

# PROPOSTA DE UMA CARTA METEOROLÓGICA AUXILIAR

Alberto Andiracê Freitas Lobão<sup>1</sup>  
Edgar Klinger Neves<sup>2</sup>  
Antônio Raimundo S. R. Coimbra<sup>3</sup>  
Tetuo Kitamura<sup>1</sup>

## RESUMO

Faz-se uma análise sobre a carta meteorológica de superfície em uso atualmente nos Centros de Análise e Provisão e suas deficiências motivadas, basicamente, pelas incertezas na redução da pressão do nível da estação ao nível médio do mar.

O uso da temperatura do ponto de orvalho,  $T_d$ , na elaboração de uma carta meteorológica auxiliar, mostrou ser esta mais sensível às modificações do tempo.

## 1. INTRODUÇÃO

O atual processo de redução da pressão ao nível médio do mar é mundialmente controvertido e tem demonstrado imprecisões na determinação dos sistemas sinóticos.

A pressão observada ao nível da estação não está incluída na mensagem "SYNOP" o que impossibilita o cálculo de variáveis meteorológicas. A carta de superfície não é uma carta de pressão constante e sim de nível constante.

Propõe-se, aqui, o uso de uma carta meteorológica de superfície, de pressão constante, cuja variável é a temperatura do ponto de orvalho reduzida a um nível de pressão arbitrado pelo usuário.

Esta carta é sensivelmente mais precisa que a atual, além de propiciar a interação da análise de superfície com a análise de altitude.

## 2. DESENVOLVIMENTO DAS RELAÇÕES MATEMÁTICAS

Considere-se a equação de Clausius-Clapeyron aplicada à transformação água-vapor:

$$\frac{de_s}{e_s} = \frac{L_d dT}{T^2 R_d} \quad (2.1)$$

Atribuindo-se valores numéricos e integrando-a, resulta:

$$\log e_s = 9.4000814 - \frac{2353,0539}{T} \quad (2.2)$$

T

- 
- 1 - CAM - Ministério da Aeronáutica
  - 2 - INENET - Ministério da Agricultura
  - 3 - ELETRONORTE/Universidade de Brasília

onde  $e_s$  é a pressão de saturação do vapor à temperatura  $T$ ;  $L$  é o calor latente de mudança de fase;  $R_d$  a constante específica do ar seco;  $\epsilon$  é a constante 0,622 e  $T_d$  é a temperatura do ar.

Considerando-se a temperatura do ar seco ( $P_d$ ) constante, pode-se demonstrar que:

$$\log W_s = K_1 - \frac{2353,0539}{T} \quad (2.3)$$

onde  $W_s$  é a razão de mistura e o valor de  $K_1$  depende de  $P_d$ .

Supondo-se duas massas de ar com a mesma razão de mistura  $W_1$  e pressões e temperaturas diferentes: a)  $P_{d1}, T_1, T_{d1} = T_{d1}$

b)  $P_{d2}, T_2, T_{d2} = T_{d2}$ .

A forma das curvas  $T, W_s$  é dada pelo esquema da fig. 1.2.

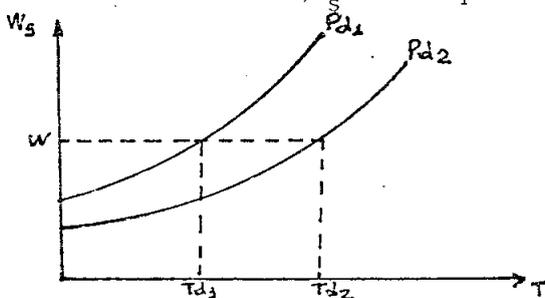


Fig. 1. - Curva  $TxW_s$  para duas massas de ar.

Aplicando-se as equações básicas para as duas massas de ar, obtém-se:

$$\frac{P_{d1}}{P_{d2}} = 10^{\uparrow} \left( \frac{2353,0539}{T_{d1}} - \frac{23,0539}{T_d} \right) \quad (2.4)$$

onde  $P_{d1}$  é a pressão do ar seco ao nível da estação;  $P_d$  é a pressão do ar seco na qual se quer transformar a massa de ar;  $T_d$  é a temperatura do ponto de orvalho ao nível onde a pressão é  $P_{d2}$ .

A carta meteorológica proposta se baseia no campo da variável  $T_{dx}$ , para as várias estações meteorológicas.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. - Descrição da carta meteorológica

A carta de temperatura de ponto de orvalho tira partido dos tópicos tratados a seguir:

Observa-se na atmosfera que uma coluna de ar seco pesará mais que outra coluna, com a mesma altura, de ar úmido. Esse fato sugere que num sistema de alta pressão o ar está relativamente seco, enquanto que o mesmo não acontece com um sistema de baixa pressão onde o ar está sempre úmido.

Prova-se ainda, matematicamente, que duas massas de ar com pressões  $Pd_1$  e  $Pd_2$ , temperaturas do ponto de orvalho  $Td_1$  e  $Td_2$ , e mesma razão de mistura  $W$ , quando levadas para o nível onde a pressão é  $Pd$  terão sempre a mesma temperatura final  $Td$ , se mantido constante o seu conteúdo de umidade. Isso pode sugerir a análise do campo em termos de isolinhas.

A fig. 2 contém a carta meteorológica aqui proposta, e foi obtida com base nas relações do item 2.

#### 4. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Em tese, o ciclone extra-tropical é composto por duas áreas de alta pressão, sendo uma dinâmica e outra de bloqueio, e áreas de baixa pressão conforme a figura nº 3.

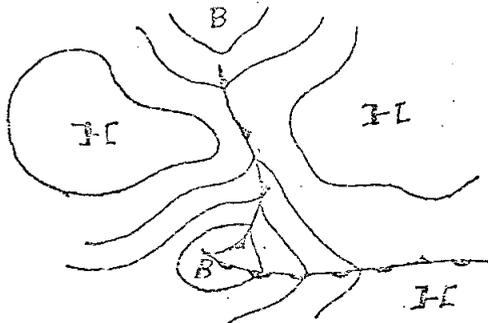


Fig. nº 3. ciclone extra-tropical mostrando os sistemas de pressão associados.

É importante salientar que, em nenhuma das cartas analisadas pelo CPA-BR "CENTRO DE PREVISÃO DE ÁREA", aparece, em qual quer época, a alta de bloqueio. Devido a imprecisão da análise do campo de pressão essa alta fica confundida com a alta semi-permanente do atlântico.

Verifica-se também que as áreas de mau tempo e nebulosidade no litoral do Nordeste e Norte do Brasil também podem ser explicadas pela conformação das isóbaras, e nem tão pouco as áreas de bom tempo desde o sudeste até Minas Gerais.

Finalmente, a carta aqui proposta, além de fornecer maior precisão na análise e, portanto, um melhor entendimento do quadro geral do tempo, fornece ainda a possibilidade de deslocar as isolinhas através do método de extrapolação cinemática de Pettersen. Pode-se adiantar resultados qualitativos já obtidos na prática, constantes da figura 4.

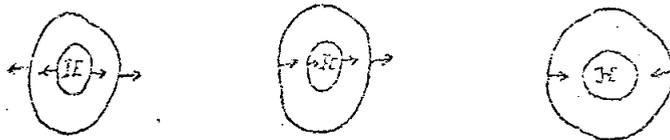


Fig. Nº 4 - Sistemas de alta pressão intensificando, deslocando e enfraquecendo, respectivamente.

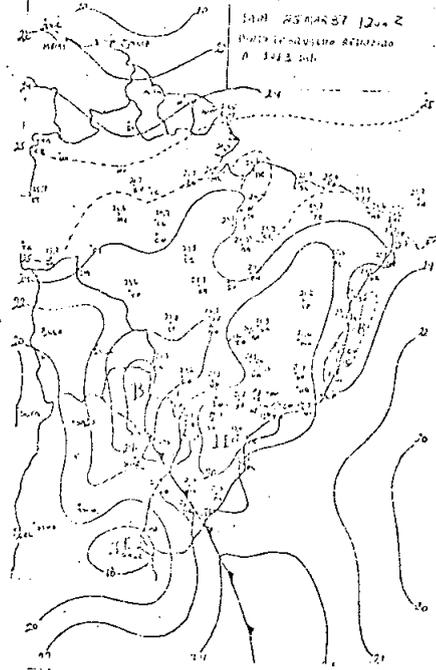
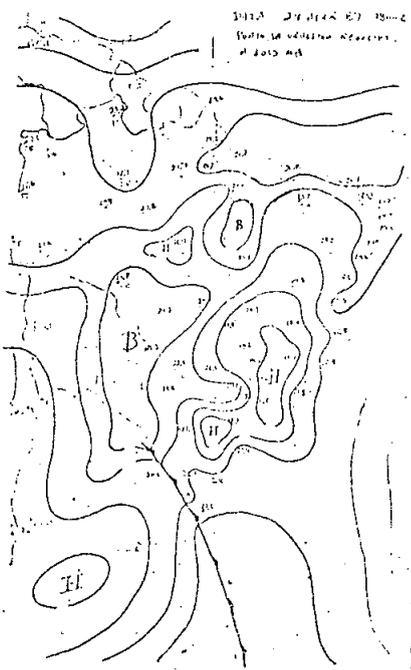
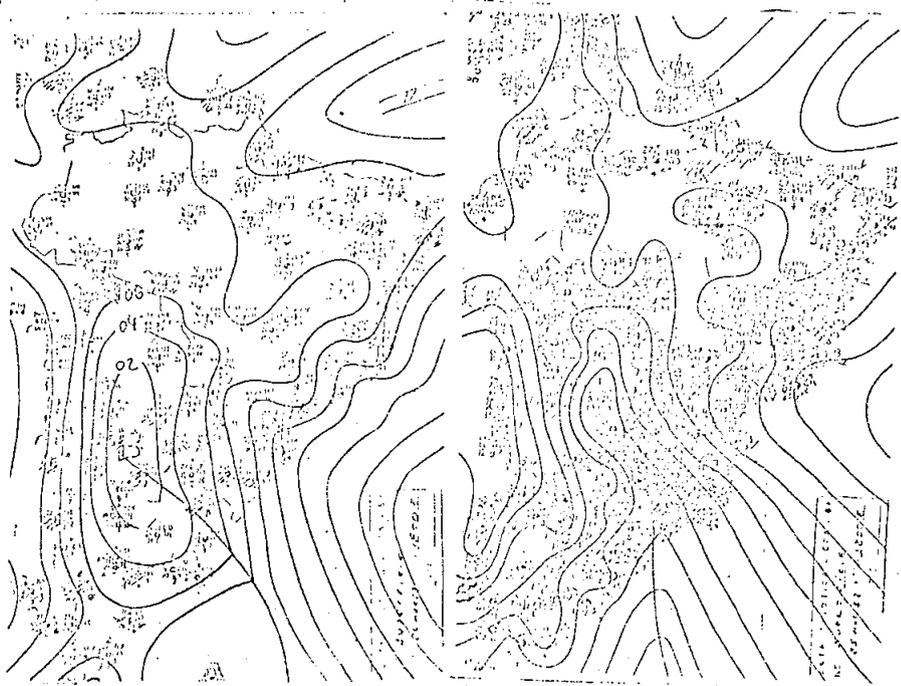


Fig. 2. Comparação entre as cartas.

5 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - BERRY & BOLLAY, & BEERS, N.R., HANDBOOK OF METEOROLOGY, MCGRAW-HILL, NEW YORK, 1945;
- 2 - BYERS, H.R. GENERAL METEOROLOGY - 3a. Ed., MCGRAW-HILL, NEW YORK, 1959;
- 3 - FLEAGLE, R.G. & BUSINGER, J.A AN INTRODUCTION TO ATMOSPHERIC PHYSICS, ACADEMY NEW YORK AND LONDON - NEW YORK, 1963;
- 4 - PETERSEN, S. - WEATHER ANALYSIS AND FORECASTING;
- 5 - SAUCIER, W.J, PRINCÍPIOS DE ANÁLISE METEOROLÓGICA, AO LIVRO TÉCNICO, RIO DE JANEIRO, 1969.