



# Meteorologia Básica

## Massas de ar e Frentes

Prof. Reinaldo Haas  
Universidade Federal de Santa  
Catarina - UFSC

## Massas de ar e frentes

### Massas de ar

Uma **massa de ar** é uma região de ar cujas propriedades de temperatura e umidade são aproximadamente similares em uma grande área espacial e vertical.

**Massas de ar** podem cobrir milhares de quilômetros quadrados.

Parte da previsão do tempo é determinar as características de uma **massa de ar** e como ela vai mudar com o tempo e em qual direção este sistema deve mover-se.

## Massas de ar – regiões originárias

- As **massas de ar** originam-se em regiões geralmente planas e uniformes.
- 
- Quanto mais tempo uma massa de ar permanece parada sobre uma região, mais ela adquire propriedades da superfície.
- Idealmente as regiões fonte são geralmente dominadas por **alta pressão** atmosférica.
- As regiões de **latitude médias** onde a temperatura e umidade mudam consideravelmente não são boas regiões para produção de massas de ar. Ao invés disto, estas regiões geralmente são **regiões de transição**, onde massas de diferentes propriedades físicas transitam e interagem gerando fenômenos meteorológicos muito interessantes.

**Classificação (de acordo com sua região de origem):**

**características térmicas:**

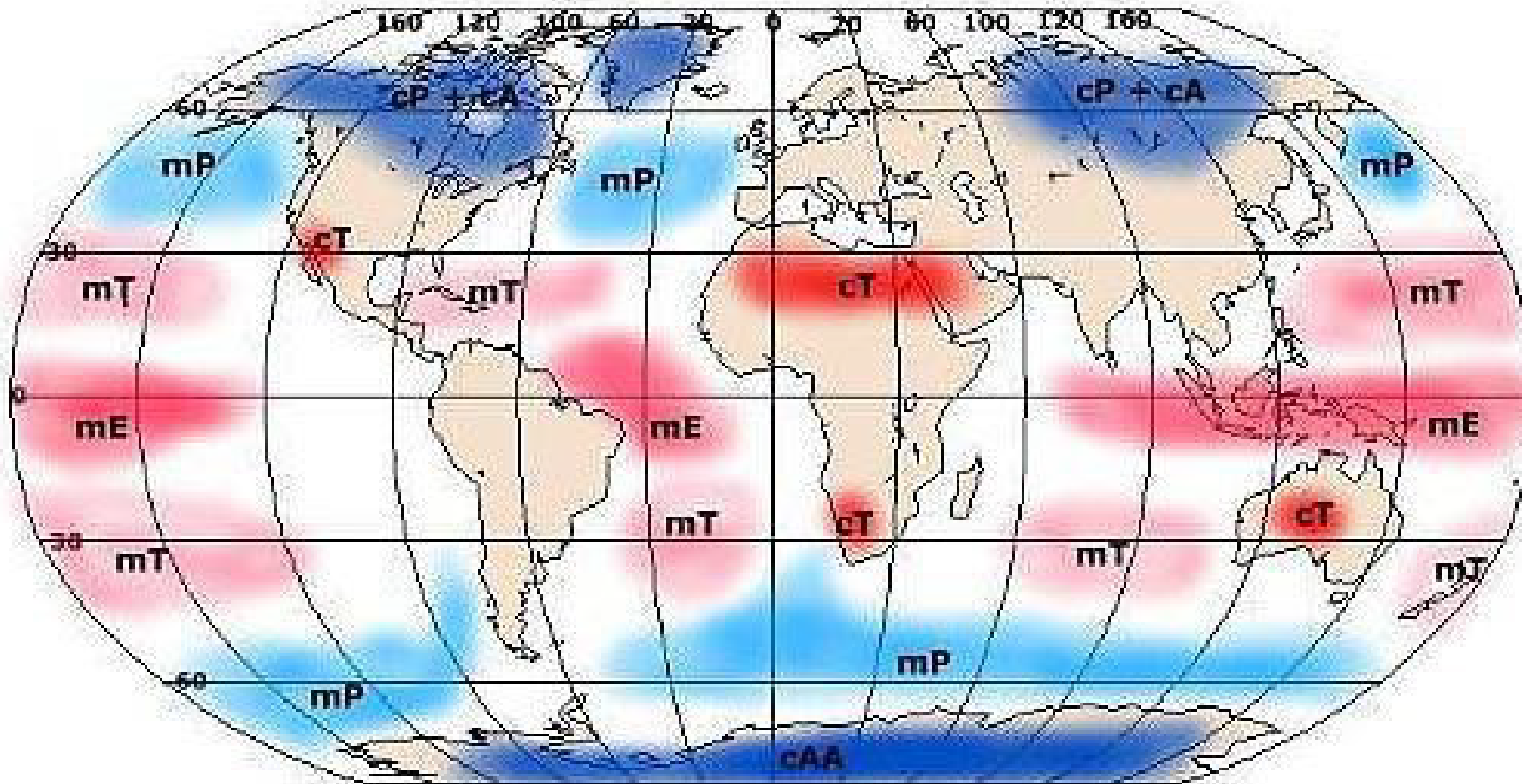
**quente (Equatorial-E e Tropical-T)**

**fria (Polar-P, Ártica ou Antártica -A)**

**características de umidade:**

muita umidade (marítima-m)

pouca umidade (continental-c)



Massas de ar  
que influenciam  
a América do Sul

Massa  
Continental  
Tropical



Massa Equatorial

mE

mT

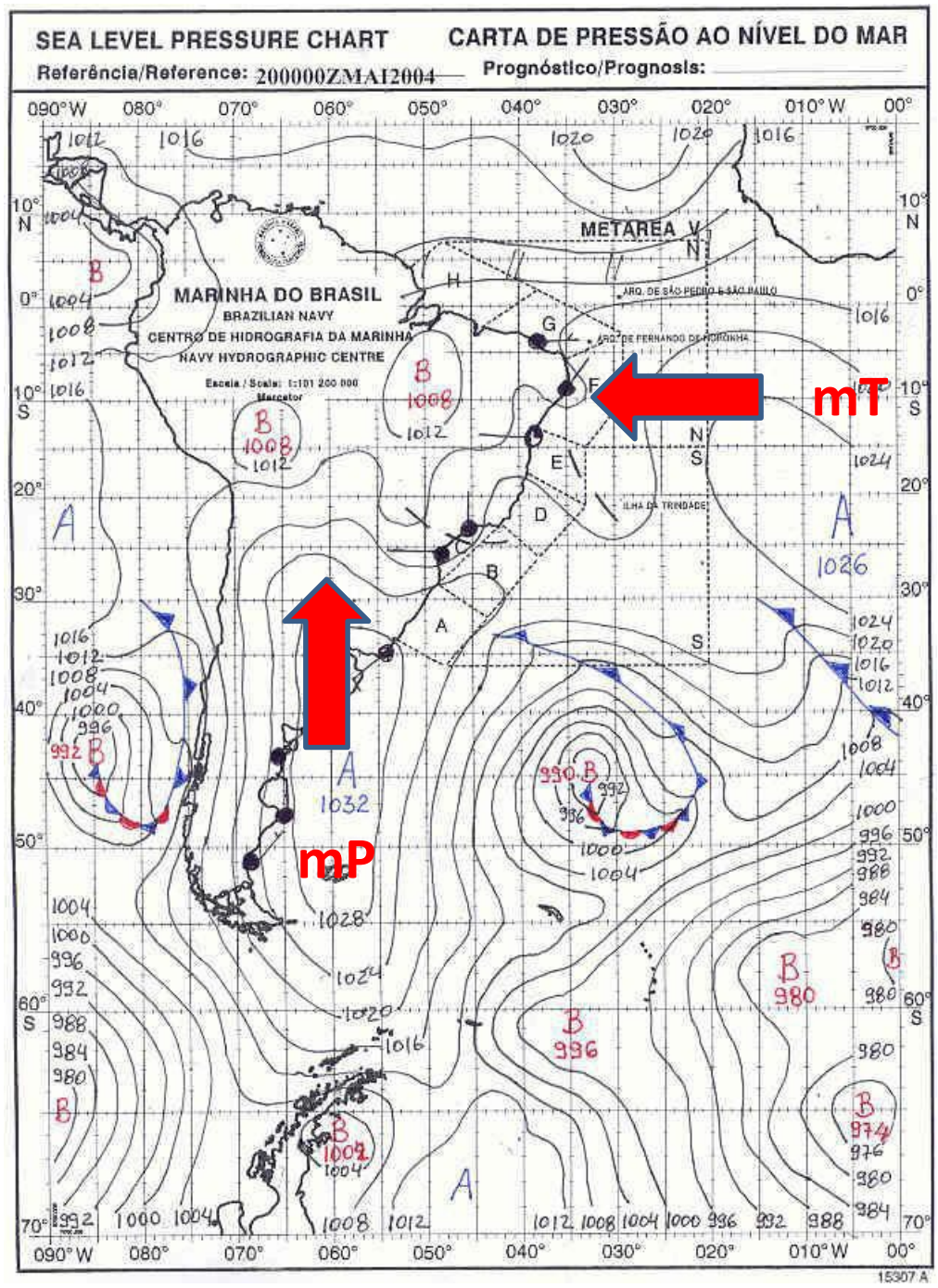
Massa Tropical

cT

mP

Massa Polar

Massas de ar  
que influenciam  
a América do Sul



# Massas de ar e frentes

## Frente

- **Conceito:** encontro de duas massas de ar com características diferentes.

Dependem de vários fatores como:

- mudança de temperatura,
- direção dos ventos,
- pressão e
- umidade.

### **Definição:**

Faixa (ou zona, ou “superfície”) de transição entre duas massas de ar de características diferentes.

# FRENTES

## Características:

- **Normalmente é uma região onde:**

- a **pressão** tem um valor mínimo relativo

- a **temperatura** e a **umidade** variam abruptamente

- os **ventos** são mais fortes, mudam de direção e são confluentes

- ocorre **nebulosidade e precipitação**

- Tem larguras de 5 a 50 Km, comprimento de 500 a 5000 Km, e altura de 3 a 10 Km

## Tipos de Frentes:

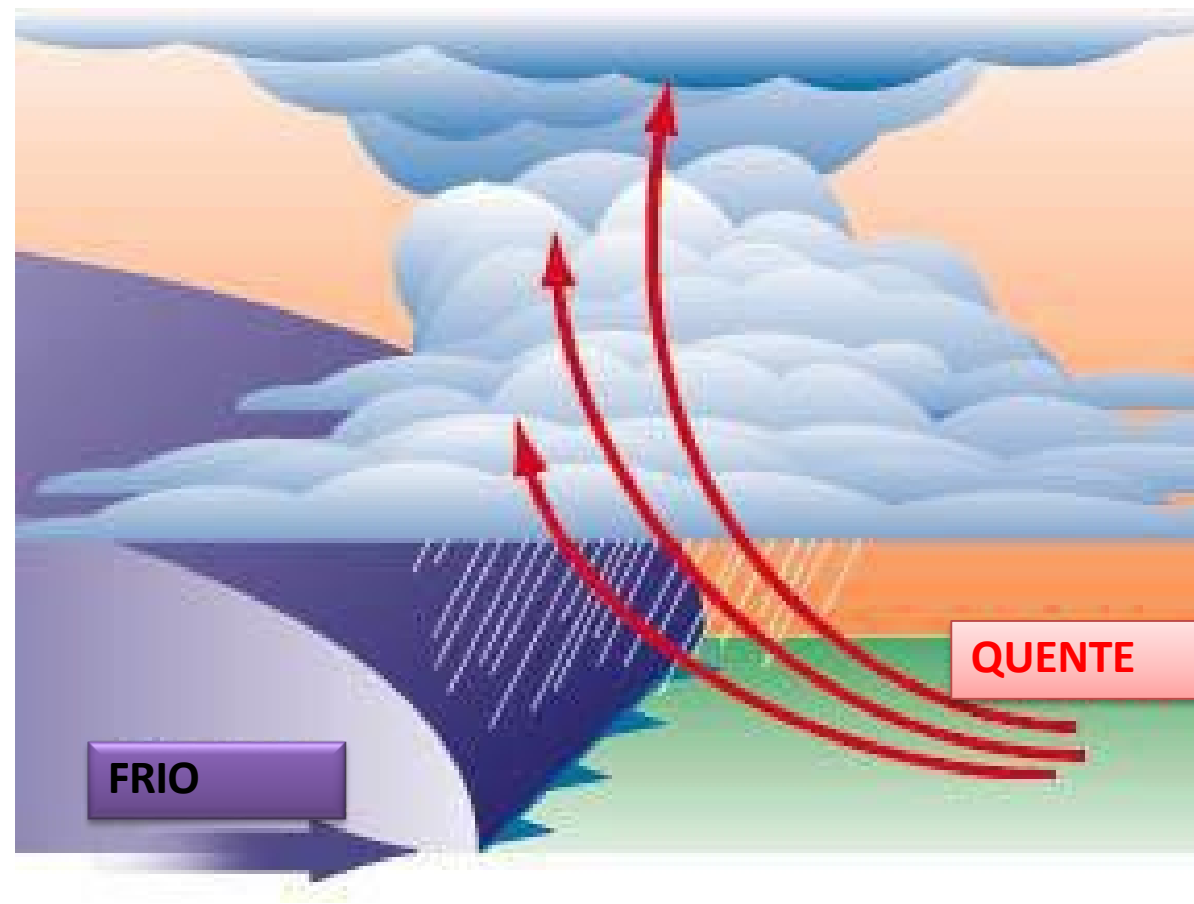
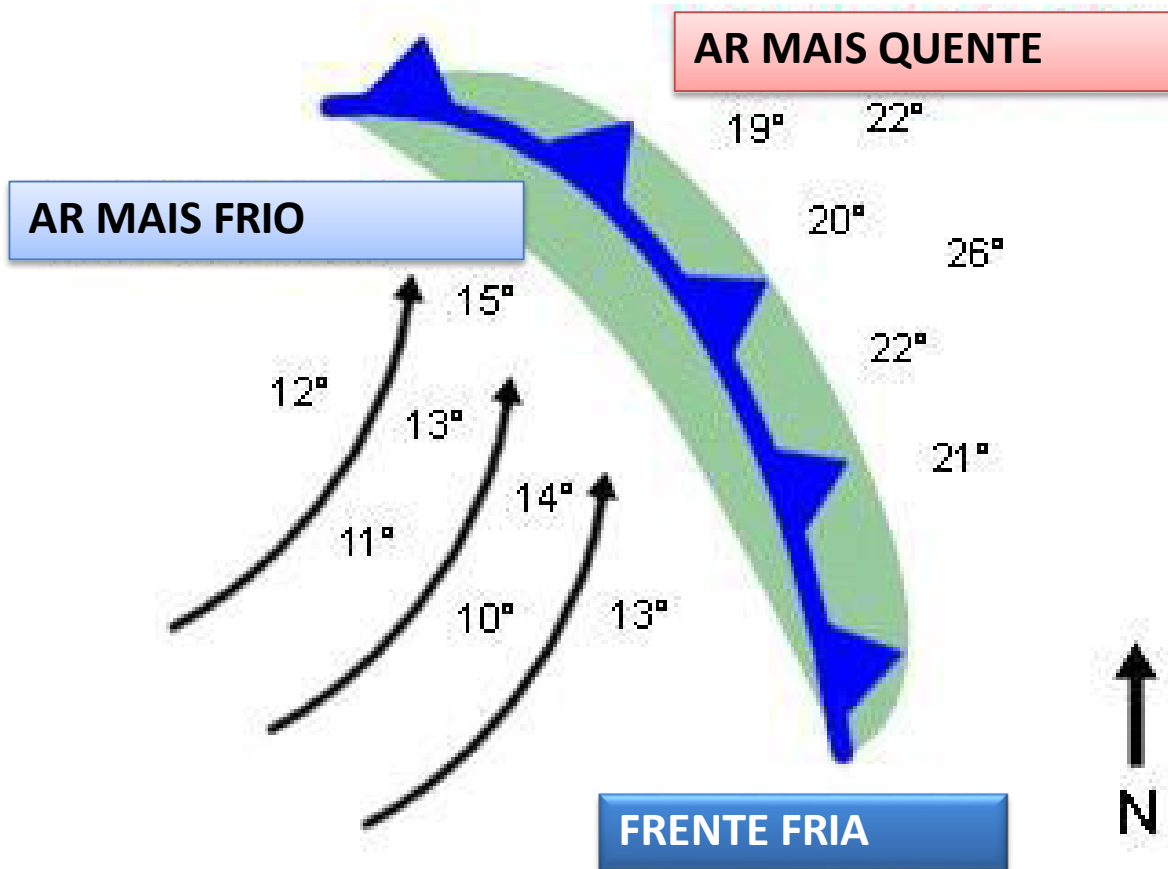
- As frentes podem ser classificadas pelo movimento relativo das massas de ar **quente** e **fria** envolvidas.

## Tipos de Frentes

- Frente fria
- Frente quente
- Frente oclusa
- Frente estacionária

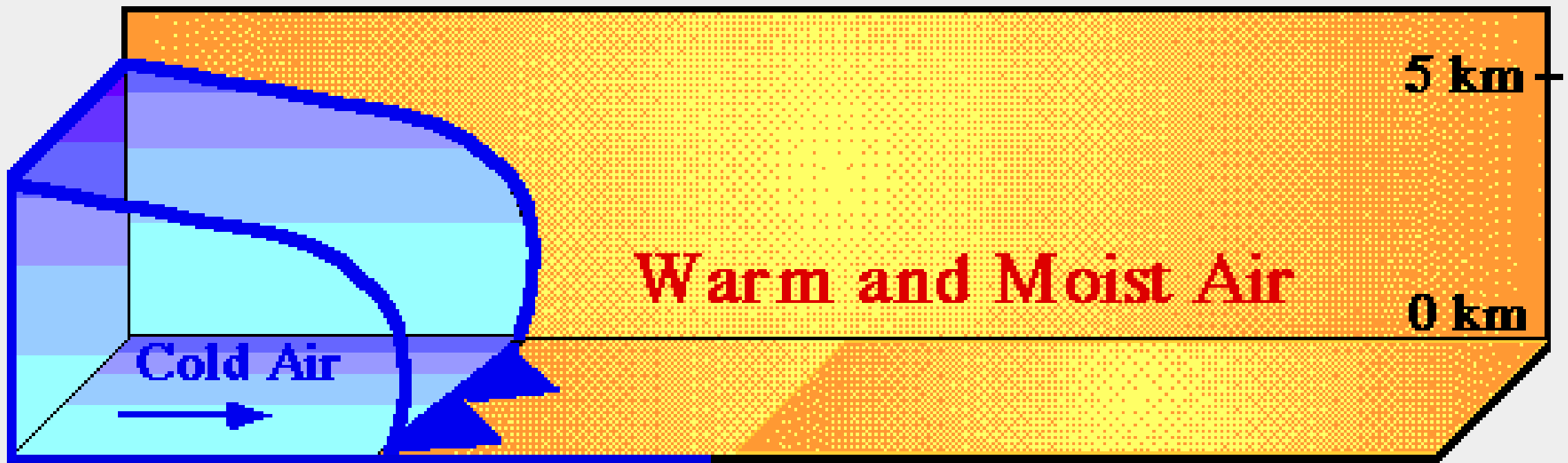
## FRENTE FRIA

Ocorre quando uma **massa de ar frio** avança sob uma massa de ar quente.



## FRENTE FRIA

Quando uma massa de ar frio avança sob uma massa de ar quente o ar frio força o ar quente a subir, o que provoca a formação de **nuvens** e **precipitação**.



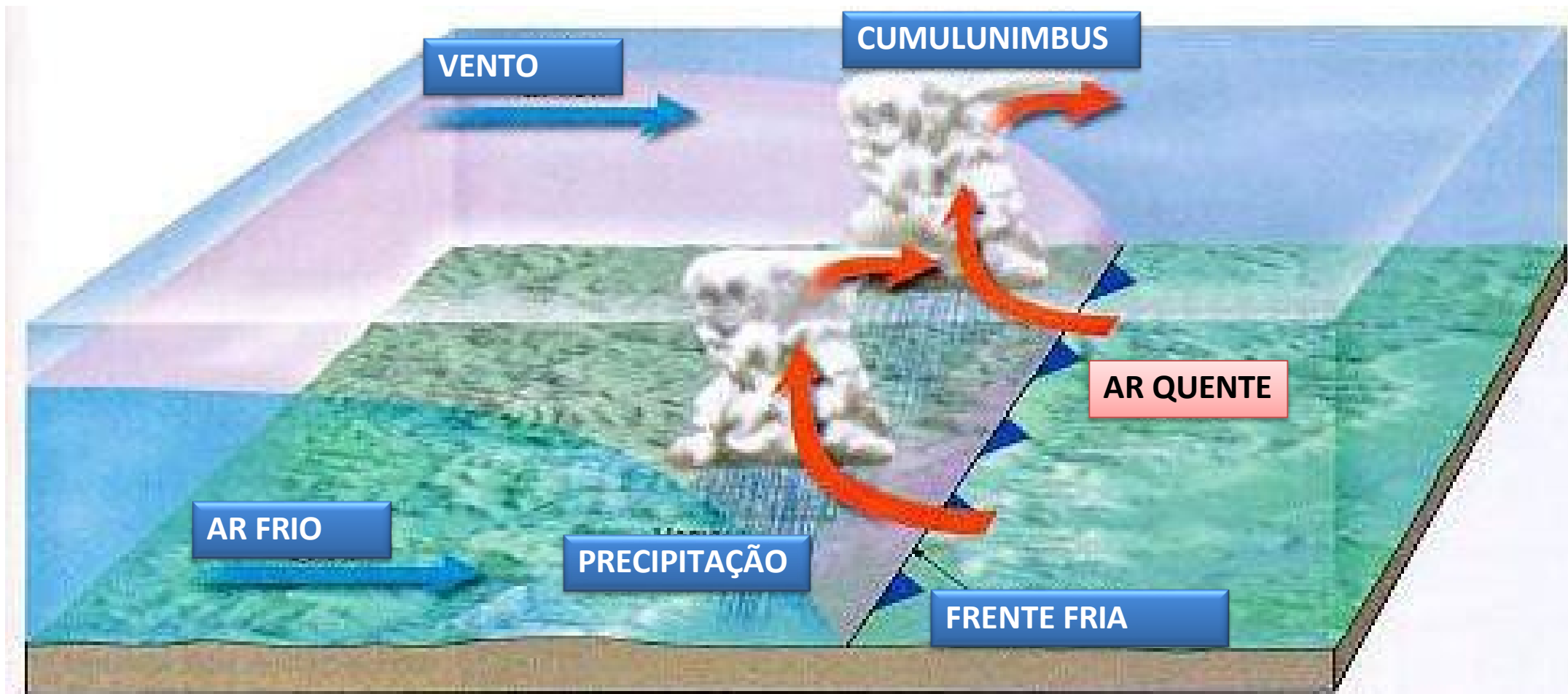
FRENTE FRIA

100 km

Department of Atmospheric Sciences  
University of Illinois at Urbana-Champaign

## FRENTE FRIA

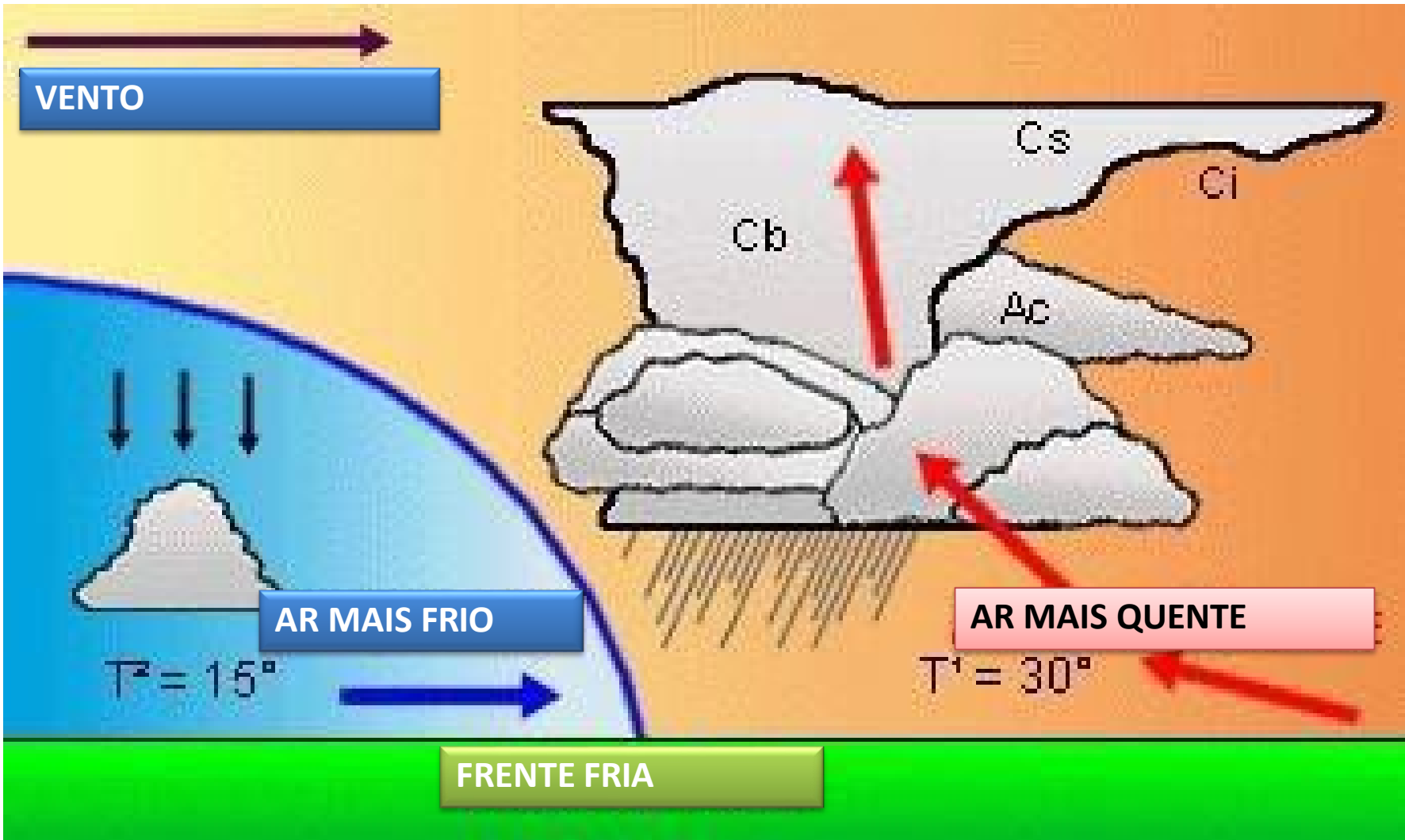
O avanço da frente fria força o ar quente a subir. Conforme o ar úmido e quente sobe ele se condensa formando nuvens e chuva.



## FRENTE FRIA

Os ventos de altos níveis mais fortes produzem o movimento de pequenos cristais de gelo formando nuvens **cirrus** e **cirrustratus** no topo dos **cumulunimbus**.

Estas nuvens **cirrus** geralmente aparecem primeiro no céu antes da chegada da frente.



Ci –cirrus

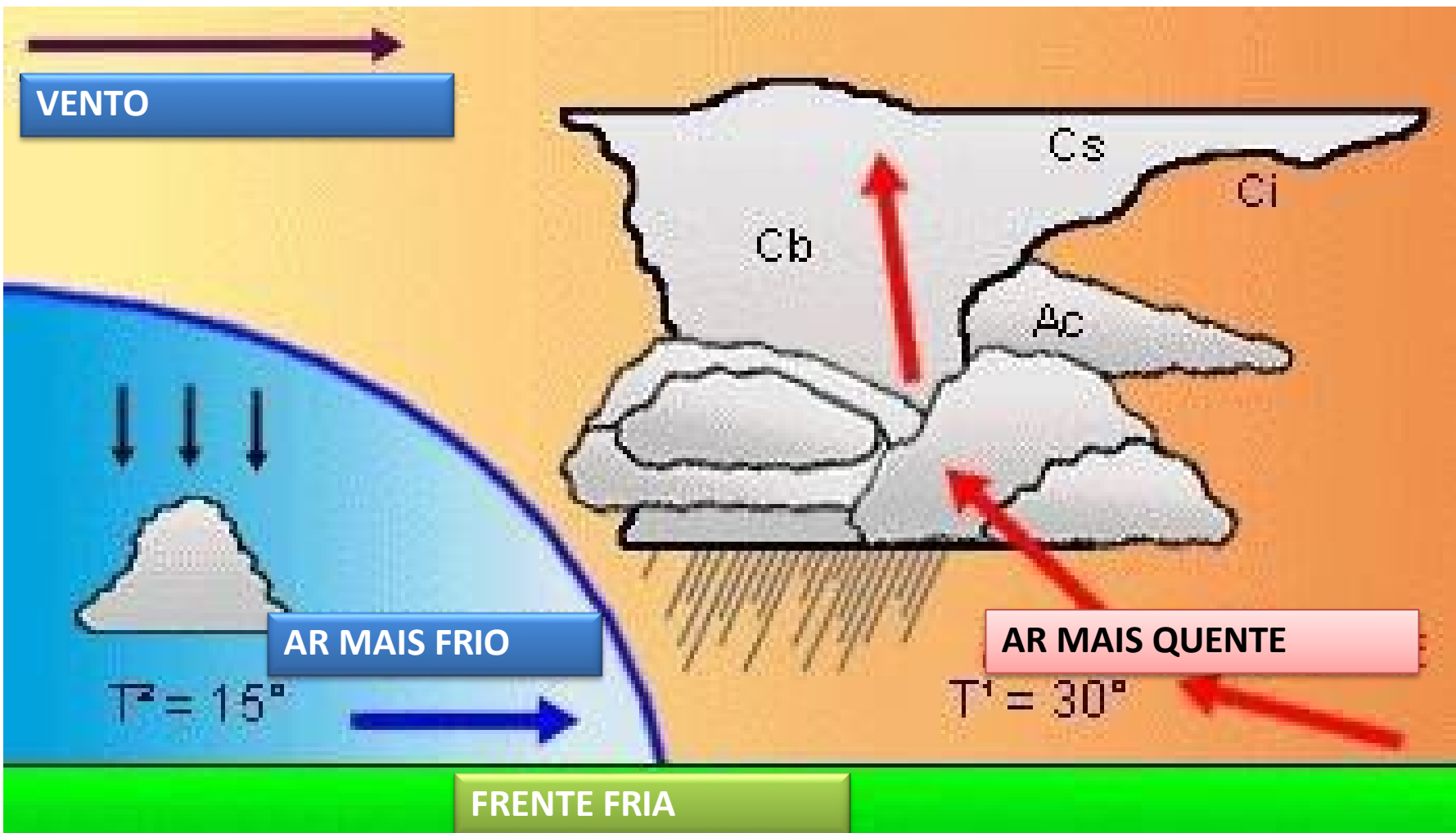
Cs –cirrostratus

Ac –altocumulus

Cb –cumulonimbus

## FRENTE FRIA

Na região frontal, uma banda estreita de **cumulunimbus** produz forte precipitação com ventos de **rajadas**. Atrás da frente o ar se resfria rapidamente. Conforme a ar fica mais seco, o céu fica mais claro, exceto por algumas poucas nuvens cumulus.



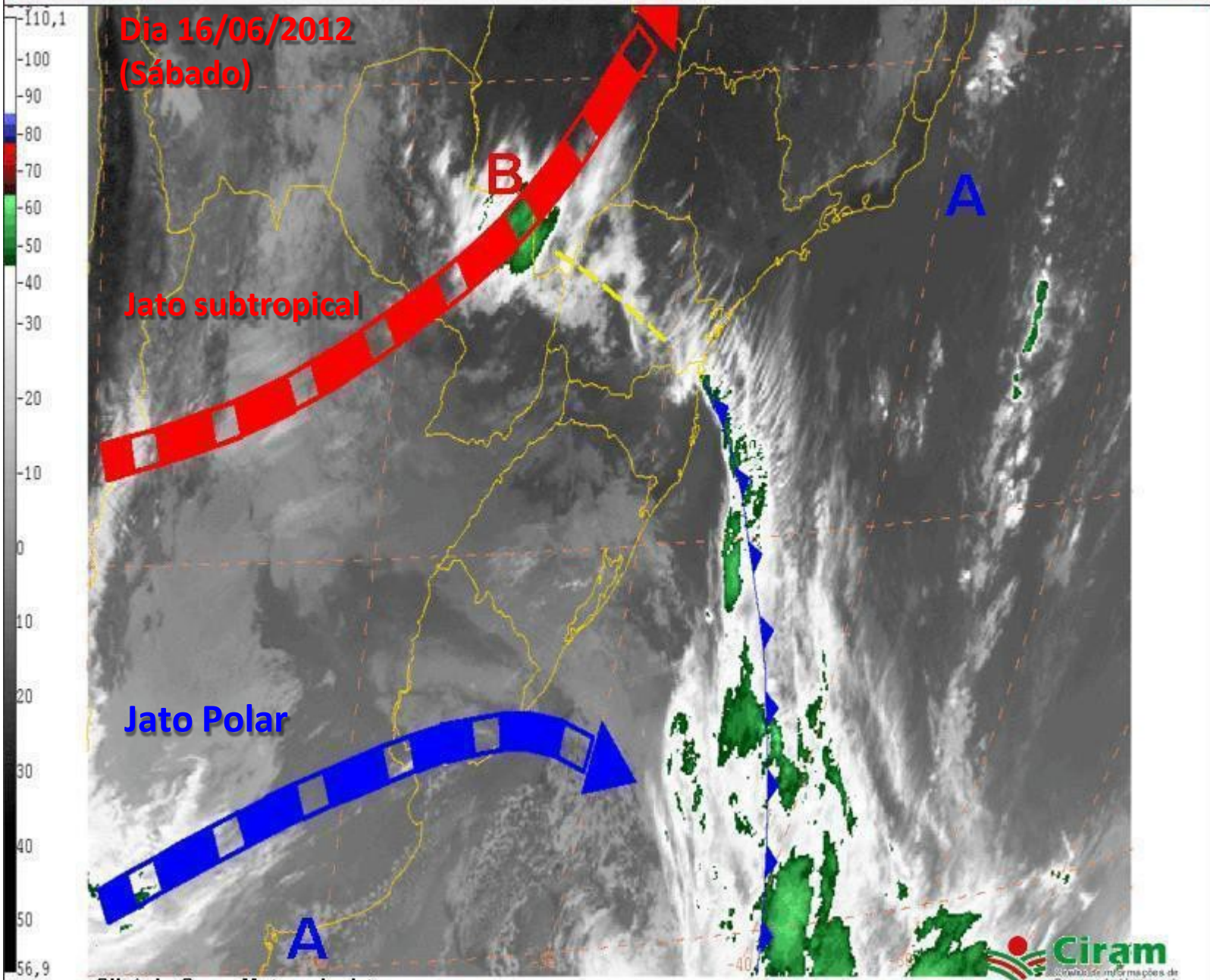
Ci –cirrus

Cs –cirrustratus

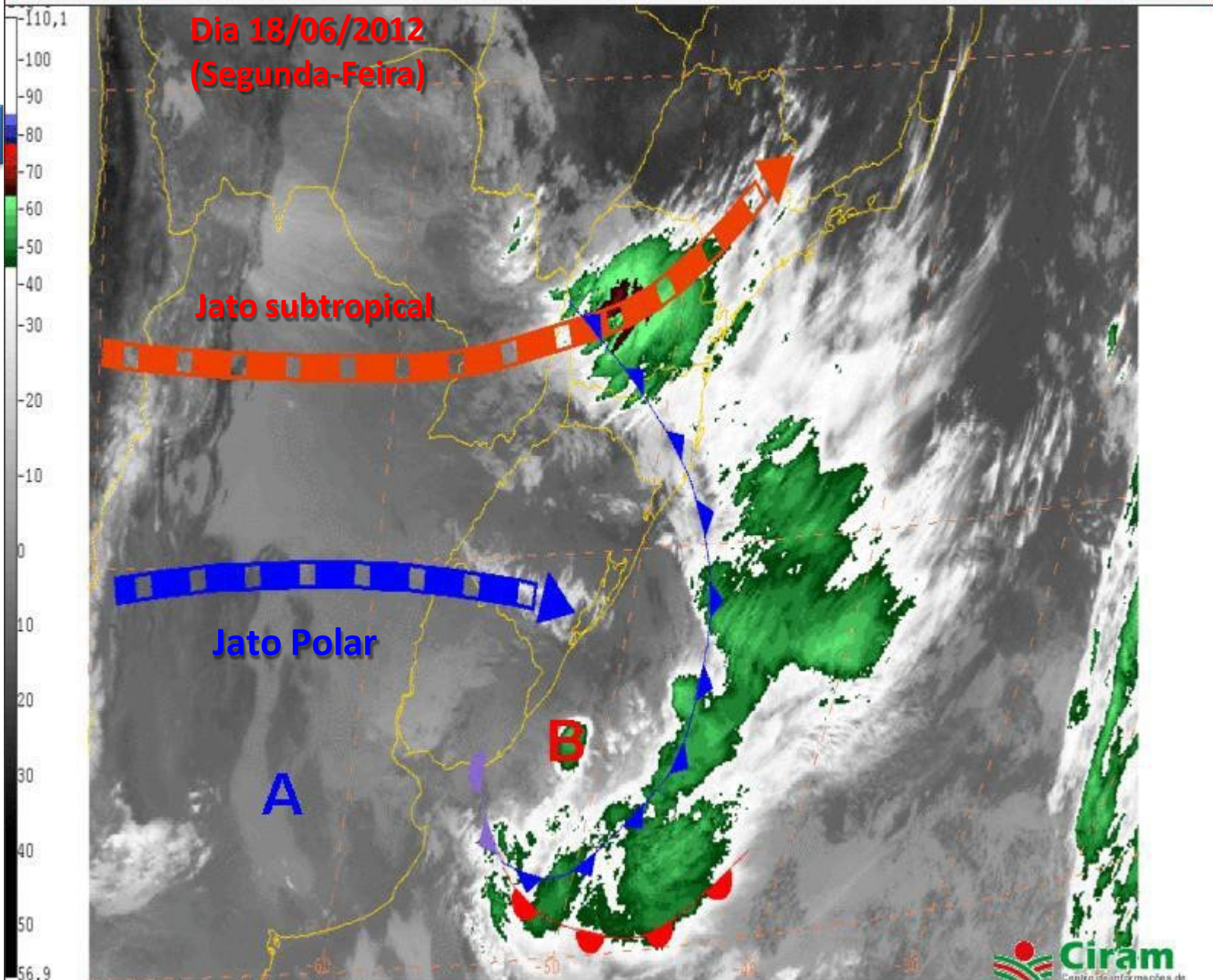
Ac –altocumulus

Cb –cumulonimbus

EXEMPLO



EXEMPLO



Dia 18/06/2012  
(Segunda-Feira)

Jato subtropical

Jato Polar

A

B

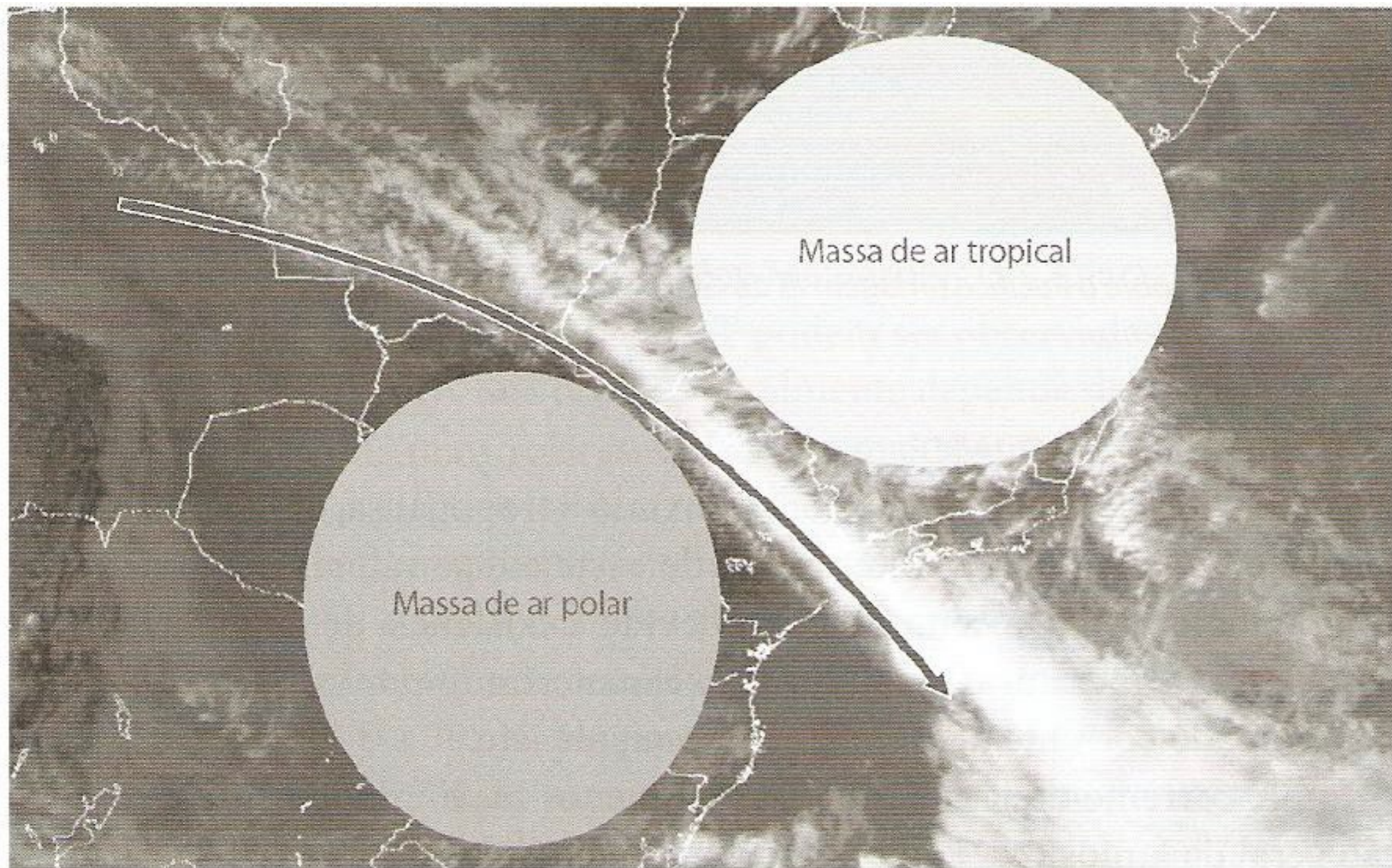


Fig. 6.15 *Corrente de jato*

## **Frentes Frias – outros casos**

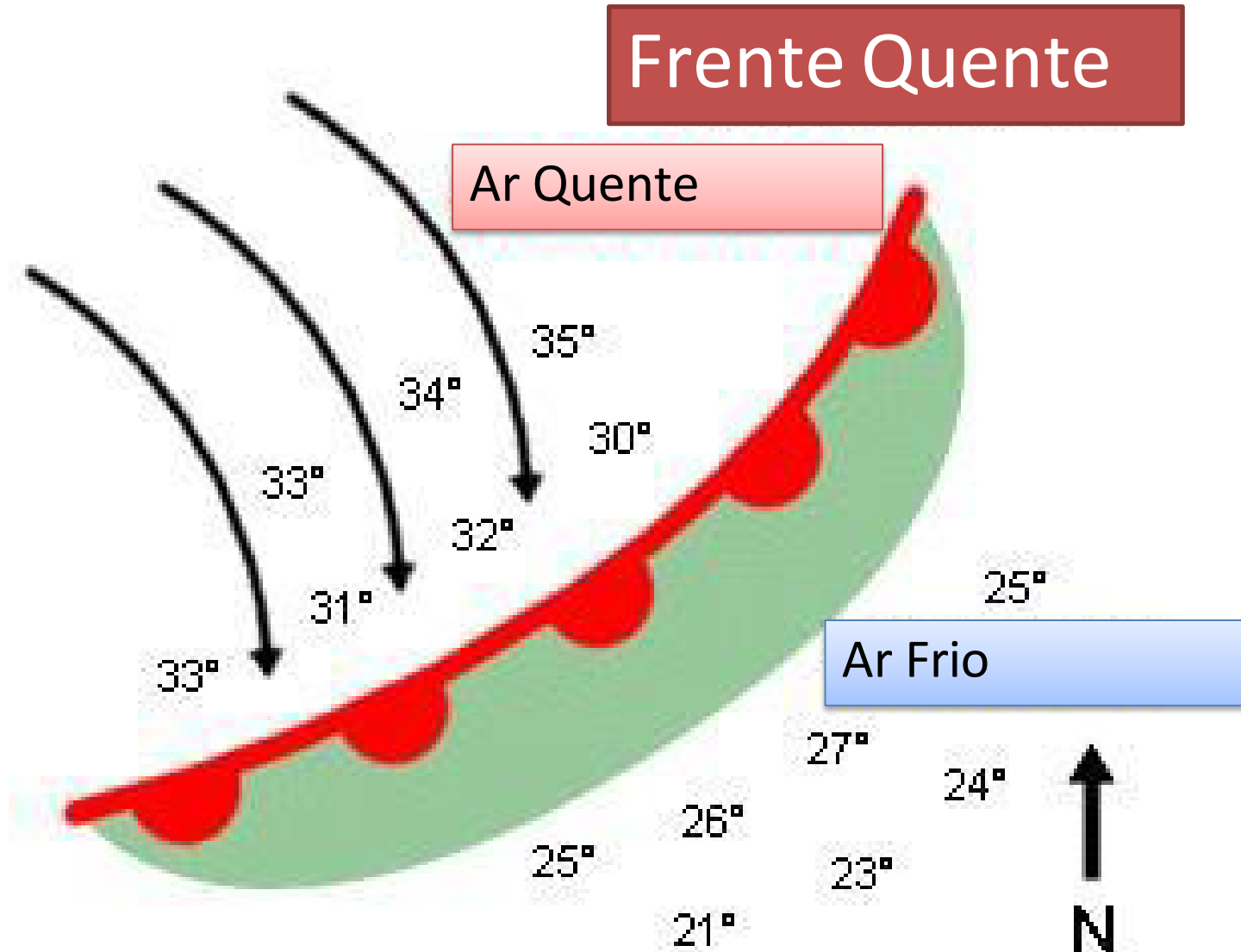
Em alguns casos se o ar quente é **seco** e estável, formam-se apenas algumas nuvens espalhadas sem ocorrência de precipitação.

Para o caso de **ar muito seco**, nota-se apenas mudanças da temperatura do ponto de orvalho e pequenas variações na direção do vento.

No Hemisfério Sul, as frentes geralmente movem-se de sul e para o leste.

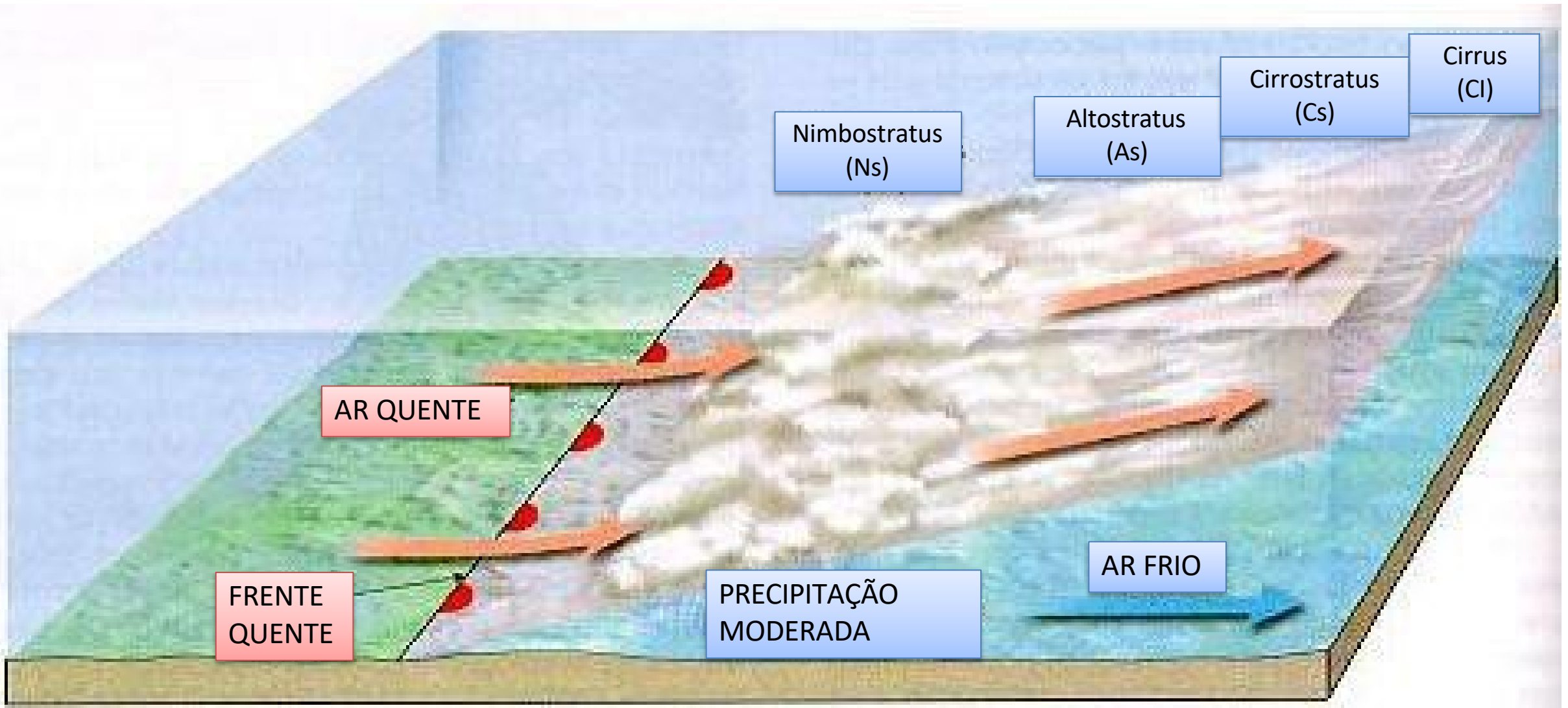
## FRENTE QUENTE

Ocorre quando uma massa de **ar quente** avança sobre uma massa de ar frio



## FRENTE QUENTE

Quando uma massa de **ar quente** avança sobre uma massa de **ar frio**, o ar quente e menos denso se sobrepõe sobre a massa de ar mais frio formando nuvens e chuva.

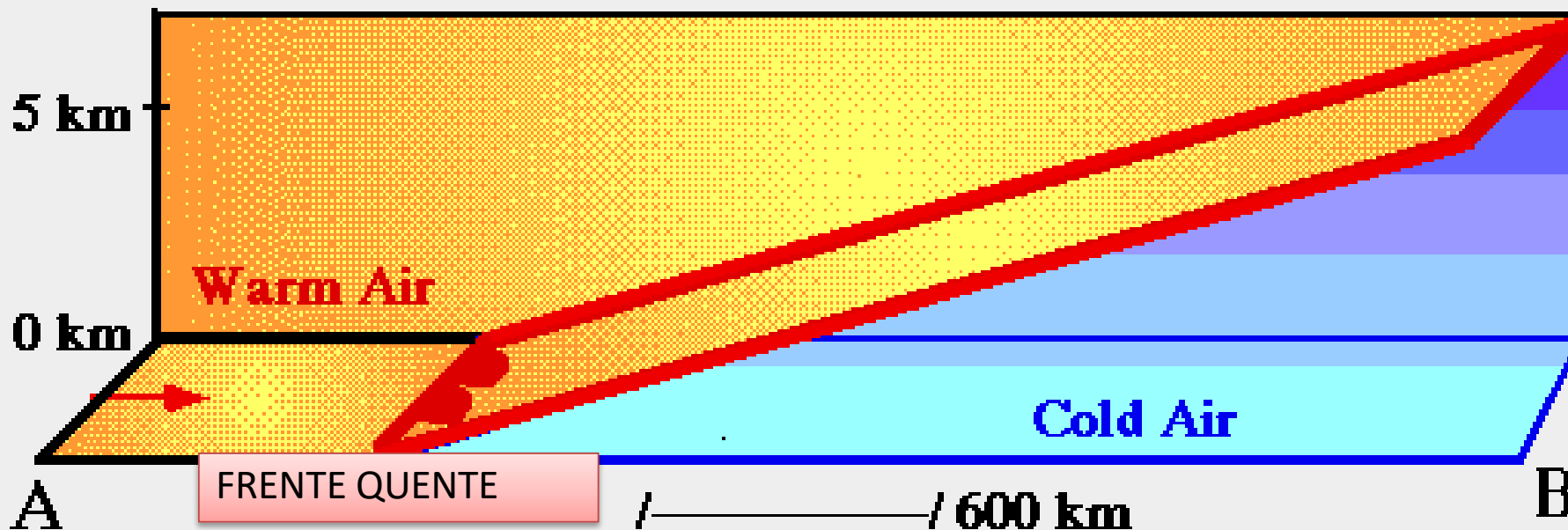


## Frente Quente

A figura ilustra o avanço de uma **frente quente** e a evolução da precipitação associada. A região azul representa a massa de ar mais **fria** e a região em **amarelo** representa a massa de ar mais quente e úmida atrás de uma frente quente.

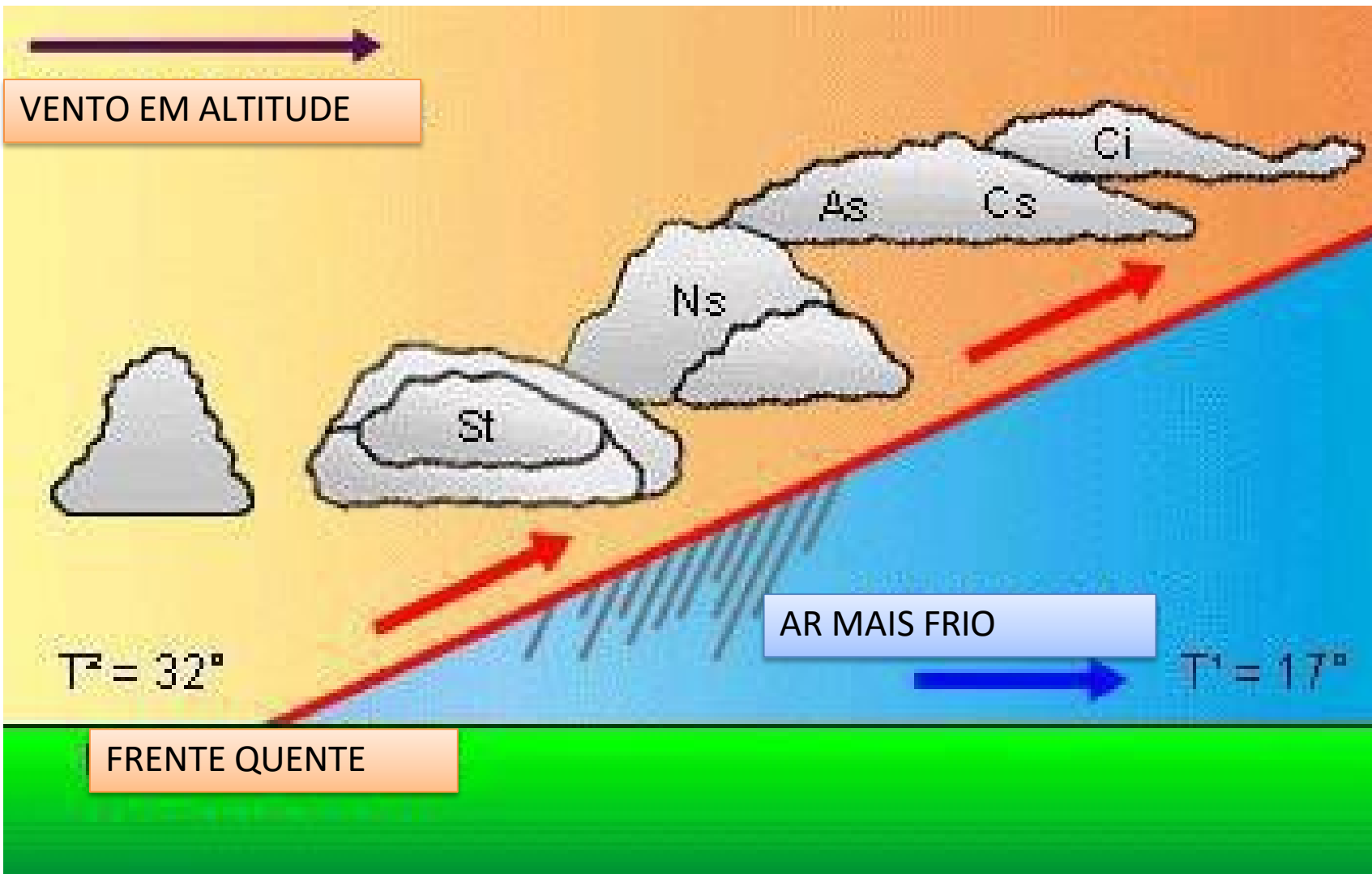
A **zona frontal** inclina-se sobre a massa de ar fria. O ar quente sobe e se resfria formando condensação, nuvens e precipitação á frente da frente quente de superfície.

Como a subida do ar é gradual e lenta, geralmente, uma **precipitação** fraca e distribuída por larga área horizontal desenvolve-se á frente da chegada da frente quente.



## Frente Quente

As primeiras nuvens que aparecem são as nuvens **cirrus**, **cirrustratus** e **altostratus**. Posteriormente temos a precipitação associada às nuvens **nimbostratus**.



Ci –cirrus

Cs –cirrustratus

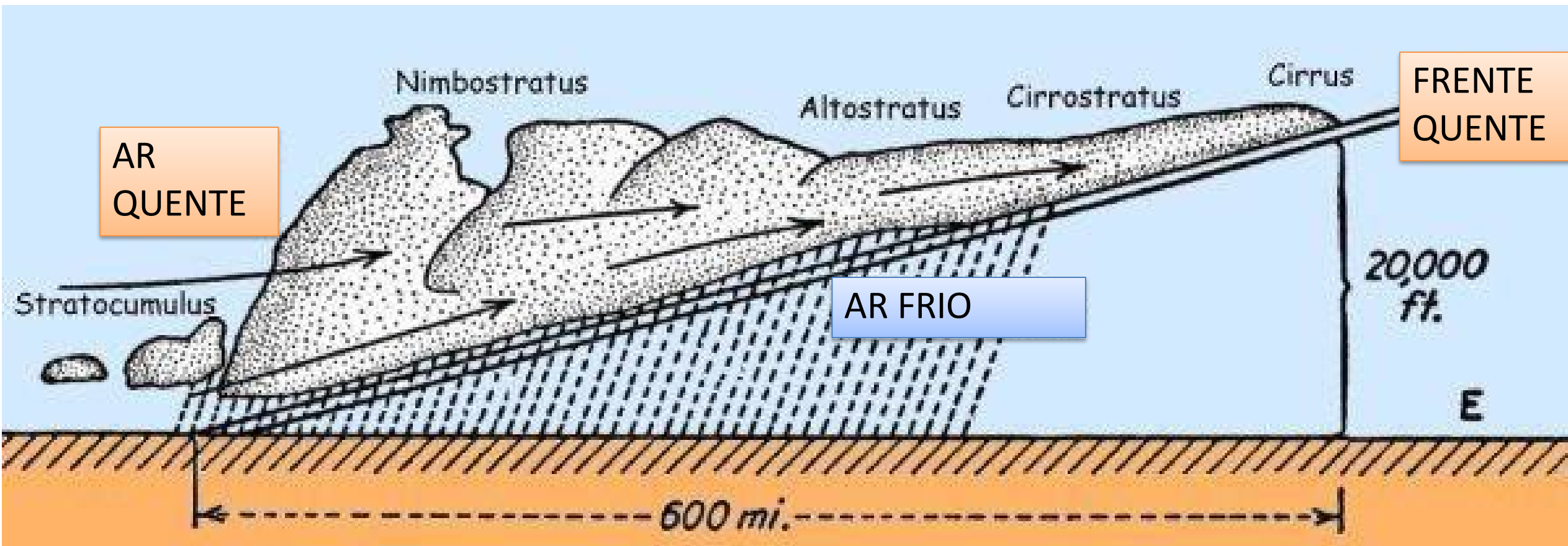
As –altostratus

Ns –nimbostratus

St –stratus

## Frente Quente

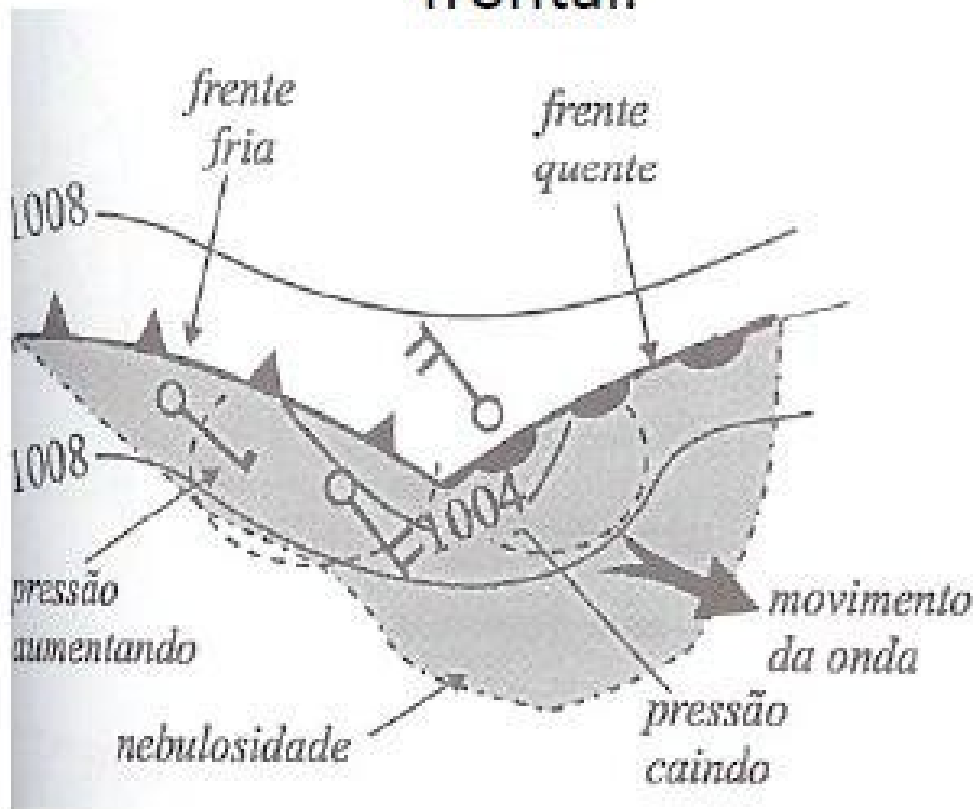
As primeiras nuvens que aparecem são as nuvens **cirrus**, **cirrustratus** e **altostratus**. Posteriormente temos a precipitação associada às nuvens **nimbostratus**.



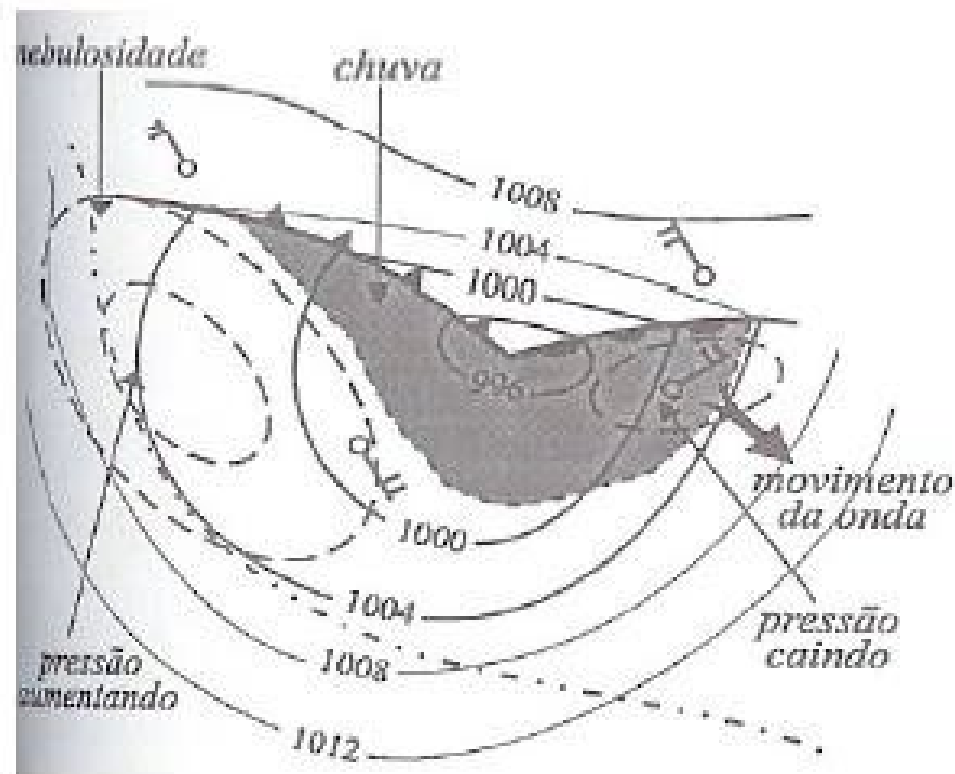
## SISTEMAS FRONTAIS

A frente ou um conjunto de frentes a que se chama sistema frontal é composto por uma **frente fria**, uma **frente quente** e um centro de **baixa pressão** em superfície, denominado **ciclone**.

Início da formação da onda frontal.

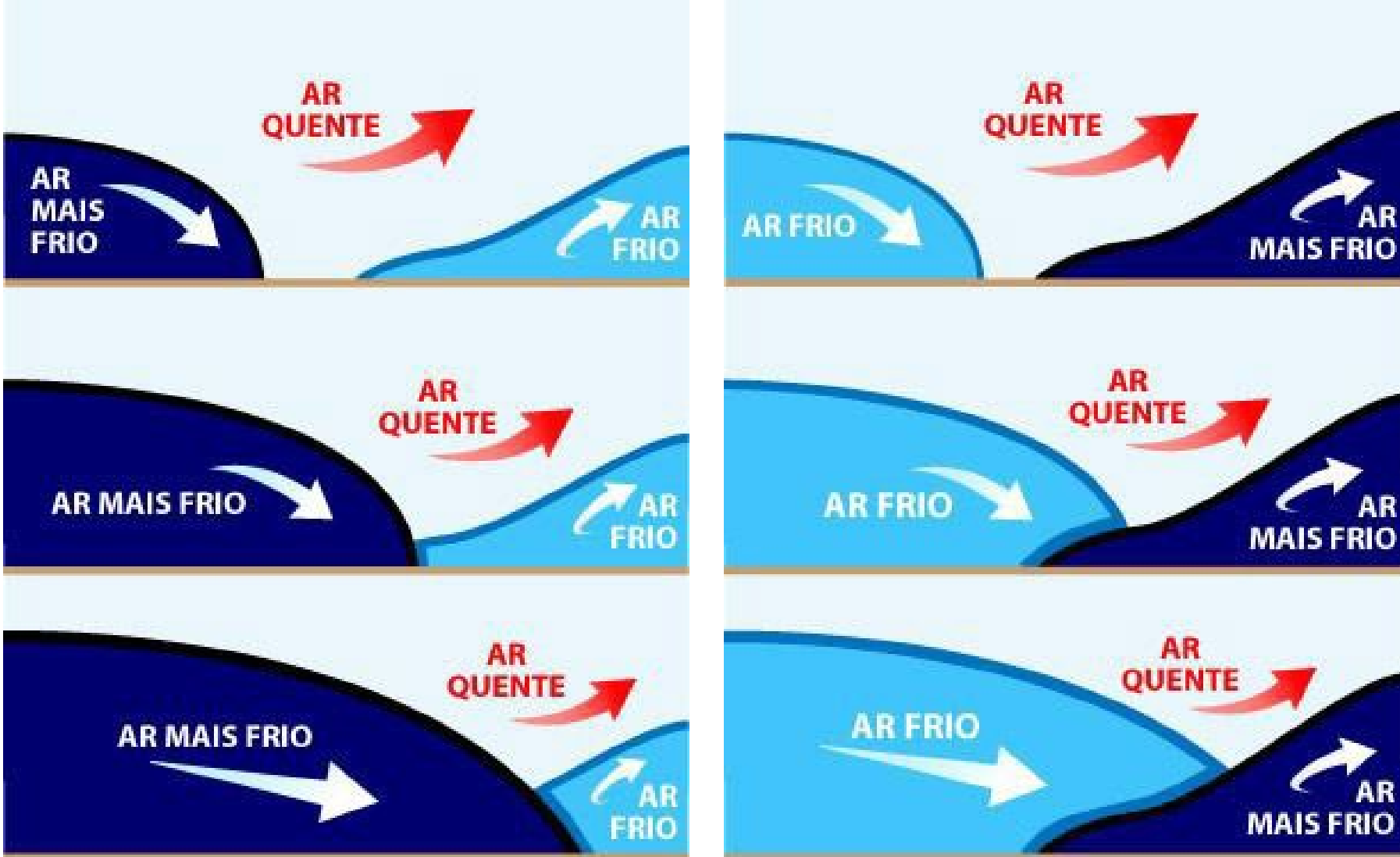


Sistema frontal desenvolvido



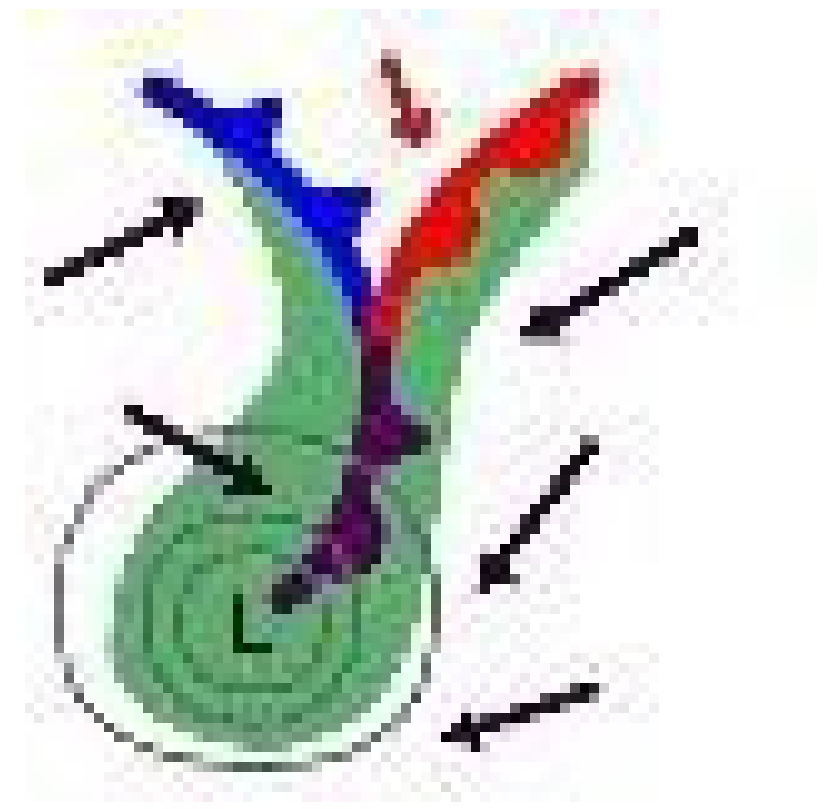
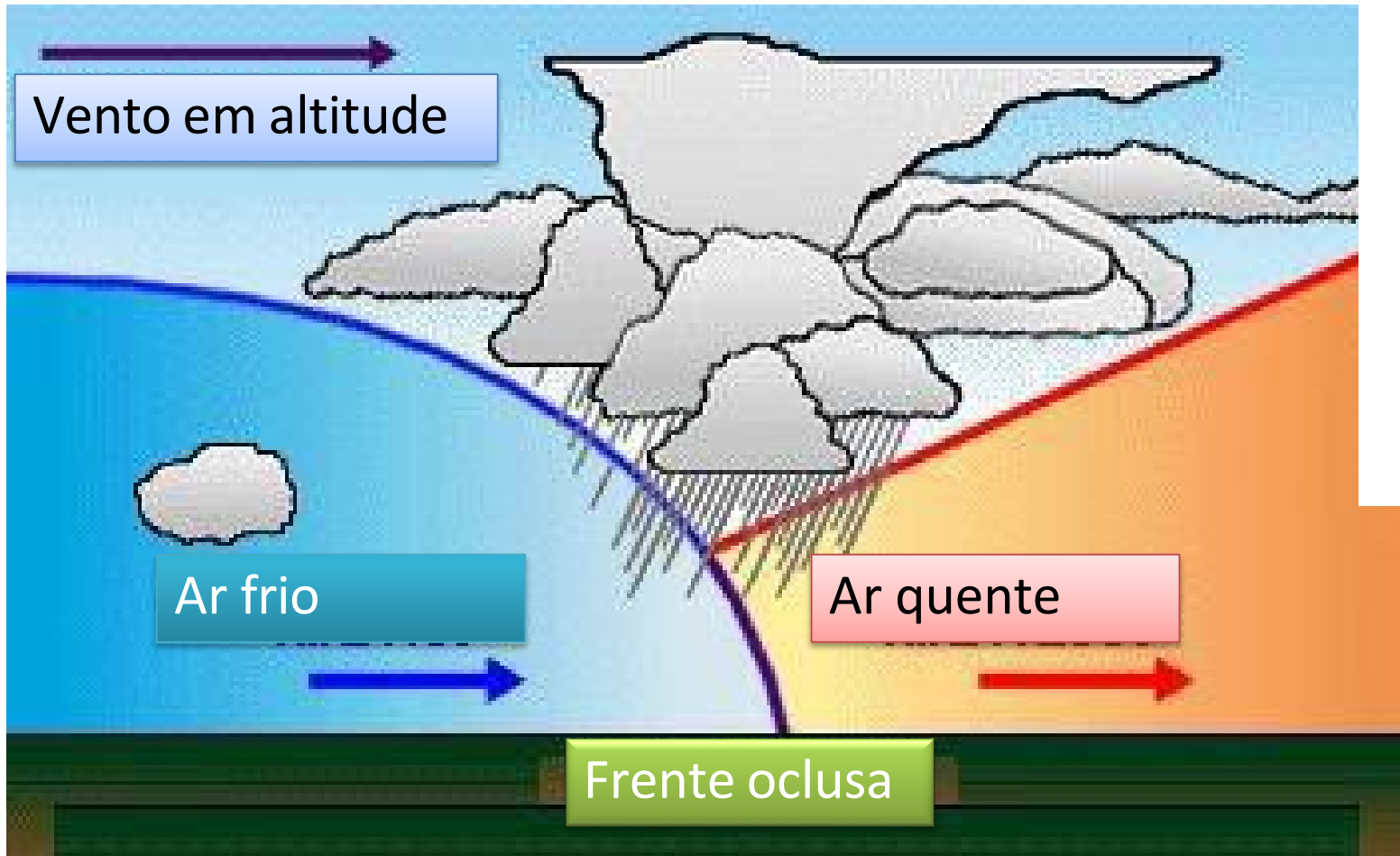
## Frente OCLUSA:

Uma **frente oclusa** (também chamada de **oclusão**) é uma zona de transição onde uma frente fria, movendo-se mais depressa, ultrapassa (e obstrui) uma frente quente, fazendo elevar o ar quente.



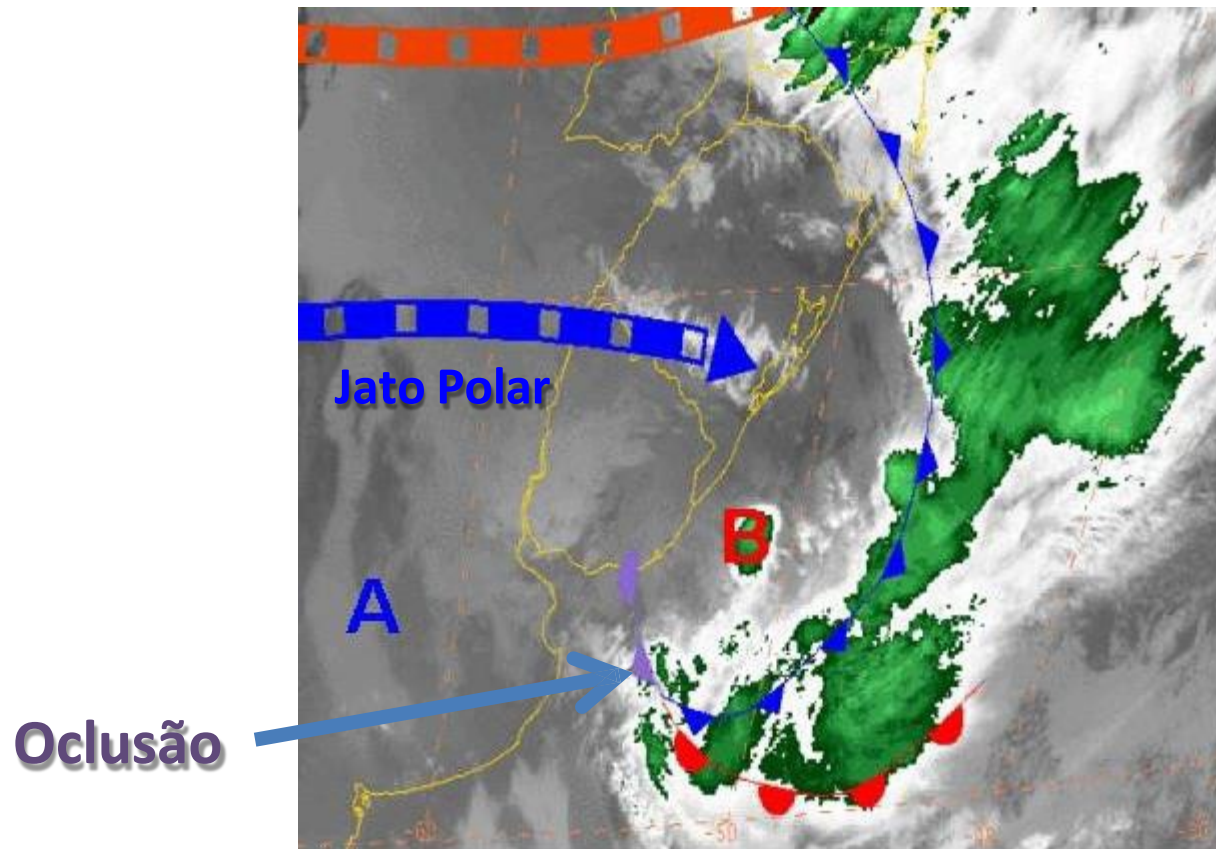
## Frente OCLUSA:

Com a elevação do ar quente temos a formação de nuvens e chuva.



## Frente oclusa

É representada simbolicamente por uma linha sólida com triângulos e semicírculos alternados que apontam na direção em que a frente se move.



**CIRAM Dia 18/06/2012 14:15 UTC (Segunda-Feira)**

## Frente estacionária

Uma frente estacionária geralmente não possui movimento. Em um mapa meteorológico ela é caracterizada pela linha de cores alternadas **azul** (da **frente fria**) e **vermelha** (da **frente quente**).

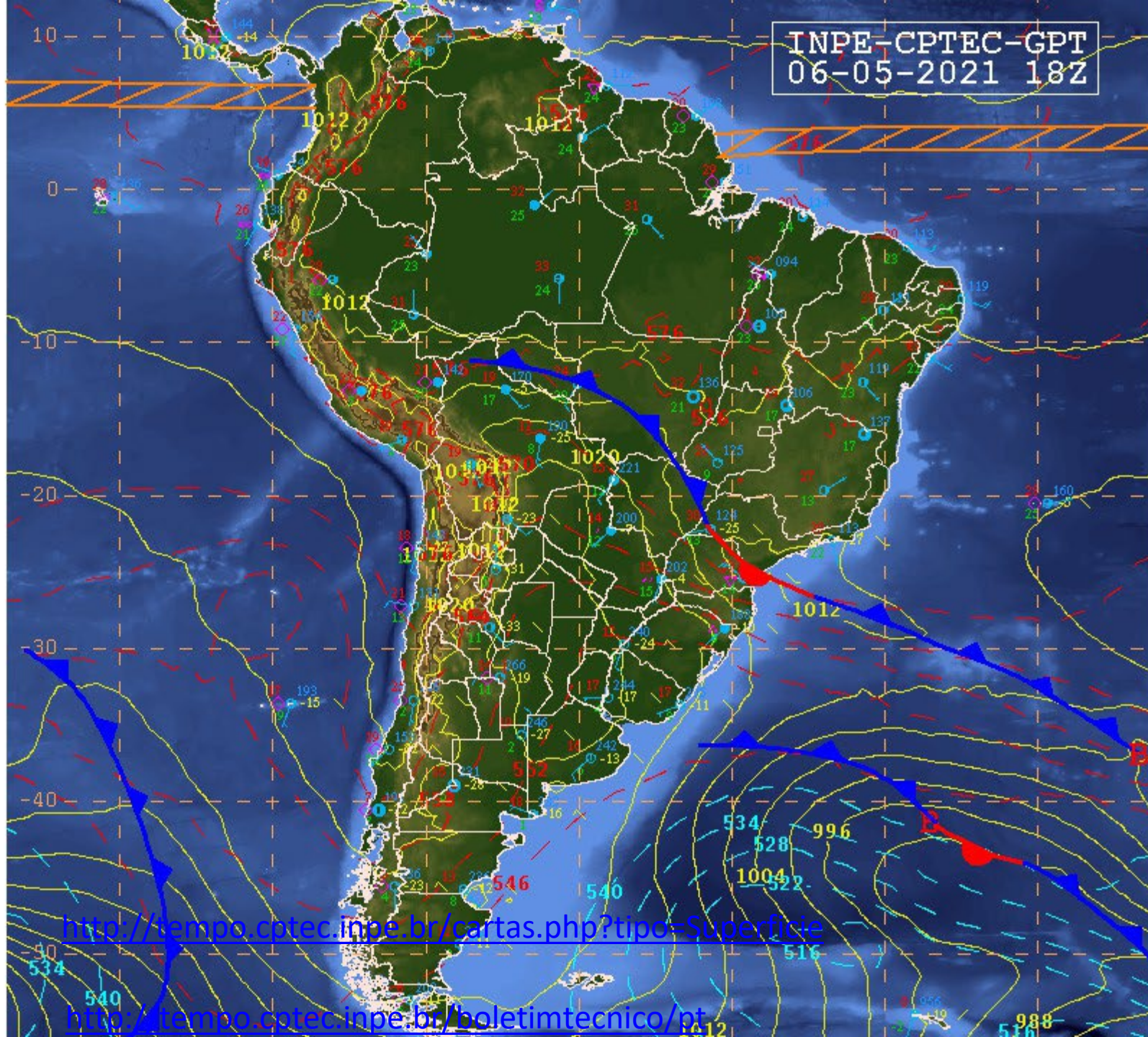


The diagram illustrates a stationary front. On the left, a purple mass represents cold air, with a blue box labeled 'FRIO' below it. A dark blue arrow points from this mass towards the center. On the right, an orange mass represents warm air, with a pink box labeled 'QUENTE' below it. A red arrow points from this mass towards the center. The two air masses meet at a central boundary. Above this boundary, a thick layer of white and blue clouds is shown. The ground is depicted as a green surface at the bottom.

FRIO

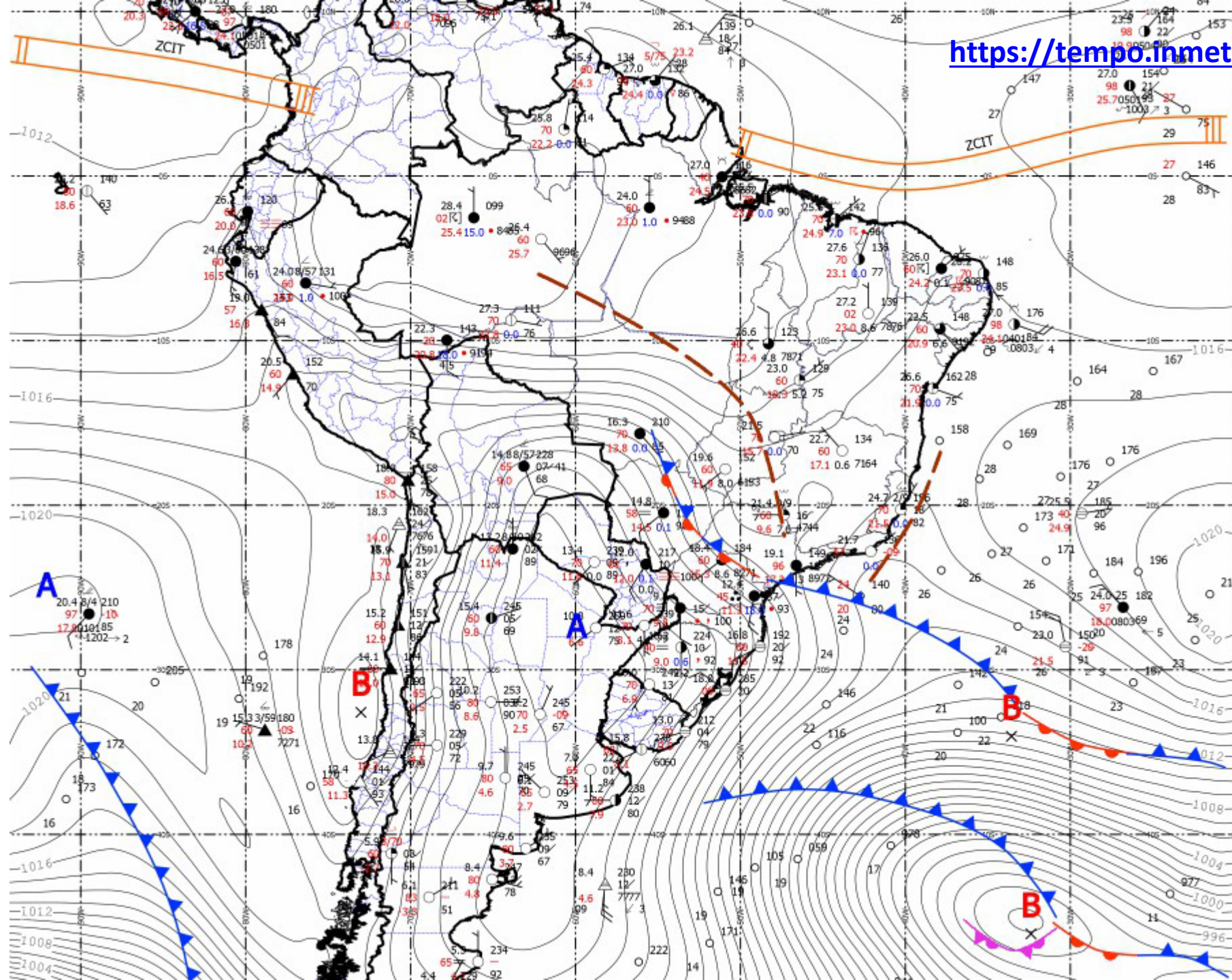
QUENTE

INPE-CPTEC-GPT  
06-05-2021 18Z



<http://tempo.cptec.inpe.br/cartas.php?tipo=Superficie>

<http://tempo.cptec.inpe.br/boletimtecnico/pt>



**Frete Fria**

A borda dianteira de uma massa de ar frio que está avançando em direção a uma massa de ar quente, deslocando-a a mesma. Com a passagem de uma frente fria a temperatura e a umidade caem, a pressão aumenta e o vento muda de direção. A precipitação está, geralmente atrás da frente fria, podendo também formar-se áreas de instabilidade na linha ou na dianteira da frente fria.

**Frete Quente**

A borda dianteira de uma massa de ar quente que está avançando sobre uma massa de ar frio. Com a passagem de uma frente quente a temperatura e a umidade aumentam, a pressão aumenta e, o vento muda de direção, porém não tanto como no caso da frente fria. A precipitação está, geralmente, na dianteira da frente quente, onde também formam-se nevoeiros.

**Frete Oclusa**

Também conhecida como oclusão, é uma frente complexa formada quando uma frente fria alcança uma frente quente. Ela se forma quando três massas de ar termicamente diferentes se encontram. As características dessa frente oclusa vão depender da maneira com que essas três massas de ar se encontrarem.

**Frete Estacionária**

Uma frente que está quase-estacionária ou com muito pouco deslocamento. Também chama-da de frente quase-estacionária.

**Jato Sub-Tropical**

Corrente de ventos fortes (como mínimo de 150 Km/h podendo atingir os 300 km/h) acima dos 13 quilômetros de altitude, e nas latitudes de 20°S a 40°S.

**Cavado**

Uma área alongada de baixa pressão atmosférica que está associada a uma área de circulação ciclônica mínima. Oposto de crista. Geralmente está associado a mudanças no tempo com formação de nebulosidade e precipitação.

**Crista**

Uma área alongada de pressão atmosférica elevada que está associada com uma área de máxima circulação anticiclônica. Oposto de cavado. Geralmente associada a melhoria nas condições de tempo com poucas nuvens e temperaturas relativamente mais elevadas.

**Jatos Polares**

Corrente de ventos fortes (como mínimo de 150 Km/h) entre os 8 e os 10 de quilômetros de altitude, e nas latitudes entre 30°S e 70°S.  
**JPN** = Jato Polar Norte  
**JPS** = Jato Polar Sul

**Sist. de Alta Pressão**

Uma área de máximo relativo de pressão que tem ventos divergentes (sopram do centro para fora) e com rotação oposta à rotação da Terra (anti-horário no Hemisfério Sul). Também chamado de anticiclone.

**ZCAS**

Zona de Conv. do Atlântico Sul. Uma região de conv. de umidade em baixos e médios níveis que ocorre em uma faixa orientada de noroeste para sudeste atravessando o Brasil. Geralmente esta região está associada com abundante nebulosidade e precipitação que persiste no mínimo 3 dias e ocorre entre os meses de outubro e abril.

**ZCOU**

Zona de Convergência. Uma região de convergência de umidade em baixos e médios níveis que ocorre em uma faixa orientada de noroeste para sudeste atravessando o Brasil. Geralmente esta região está associada com abundante nebulosidade e precipitação que atua no máximo 2 dias e ocorre entre os meses de outubro e abril.

**Sist. de Baixa Pressão**

Uma área de mínimo relativo de pressão que tem ventos convergentes (sopram em direção ao centro) e com rotação no mesmo sentido da rotação da Terra (horário no Hemisfério Sul). Também chamado de ciclone. É o oposto do anticiclone.

**ZCIT**

Zona de Convergência Inter Tropical. Cinturão de nuvens formado pelo encontro dos ventos alísios na faixa equatorial do globo.

**AB Alta da Bolívia**

Sistema de alta pressão que se forma na alta troposfera (entre 10 e 13km de altitude) no verão, sobre a América do Sul.

**VG Vórtice Ciclônico**

Vórtice Ciclônico. Sistema de baixa pressão, de escala sinótica, que se forma na troposfera média (entre 3 e 5km de altitude).

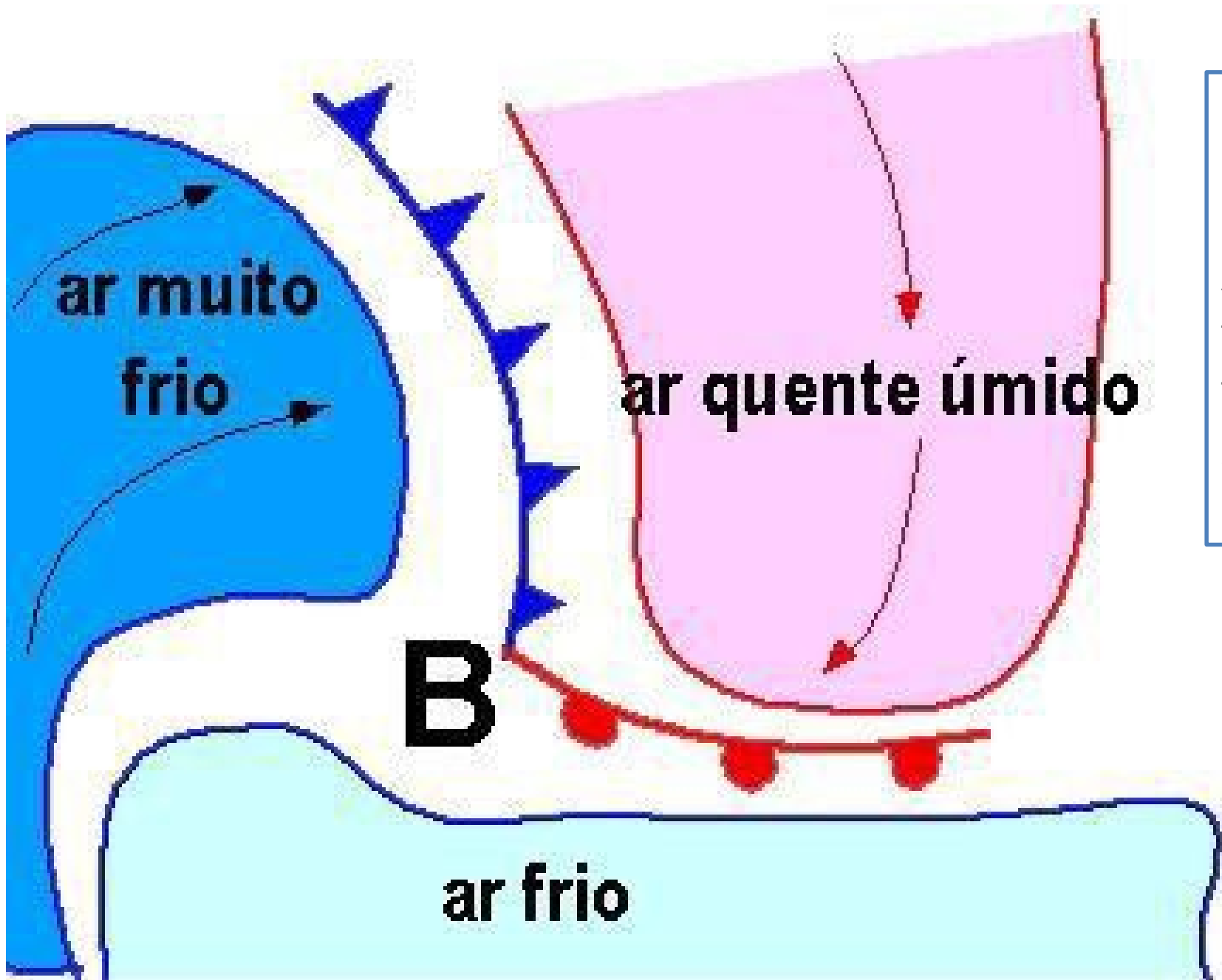
**isotacas**

Linhas de igual intensidade de vento. (em nós=1,8km/h)

Símbolos



<http://tempo.cptec.inpe.br/cartas.php?tipo=Superficie>

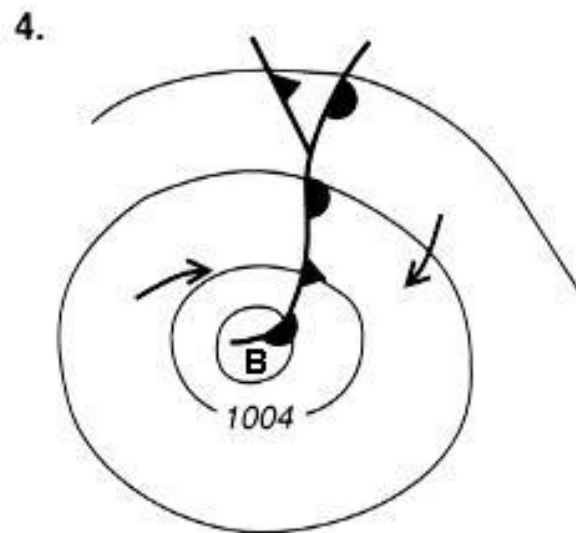
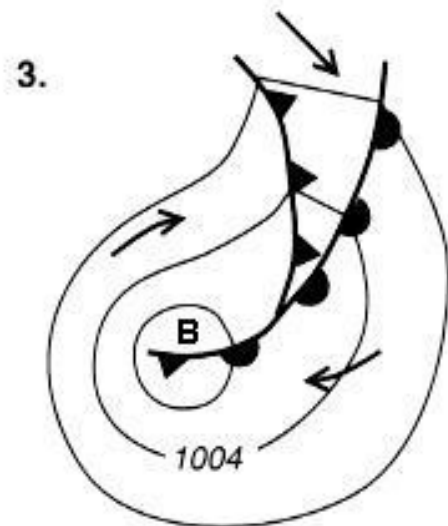
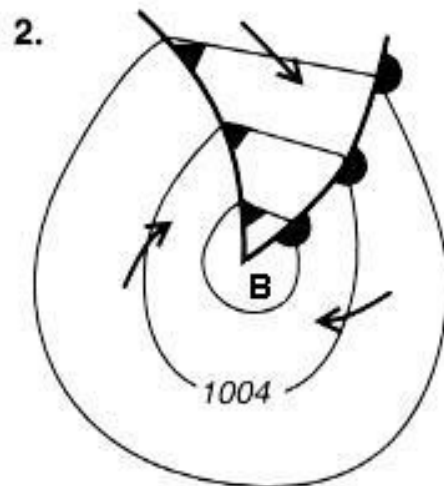
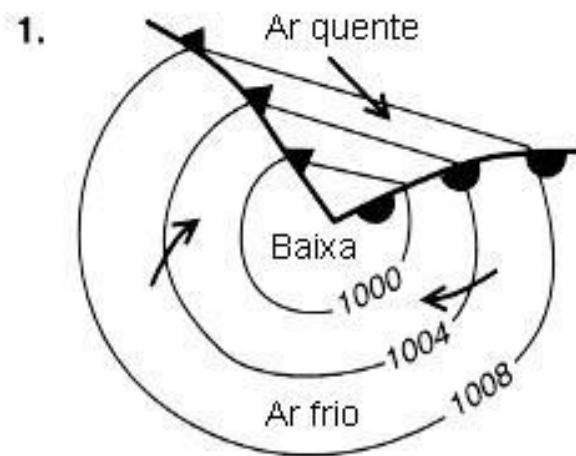


## CICLONES EXTRA-TROPICAIS

ou de latitudes médias

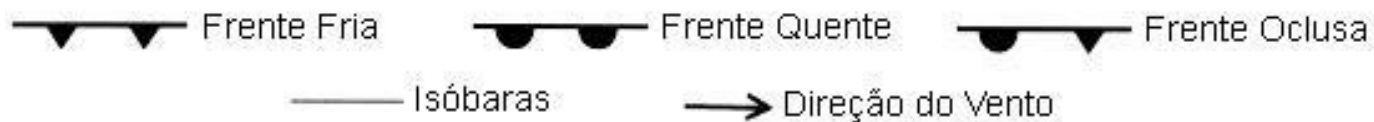
**Definição:**

Área de baixa pressão, na forma de um núcleo fechado, onde os ventos giram no sentido **horário** no **Hemisfério Sul**



## CICLONES EXTRA-TROPICAIS ou de latitudes médias (Evolução)

**Definição:** Área de baixa pressão, na forma de um núcleo fechado, onde os ventos giram no sentido **horário no Hemisfério Sul**



## Resumo sobre as frentes

As **FRENTES** são as fronteiras entre duas massas de ar diferentes.

- FRENTE FRIA** se move em direção ao ar quente
  - FRENTE QUENTE** se move em direção ao ar frio
  - OCCLUSÃO DE FRENTE** possui pouco movimento relativo
- Em geral quando o ar quente e o ar frio se encontram há formação de nebulosidade e precipitação.
  - O ar quente é mais capaz de reter o vapor d'água que o ar frio. Com o resfriamento desse ar, há condensação e precipitação.