

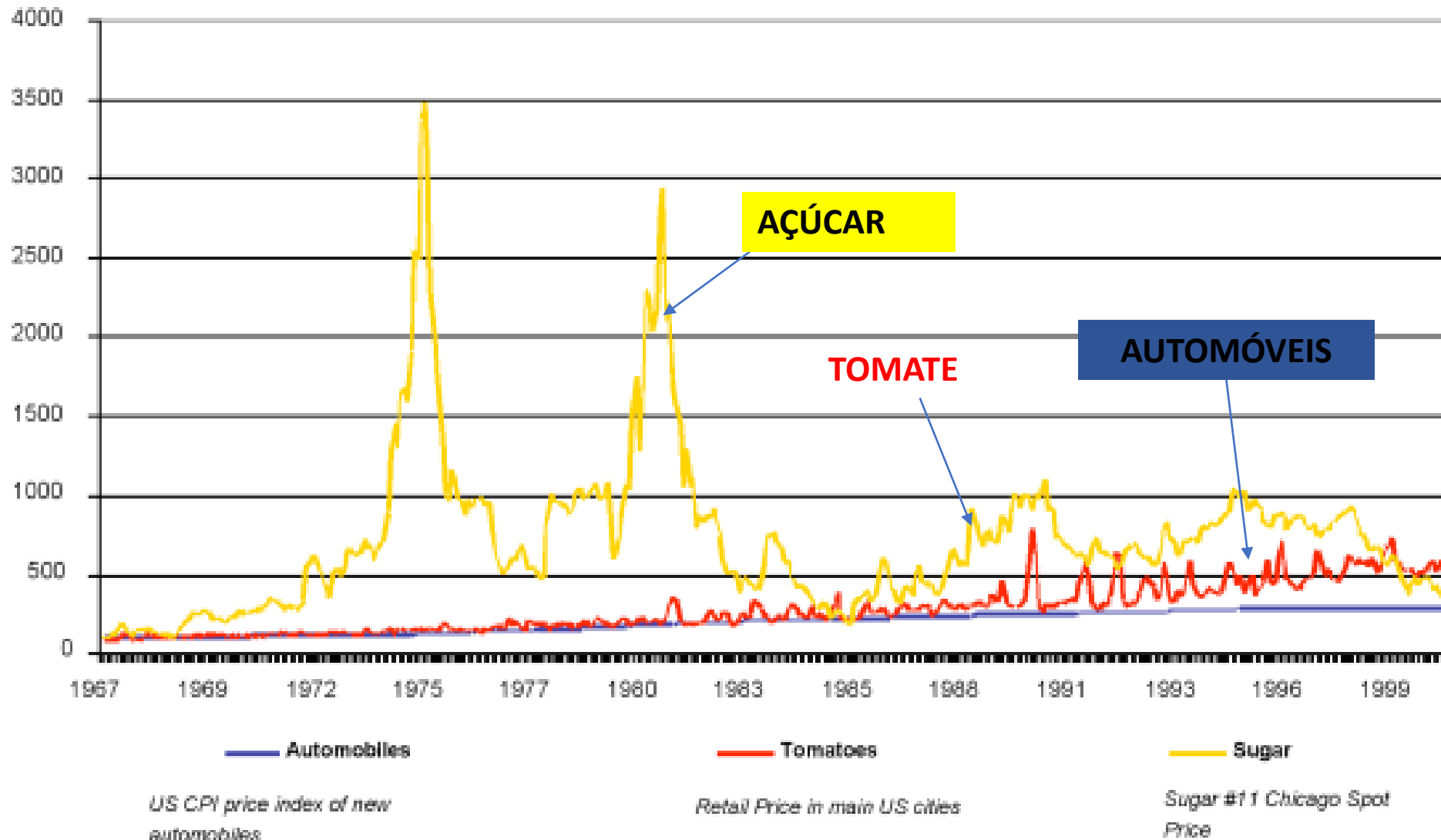
Aula 1 – Introdução e Revisão Geral

Prof. Fábio Marin

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
Departamento de Engenharia de Biosistemas
LEB 5036 - Clima e Agricultura II: Relações Planta-Atmosfera

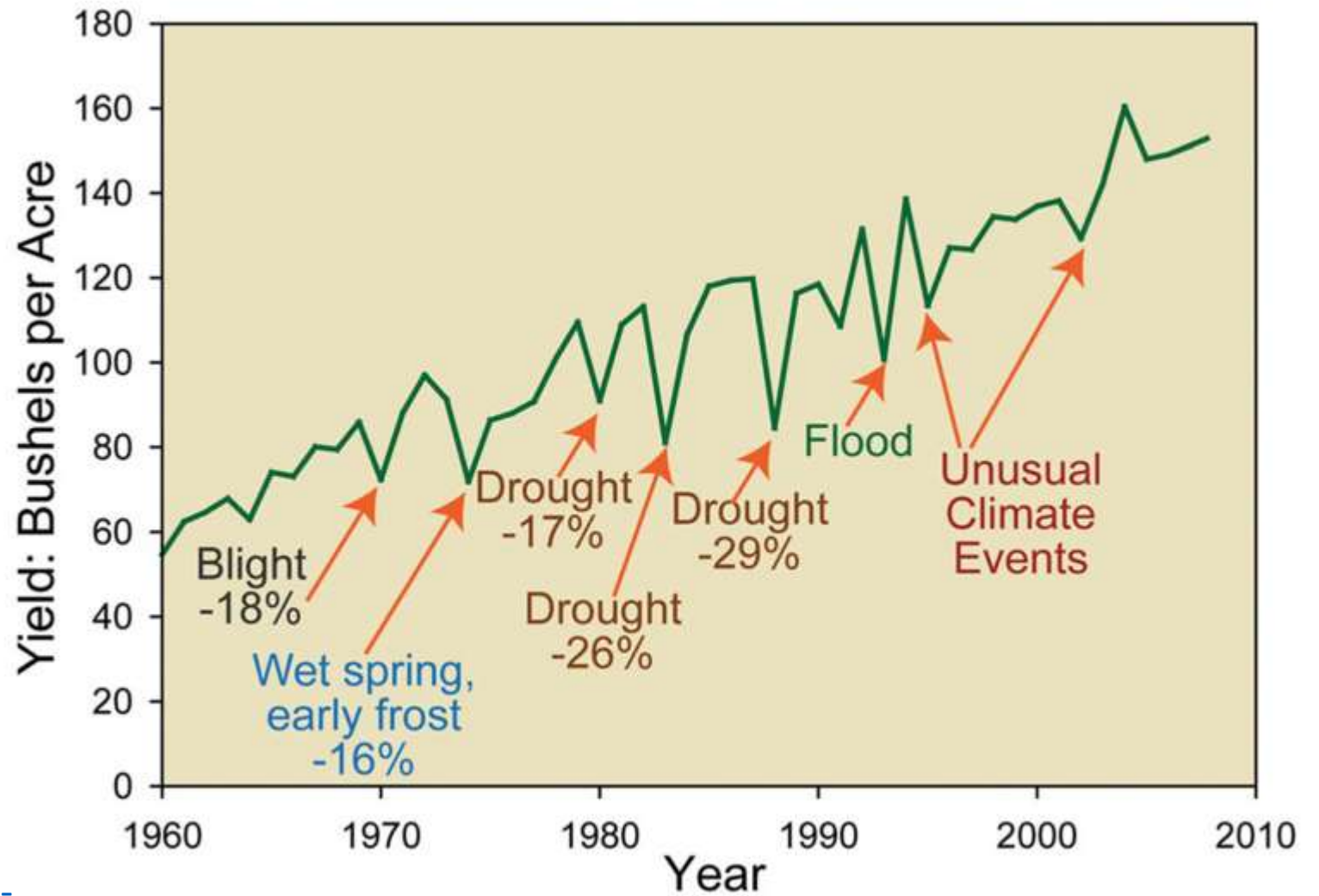


Relação: Clima X Agricultura

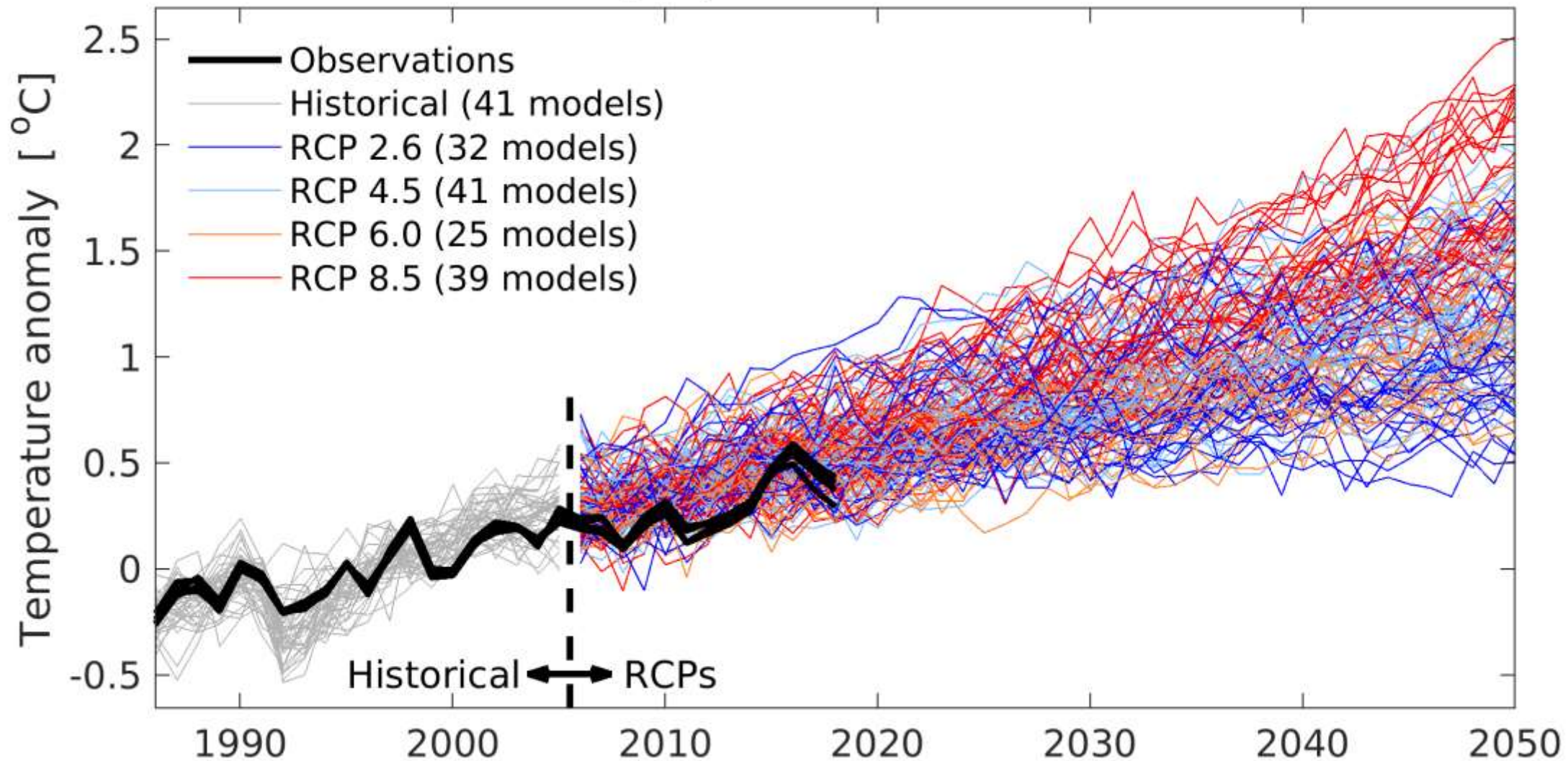


http://www.momagri.org/UK/momagri-model/Commodity-Price-Volatility-Causes-and-Impact-on-the-EU-Agricultural-Markets_695.html

Efeitos na Agricultura

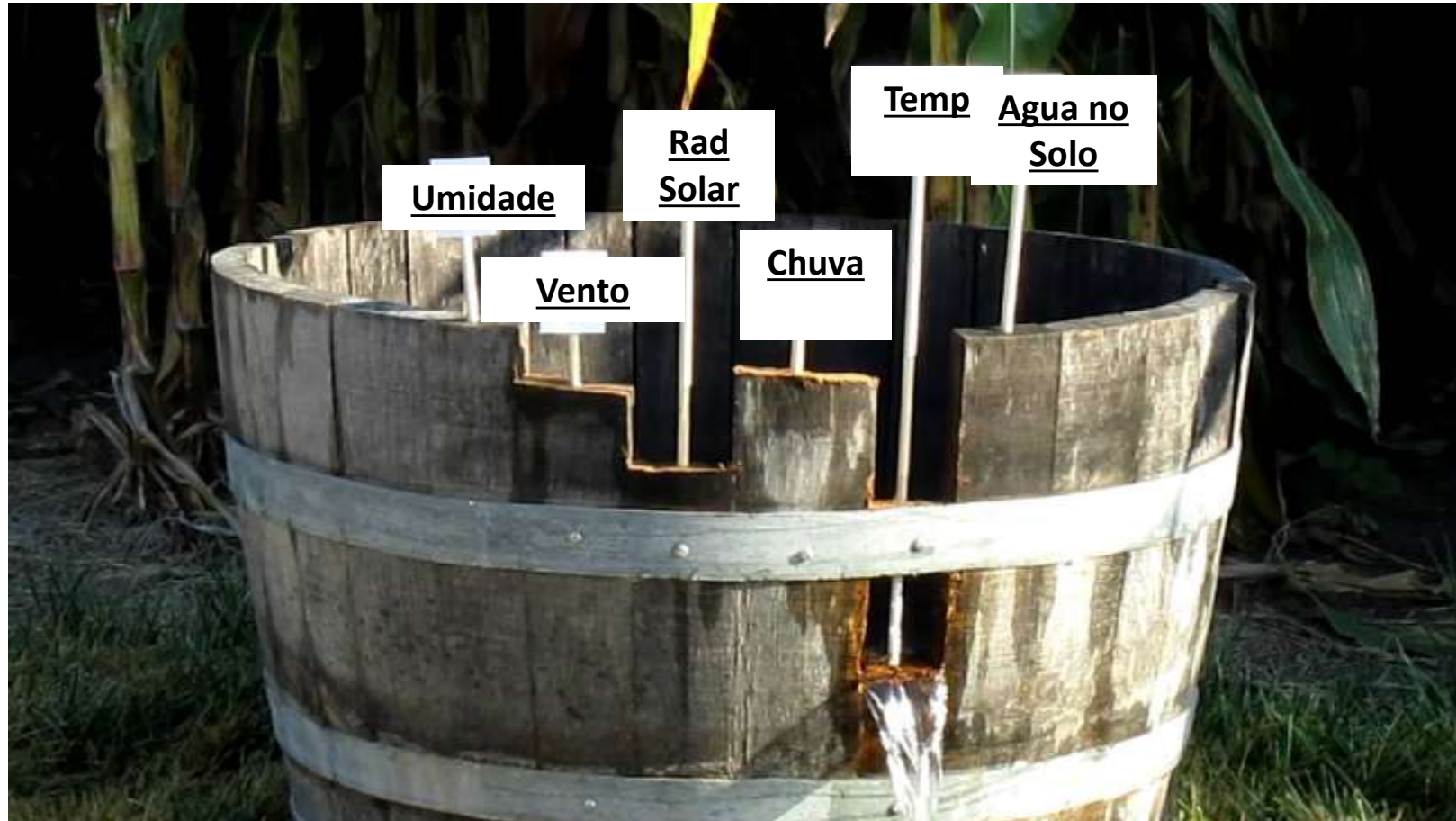


GMST near-term projections relative to 1986-2005



Por que o clima tem chamado atenção?

O clima é o fator de produção faltante na Revolução Verde!



<https://www.linkedin.com/pulse/clima-o-fator-faltante-da-revolu%C3%A7%C3%A3o-verde-fabio-marin/>

Clima ganhou relevância...a última fronteira da revolução verde



A Atmosfera Terrestre

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

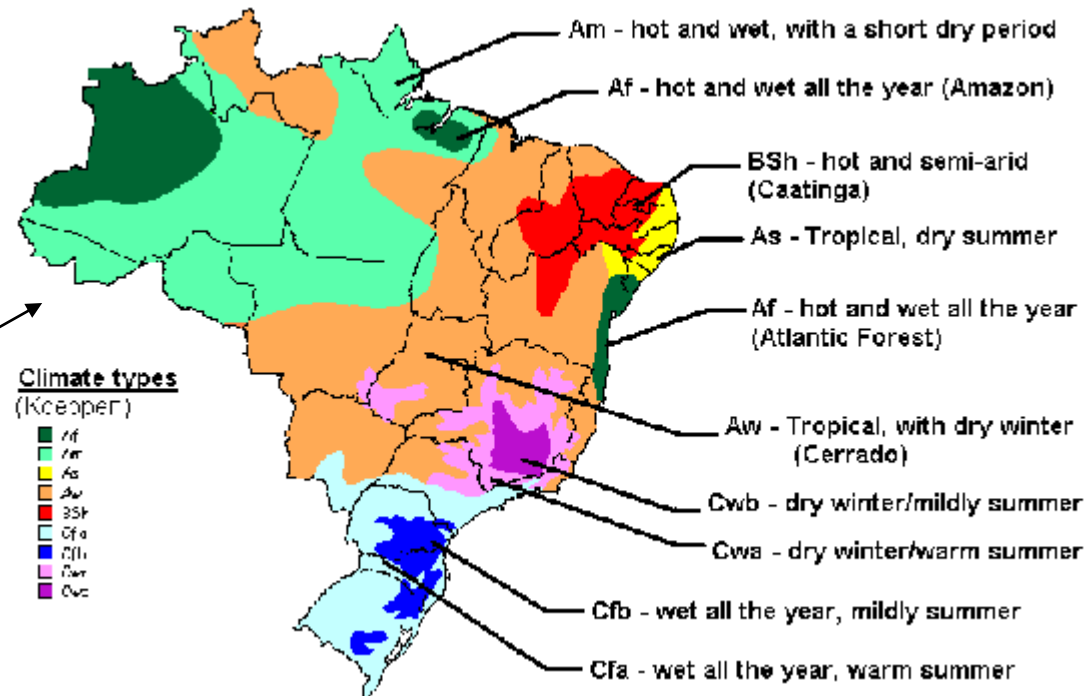
Constituinte	Fração Molar com base em Volume	Massa Molecular
Nitrogênio (N)	78%	28,013
Oxigênio (O ₂)	21%	31,999
Argônio (Ar)	0,9%	39,948
Dióxido de Carbono (CO ₂)	0,03%	44,010
Neônio (Ne)	0,0018%	20,183
Hélio (He)	0,00052%	4,003

85% da massa está posicionada até 10km de altura;

Introdução

- Interesse principal da meteorologia é a compreensão dos grandes sistemas atmosféricos;

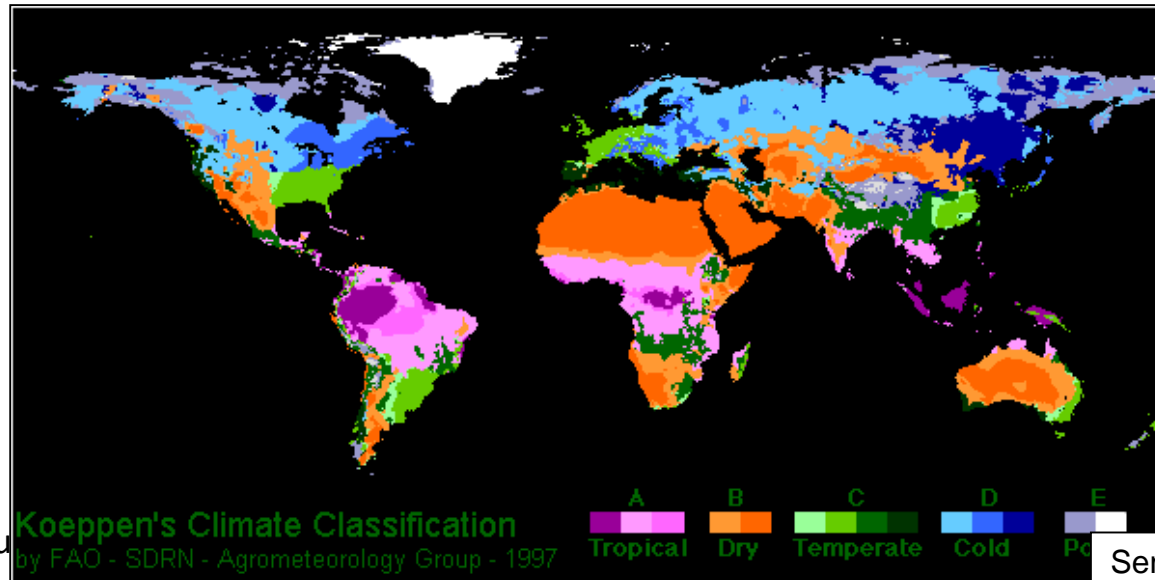
Variação depende principalmente da movimentação de grandes massas de ar; latitude; oceanidade/continentalidade etc...



Fatores meteorológicos/climáticos

- **Macro-escala**

Trata dos fenômenos em escala regional ou geográfica, 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



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



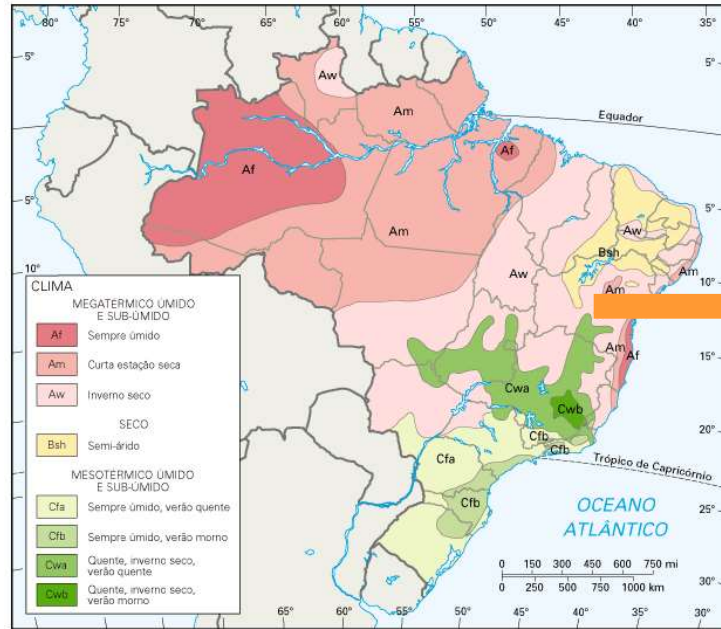
Canavial



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**





Prof Fábio Marin - IEB-5036 - Clima e Agricultura II: Relações Planta-Atmosfera
É na microescala, no entanto, que os processos mais importantes para o homem, plantas e animais ocorrem.

LEB5036 – Micrometeorologia + Ecofisiologia

- A **micrometeorologia** é o ramo da meteorologia que se dedica ao estudo dos processos atmosféricos que ocorrem em regiões delimitadas na interface superfície-atmosfera, em períodos de tempo relativamente curtos. É uma ciência que se interessa por fluxos instantâneos e contínuos, observando detalhes do processo de transferência.
- **Ecofisiologia** é a ramo da fisiologia vegetal que estuda como o ambiente, tanto físico como biológico, interage com a fisiologia de um organismo. Inclui os efeitos do clima e dos nutrientes nos processos fisiológicos em plantas e animais, e tem um foco particular em como os processos fisiológicos escalam com o tamanho do organismo.

Escala do Fenômenos

- Macroescala: movimentação de grandes massas de ar – meteorologia sinótica/previsão do tempo – 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.

Camadas Atmosféricas Próximas à Superfície

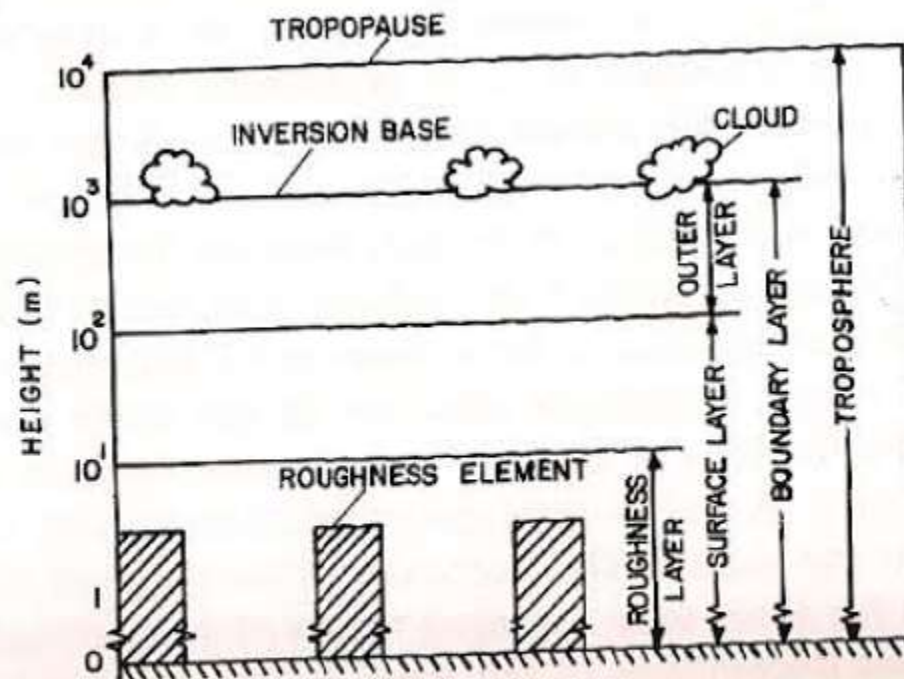
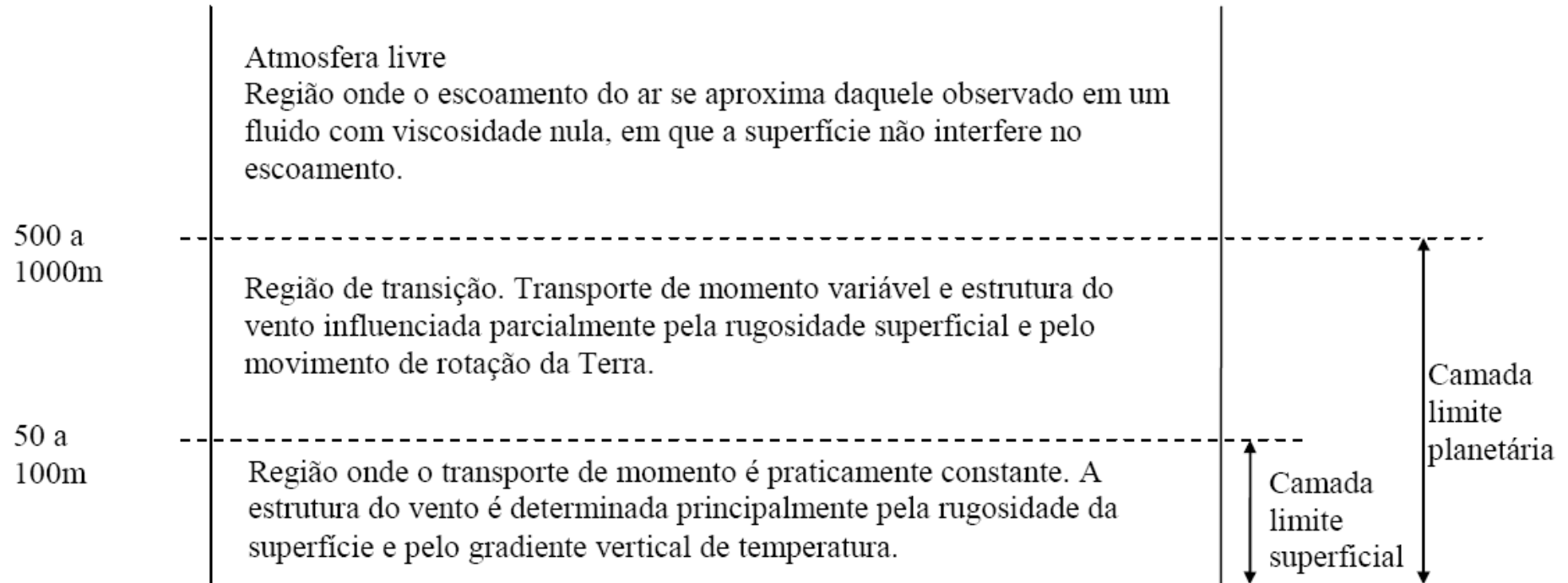
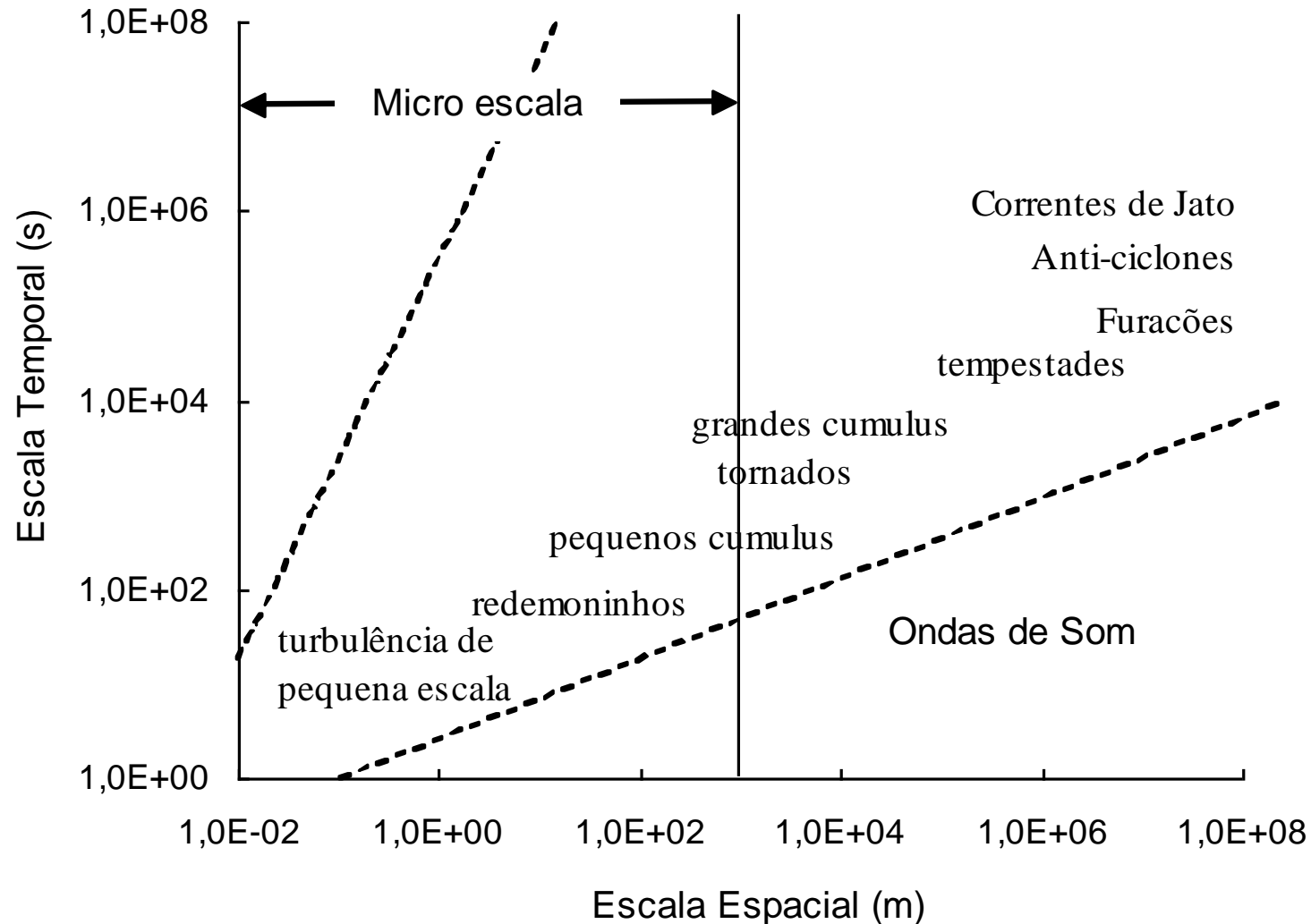


Figure 1.1 Schematic of the planetary boundary layer as the lower part of the troposphere. [From Arya (1982).]

Escala do Fenômenos



Escala do Fenômenos e sua complexidade



Conforme descemos até escalas mais detalhadas, os processos se tornam mais complexos por causa da sua dinâmica espaço-temporal.

Interação Atmosfera-Superfície

- Contato de um fluido de baixa viscosidade com uma superfície rugosa e com grande variação de temperatura;
- Produção de turbulência intensa, com mistura entre as diferentes camadas da atmosfera e aumento na eficiência das trocas de massa (CO_2 , O_2 , H_2O_v) e energia (H) no sistema solo-planta-atmosfera.

Conceito de Camada Limite

- É uma camada dentro de um fluido posicionada proximalmente 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.

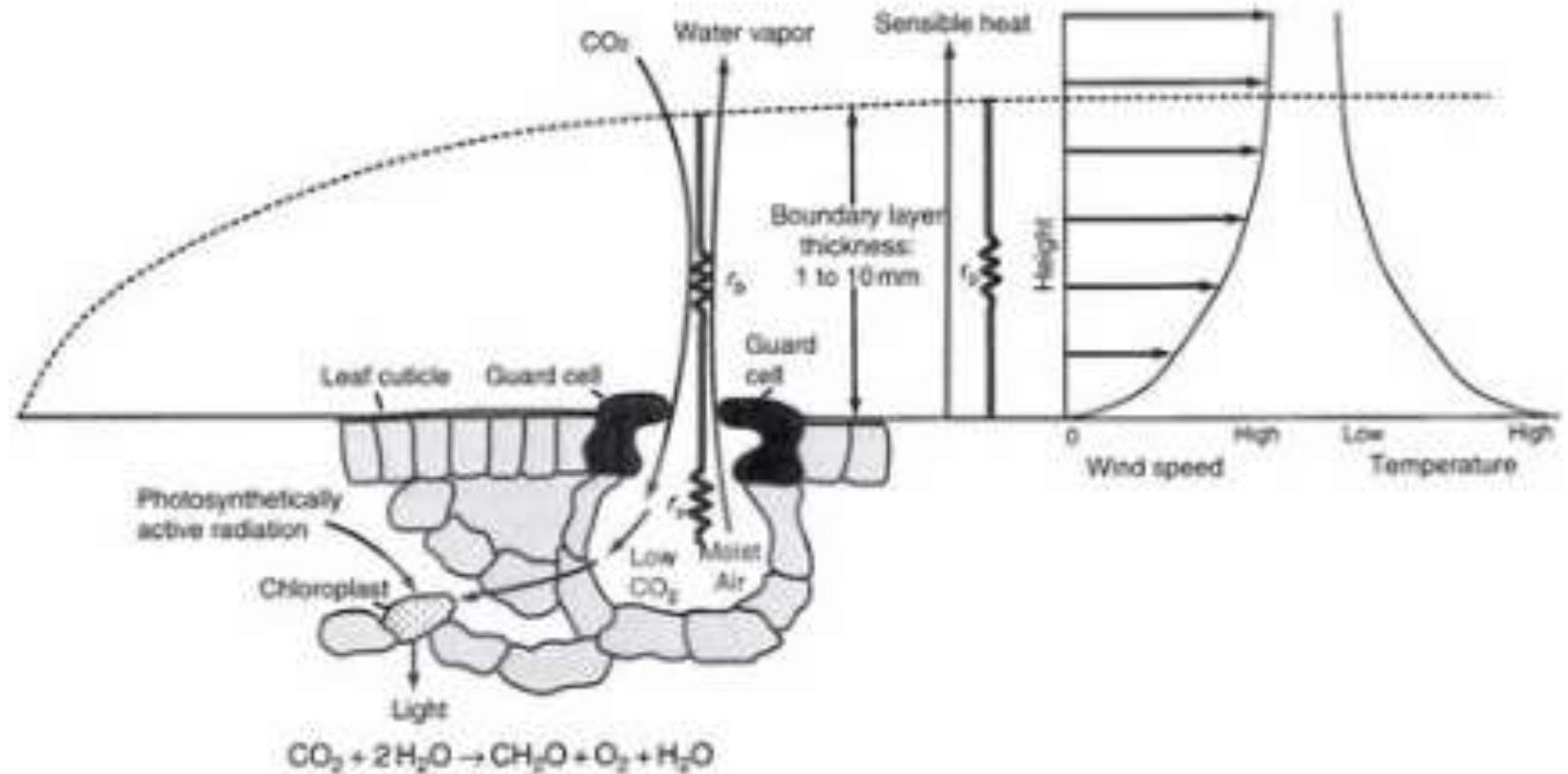
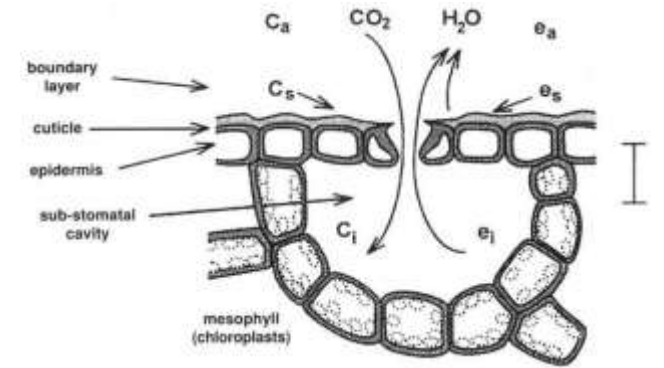


FIGURE 16.2. Leaf boundary layer processes. Shown are stomata and associated CO_2 and water fluxes. These fluxes are regulated by stomatal (r_s) and boundary layer (r_b) resistances. Also shown are boundary layer thickness and associated wind and temperature profiles. Sensible heat flux is regulated by r_b .