UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSSISTEMAS
LEB 306 – Meteorologia Agrícola
1º Semestre de 2017

Introdução; Conceitos e Definições

Prof. Fábio Marin

Março de 2017

Informações

- Plantão de dúvidas semanal com monitor
- Apostila: Xerox do Calq e em pdf: http://www.leb.esalq.usp.br/aulas/lce306/MeteorAgricola_Apostila2007.pdf
- Material de Aula – STOA USP – Meteorologia Agrícola
- Listas serão disponibilizadas ao longo do curso;

Sistema de Avaliação

MF = (P1 * 0,30 + P2 * 0,40 + T * 0,15 + PE * 0,15)

- P1: Primeira Avaliação
- P2: Segunda Avaliação
- T: Trabalho
- PE: Média das provinhas e exercícios extra-classe

Datas Importantes

- 24/Abril – Primeira avaliação
- 19 e 20/Junho – Entrega/Apresentação do Trabalho
- 27/Junho – Avaliação Final
- 3/Julho – Avaliação Substitutiva

Contatos

- Prof Fábio

  fabio.marin@usp.br

  19 3447-8507

  Prédio da Irrigação – LEB

- Monitor Rodolfo

  rodolfoarmando.17@gmail.com

  Plantões de dúvidas

Sistema de Avaliação e Filosofia do Curso

- Compromisso dos alunos.
- Avaliações aplicadas – relatório CESB

http://www.cesbrasil.org.br/wp-content/uploads/2016/11/Circular-Tecnica-2-.pdf

- Sem pegadinhas!
- Engenharia – Cálculos – Treino!
- Curso aplicado. Mesmo os aspectos básicos tem relação com a agronomia.

Meteorologia Agrícola

- A meteorologia é a ciência que estuda os fenómenos da atmosfera;
- A origem da palavra meteorologia é “meteoro” que significa aquilo que está suspenso no ar;
- A Meteorologia Agrícola, também conhecida como Agrometeorologia, é o ramo da Meteorologia que estuda a influência das condições meteorológicas nas atividades agropecuárias;
- Agricultura é o conjunto de técnicas utilizadas para cultivar plantas com o objetivo de obter alimentos, fibras, energia, matéria-prima (do inglês 4F´s: fiber, food, feedstock, fuel).

Meteorologia Agrícola

- Planejamento: *Séries históricas e análise probabilística*; Zoneamento Agrícola, Definição da época de semeadura
- Tomada de Decisão: *Monitoramento e previsão do tempo*; semeadura, colheita, irrigação, controle fitossanitário, medida contra efeitos adversos.

A Atmosfera Terrestre

Definição: camada de gases que envolve um planeta e é retida pela sua atração gravitacional.

Se comparada com o diâmetro da Terra, a espessura da atmosfera não representa mais que 1,6% de seu raio e, se considerarmos que sob o ponto de vista meteorológico a camada mais importante da atmosfera está restrita a 20 km de altitude, teremos que essa espessura é menos de 0,4% do raio terrestre.

Composição Atmosférica

Constituinte	Fração Molar com base em Volume	Massa Molecular
Nitrogênio (N)	78%	28,013
Oxigênio (O_2)	21%	31,999
Argônio (Ar)	0,9%	39,948
Dióxido de Carbono (CO_2)	0,03%	44,010
Neônio (Ne)	0,0018%	20,183
Hélio (He)	0,00052%	4,003

Caracteristicas Fisico-Químicas dos Principais Constituintes

- Nitrogênio – gás em maior concentração, porém com pequena interferência na vida terrena.
- Oxigênio – manutenção da vida pelo processo de respiração. Dá origem ao ozônio na alta atmosfera – estratopausa – 50km

$$O_3 \leftrightarrow O_2 + O^-$$

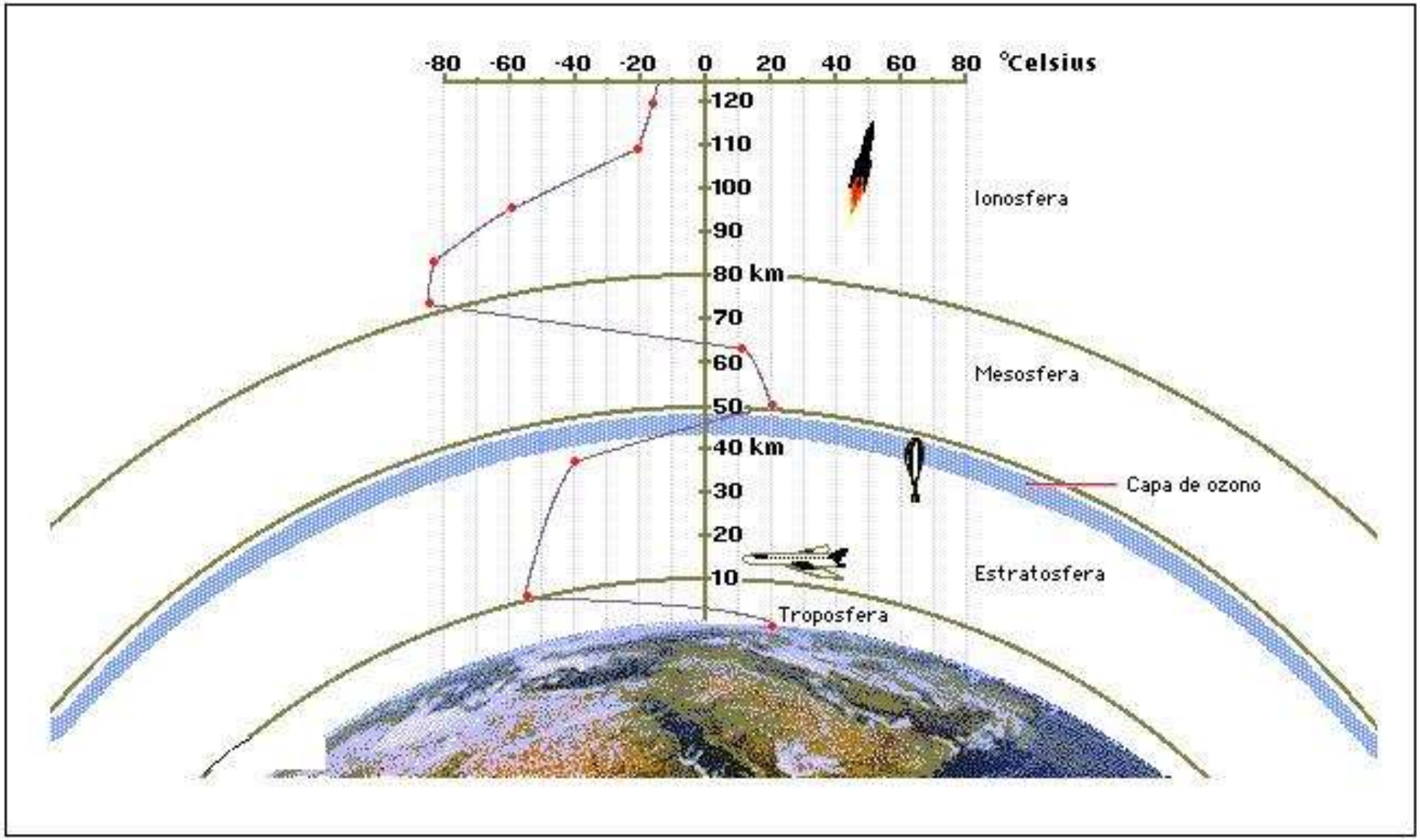
Caracteristicas Fisico-Químicas dos Principais Constituintes

- Vapor d'água – essencial à vida e a formação dos ecossistemas
  - variação entre 0 e 4% entre os ambientes mais secos e mais úmidos do globo;
  - Transporte de energia, regulador térmico e do balanço de radiação da Terra.
- CO_2 – resultado do processo de oxidação: respiração aerobica e combustão.

Caracteristicas Fisico-Químicas dos Principais Constituintes

- CO_2 – queima de combustíveis fósseis, derrubada de florestas.
  - Principal gás de efeito estufa;
  - Petróleo é o grande problema!!
  - Processo da Fotossíntese é um meio de mitigação.

Variação da temperatura nas diversas camadas da Atmosfera

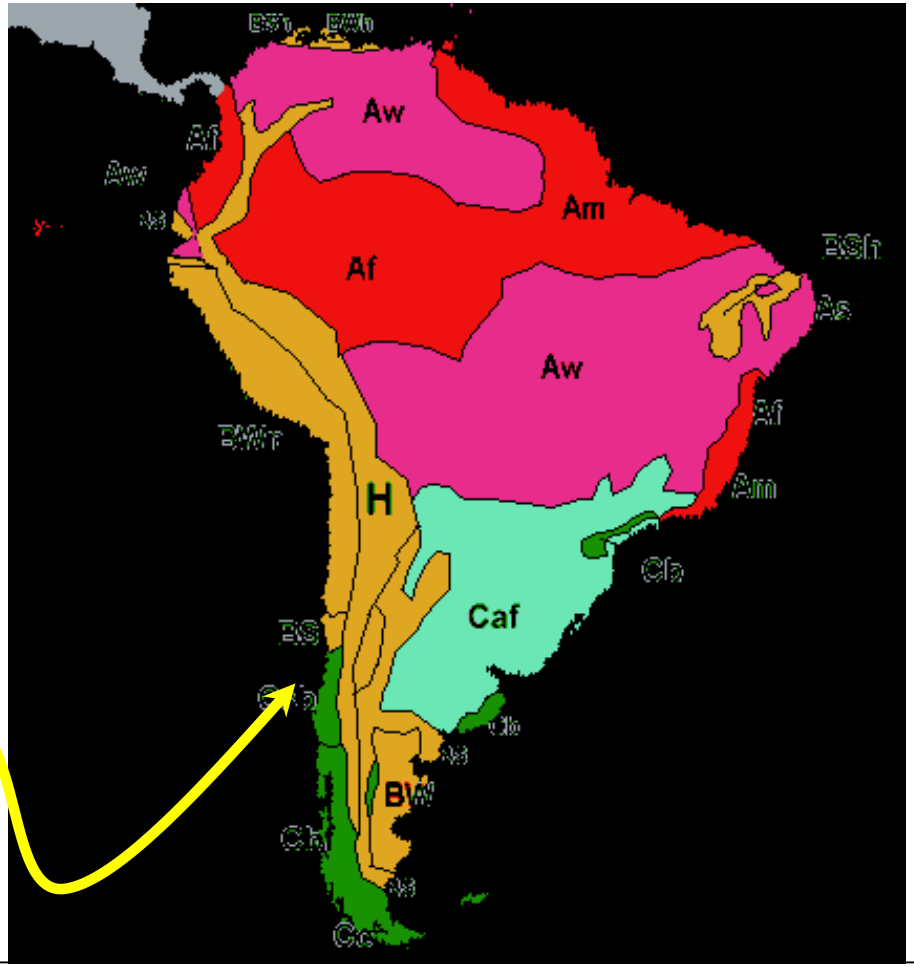


Definições: Tempo X Clima

- **<u>Tempo</u>** é o estado da atmosfera num determinado momento e um determinado lugar. É o objeto de estudo da **<u>Meteorologia</u>**.

Definições: Tempo X Clima

- **<u>Clima</u>** é a síntese do tempo em um determinado lugar durante um período de aproximadamente 30 anos. O Clima, portanto, apesar de contar com uma certa variabilidade, não muda. É o objeto de estudo dos **<u>Climatologistas</u>**.



Elementos meteorológicos/climáticos são grandezas utilizadas para a caracterização do estado da atmosfera:

- **radiação solar** (Produção Potencial – Fotoperíodo: florescimento),

- **temperatura do ar** (taxa de desenvolvimento, fruteiras temperadas, geada),

- **umidade relativa do ar** (conforto térmico, ataque de doenças - orvalho)

- **chuva** (disponibilidade de água para cultivos e animais, necessidade de irrigação (evapotranspiração e balanço hídrico),

- **velocidade e direção do vento** (disseminação de patógenos e pragas),

- a pressão atmosférica.

Fatores Meteorológicos/Climáticos

Fatores são <u>agentes que condicionam os elementos</u> meteorológicos/climáticos. São eles:

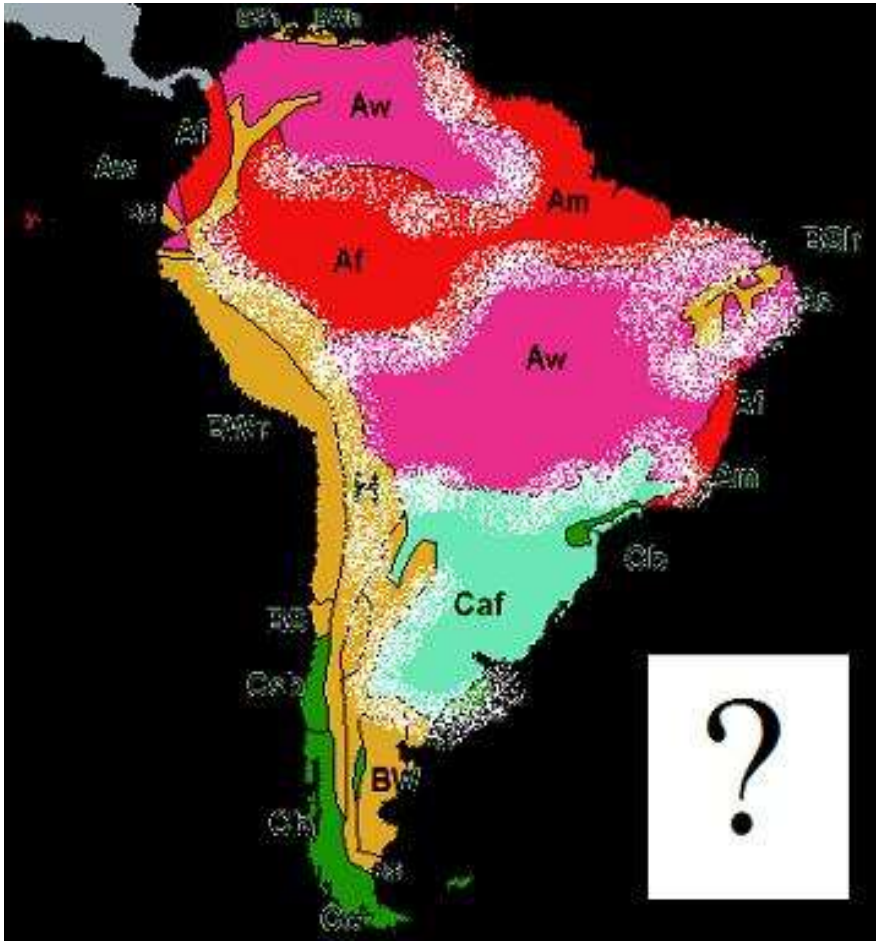
- **Latitude**
- **Altitude**
- ***Radiação Solar (? Não é também um elemento?)***
- **Relevo**
- **Massas de ar**
- **Continentalidade**
- **Correntes Marítimas**

Diferença entre Mudança, variabilidade e anomalia climática

Conceitos e Definições: Mudança X Variabilidade

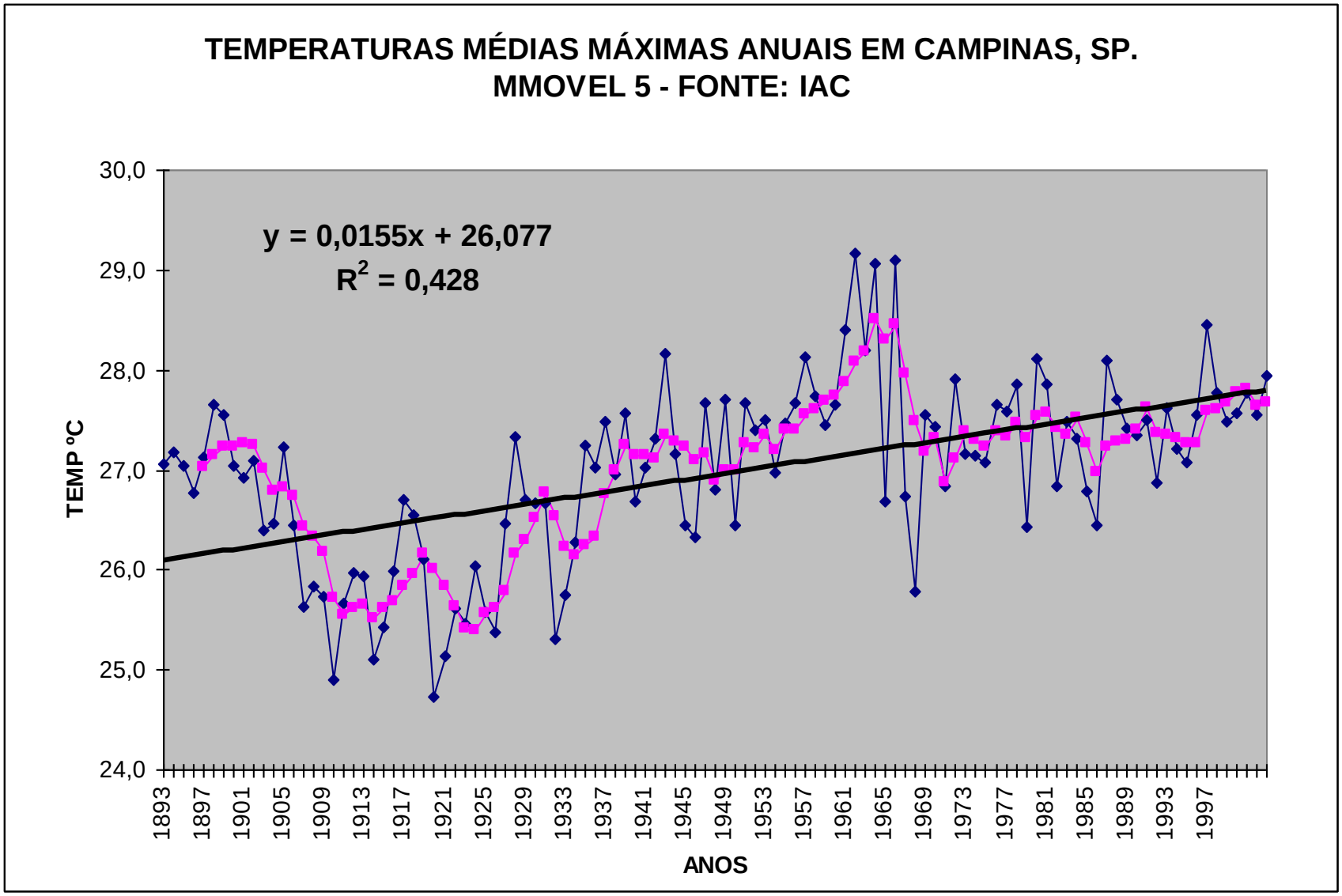
<u>Mudança climática</u> diz respeito a alterações globais das condições climáticas médias, com efeito sobre outros componentes do sistema climático, como a hidrosfera, a litosfera e a criosfera.

<u>Variabilidade climática</u> é definida como variações naturais em torno da média em todas as escalas temporais e espaciais, além de eventos climáticos individuais.



Conceitos e Definições: Mudança X Variabilidade

Dependente do período de observação, pode-se confundir Mudança com Variabilidade climática - o que é pode ser tomado como mudança climática na escala de séculos ou décadas, poderia ser considerado apenas como um desvio em relação a média na escala de dezenas de milhares de anos.

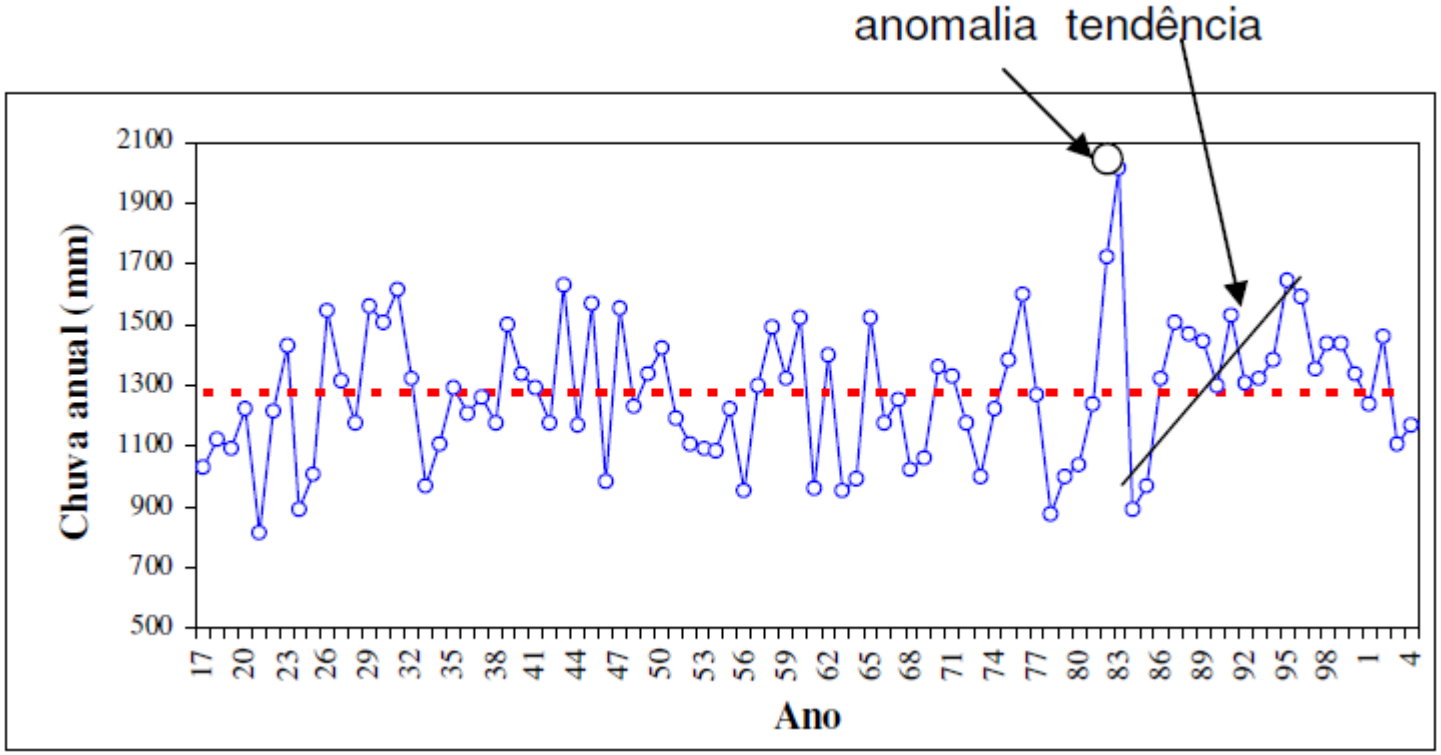


A linha de tendência é uma evidência de mudança climática?

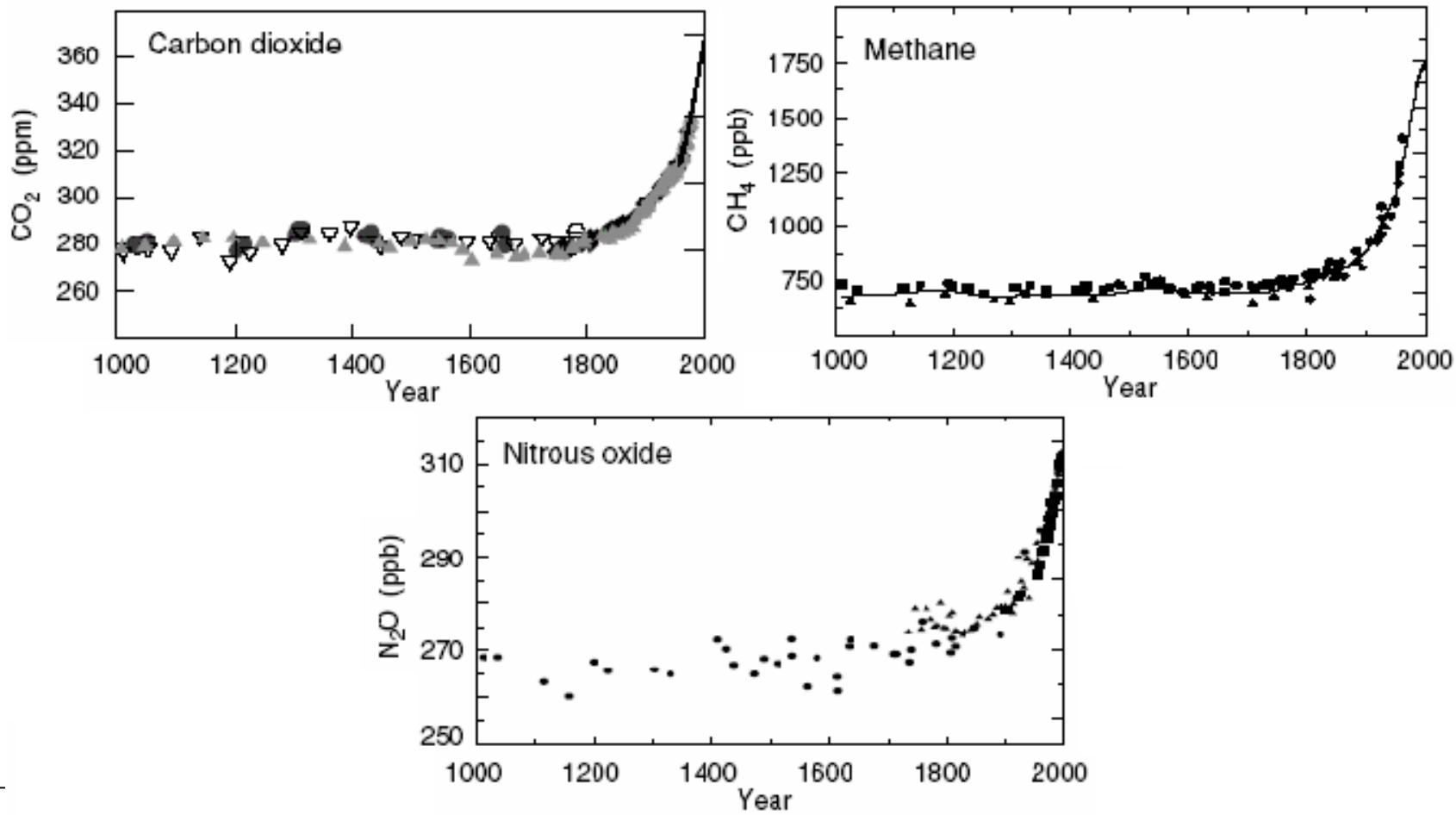
Anomalia e Tendência

Anomalia climática - flutuação extrema de um elemento em uma série climatológica, com desvios acentuados do padrão observado de variabilidade.

- Janeiro de 2014 foi o mais quente da história em Piracicaba.



Alteração na Composição



Escala dos fenômenos atmosféricos

Definindo as três escalas:

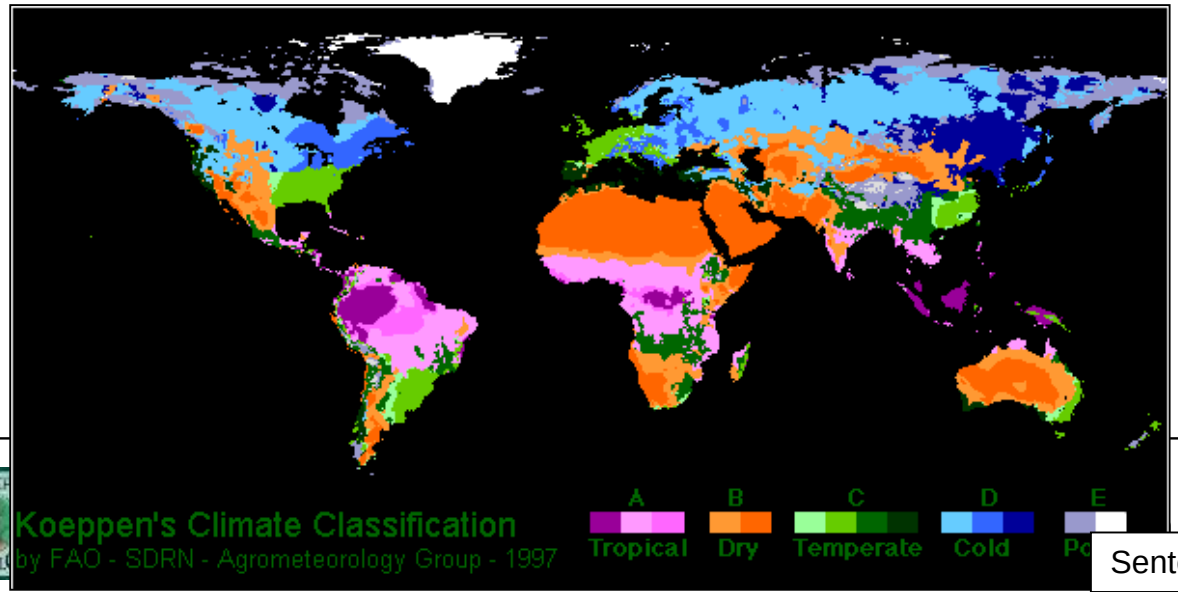
- Macroescala: movimentação de grandes massas de ar – Fenômenos com dimensão entre 100km e 1000km num período de horas a semanas.
- Mesoescala: dependência do relevo – Fenômenos com dimensão entre 100m e 100km num período de horas.
- Microescala: trocas gasosas, dispersão de poluentes; dependente da cobertura da superfície e objeto de estudo da micrometeorologia. Fenômenos com dimensão entre metros a dezenas de metros num período de segundos ou minutos.

Disponível em: http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/aulas/lce306/Aula2_2012.pdf

Fatores meteorológicos/climáticos

- **Macro-escala**

Trata dos fenômenos em escala regional ou geográgica, que caracteriza o macro-clima de grandes áreas, devido aos fatores geográficos, como a **latitude, altitude, correntes oceânicas, oceanalidade/continentalidade, atuação de massas de ar e frentes**. Esses fatores são denominados "macroclimáticos". O macroclima é o primeiro a ser considerado no zoneamento agroclimático



Sentelhas & Angelocci, 2008

Escala espacial dos fenômenos atmosféricos

Topo-escala

Refere-se aos fenômenos condicionados pela topografia.

Sentelhas & Angelocci, 2008

Escala espacial dos fenômenos atmosféricos

Micro-escala

É função principalmente da cobertura do terreno, podendo variar fortemente em curtas distâncias.

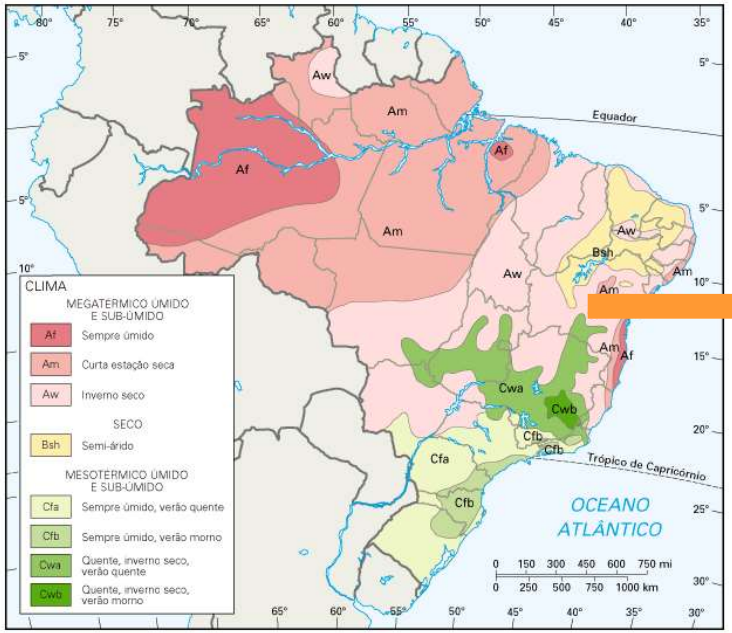
Mata virgem

Canavial

Asfalto

Sentelhas & Angelocci, 2008

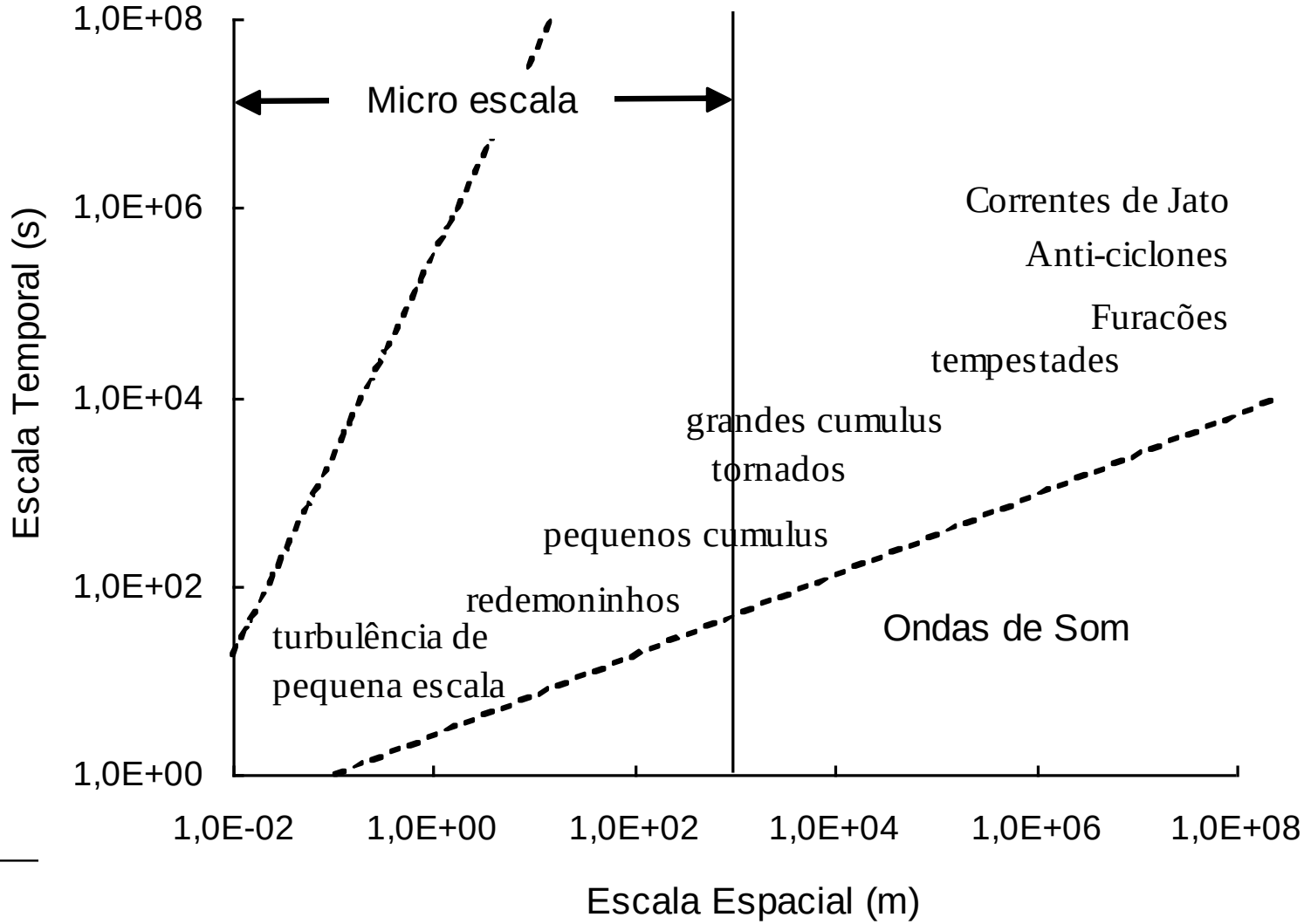
Escala espacial dos fenômenos atmosféricos



Portanto, em um mesmo MACROCLIMA podem ocorrer diferentes TOPOCLIMAS e dentro destes por sua vez diversos MICROCLIMAS

Fonte: Sentelhas & Angelocci (2007)

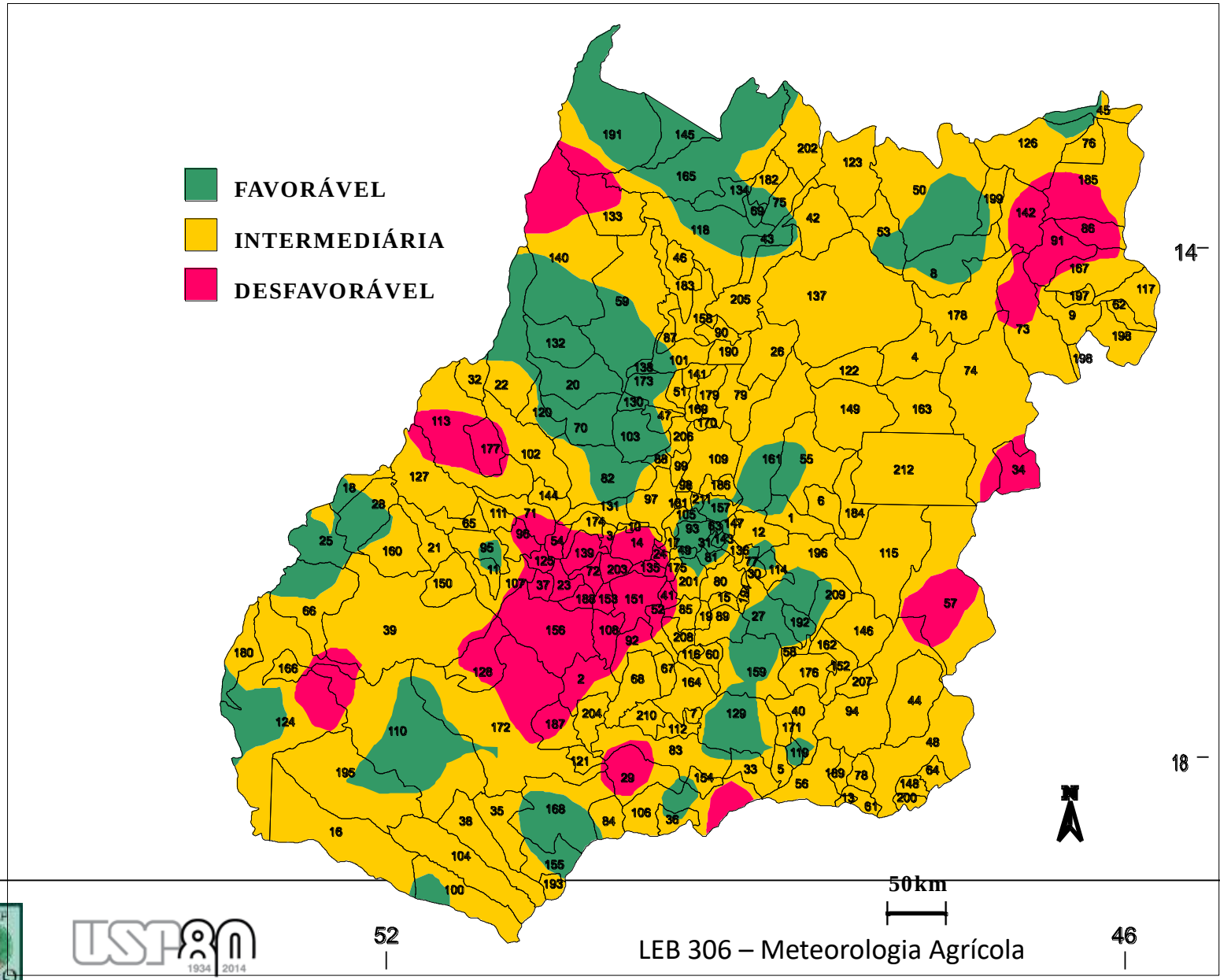
Escala do Fenômenos



Semeadura em Outubro

ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA CULTURA DA SOJA NO ESTADO DE GOIÁS

CICLO: PRECOCE SOLO: TIPO 3 SEMEADURA: 01/10 a 10/10



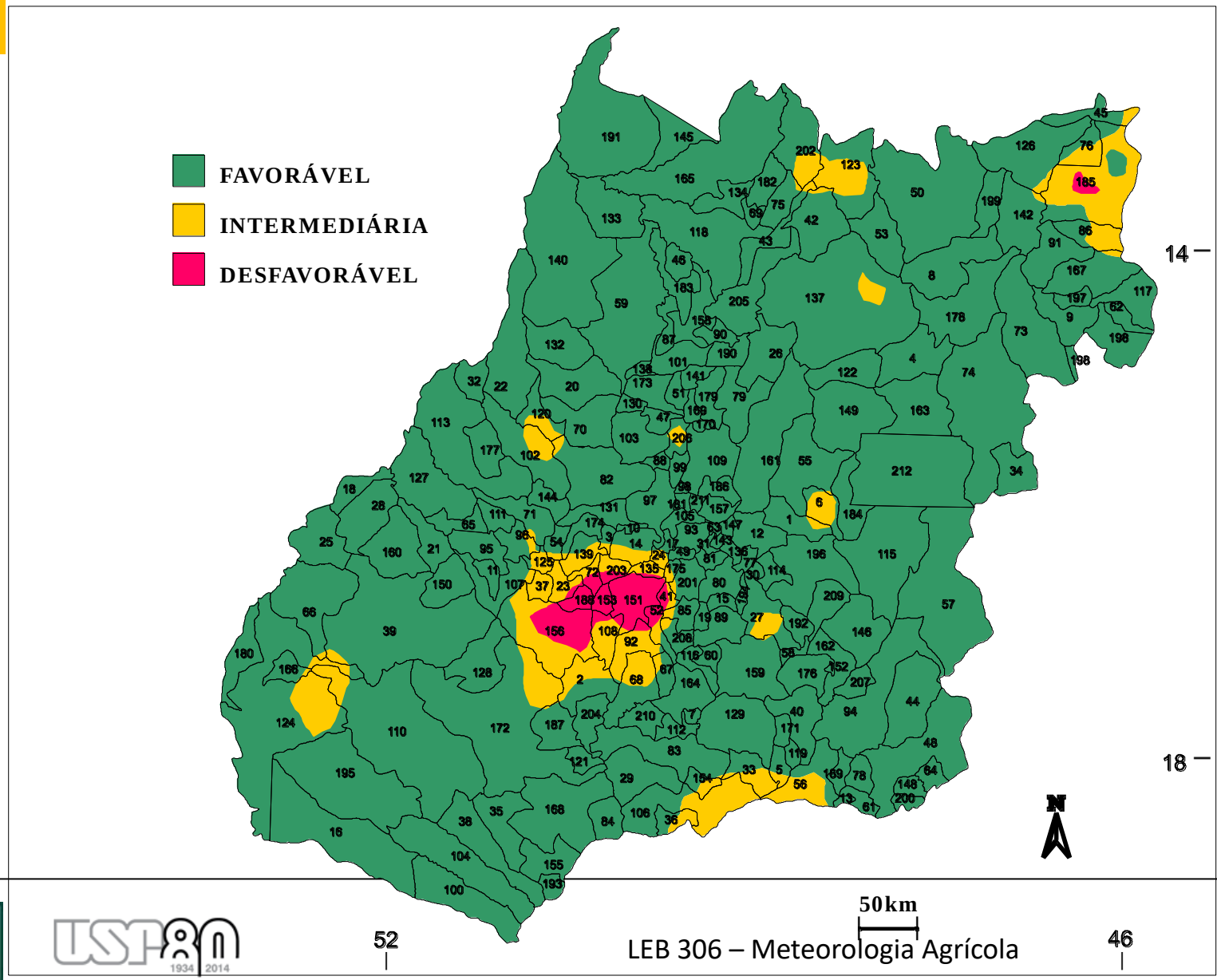
Exemplo de zoneamento agrícola para Goiás ilustrando a importância da definição da escala espacial para a delimitação do risco climático

MAA/FINATEC/EMBRAPA-CNPSo/DNAEE/INMET

Semeadura em Novembro

ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA CULTURA DA SOJA NO ESTADO DE GOIÁS

CICLO: PRECOCE **SOLO: TIPO 3** **SEMEADURA: 01/11 a 10/11**



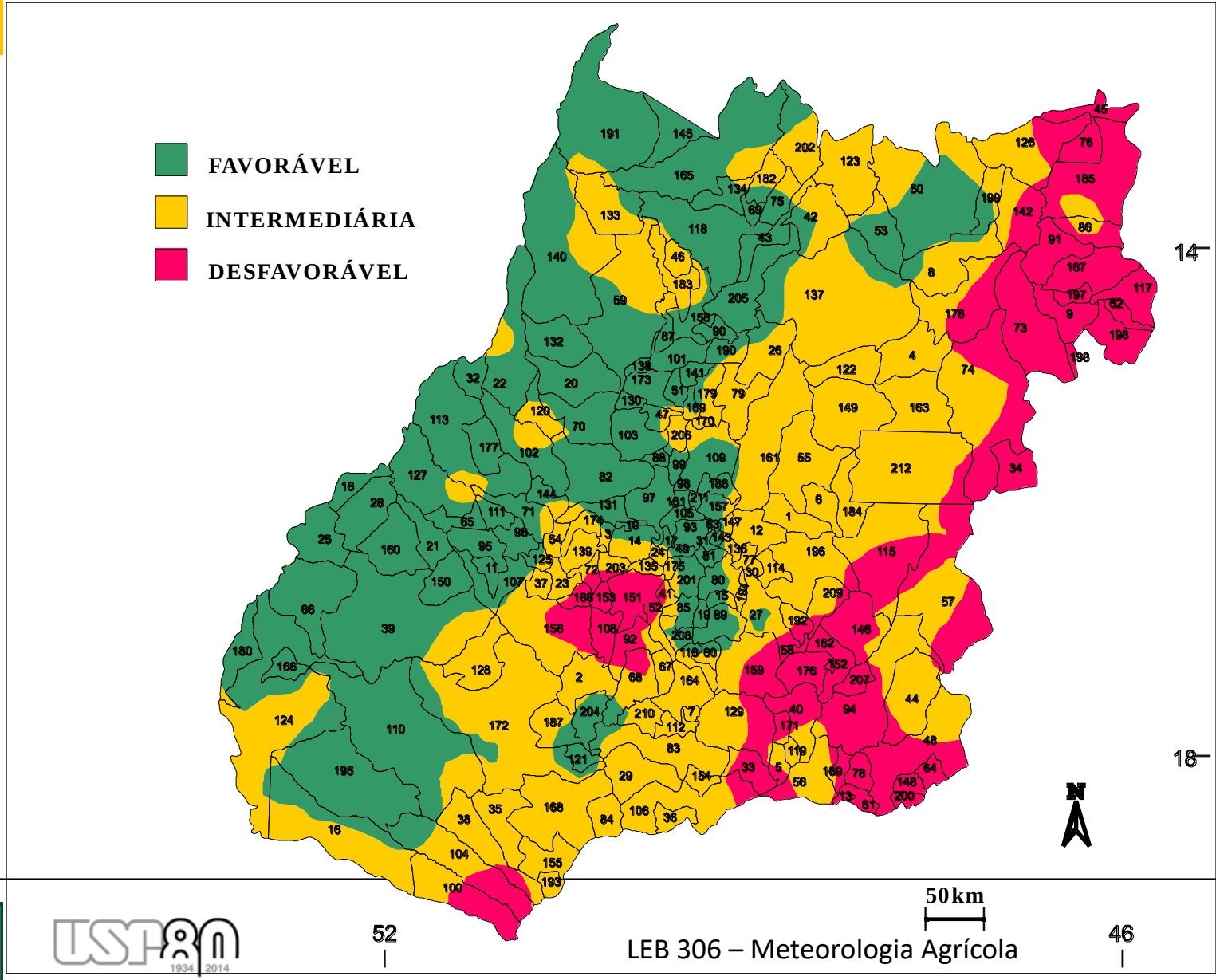
Exemplo de zoneamento agrícola para Goiás ilustrando a importância da definição da escala espacial para a delimitação do risco climático

MAA/FINATEC/EMBRAPA-CNPSo/DNAEE/INMET

Semeadura em Dezembro

ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA CULTURA DA SOJA NO ESTADO DE GOIÁS

CICLO: PRECOCE SOLO: TIPO 3 SEMEADURA: 01/12 a 10/12



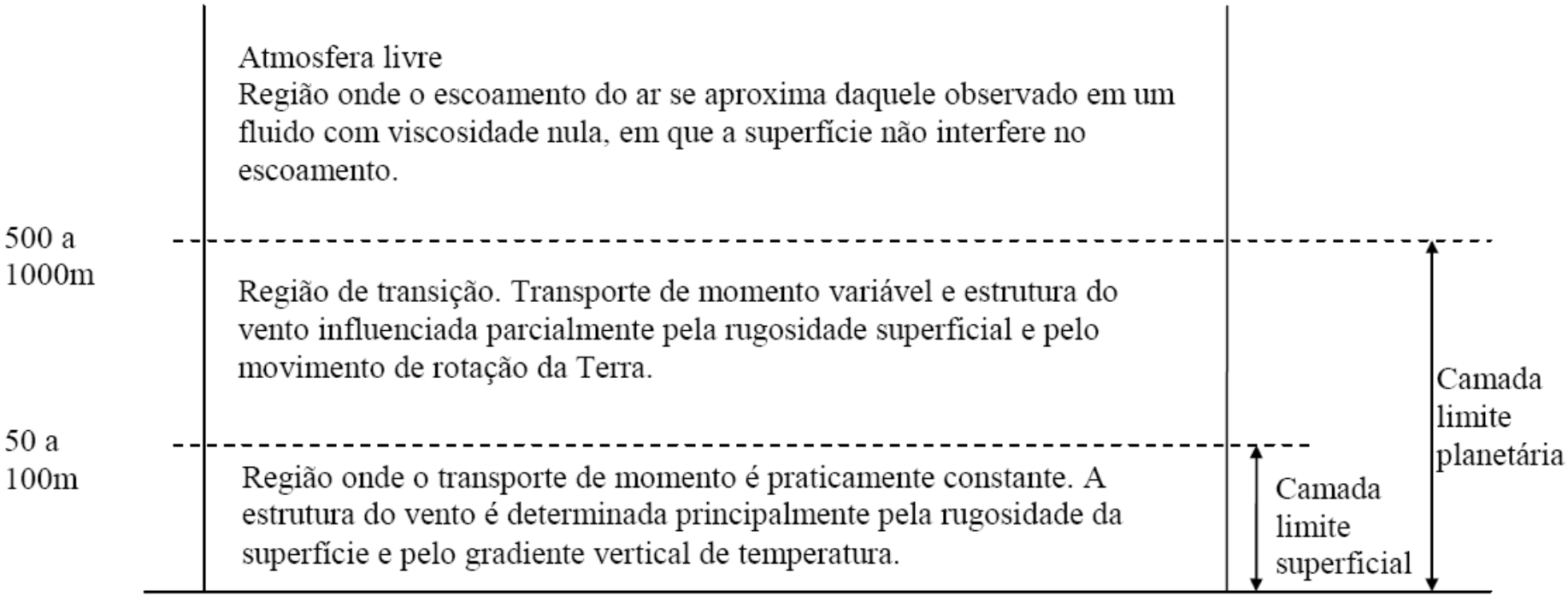
Exemplo de zoneamento agrícola para Goiás ilustrando a importância da definição da escala espacial para a delimitação do risco climático

MAA/FINATEC/EMBRAPA-CNPSo/DNAEE/INEMET

Conceito de Camada Limite

- É uma camada dentro de um fluido posicionada proximamente a uma superfície sólida que troca momento, massa e energia com o fluido. Na camada limite é comum observar-se fortes variações nessas propriedades dos fluidos.

Escala do Fenômenos



Camadas Atmosféricas Próximas à Superfície

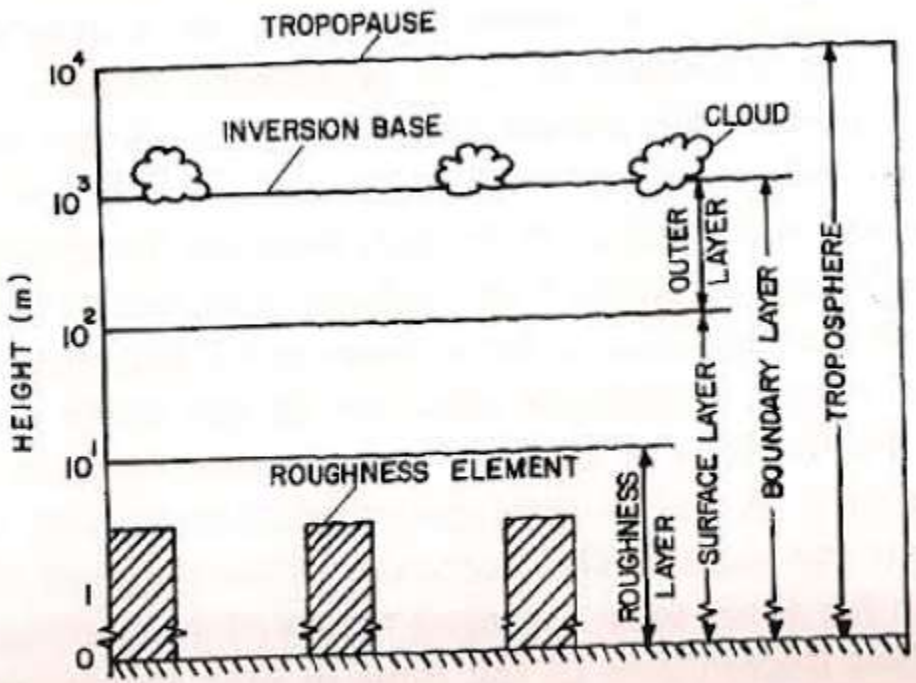


Figure 1.1 Schematic of the planetary boundary layer as the lower part of the troposphere. [From Arya (1982).]

Leitura Obrigatória

- Apostila da disciplina - Caps 1, 2 e 3

- Leitura Complementar:
- Capitulo 1 do livro Clima e Ambiente