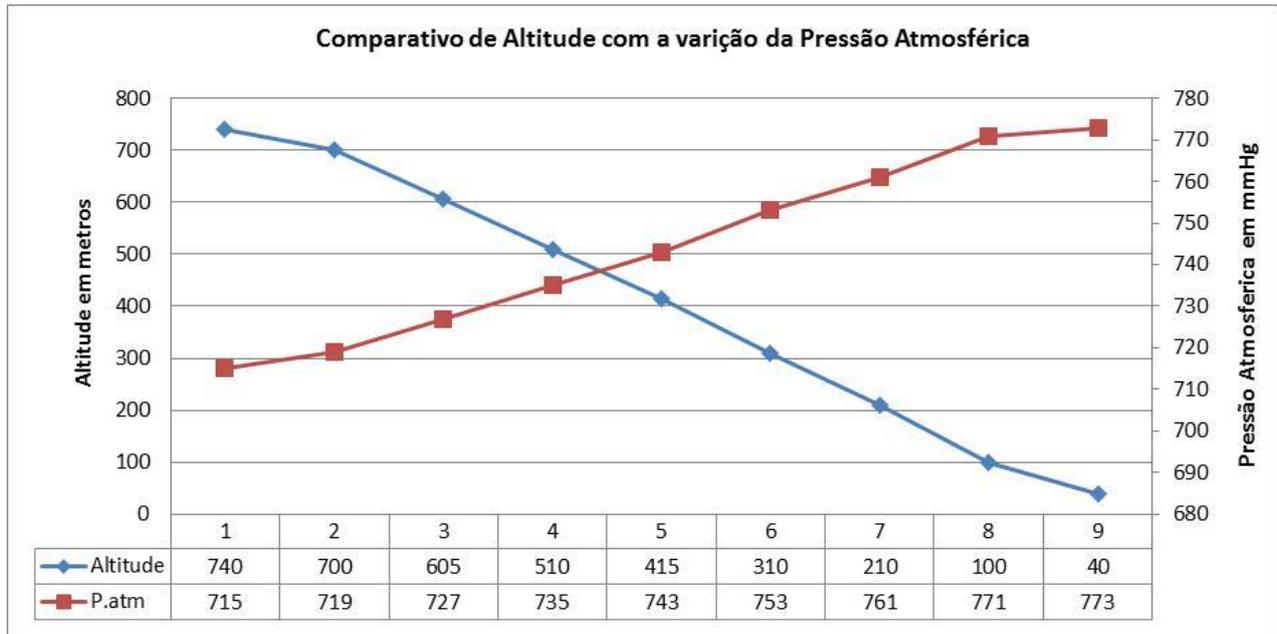


Gráfico 1: Relação entre a variação da altitude com a pressão atmosférica

Quando relacionamos a altitude com a temperatura de bulbo seco, existem variações, porem elas não são constantes, conforme gráfico 2. Até o Ponto 4, conforme a altitude decresceu, a temperatura aumentou, talvez devido ao longo do dia a luz solar (medidas em Lux) ter maior incidencia, alem de estarmos cada vez mais proximos do litoral.

Porem nos pontos 5 e 7, podemos perceber que a temperatura baixo, mesmo tendo diminuido ainda mais a altitude. Isto ocorreu provavelmente devido a diminuição da insidencia de luz nestes pontos, onde há uma maior interferencia da vegetação, projetando sombra.

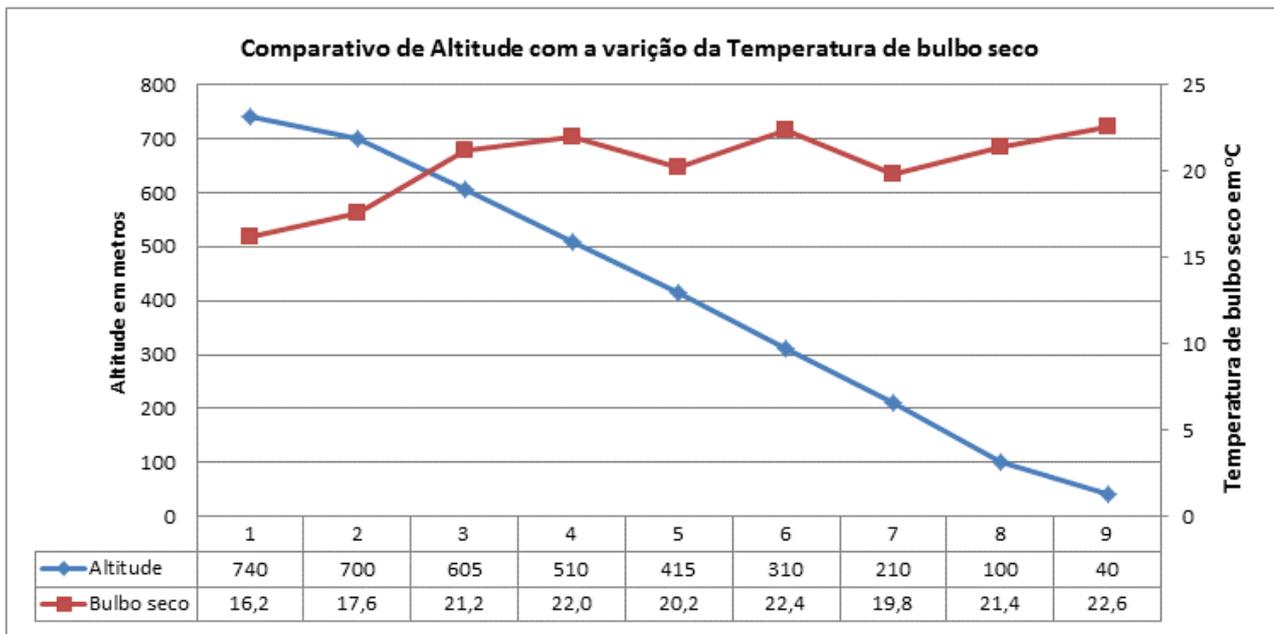


Gráfico 2: Relacionando altitude com o diferencial de temperatura em bulbo seco

Agora quando nós analisamos o gráfico 3, esta variação não é tão expressiva, vemos uma tendência da temperatura aumentar na medida que a altitude diminui e nos aproximamos do litoral. Vale apenas lembrar que isto ocorre porque a temperatura de bulbo úmido está relacionada à umidade relativa do ar, que são parâmetros interligados.

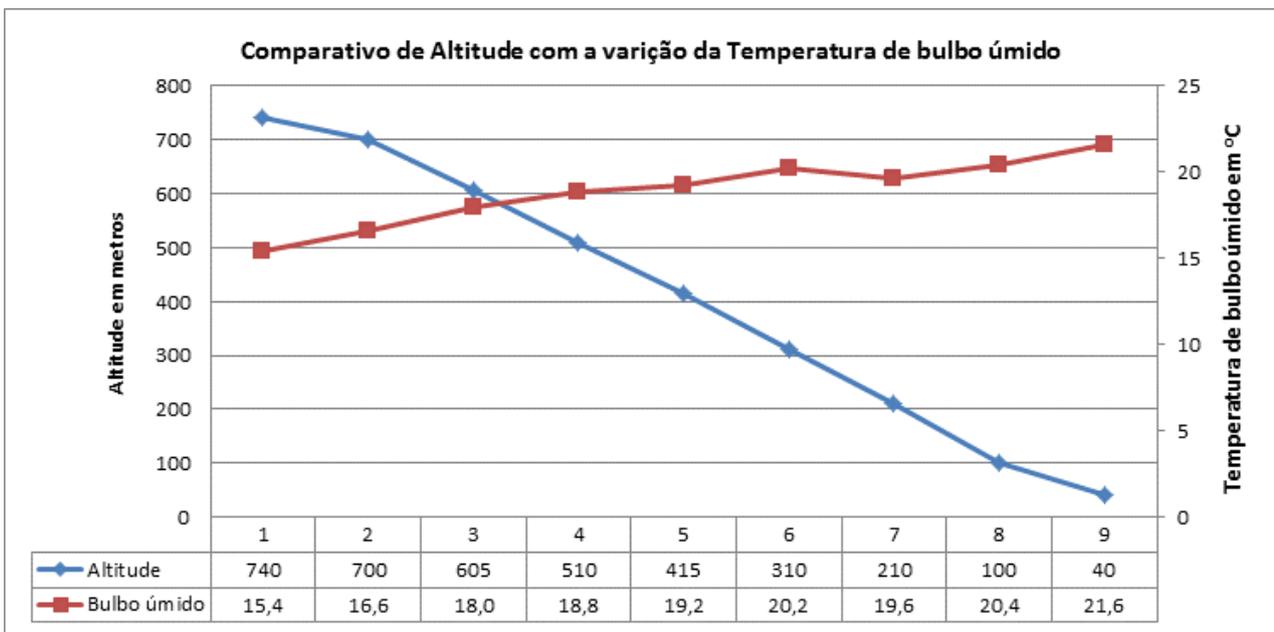


Gráfico 3: Relacionando altitude com o diferencial de temperatura em bulbo úmido

Com a umidade o resultado encontrado é bem menos estável, conforme gráfico 4. Podemos ver que este parâmetro varia muito ao decorrer da tilha, no qual no início do dia e nos primeiros pontos a porcentagem está bem alta, na casa dos 90%. Isto ocorre tanto devido à temperatura encontrada no início do dia, bem menor. A vegetação também influencia bastante, além da altitude, onde no local neste período do início da manhã e à noite existe a influência de neblina.

No ponto 3 e 4 a umidade baixa bastante, influenciada pelo aumento da temperatura e da incidência da luz solar. Nos pontos 5 a 9 a umidade volta a se elevar, com algumas pequenas

variações. Esta área é influenciada pela brisa marinha e a zona orográfica, além da vegetação ter se intensificado, deixando os locais medidos menos incidentes de luz. Nestes pontos, mesmo com a temperatura se elevando, a umidade do ar também se elevou, sendo assim a quantidade de vapor d'água também se intensificou.

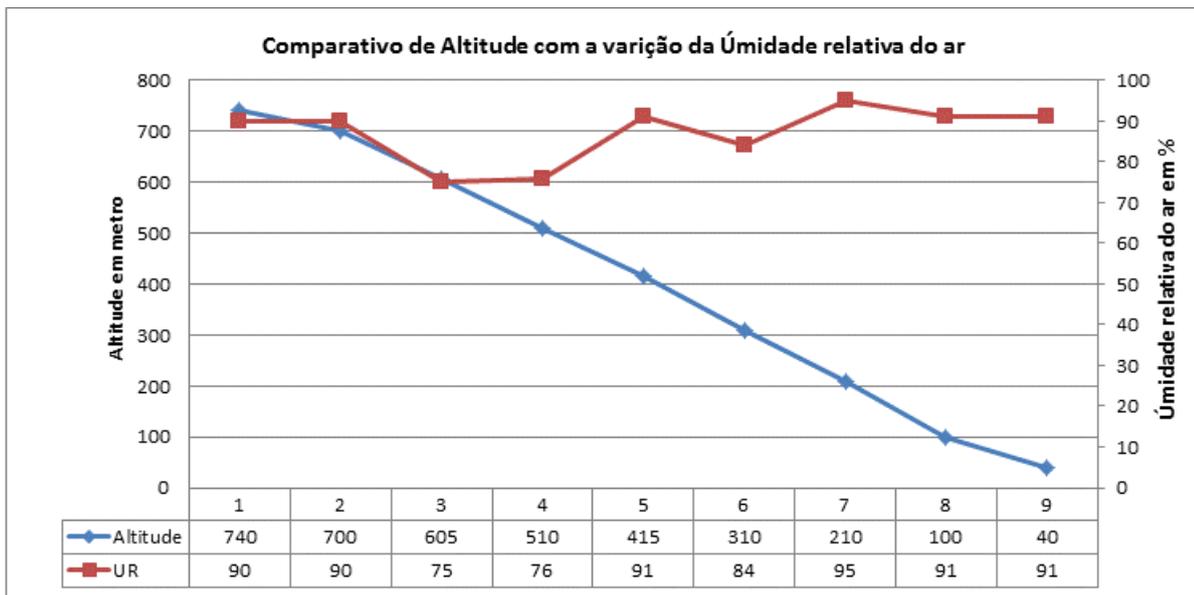


Gráfico 4 Relacionando altitude com o diferencial da umidade relativa do ar

No gráfico 5 os dados obtidos são muito interessantes e reveladores, onde podemos comparar a variação da temperatura com a umidade relativa do ar. Conforme a temperatura se eleva, a umidade diminui. Isto ocorre devido a saturação do ar em relação ao vapor de água, ou o chamado ponto de orvalho.

Se a temperatura do ar diminui, a saturação do ar aumenta, elevando a umidade do ar mesmo se o acrescimento do vapor de água. Isto ocorre inversamente também, ou seja, quando a temperatura aumenta, a umidade do ar diminui. Logicamente que no decorrer da trilha houve interderencias da brisa marinha e também da evapotranspiração da vegetação, porém grande parte da variação da umidade ocorreu devido a elevação ou decrescimento da temperatura, variando o ponto de orvalho.

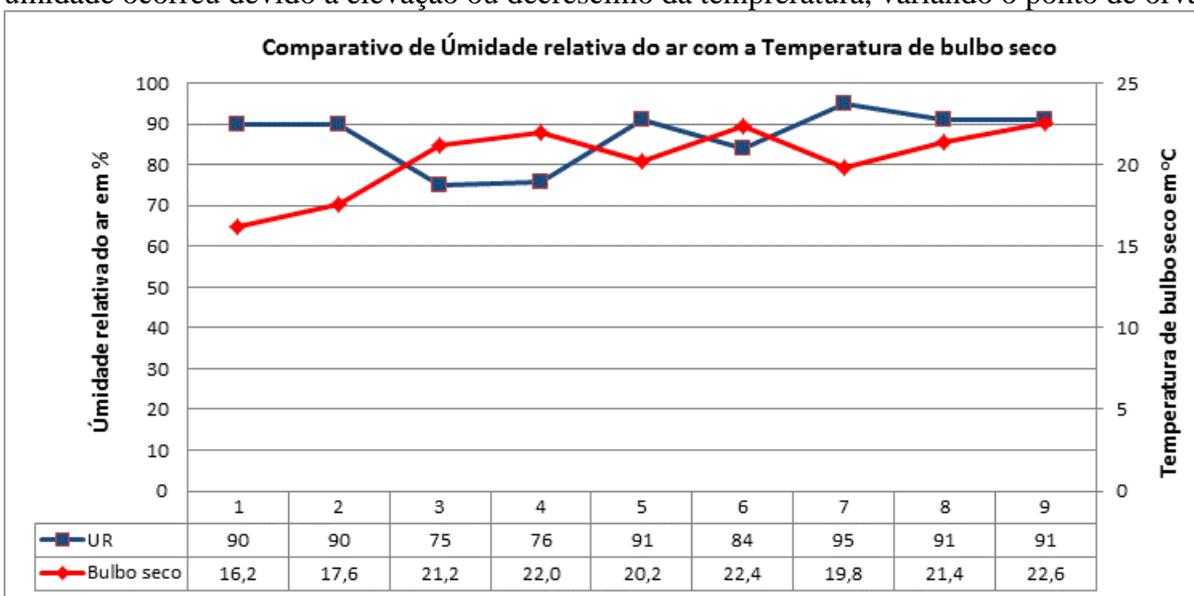


Gráfico 5: Relacionando umidade relativa do ar com a temperatura de bulbo seco

## 7. Considerações Finais

Neste campo realizado, conseguimos fazer análises climatológicas e conclusões importantes. Conseguimos interpretar os dados de todos os pontos e identificar que a altitude influencia nos parâmetros de temperatura, pressão e umidade relativa do ar.

Conforme a altitude diminui e a proximidade do litoral ocorre, a temperatura eleva-se consideravelmente, juntamente com o acréscimo da umidade e da pressão atmosférica. Vale a pena lembrar que em determinados instantes onde a vegetação ficou mais densa, ela influenciou na umidade do ar devido á evapotranspiração, além de que a brisa marinha em determinados instantes já se fazia presente.

Além disto, a vegetação influencia na iluminação local, medida em lux, no qual o dossel florestal se faz mais presente, tornando a mata mais “fechada” e a trilha com mais sombra, deixando a vegetação com as características de ambientes mais úmidos.

Também foi percebido que o CO<sub>2</sub> variou, principalmente nos pontos onde percebemos uma menor interferência antrópica local, em que o índice diminuiu. Porém, algo interessante ocorreu, onde mesmo não havendo grandes interferências de ações humanas, o CO<sub>2</sub> estava com índices altos, tanto quanto em locais com o contato humano. É bem provável que isto ocorreu devido o fato de que em algumas faixas de altitude (próximos os 400 a 500 metros) as partículas e fuligens geradas pelas grandes fábricas e usinas localizadas em Cubatão, alcançam a vegetação, lançadas pelo vento e a ação da brisa marinha.

No passado isso foi um grande problema (não que tenha sido totalmente resolvido, mais ao menos minimizado), no qual a intensidade de poluição era bem maior, onde as chuvas orográficas constantes “lavavam” o ar carregado com partículas e fuligens, gerando a conhecida ‘chuva acida’, interferindo drasticamente na vegetação, fauna e relevo.

Foi evidente a identificação de parte desta vegetação recuperada, em que no passado foi completamente dissolvida, suas folhas terem caído e em muitos casos as arvores terem secado. Além disto o do relevo foi impactado, ocorrendo interferências por erosões constantes, voçorocas e desbarrancamentos.

Talvez o mais importante deste nosso campo foi ter identificado que todos os parâmetros interagem entre si, ou seja, não há apenas uma mudança a ser considerada. Um exemplo é a temperatura, ficou evidente que quando ela varia, a umidade varia de maneira proporcional contrária.

Outro caso é a altitude, quando este parâmetro varia, trás consigo não apenas mudanças nos parâmetros de pressão atmosférica, mais também na temperatura e na umidade. Sendo assim podemos concluir que praticamente todos os parâmetros estão relacionados, em que no ambiente natural um é influenciando com o outro.

## 8. Bibliografia

CÂMARA, I.G. Plano de Ação para a Mata Atlântica: roteiro para a conservação de sua biodiversidade. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e UNESCO, programa MAB- o homem e a biosfera, 1996.22p. Megabiodiversidade Brasil. Rio de Janeiro: Sextante Artes, 2001 p. 53-68

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. Campinas: Ciência & Educação, v. 13, n. 1, p. 2945, 2007.

CORTESÃO, J. ; Bigarella, J. J. JOLY, C.A. Mata Atlântica. São Paulo: Index; Fundação SOS Mata Atlântica, 1991.188p.

ECOVIAS. Laudo de monitoramento da fauna: Programa de Monitoramento Ambiental da Duplicação da Rodovia dos Imigrantes. São Paulo: ECOVIAS, 199. 5p.

GOERCK, J.M. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic forest of Brazil. Conservation Biology, Cambridge, v. 11, p. 112 -118, 1997.

KÖPPEN, W. Climatologia. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948 . 478p.

SÃO PAULO (Estado). Atlas da unidade de conservação ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo. SMA, 2001, 64p.

ROSSI, M. & PFFEIFER, R.M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos. Revista do Instituto Florestal, v. 3, n.1;p.1-44,1991.

MANTOVANI, SILVA, S. M. Considerações fitogeográficas e conservacionistas sobre a floresta atlântica no Brasil. Conservation International do Brasil. Relatório Técnico do Woekshop Avaliação e Ações Prioritárias para a conservação dos Biomas Floresta Atântica e Campos, 1999. Disponível em : <http://www.conservation.org.br>>.

SMA/FF (SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE / FUNDAÇÃO FLORESTAL). Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar. 2006. Disponível em: [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)>.