

Observações Meteorológicas Durante o Eclipse Total do Sol de 03-11-94, em Chapecó - SC

Frederico L. Funari - REA/SP

Abstract

“Meteorological observations during the total solar eclipse in Nov 3, 1994 from Chapecó -SC” by F.L. Funari.

Analysis of results obtained by the author as far as weather aspects, nebulosity, wind direction, wind speed, dry bulb temperature, wet bulb temperature and air moisture during the solar eclipse, including a comparison with expected parameters.

1. Introdução.

As observações foram realizadas em Chapecó-SC pela equipe da REA, onde um dos projetos foi o estudo da variação dos elementos meteorológicos durante o eclipse.

2. Condições Meteorológicas.

Segundo Funari (1994), as condições meteorológicas para um eclipse solar ser bem observado, dois elementos meteorológicos são muito importantes:

- Nebulosidade,
- Horas de brilho solar (insolação).

A condição ideal para a observação de todas as fases de um eclipse é, naturalmente, céu claro sem nuvens.

As estatísticas sobre nebulosidade são excassas devido a:

- a) rede meteorológica pouco densa,
- b) os horários das observações são às 9h, 15h e 21h (horas locais), isto faz que estas observações sejam pouco precisas, pois não fornecem informações nos horários intermediários.

Insolação é um dado disponível em quase todas as estações meteorológicas e possui duas grandes vantagens:

- 1) disponibilidade de dados,
- 2) registro contínuo em gráfico, que possibilita verificar, inclusive, os horários de maior quantidade de brilho solar.

O mapa da figura 1, realizado pelo autor para a “Comissão Executiva do Eclipse 1994”, órgão eleito pela Sociedade Astronômica Brasileira, por recomendação da IAU (União Astronômica Internacional); mostra o número médio diário de horas

de brilho solar, para o mês de novembro, baseando-se em dados registrados durante muitos anos. Pelo exame da Carta, vemos que na região mais próxima ao oceano, e na região serrana, o número médio de horas de brilho solar é menor.

Um outro fator que controla as condições meteorológicas de uma determinada região é a frequência da passagem de frentes frias sobre a mesma. Na região da faixa de totalidade, a frequência média de frentes frias é da ordem de 5 para o mês de novembro.

Segundo exame de fotos do satélite METEOSAT-3, na faixa do infra-vermelho, no dia 01-11-94, uma frente fria se encontrava na região que seria ocupada pela sombra do eclipse em 03-11-94, no próprio dia 01-11, por volta das 14h30m TU, as equipes da REA, que viajavam de automóvel, ônibus e avião para Chapecó-SC, encontraram a frente fria na estrada no trecho Curitiba até a divisa de Santa Catarina.

O quadro 1 mostra a marcha da frente fria, baseado nas fotos do satélite.

Quadro 1

Dia	Hora TU	Estado do céu na região da faixa de totalidade	Frente fria localizada em:
01-11-94	07:00	Encoberto	Zona da faixa de totalidade
	12:00	Encoberto	No sul e SW do Paraná
	15:00	Parcialmente nublado	Sul e oeste do Paraná
02-11-94	02:00	Claro	Norte do Paraná
	21:00	Claro	Centro e norte de SP, RJ sul de MG e Espírito Santo
03-11-94	09:00	Claro	Norte de SP, sul de MG, RJ e ES
	15:00	Claro	Sul de MG e Oceano Atlântico (dissipando-se)

Alguns aspectos meteorológicos do eclipse solar total de 03.11.1994

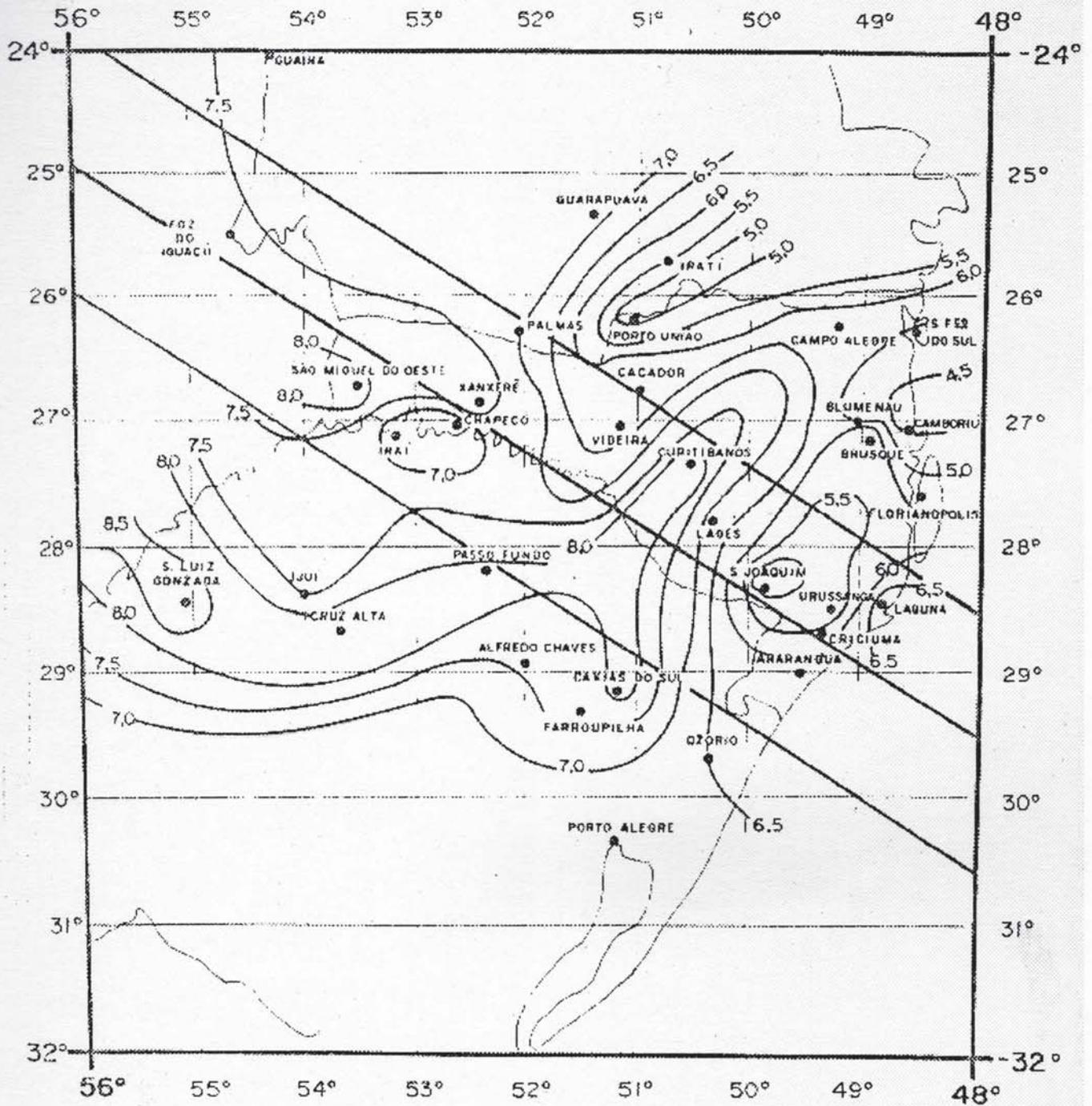
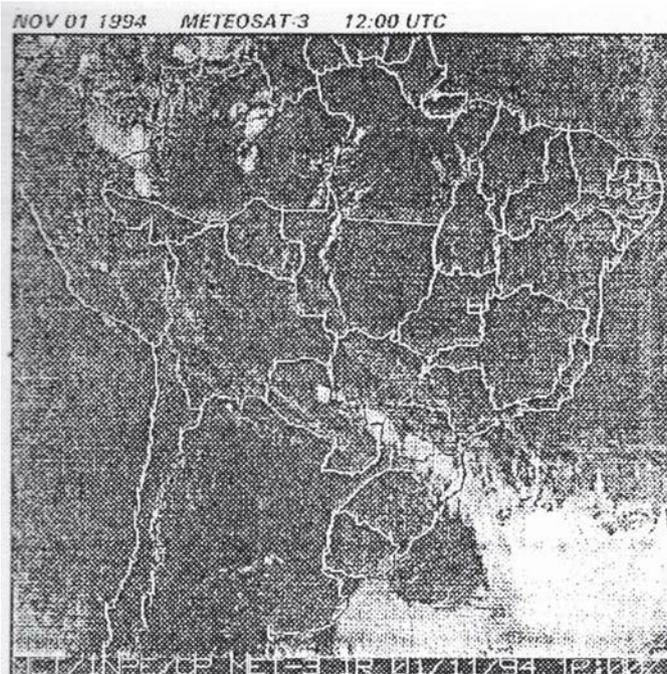


Fig. N°1

AVERAGE OF DAILY SUNSHINE HOURS
NOVEMBER

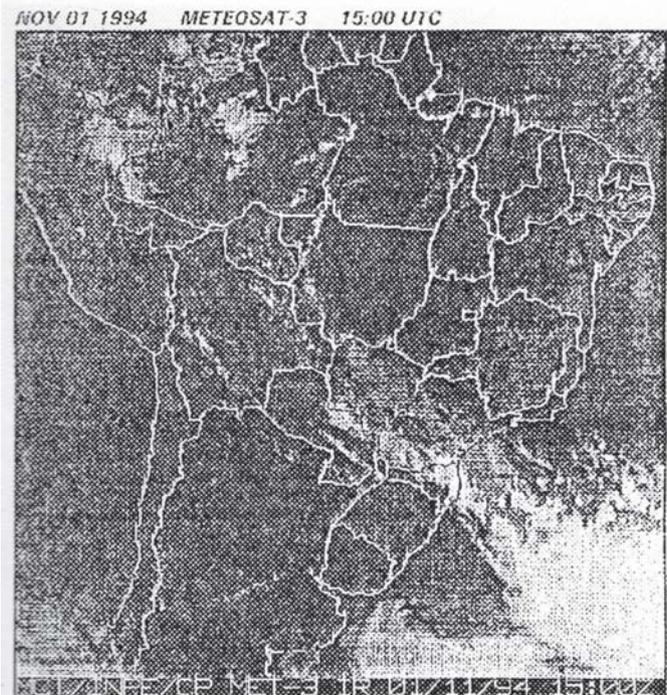
Por este quadro, verificamos que a partir de 02:00 TU do dia 02-11-94, o céu ficou claro em toda a faixa de totalidade.

As fotos de satélite das figuras 2 a 6, ilustram bem a marcha da frente fria.



TASA CMA-1 GR

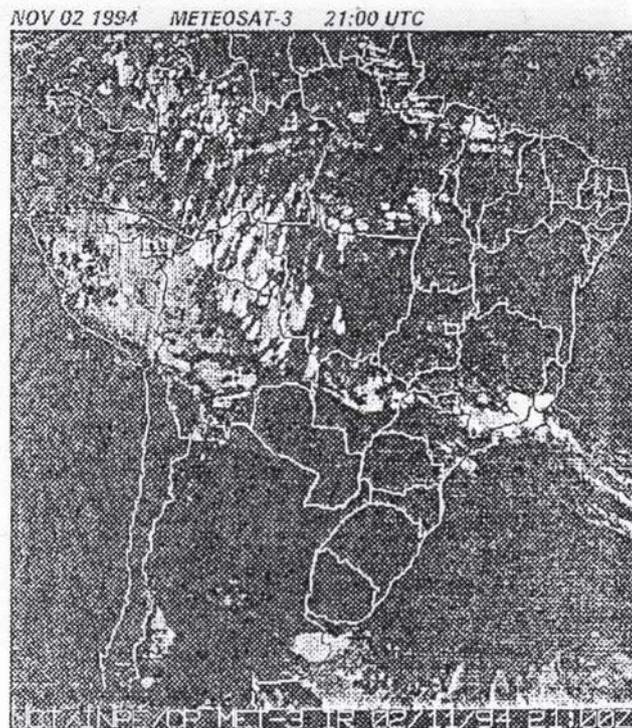
Figura 2



TASA CMA-1 GR

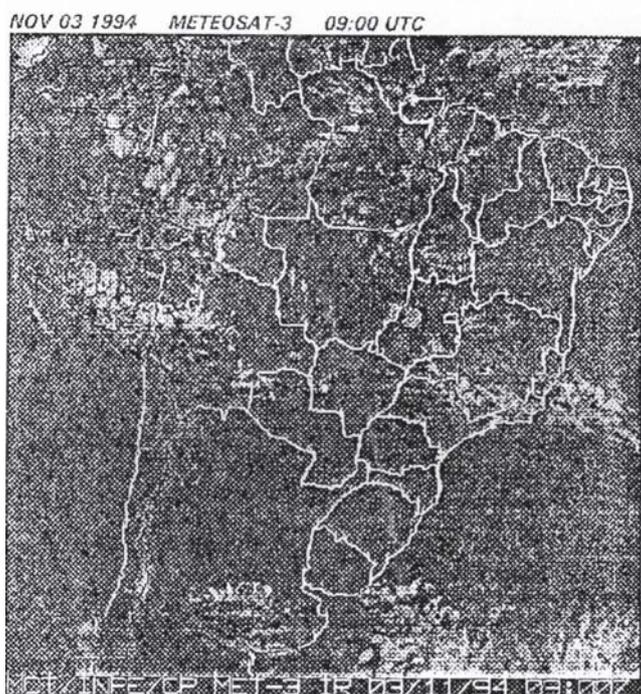
Figura 3

A passagem da frente fria na região de Chapecó-SC, se deu por volta de 07:00 TU, do dia 01-11-94; e por volta das 02:00 TU do dia 02-11-94, o céu ficou claro (sem nuvens), passando a dominar sobre a



TASA CMA-1 GR

Figura 4



TASA CMA-1 GR

Figura 5

região a MPA - Massa Polar Atlântica, massa de ar fria, com céu claro e relativamente seca.

No dia do eclipse 03-11, o céu permaneceu claro, pois continuava o domínio da MPA, porém agora com temperatura mais elevada, devido à "Tropicalização", a umidade relativa permaneceu aproximadamente nos mesmos níveis.

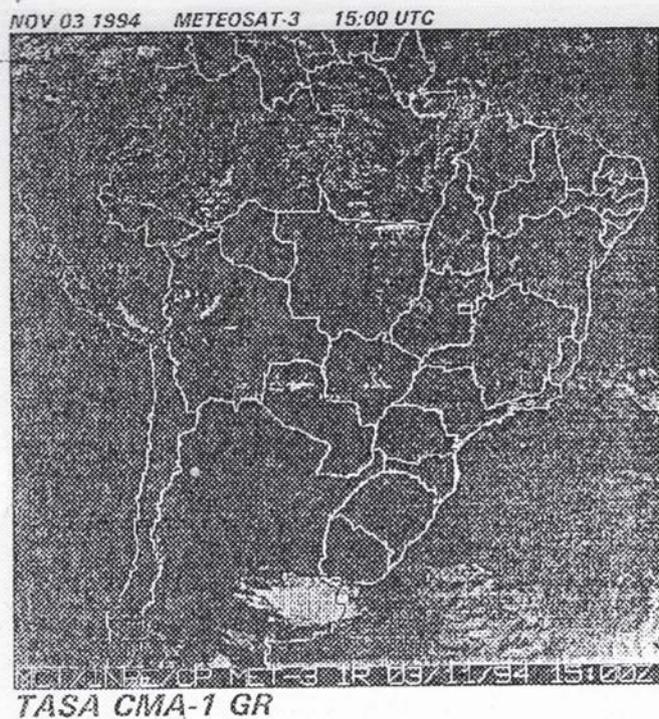


Figura 6

No dia 3, a temperatura e a umidade relativa do ar foram alteradas durante a ocorrência do eclipse, como será discutido adiante no item 4.

3. Material e Método.

As observações foram realizadas no Parque Tancredo Neves (EFAPI), em Chapecó-SC, no local com as seguintes coordenadas geográficas, obtidas através de um aparelho GPS.

Latitude = 27°05'35" S

Longitude = 52°39'37" W

Altitude = 839 m

A orientação dos instrumentos de todas as equipes foi feita com a declinação magnética calculada pelo autor, baseando-se nas Cartas Isogônicas do Brasil, edição de 1965,0; publicadas pelo Observatório Nacional. O valor desta declinação é de 14°23' W.

Os elementos meteorológicos observados foram:

- a) nebulosidade (em décimos de céu coberto) - estimativa visual,
- b) vento - direção e velocidade (m/s),
- c) temperatura dos bulbos seco e úmido (°C) (psicrômetro),
- d) das leituras do item c, foi obtida por meio de tabela psicrométrica a umidade relativa do ar (%).

Para a observação da direção do vento, foi usado um catavento (a +- 2m de altura), construído pelo colega da REA, Paulo Roberto Moser, e a velocidade foi medida com um anemômetro Air-Flow, digital que era segurado manualmente a +- 2 m de altura na hora

da observação (precisão de 0,01 m/s). Os valores dessas leituras a 2 metros de altura, foram posteriormente reduzidos à altura padrão de 10 m.

Para a medição da temperatura e umidade relativa do ar, o instrumento usado foi um psicrômetro estático marca "OTA" nº 29, instalado na altura de 1,5 m, na sombra (lado sul), e as leituras foram feitas com a precisão de 0,1°C (termômetro seco e termômetro úmido). Para a obtenção da umidade relativa do ar, usou-se os valores das temperaturas do psicrômetro e a umidade foi obtida através de tabela psicrométrica de Jelinek.

Todas as observações foram realizadas com intervalo de 15 min no período fora do eclipse e de 5 em 5 min durante todo o decorrer do fenômeno.

4. Resultados e Discussão.

Os resultados são melhor visualizados nas figuras 7 e 8, onde podem ser vistos as temperaturas e umidades relativas observadas, e ainda o quadro 2 com a direção e velocidade do vento.

Nestas figuras, podem ser notados facilmente as variações devidas ao eclipse, pois com a queda da radiação solar, verificou-se queda na temperatura do ar e conseqüentemente aumento da umidade relativa.

As variações extremas foram constatadas na hora da totalidade do eclipse, sendo que a temperatura sofreu uma queda aproximada de 5°C e a umidade relativa variou de 63% a 80% em cerca de 5 minutos. Para avaliarmos a queda de temperatura, projetamos a "marcha" da temperatura, baseando-se no dia anterior (2-11-94) no qual foram feitas medidas. A queda de temperatura foi mais gradual, sendo que a umidade que aumentou na hora da totalidade provocou uma sensação no Conforto Térmico de "Vento do eclipse", que na realidade é um aumento brusco na umidade relativa, produzindo uma sensação de "vento" (variação brusca no índice de conforto térmico) (vide apêndice).

A velocidade média do vento foi de 7,4 km/h durante o período de observação, sendo que na hora da totalidade foi de 4,5 km/h, comprovando assim que não houve quase vento na hora da totalidade

Quadro 2

Vento - Direção e Velocidade (km/h)

Dias 02 e 03 - nov - 1994 - Chapecó - SC

Hora TU	Direções		Velocidades (km/h)	
	Dia 02	Dia 03	Dia 02	Dia 03
12:45	NE	E	10,4	4,5
13:00	NE	E*	9,5	4,5*
13:15	NE	E	3,6	6,8
13:30	calmo	N	0,0	12,2
13:45	NE	NE	10,8	8,6
14:00	N	ESE	4,5	7,7
14:15	N		5,9	

* Totalidade ~ 12h53m do dia 03-11-94

Tabela I
Observações Meteorológicas - 02-nov-1994 -
Chapecó - SC

Hora TU	Nebulosidade(%)	Vento(2m)	Temp.ar(°C)	U.R.(%)	TRC*(°C)
12:45	Céu 5	NE = 2.3	22.0	70	17.0
13:00	Claro	NE = 2.1	22.2	69	17.3
13:15	Claro	NE = 0.8	22.2	53	18.6
13:30	Claro	calmo = 0	22.8	55	20.5
13:45	Claro	NE = 2.4	23.3	54	17.6
14:00	Claro	N = 1.0	23.0	51	19.0
14:15	Claro	N = 1.3	23.8	51	19.2
14:30	Claro	calmo = 0	24.3	53	21.7
14:45	Claro	N = 1.9	24.0	52	18.8
15:00	Claro	NE = 1.7	24.1	51	19.2

* Temperatura resultante corrigida (Índice de Conforto Térmico - Zona de Conforto = 18 até 22°C)

Tabela II
Observações Meteorológicas - 03-nov-1994 - Chapecó - SC

12:30	CLARO	E = 2.0	21.4	64	16.5
12:35	CLARO	---	21.1	65	---
12:40	CLARO	---	20.7	67	---
12:45	CLARO	---	20.2	67	---
12:50	CLARO	E = 1.0	19.6	80	16.5
12:52	CLARO	---	19.2	79	---
12:58	CLARO	---	19.0	72	---
13:00	CLARO	---	18.8	73	---
13:10	CLARO	E = 1.0	18.8	73	15.4
13:15	CLARO	E = 1.5	18.8	75	14.5
13:20	CLARO	---	19.5	72	---
13:25	CLARO	N = 2.7	20.4	70	15.0
13:30	CLARO	---	20.8	69	---
13:35	CLARO	E = 0.5	20.6	68	18.3
13:40	CLARO	---	21.0	65	---
13:50	CLARO	NE = 1.9	21.6	62	16.6
13:55	CLARO	---	22.1	60	---
14:00	CLARO	ESE = 1.7	22.6	58	18.0
14:05	CLARO	---	23.2	58	---
14:15	CLARO	---	24.4	54	---

5. Conclusões.

Podemos concluir que:

1) Houve queda de temperatura com consequente aumento da umidade relativa, devido a diminuição do fluxo de radiação solar direta, por causa do eclipse.

2) A direção do vento durante o período de observações deve ser melhor pesquisada, pois houve um “giro” no sentido horário (cyclônico). Contudo não foi registrado o fenômeno “vento” do eclipse, pois inclusive a velocidade do vento foi baixa (4,5 km/h) na hora da totalidade, para uma velocidade média no período todo de pouco mais de 7 km/h.

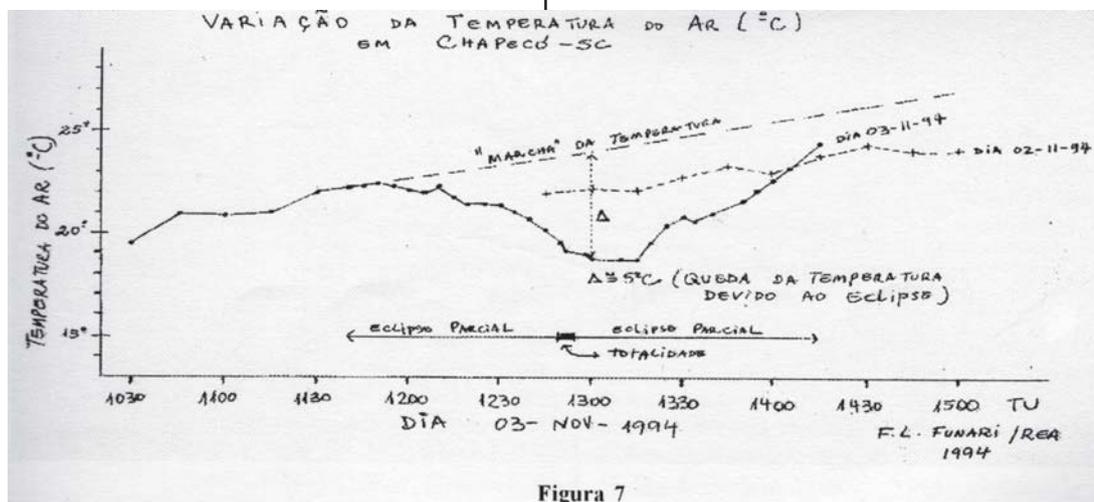


Figura 7

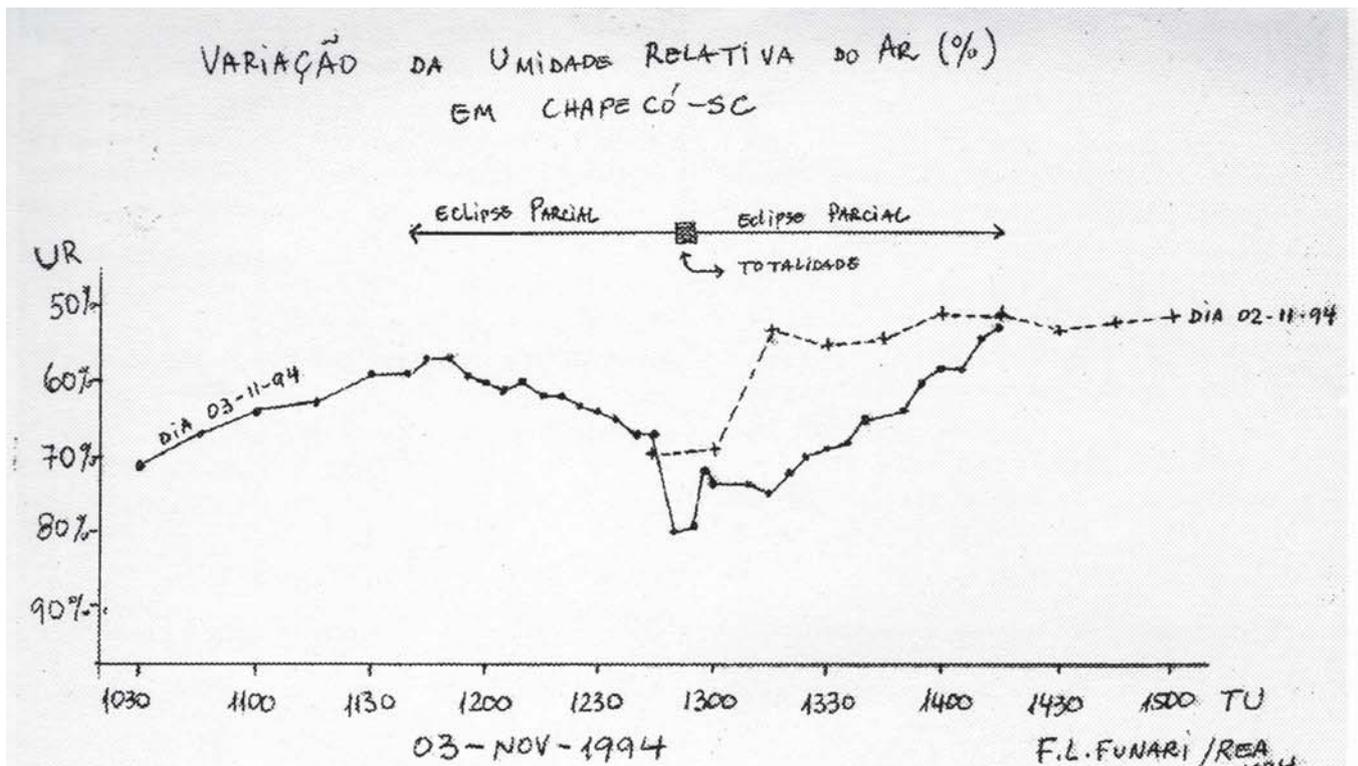


Figura 8

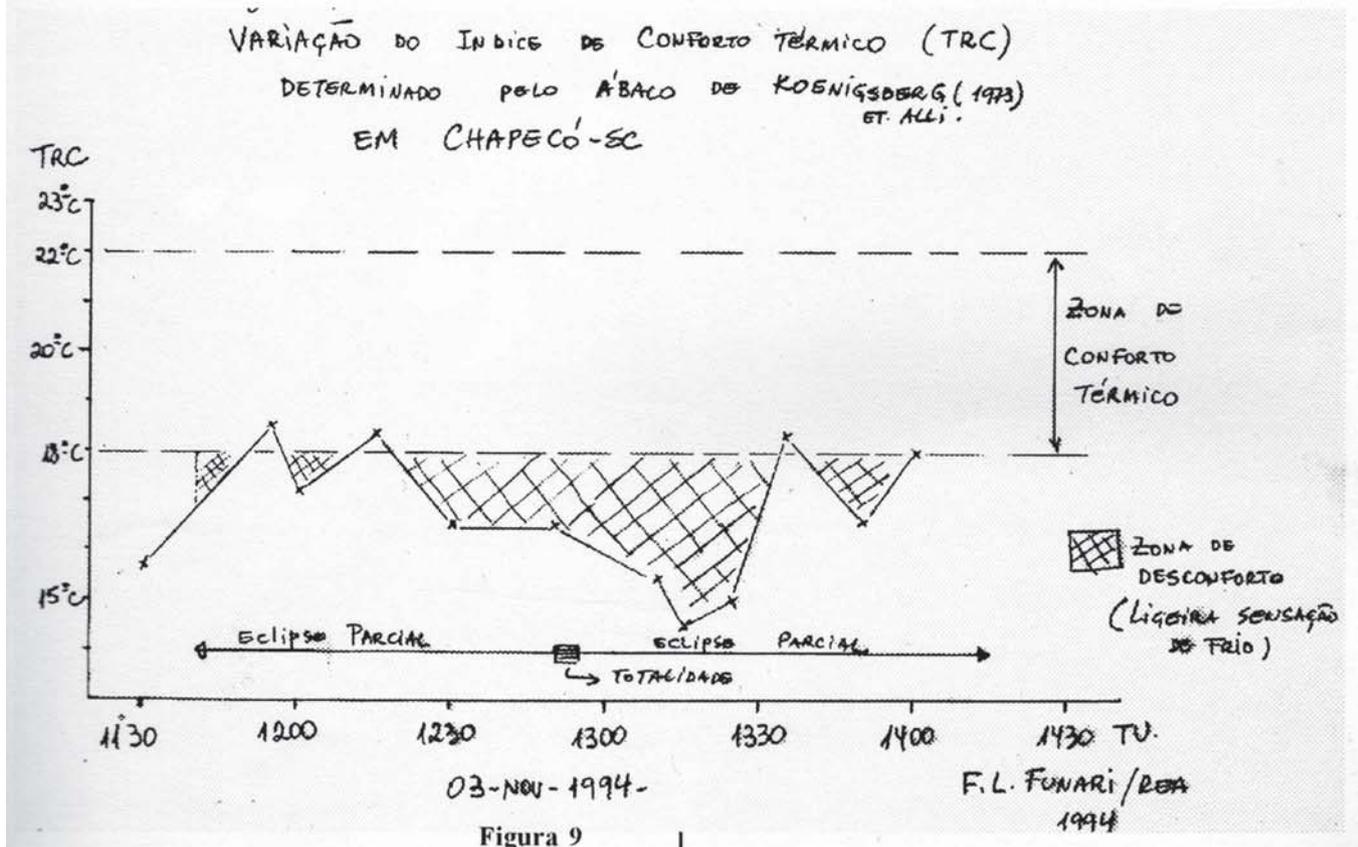


Figura 9

Apêndice.

Com os dados de temperatura de bulbo seco e úmido e da velocidade do vento, com o emprego

do ábaco de Koenigsberg et alii (1973), pudemos calcular o Índice de Conforto Térmico (TRC), pudemos visualizar a variação do índice de conforto na figura 9, durante o

eclipse, onde confirmamos que, a queda de temperatura do ar provocou uma queda no índice de conforto de 3,5°C, o que forneceu aos observadores uma ligeira sensação de frio, pois o índice de conforto esteve abaixo da ZCT (Zona de Conforto Térmico), durante grande parte do período do eclipse.

Agradecimentos.

Agradecemos aos colegas da REA, Paulo Roberto Moser e Edvaldo J. Trevisan, o empréstimo do catavento e anemômetro respectivamente; e ao Prof. Edson Cabral da TASA, pelas fotos de satélite meteorológico.

Referências.

1 - Funari, F.L. - (1993) - “Adaptação do Homem ao Clima Adverso” - Trabalho apresentado

no Curso de Pós-Graduação da FFLCH - USP (Depto. Geografia) 2º semestre 1993, 14 pp.

2 - Funari, F.L. - (1994) - “Alguns Aspectos Meteorológicos do Eclipse Total do Sol de 03-11-94” - Apostila do Eclipse pp. 123-127, 1994, publicado pelo IAG-USP e Pró-Reitoria de Cultura e Extensão - USP,

3 - Jelinek - (s/d) - Tabela Psicrométrica.

4 - Koenigsberg, O.H., et alli (1973) - Manual for tropical housing and building - part I - London Climatic Design - 320 pp.

5 - Observatório Nacional - Carta Isogônica do Brasil 1965,0 - Serv. Magnético - Obs. Nacional - Rio de Janeiro - 1965.