

Ventos

❖ Definição → Deslocamento de ar no sentido horizontal, originários de \neq gradientes de pressão (densidade e pressão na horizontal);

❖ Componente horizontal do vetor velocidade;

❖ Intensidade (Tempo) e direção → Variação espacial e temporal do balanço de energia na superfície terrestre e pressão atmosférica



❖ Vento desloca de áreas de $>$ pressão (+fria) para $<$ pressão (+quente) $\rightarrow > a \neq$ entre as pressões $>$ velocidade do vento.

❖ Depende das condições atmosféricas \rightarrow

Tempo e espaço

❖ Interface superfície-atmosfera \rightarrow Vento influenciado pelas características geométricas e estado de aquecimento da superfície



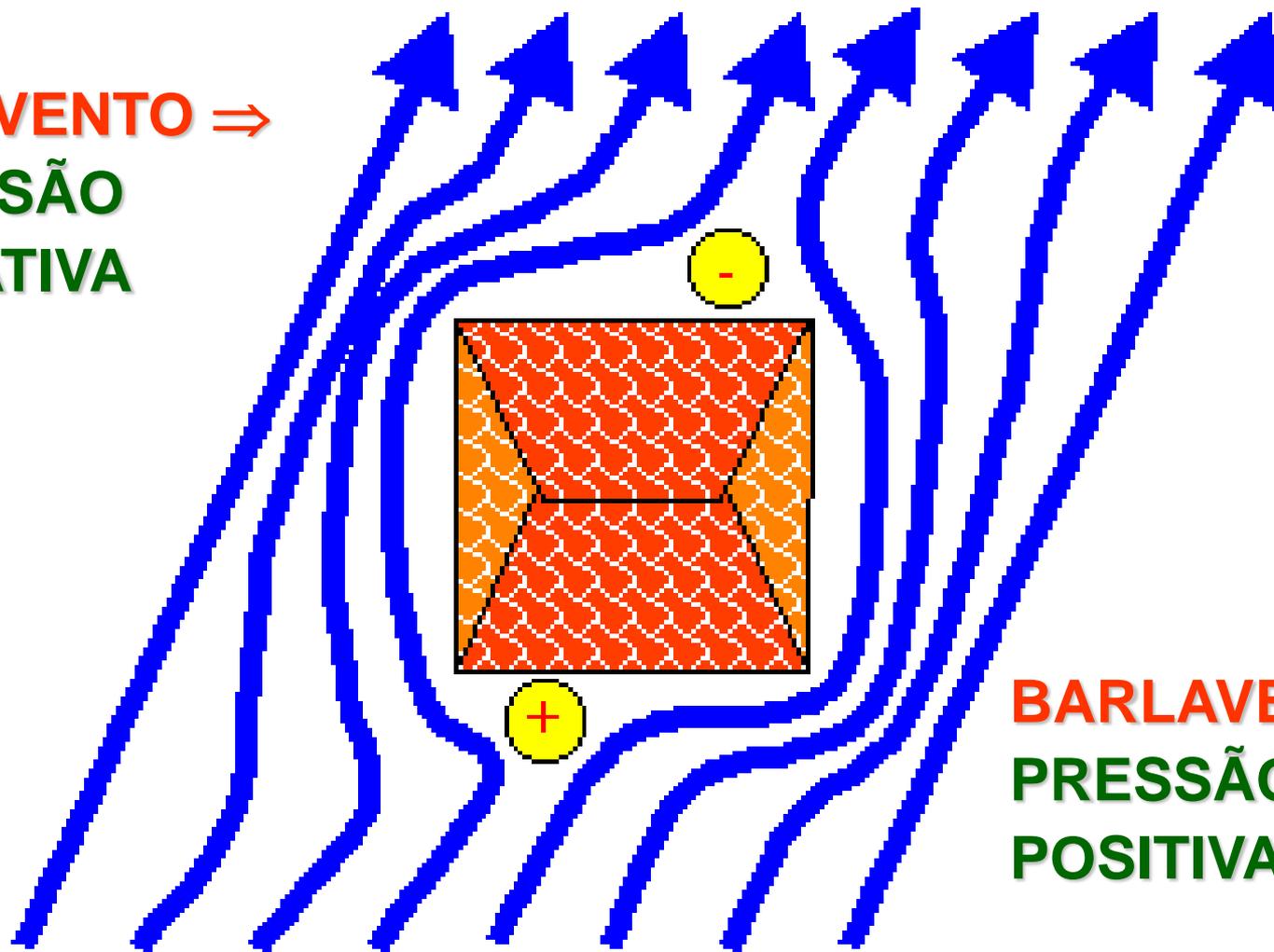
Alta Pressão



Baixa Pressão



SOTAVENTO ⇒
PRESSÃO
NEGATIVA

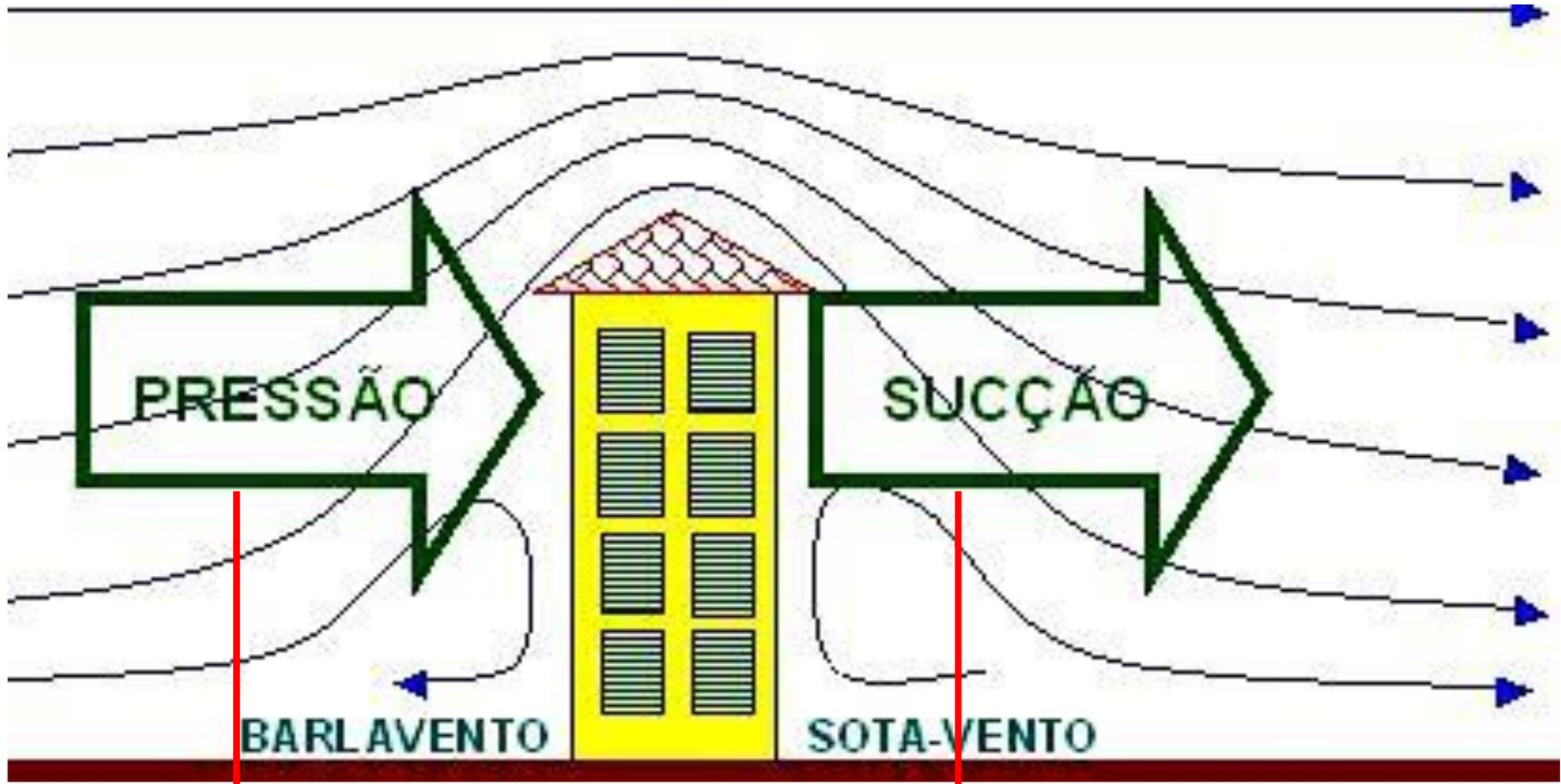


BARLAVENTO ⇒
PRESSÃO
POSITIVA

PREDOMINÂNCIA DOS VENTOS ⇒ **DIREÇÃO**

E SENTIDO





Impacto frontal

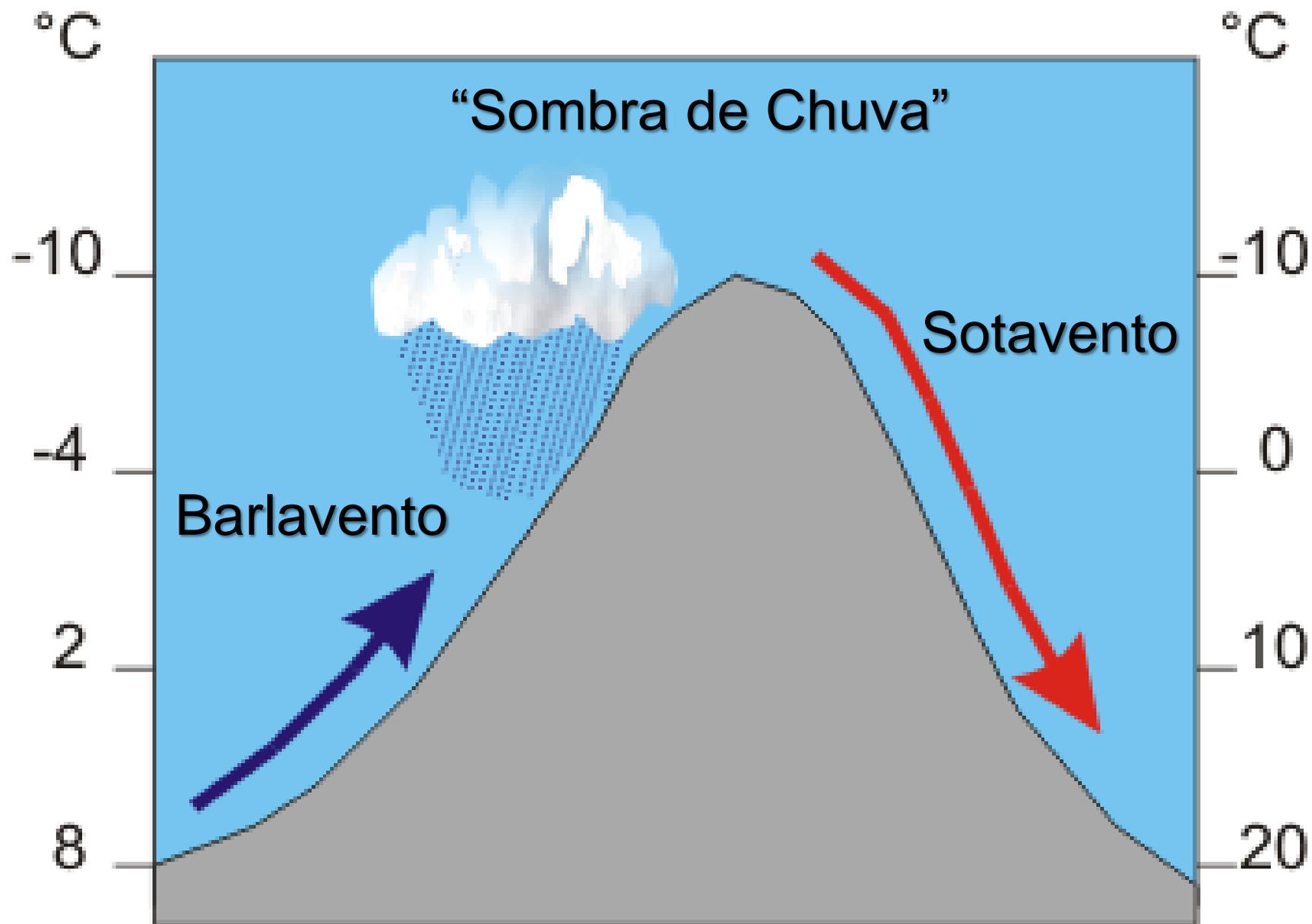
Arrasto



- ❖ Velocidade de deslocamento →
Rugosidade da superfície (obstáculos) e
distância vertical;
- ❖ Quanto > próximo da superfície > atrito <
velocidade;
- ❖ Direção do vento → Relevo



Vento Foehn ou Chinook



Vento Foehn ou Chinook

STAU
L'aria perde
umidità

FOHN
L'aria si riscalda
per compressione
adiabatica

1500 m

8°C

1000 m

10,5°C

13°C

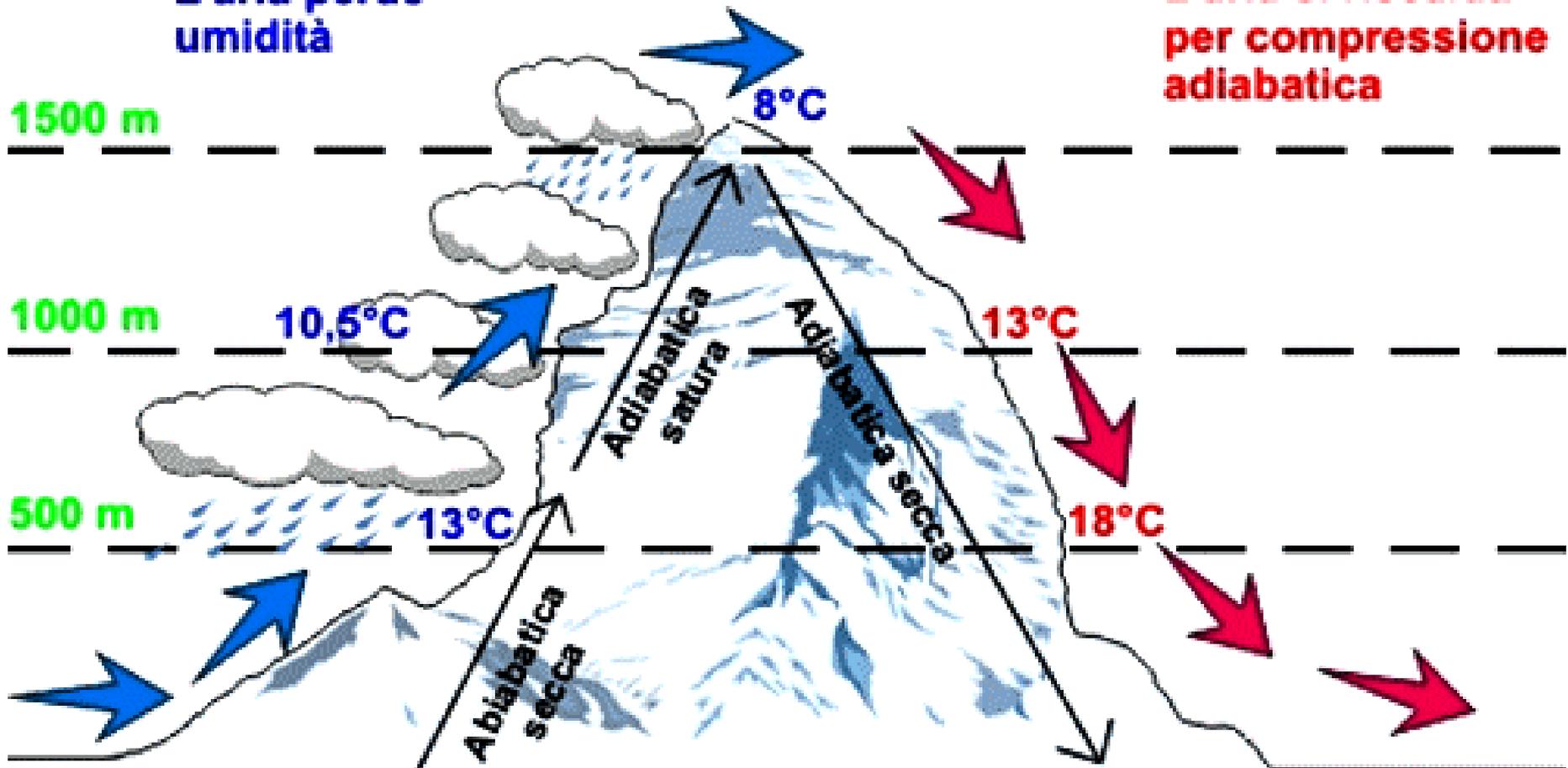
500 m

13°C

18°C

Temperatura 18°C
Umidità relativa 90%

Temperatura 23°C
Umidità relativa 40%

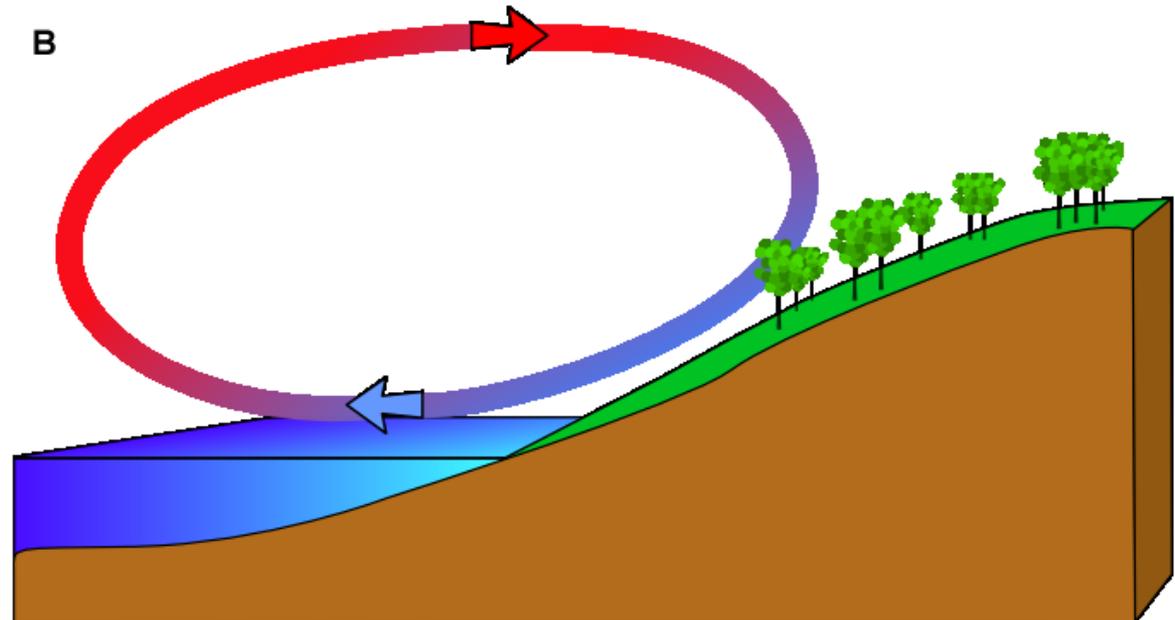
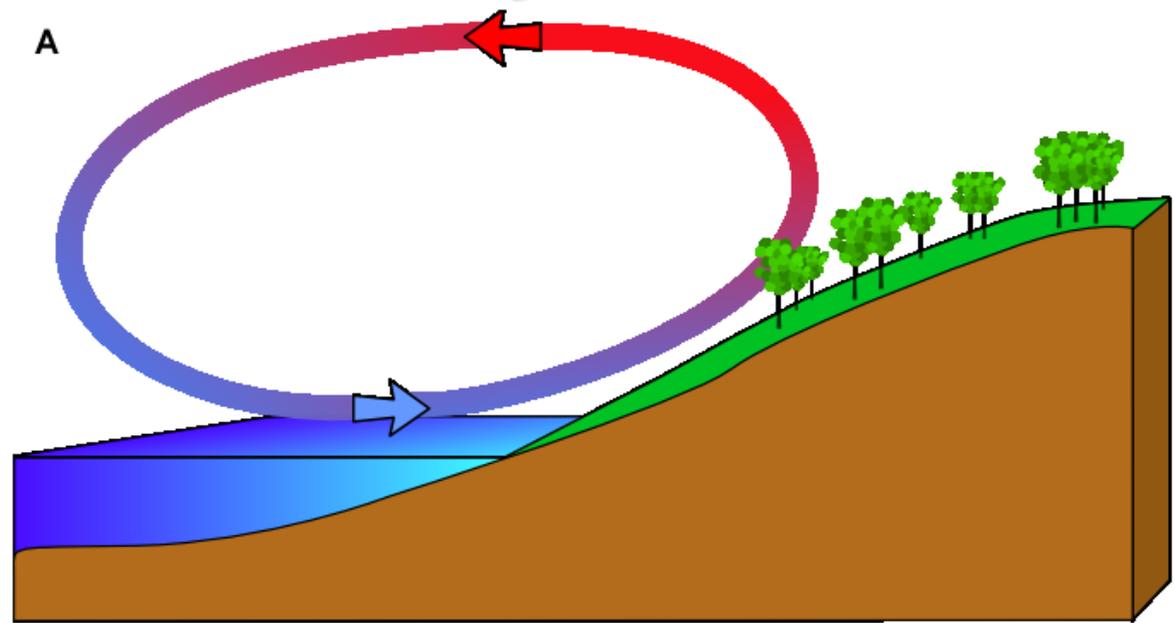




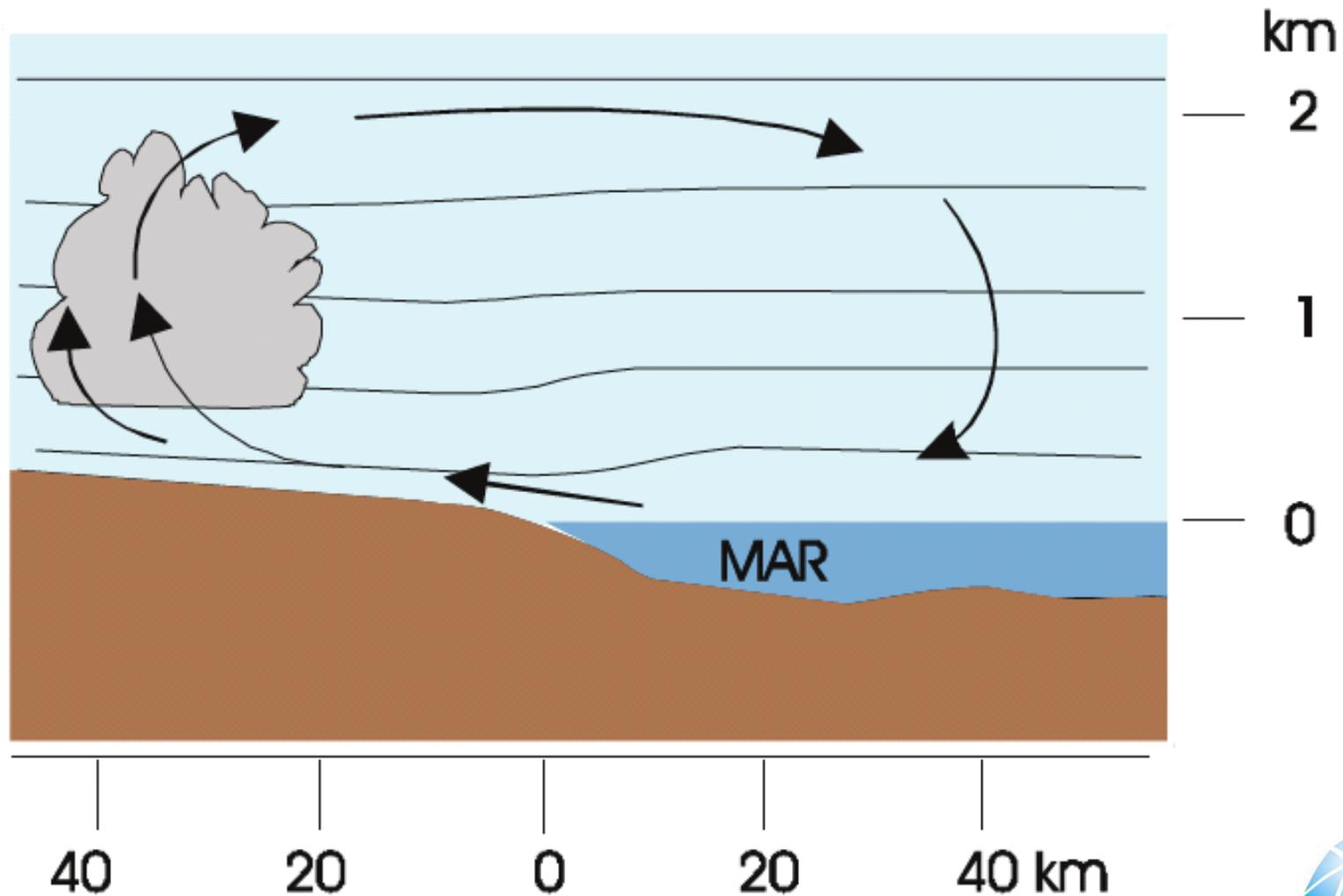
“Willy-willy”

Diagrama de Formação de Brisa

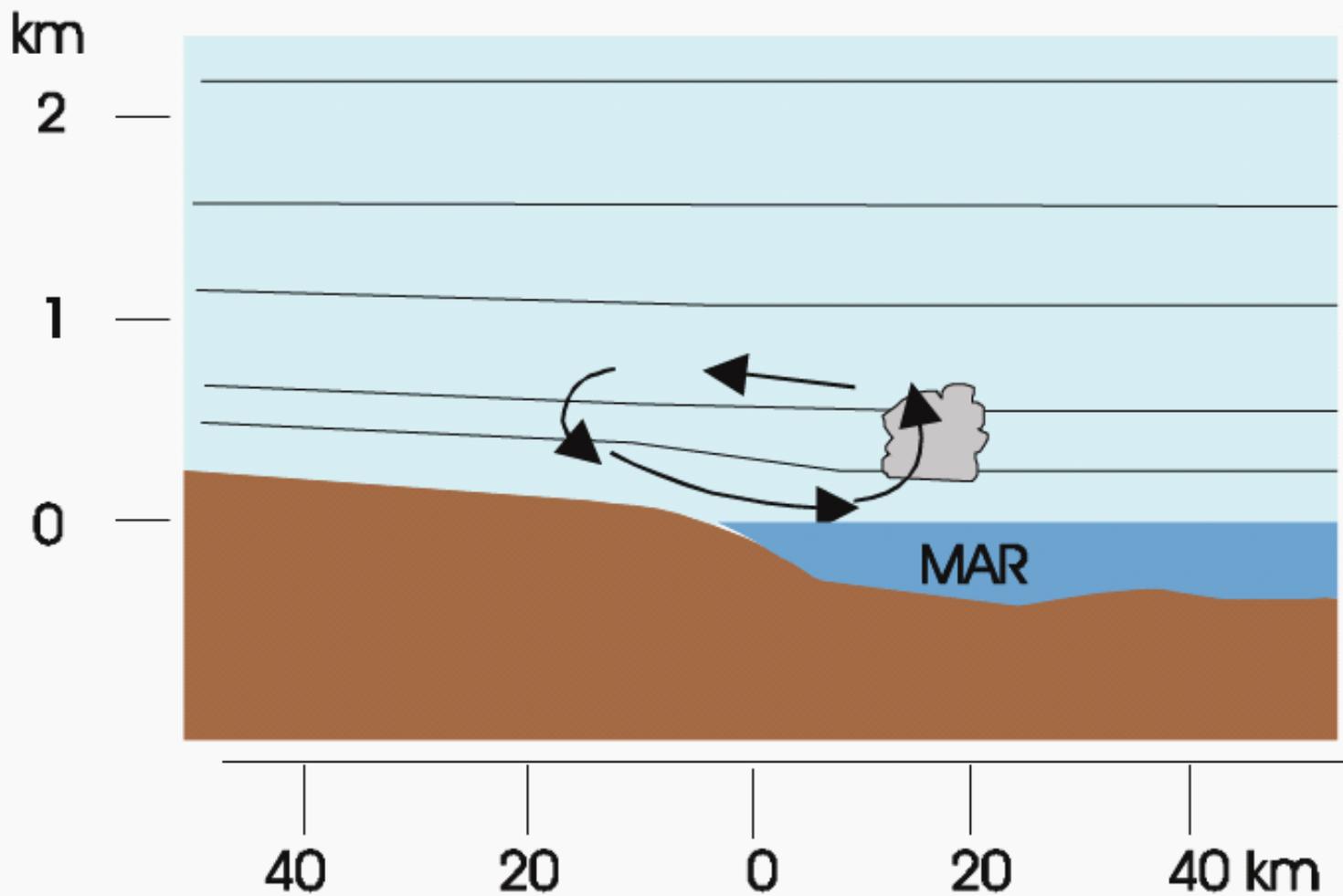
✓ Vento de
pouca
intensidade
(50 km/h)



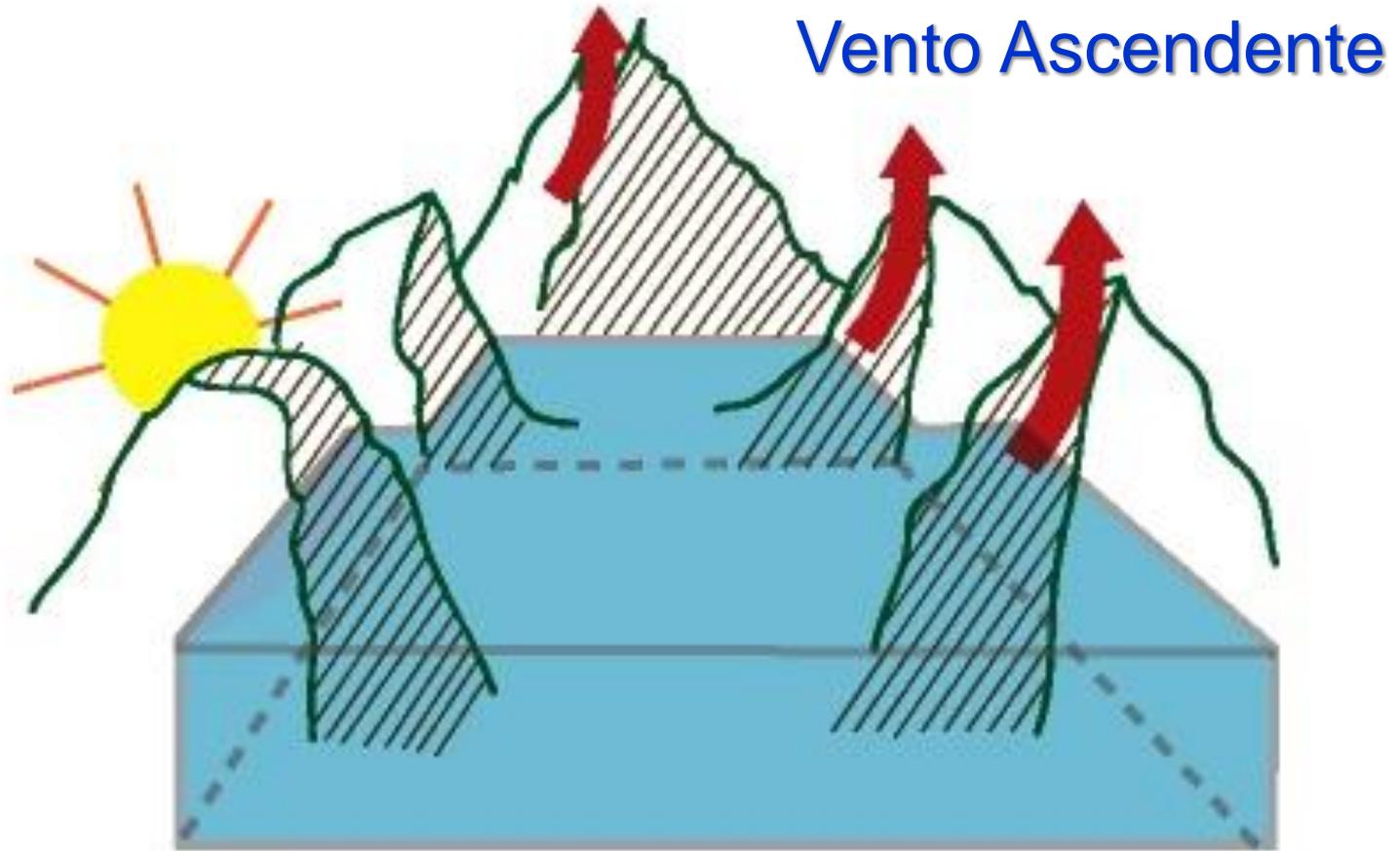
Brisa Marítima



Brisa Terrestre



Brisa de Vale



Brisa de Vale



Brisa de Montanha

Descendente



Brisa de Montanha



Medida do Vento

❖ Velocidade (m/s) e direção (ponto de origem);

❖ 8 direções: N, NE, NO, S, SE, SO, E e O

❖ Sensores digitais: N= 0°= 360°;

NE= 45°;

W= 270°;

E= 90°;

NW= 315°

SE= 135°;

S= 180°;

SW= 225°



Biruta

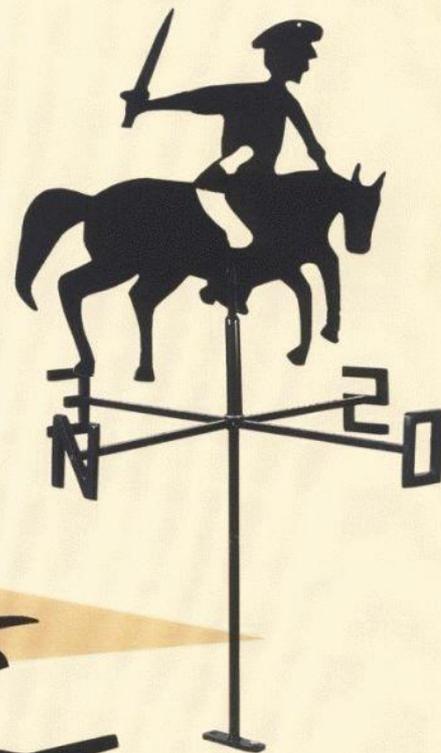


Cata- vento

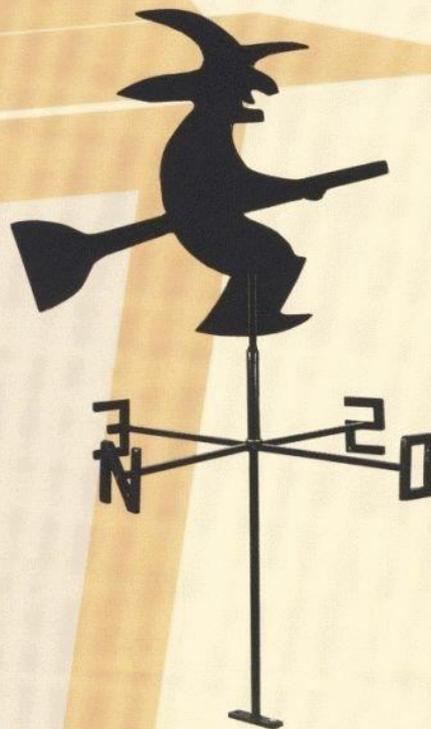




CV/1
A. 100 cm x L. 54 cm

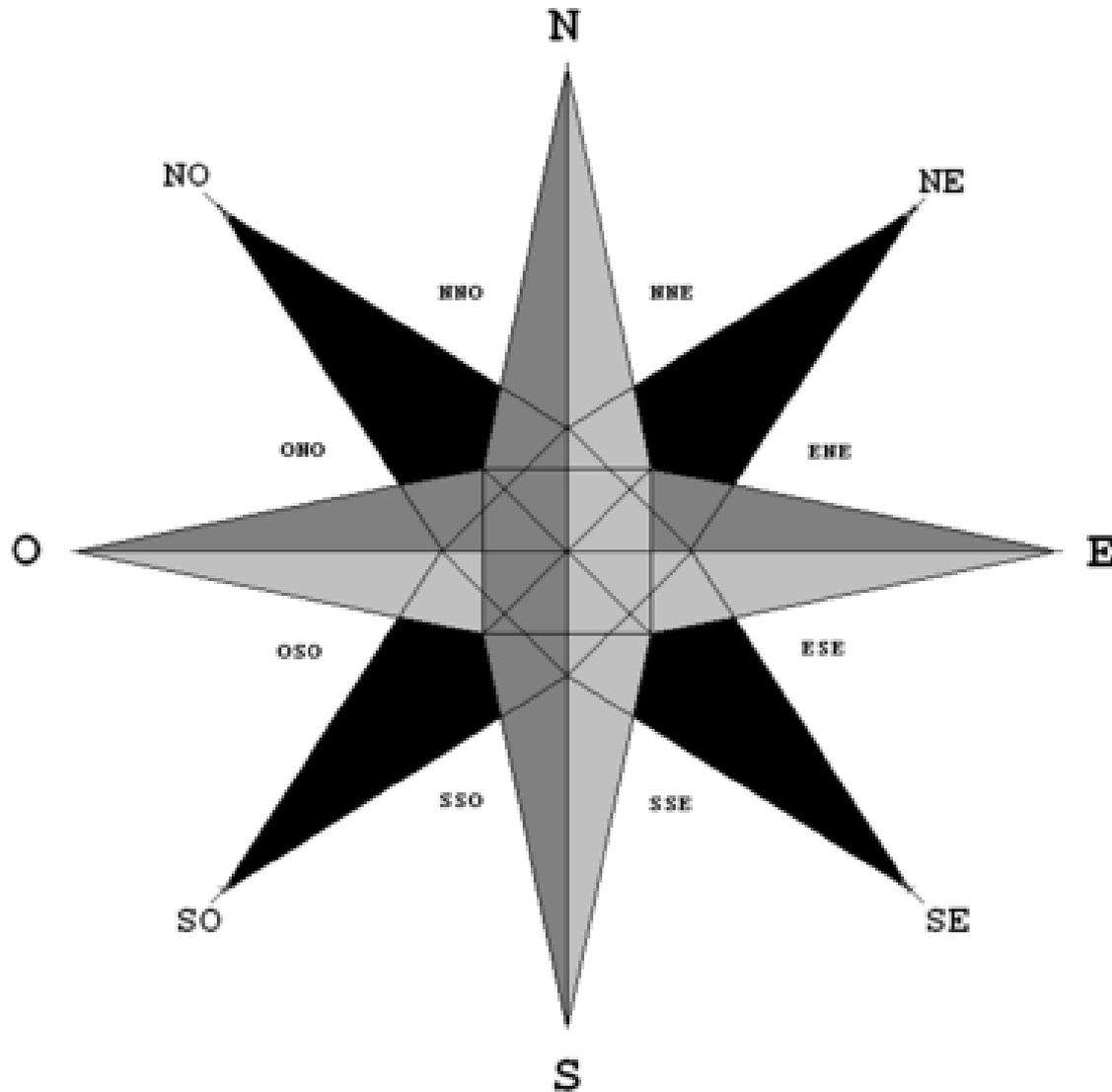


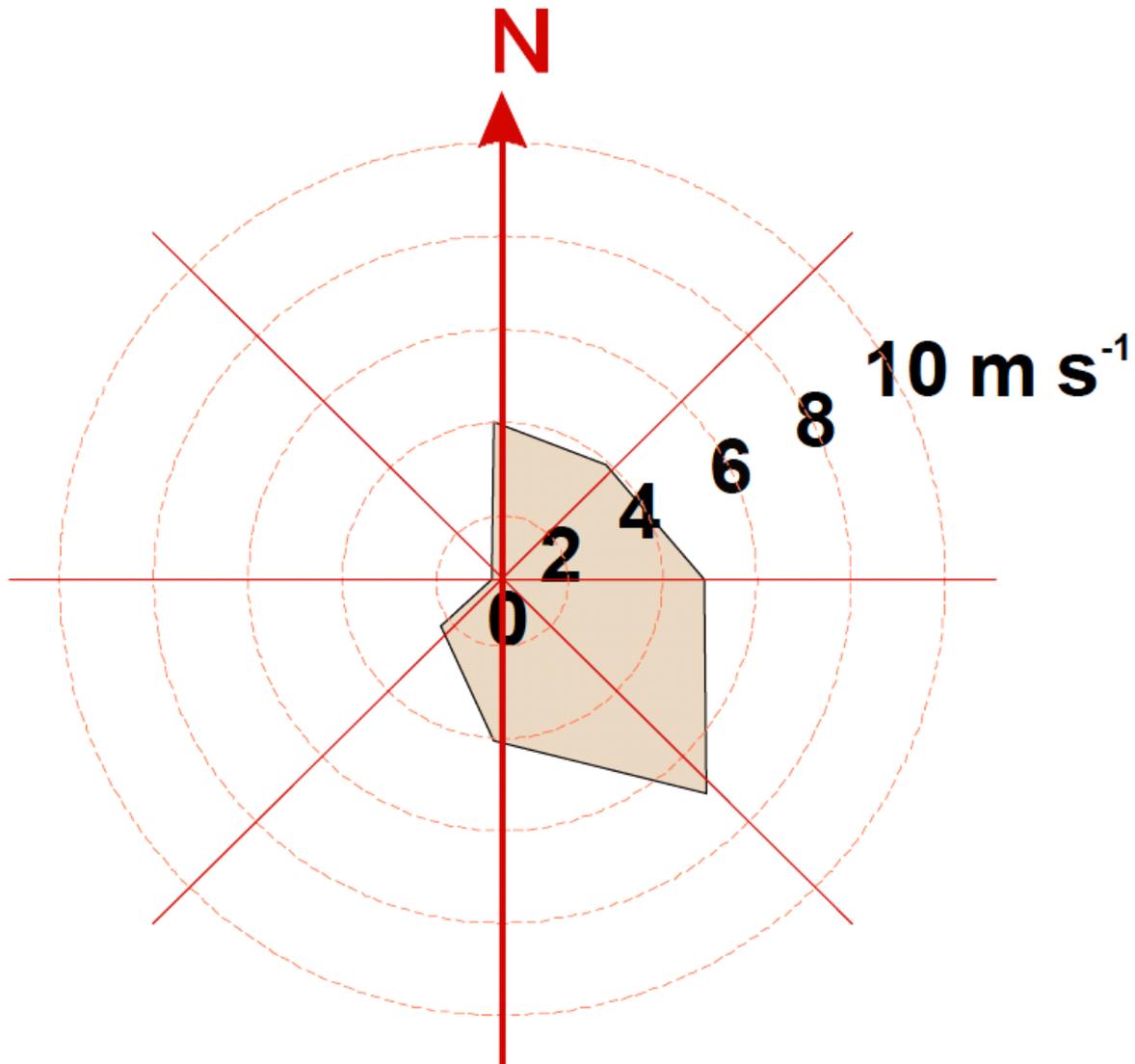
CV/2
A. 107 cm x L. 54 cm



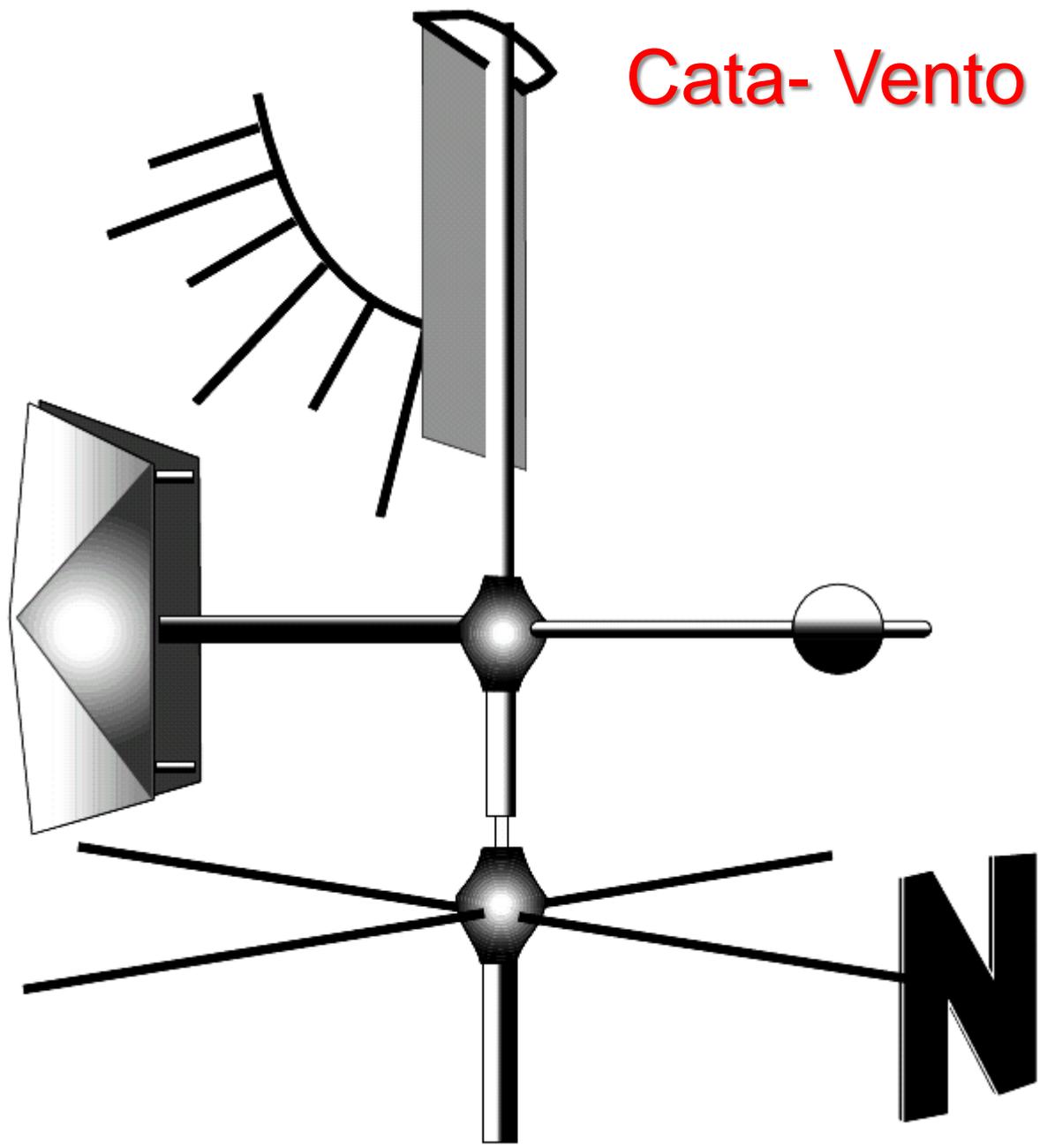
CV/3
A. 123 cm x L. 54 cm

Rosa-dos-ventos





Cata- Vento de Wild



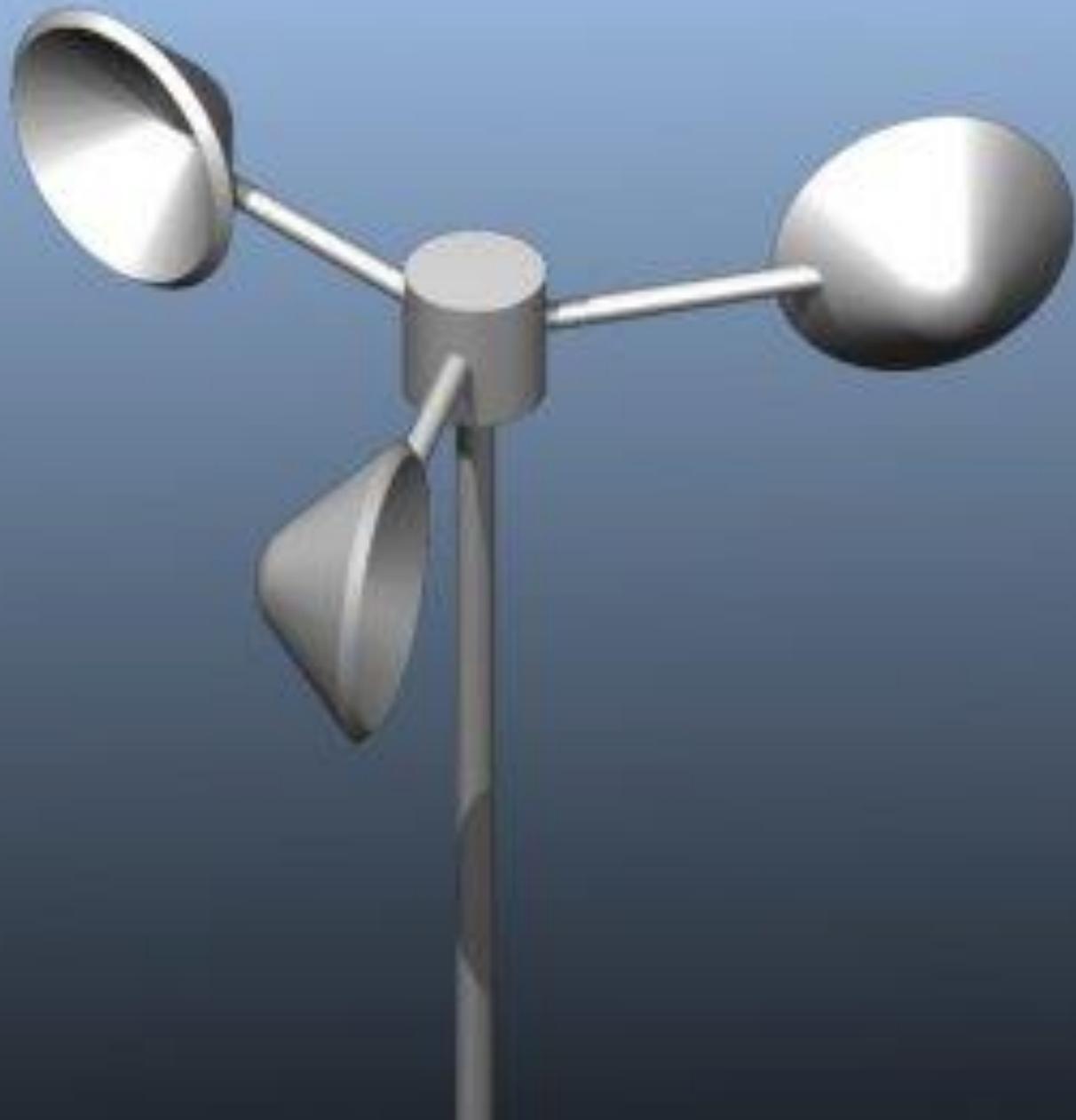
**Anemômetro
de conchas
(Tipo
totalizador)**





7 6 8 1 7 7

x 100m windrun



Anemógrafo





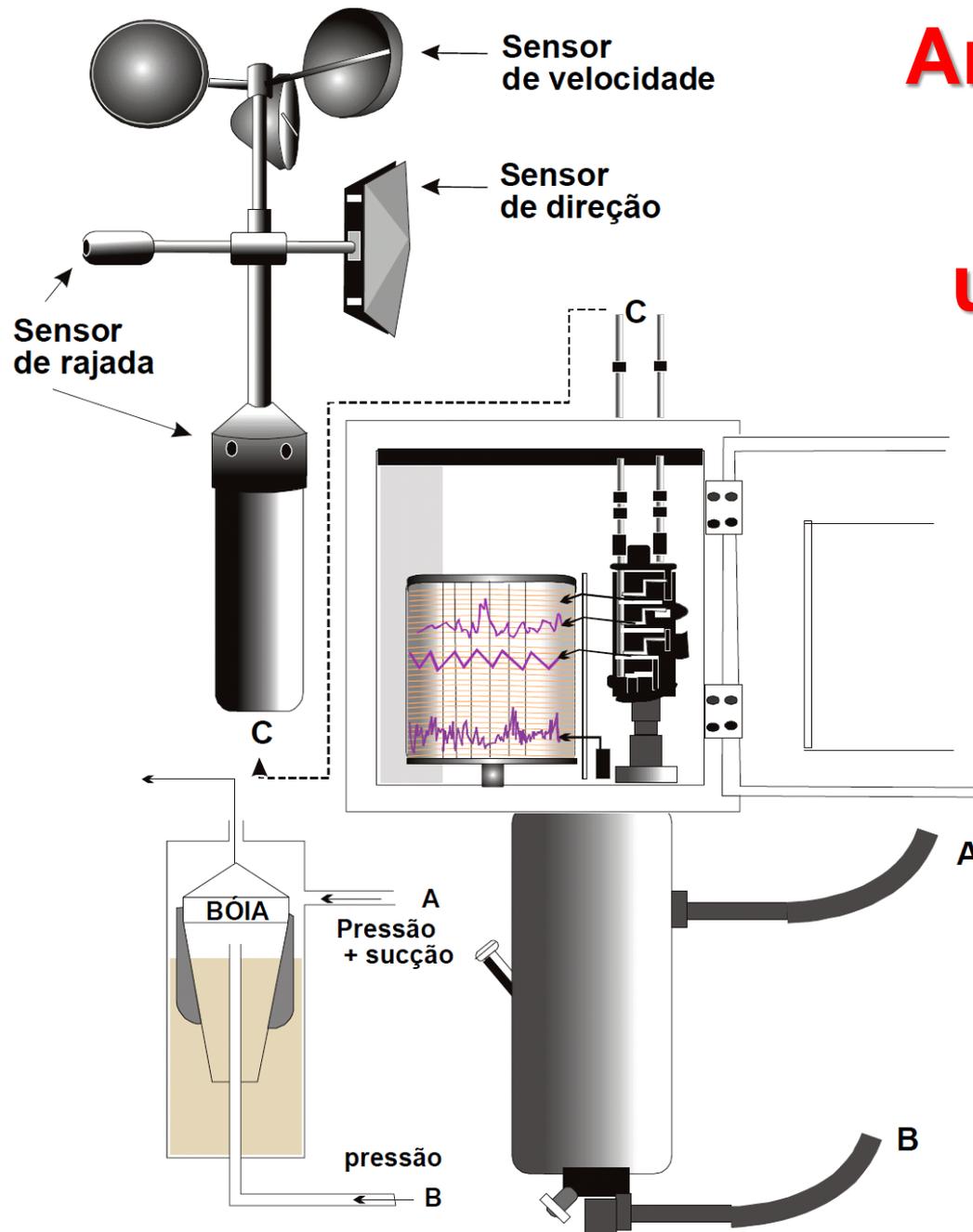






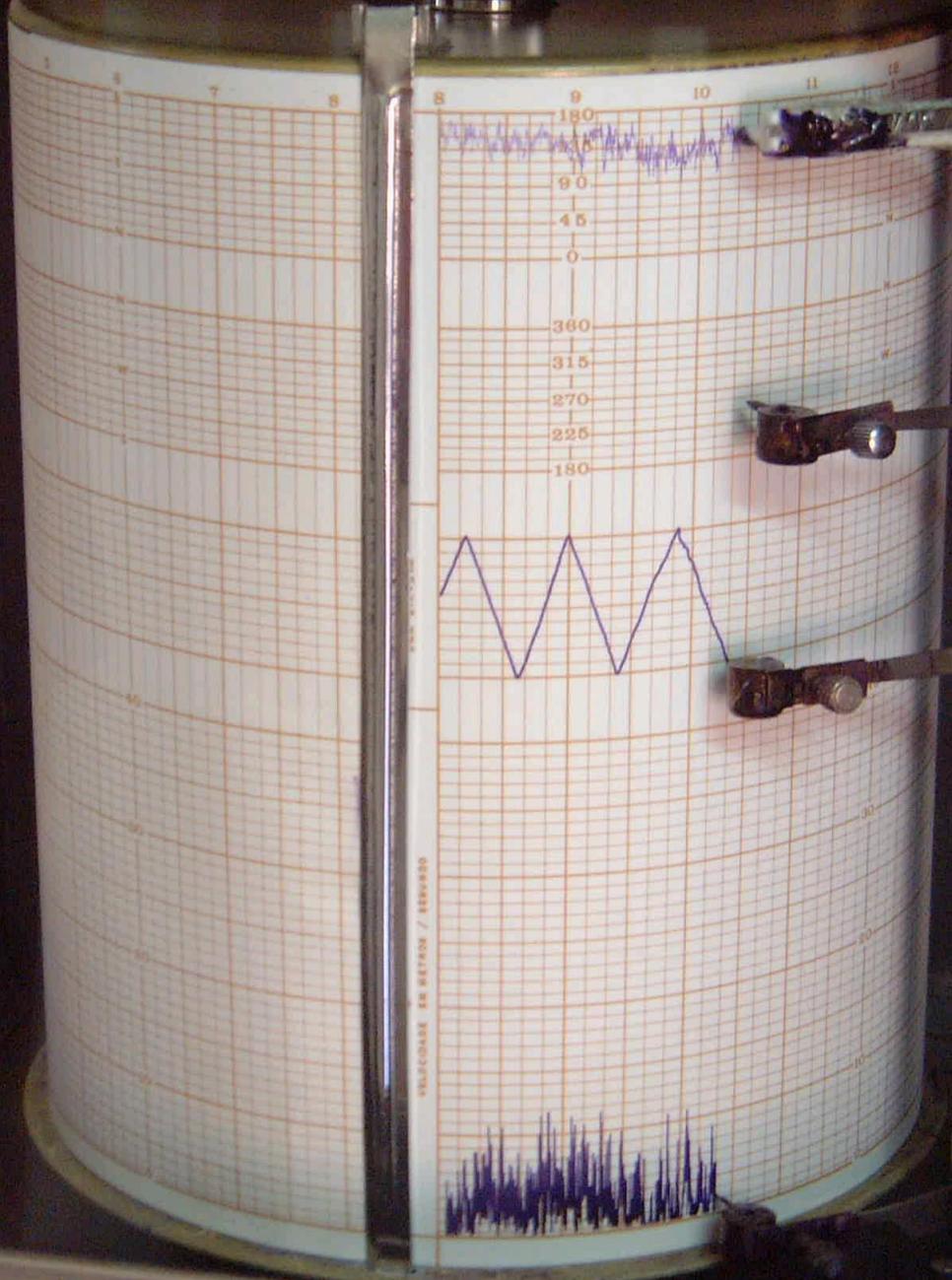


Anemógrafo (Tipo universal)



Anemógrafo de Dines





VELFORSKE EN BETTON / BERGROD



Tabela – Escala do Vento de Beaufort.

(Adaptado de PRIMAULT, 1979)

Força	Definição	Velocidade (m/s)	Dados de Avaliação
0	Calmo	0 a 0,5	Não se nota o menor deslocamento nos mais leves objetos. A fumaça se levanta verticalmente.
1	Quase calmo	0,5 a 1,5	A direção do vento é indicada pelo desvio da fumaça, mas não pelos cata-ventos.
2	Brisa leve	2,0 a 3,1	Sente-se o vento nas faces, as folhas das árvores são levemente agitadas.

Força	Definição	Velocidade (m/s)	Dados de Avaliação
3	Vento leve	3,6 a 5,1	As folhas e os pequenos arbustos ficam em agitação contínua; as bandeiras leves começam a se estender
4	Vento moderado	5,6 a 8,2	Movem-se os pequenos galhos das árvores; poeiras e pedaços de papel são levantados
5	Vento regular	8,7 a 10,2	As árvores pequenas com folhagens começam a oscilar; aparecem ondas com cristas nas superfícies dos rios e lagos

Força	Definição	Velocidade (m/s)	Dados de Avaliação
6	Vento meio forte	11,3 a 13,9	Galhos maiores das árvores são agitados, ouve-se o assobio produzido pelo vento ao passar pelos fios elétricos; torna-se difícil usar o guarda-chuva
7	Vento forte	14,5 a 17,0	Os troncos da árvores oscilam, torna-se difícil andar contra o vento
8	Vento muito forte	17,5 a 20,6	Geralmente torna-se impossível andar contra o vento; quebram-se os galhos das árvores

Força	Definição	Velocidade (m/s)	Dados de Avaliação
9	Ventania	21,1 a 24,4	Ocorrem pequenos danos nas edificações (telhas arrancadas, etc...)
10	Vendaval	24,8 a 28,3	As árvores e as edificações são derrubadas
11	Tempestade	28,8 a 32,4	Resultam grandes destruições
12	Furacão	33,0 a 38,5	Efeitos devastadores





Efeitos Favoráveis

- ❖ Redistribuição de calor (+quente/frio)
- ❖ Vapor d'água + úmidas p/ + secas
- ❖ Dispersão de gases e poluentes (inverno);
- ❖ Remoção de calor de plantas e animais;
- ❖ Suprimento de CO_2 p/ FOTOSÍNTESE;
- ❖ Dispersão de sementes e pólen (diversificação de espécies);
- ❖ Remoção de vapor d'água (transpiração)



Efeitos Desfavoráveis

- ❖ Deformação paisagem/plantas;
- ❖ Eliminação de insetos polinizadores
- ❖ Desconforto animal pela remoção excessiva de calor no inverno ⇒ **Peso**;
- ❖ Danos mecânicos nas plantas (tecido);
- ❖ Aumento da transpiração;
- ❖ Fechamento dos estômatos, reduzindo a Fotossíntese;
- ❖ Redução da área foliar

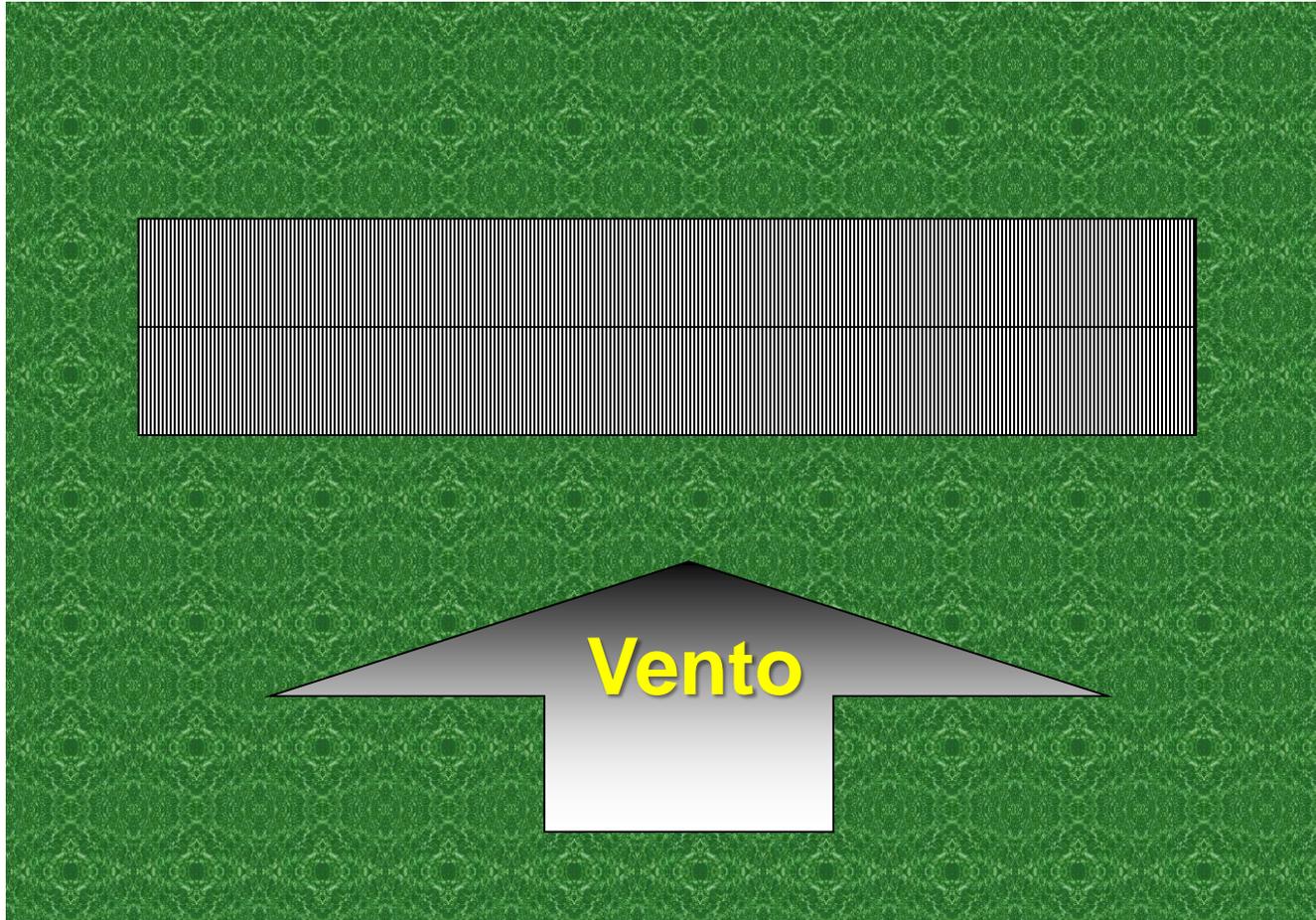


Quebra-Ventos

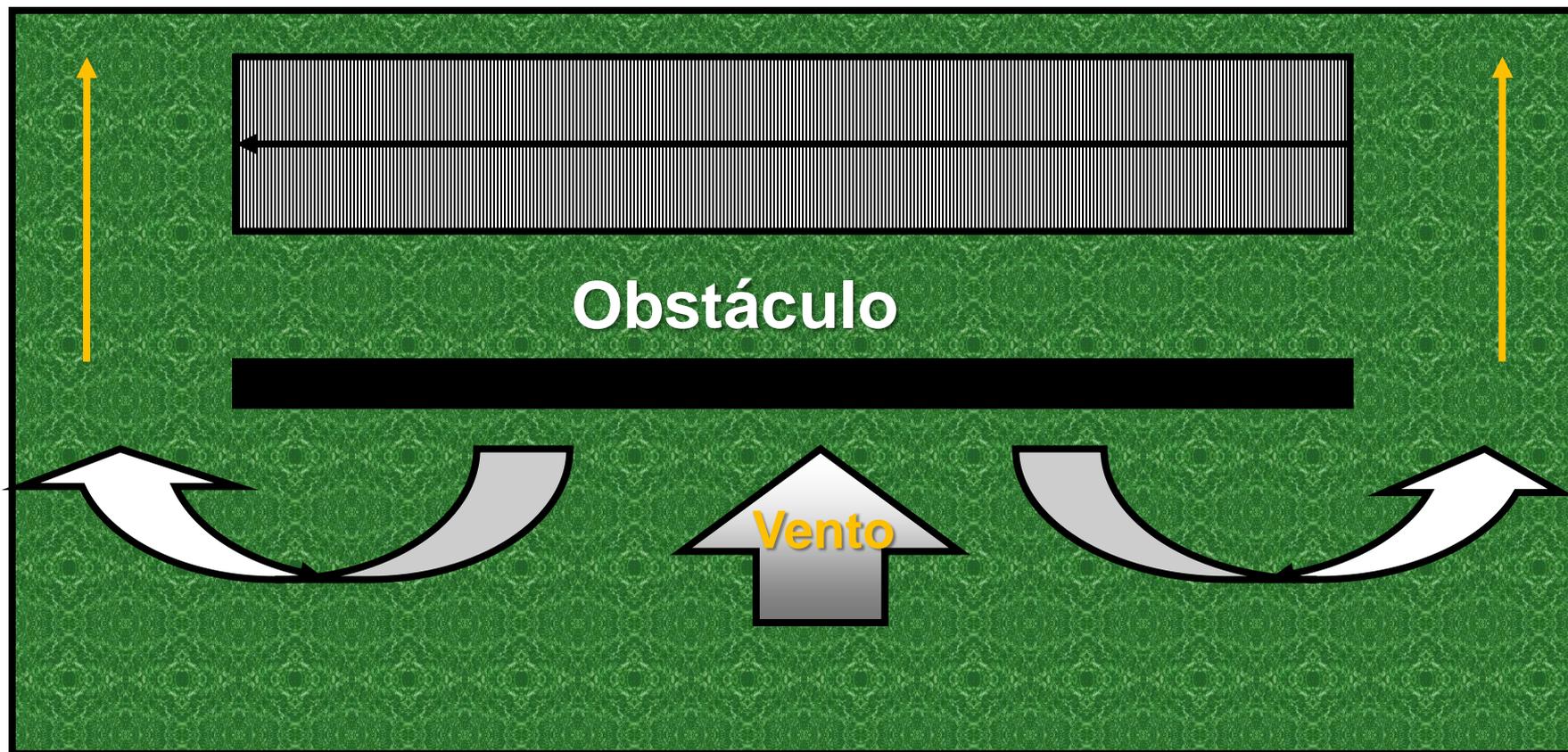
- ❖ Estrutura física cujo objetivo é reduzir a velocidade do vento;
- ❖ Deformação da paisagem;
- ❖ Dano mecânico (acamamento) e infraestrutura (galpões);



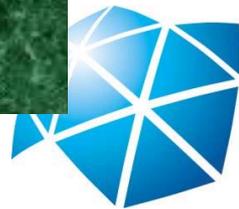
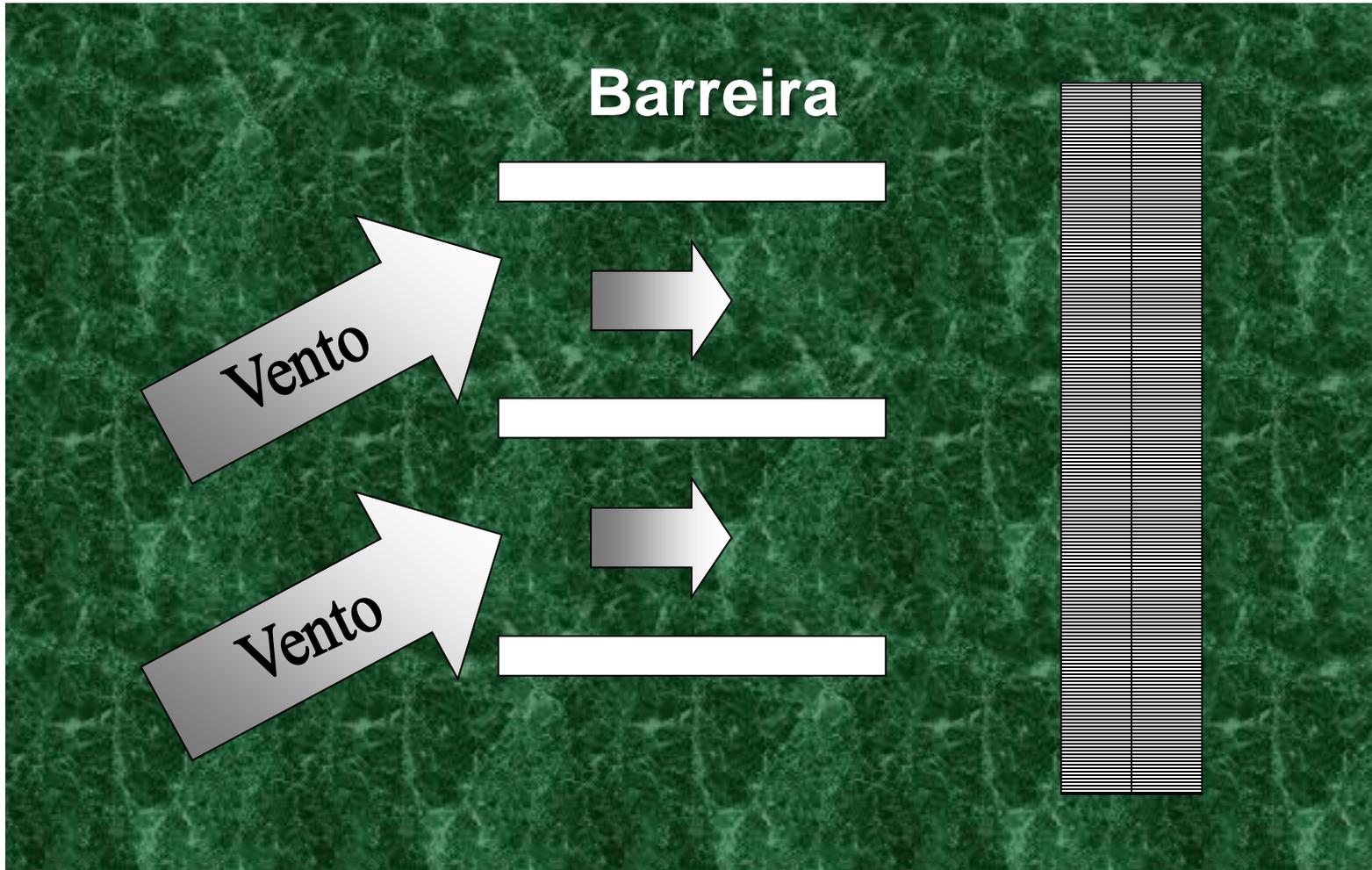
Quebra - Vento



Posicionamento em relação à direção do vento dominante



Obstáculo à movimentação do ar





© 2011 MapLink/Tele Atlas
 Data SIC, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
 Image © 2011 DigitalGlobe



Ponteiro 18°43'48.50" S 52°36'16.63" O elev 829 m

Fluxo ||||| 100%

Altitude do ponto de visão 2.20 km





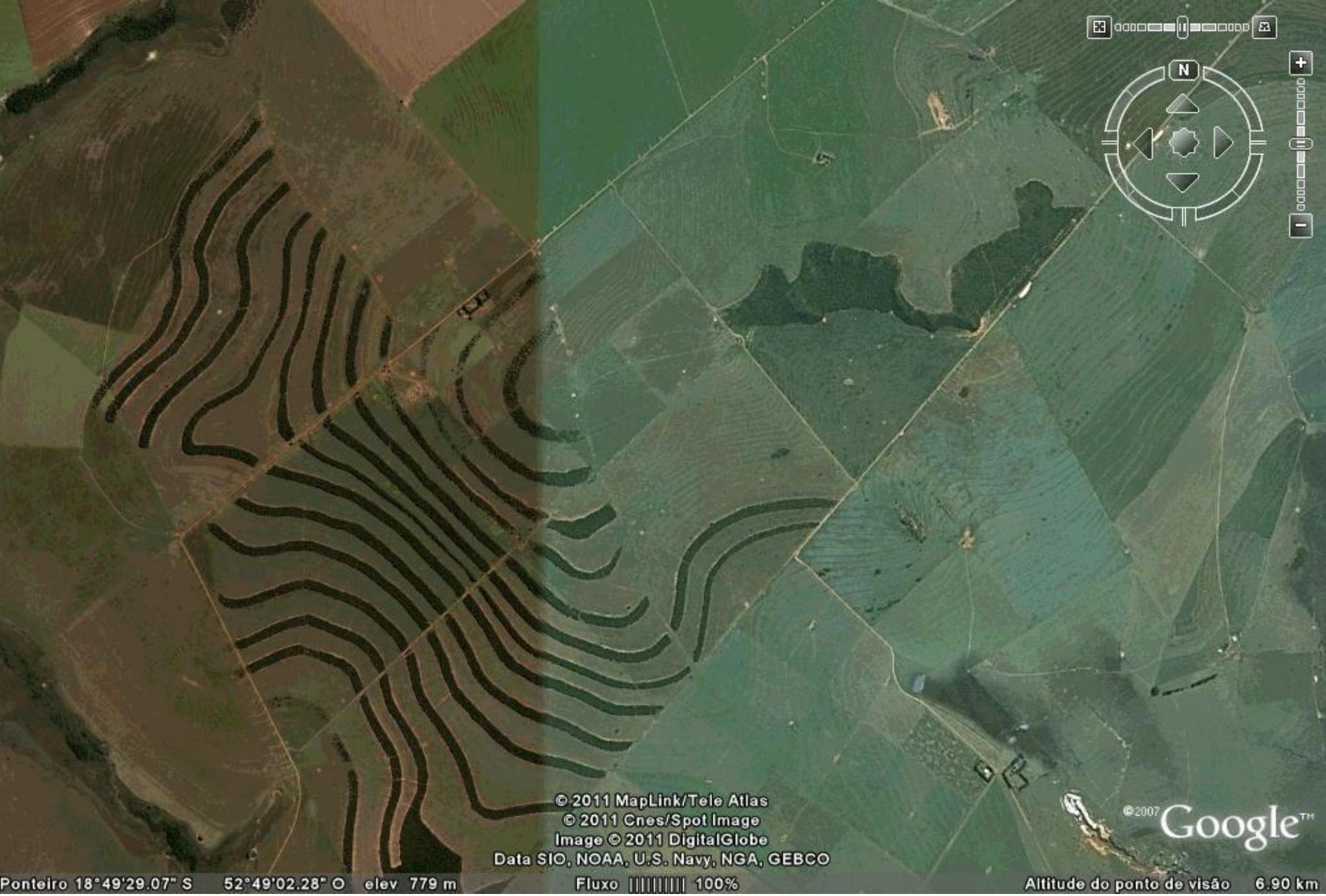
© 2011 MapLink/Tele Atlas
© 2011 Cnes/Spot Image
Image © 2011 DigitalGlobe
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

© 2007 Google™

Ponteiro 18°35'22.69" S 52°41'34.40" O elev 805 m

Fluxo ||||| 100%

Altitude do ponto de visão 13.13 km



© 2011 MapLink/Tele Atlas
© 2011 Cnes/Spot Image
Image © 2011 DigitalGlobe
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

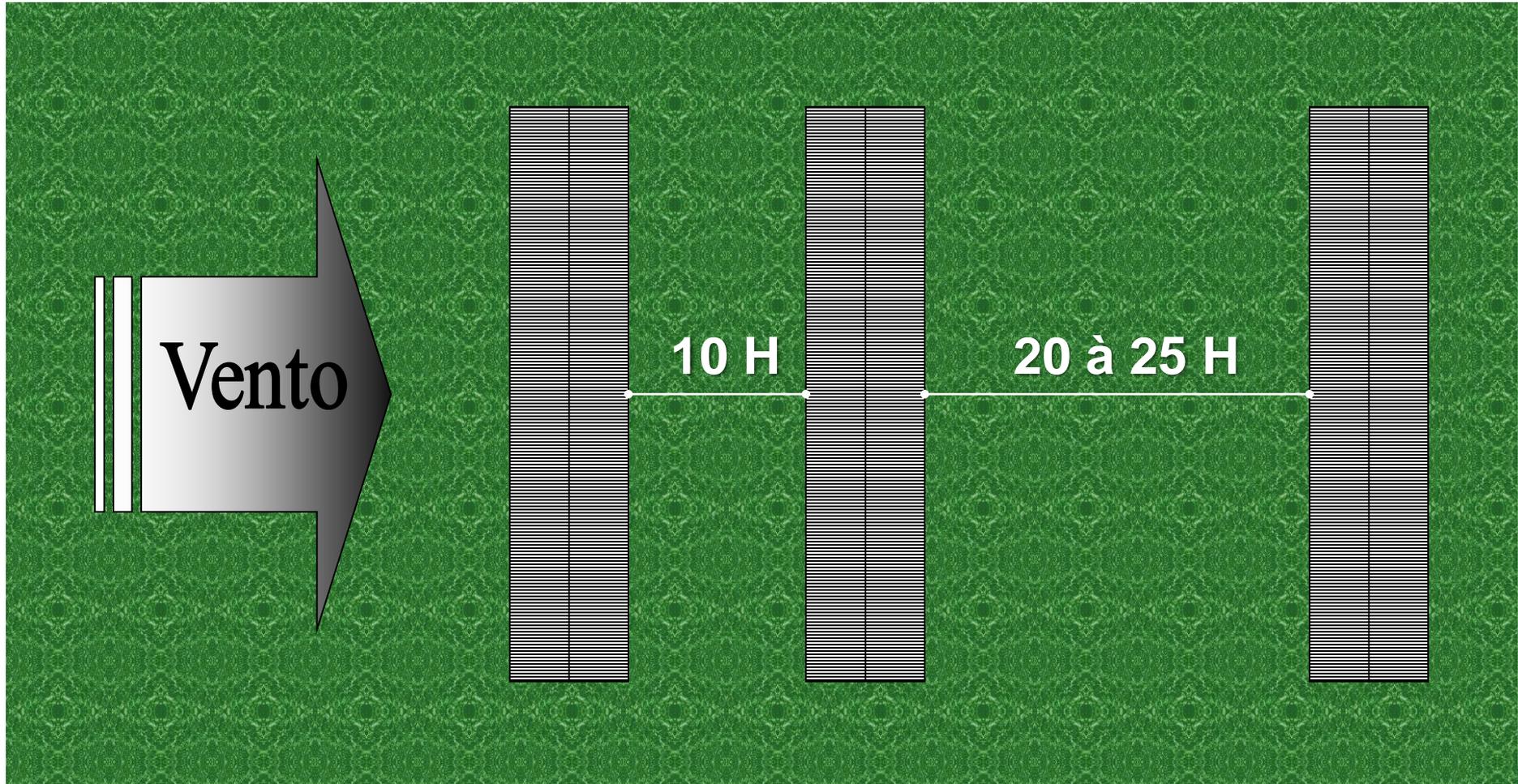
© 2007 Google™

Ponteiro 18°49'29.07" S 52°49'02.28" O elev 779 m

Fluxo ||||| 100%

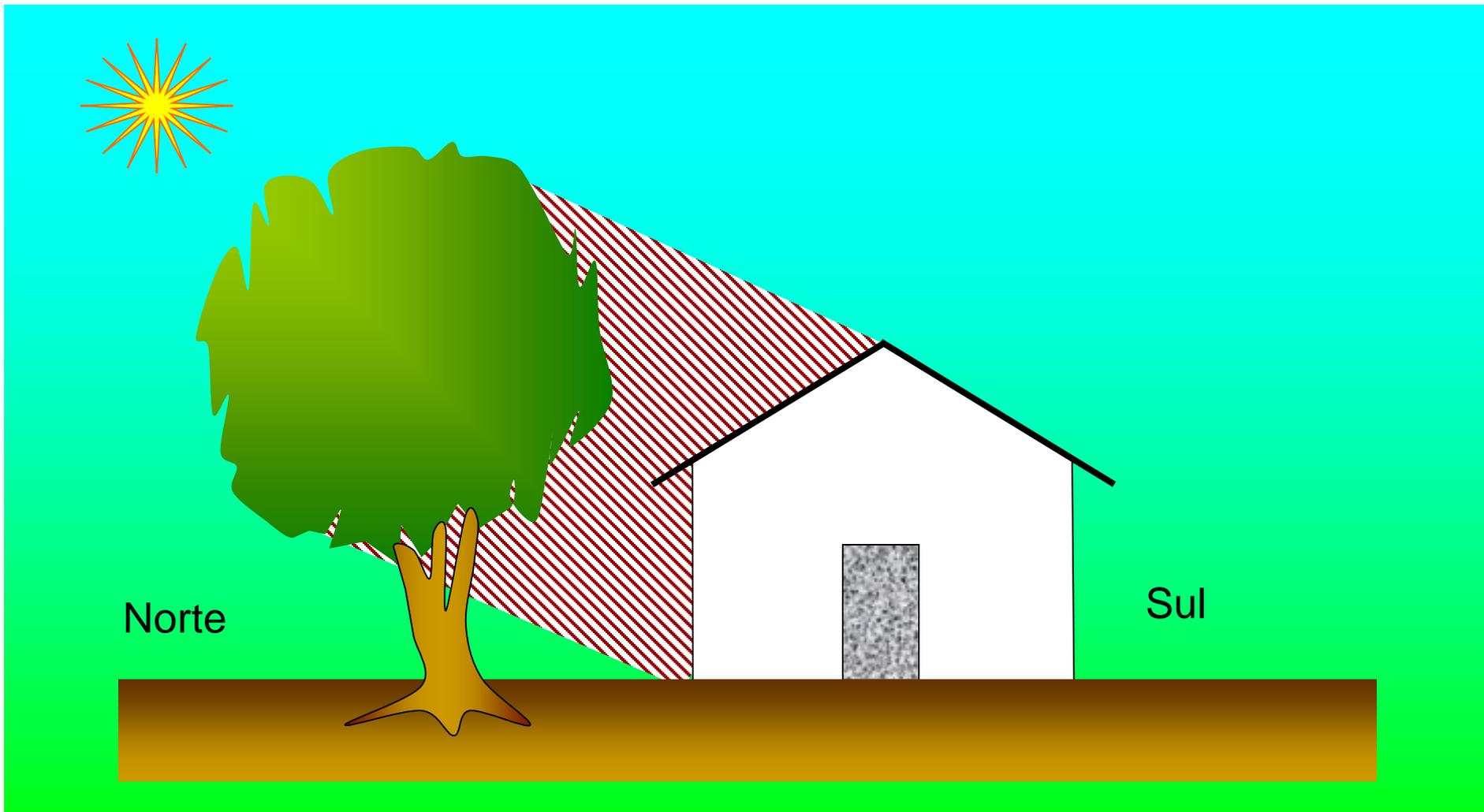
Altitude do ponto de visão 6.90 km

Distância Mínimas entre Aviários

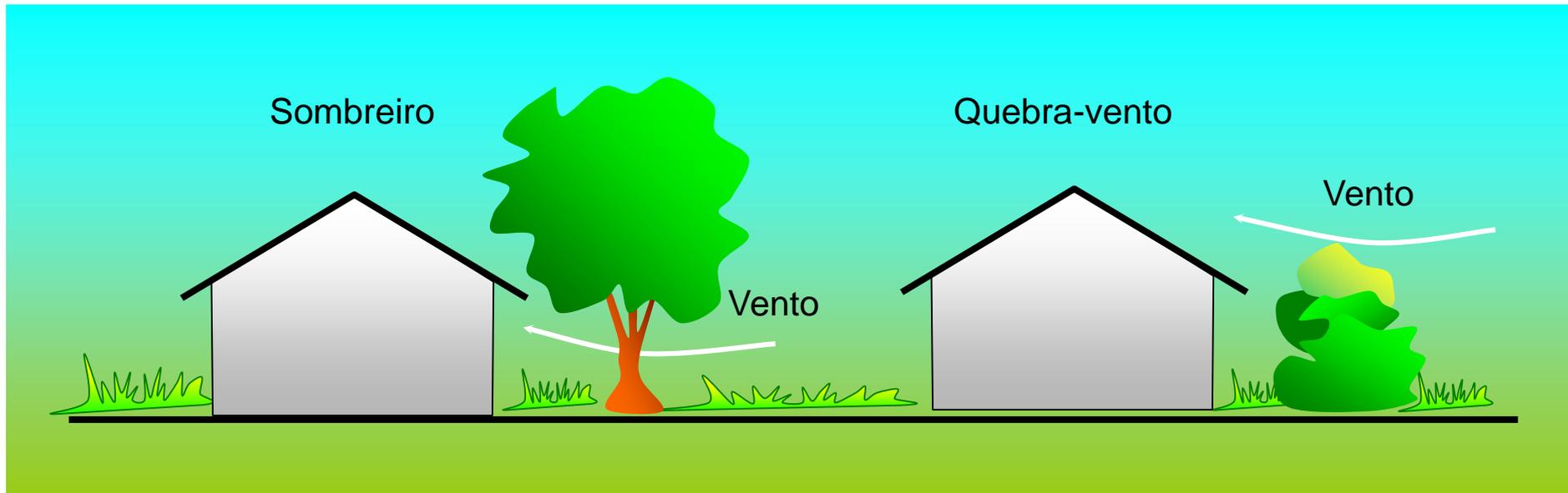


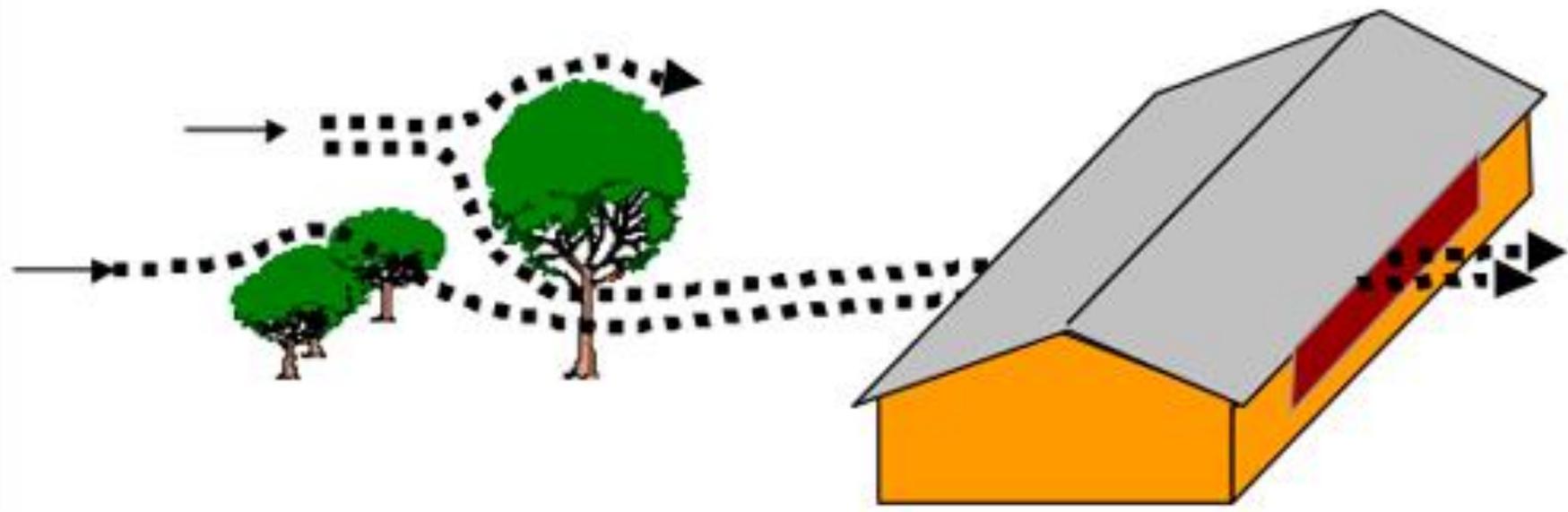
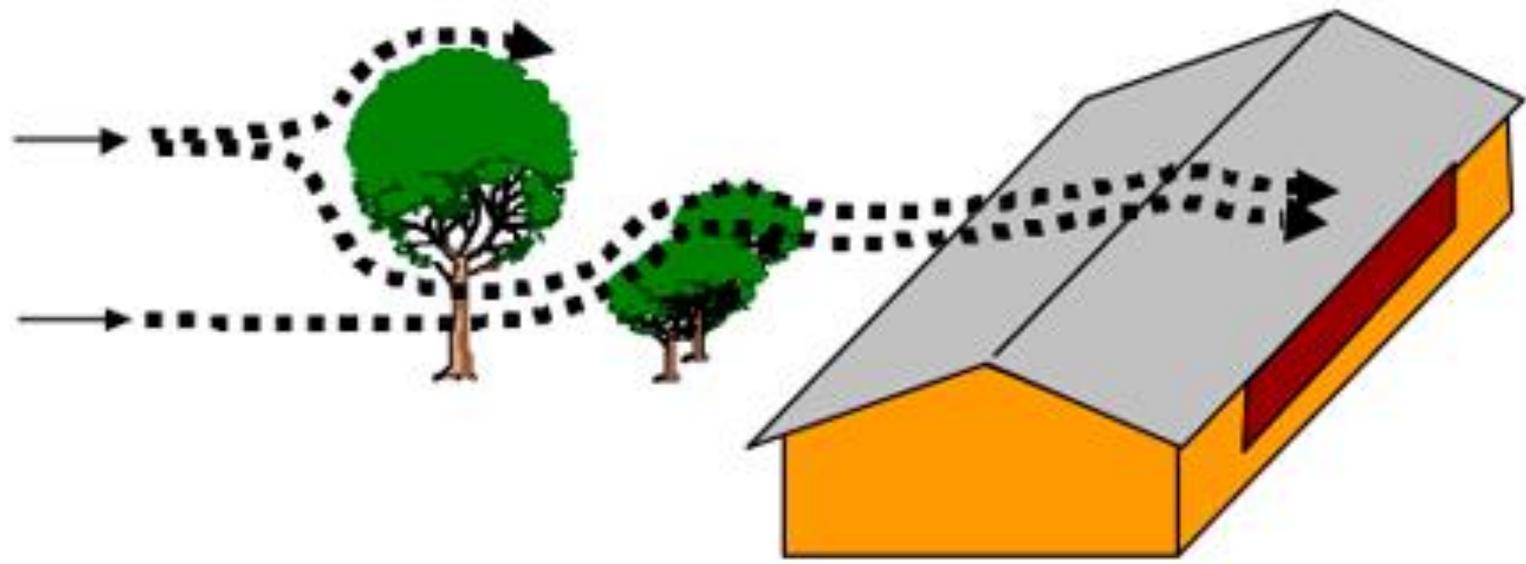


Uso de árvores como sombreiro



Efeito do vento em sombreiros e quebra-ventos





- ❖ Tipos: - Vegetação permanente (árvores)
- Vegetação temporária (culturas anuais e semi perene)
- Vegetação mista
- Artificiais (placas de madeira; lona; telha de fibro cimento; sombrite; etc...)







- ❖ Desfolha ⇒ Área foliar;
- ❖ ↑ Transpiração;
- ❖ Aceleração do metabolismo (respiração) ⇒
Agitação;
- ❖ Fissuras em tecidos ⇒ **Microorganismos
fitopatogênicos;**
- ❖ Deformação de plantas;

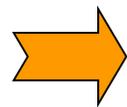
Conseqüências dos ventos excessivos e contínuos (acima de 10km/h)

- ➔ Redução do crescimento e atraso no desenvolvimento
- ➔ Internódios menores e em menor número
- ➔ Nanismo da parte aérea
- ➔ Menor número de folhas
- ➔ Folhas grossas e menores
- ➔ Menor número de estômatos por folha e de menor tamanho

**REDUÇÃO
DO
RENDIMENTO**



Características desejáveis dos Quebra-Ventos



Hábito
de
Crescimento

- ✓ Plantas Altas ($> h >$ área protegida);
- ✓ Postura ereta;
- ✓ Crescimento rápido;
- ✓ Sistema radicular profundo (pivotante);
- ✓ Folhas perenes



➔ **Flexibilidade:**

Plantas flexíveis absorvem melhor o impacto do vento, enquanto plantas rígidas favorecem o turbilhona-
mento

➔ **Permeabilidade**

40 a 50%, depende do tipo de planta e do espa-
çamento



$v = 7 \text{ km/h}$

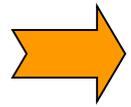


$v = 15 \text{ km/h}$



$v = 24 \text{ km/h}$





Orientação

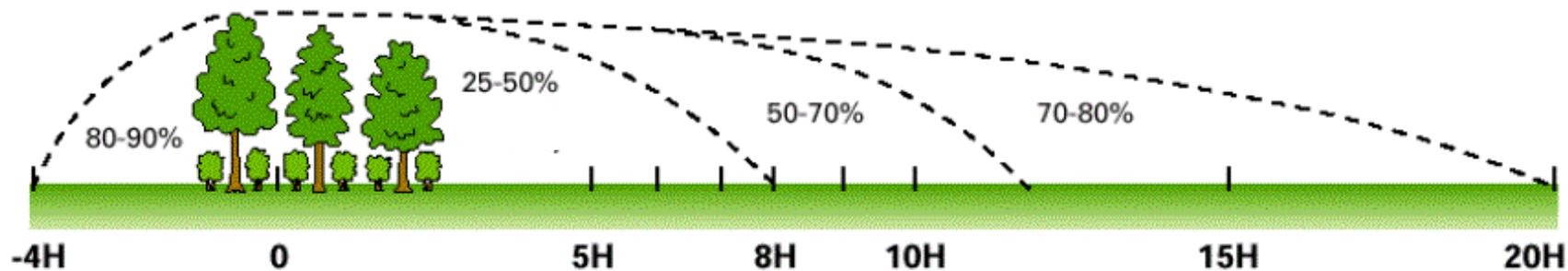
Depende da direção predominante do vento e de sua intensidade

Espaçamento → Depende da altura (H) do Quebra Vento (QV)

- ❑ Disposição paralela → $E = 15 \text{ a } 20xH$
- ❑ Disposição retangular → $E = 30xH$ direção vento predominante)
40xH (nas outras direções)



Direção do vento



Zonas de redução da velocidade do vento antes e após o QV

Distância do QV



5H 10H 15H 20H 25H 30H

% de redução da vel. do vento

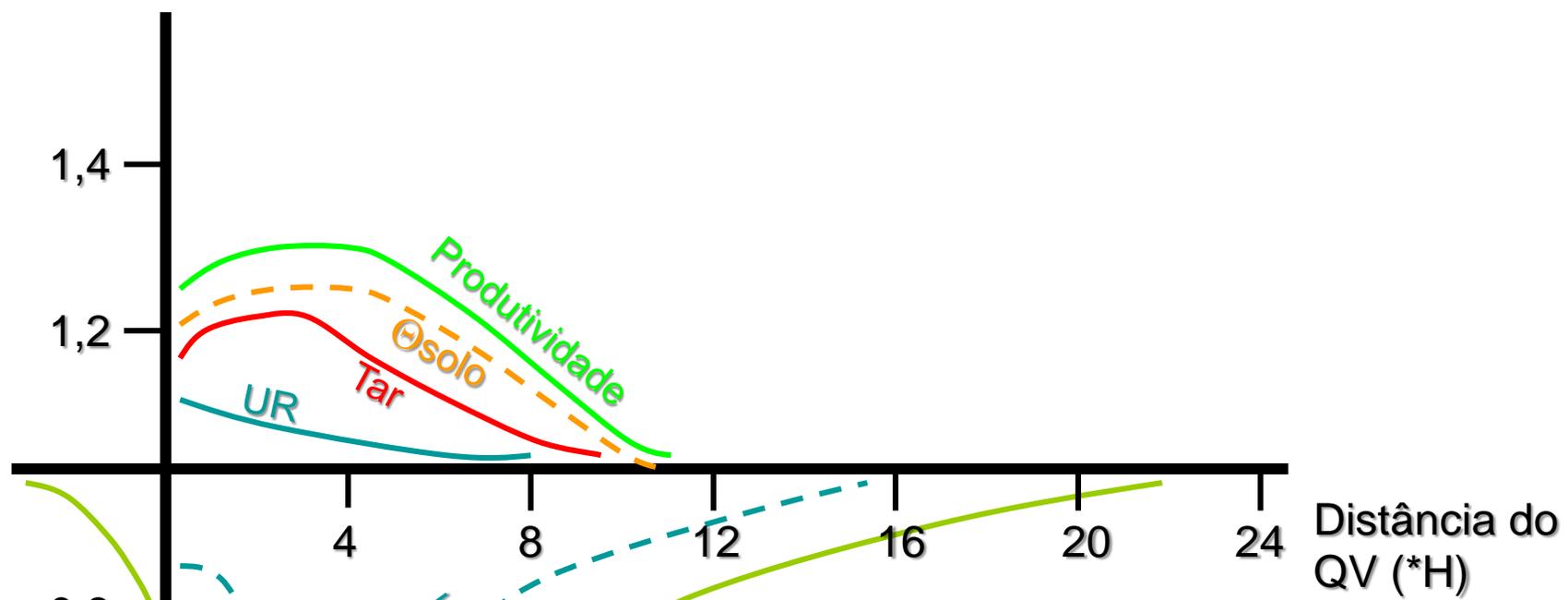
78% 66% 35% 14% 10% 4%

*Redução média do vento quando do uso de QV de boa permeabilidade





Direção do vento (Videira)



QV

Efeito do uso de QV no microclima, na umidade do solo e na produtividade vegetal



Distância do QV= altura (h) & declividade(%), Finch (1988)

Declividade do terreno (%)	Distância de influência
0	10,00*h
3	7,65*h
4	7,10*h
5	6,65*h
6	6,20*h
8	5,50*h
10	5,00*h
15	4,00*h
20	3,30*h
25	2,85*h
30	2,50*h



Disposição Retangular











10
VEVEIROS & FRUTICULTURA

10
VEVEIROS & FRUTICULTURA





DRAGONE MUDAS







CRITÉRIOS BÁSICOS EM PROJETOS DE QUEBRA VENTOS (QV)

- ❖ Fatores que afetam a eficácia do QV →
Condições de estabilidade atmosférica;
geometria da superfície da área; rugosidade
(vegetada e/ou não vegetada); velocidade do
vento; altura e porosidade da barreira;
- ❖ Sistema de QV → Direção do vento,
disponibilidade de capital → Mínimo 4 a 5% da
área para cultivo



❖ Projeto QV → Fatores estruturais; grau de proteção (orientação, altura, comprimento, espessura, densidade e espécie)

1- Orientação

❖ Ângulos retos → Ventos predominantes →

> zona de proteção na direção da extensão (QV);

❖ Direção do vento \perp ao QV → > distância protegida a sotavento → Minimiza n° barreiras;

❖ Ventos (topografia montanhosas ou onduladas) → Declividade > 8% → Barreiras (plantadas) ⊥ a direção do vento;

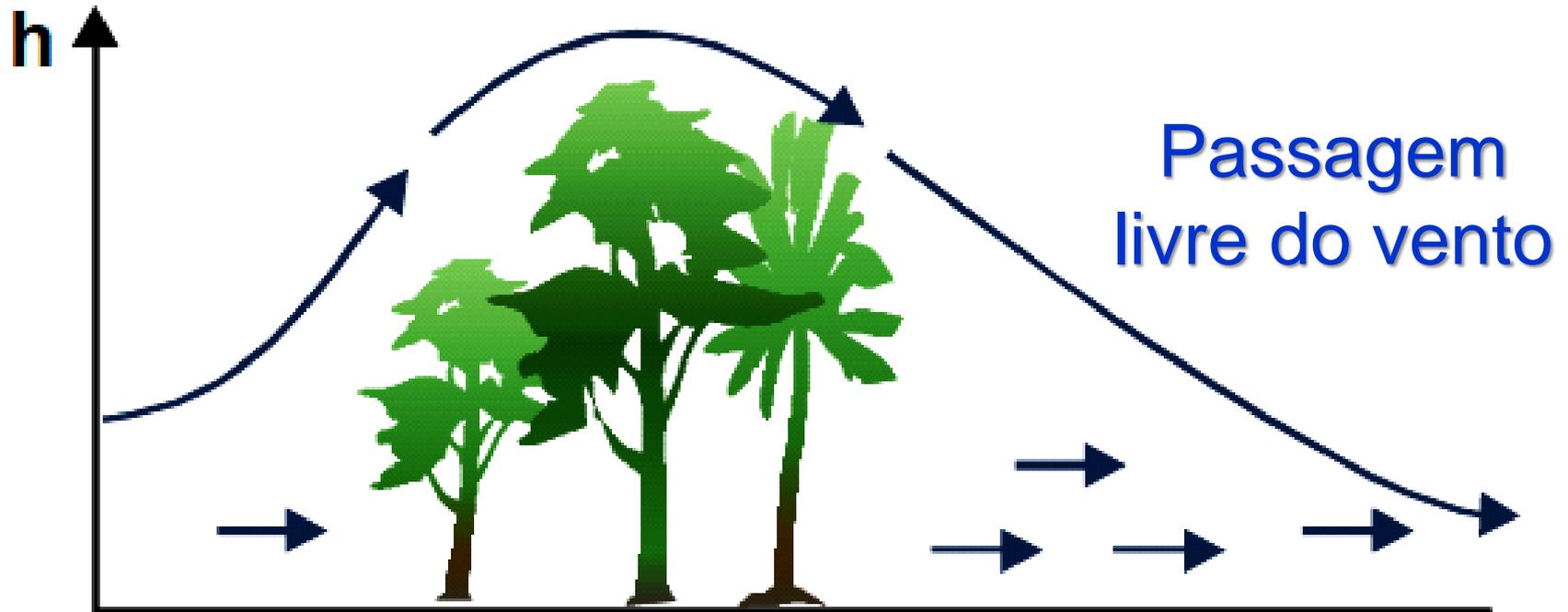
❖ Barreiras paralelo a curva de nível → Oferece pouca proteção → Aumentar o dano no declive a sotavento (> turbulência pelo deslocamento do fluxo de ar);

2- Altura das árvores

❖ Q V → Reduz a velocidade → Distância proporcional à altura;



Distribuição da porosidade



25 h



2- Altura das árvores

❖ N° de barreiras → Diretamente relacionada com altura médias das árvores

3- Comprimento

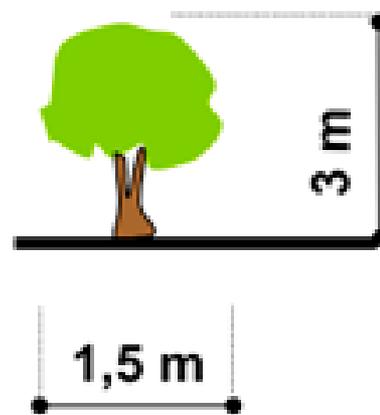
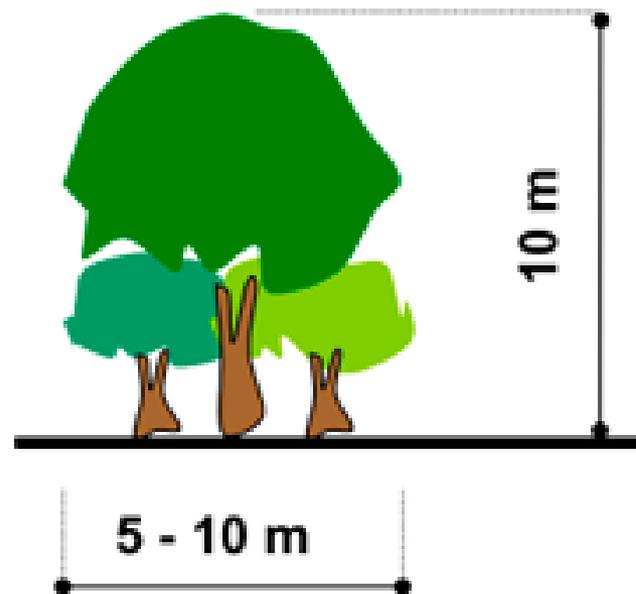
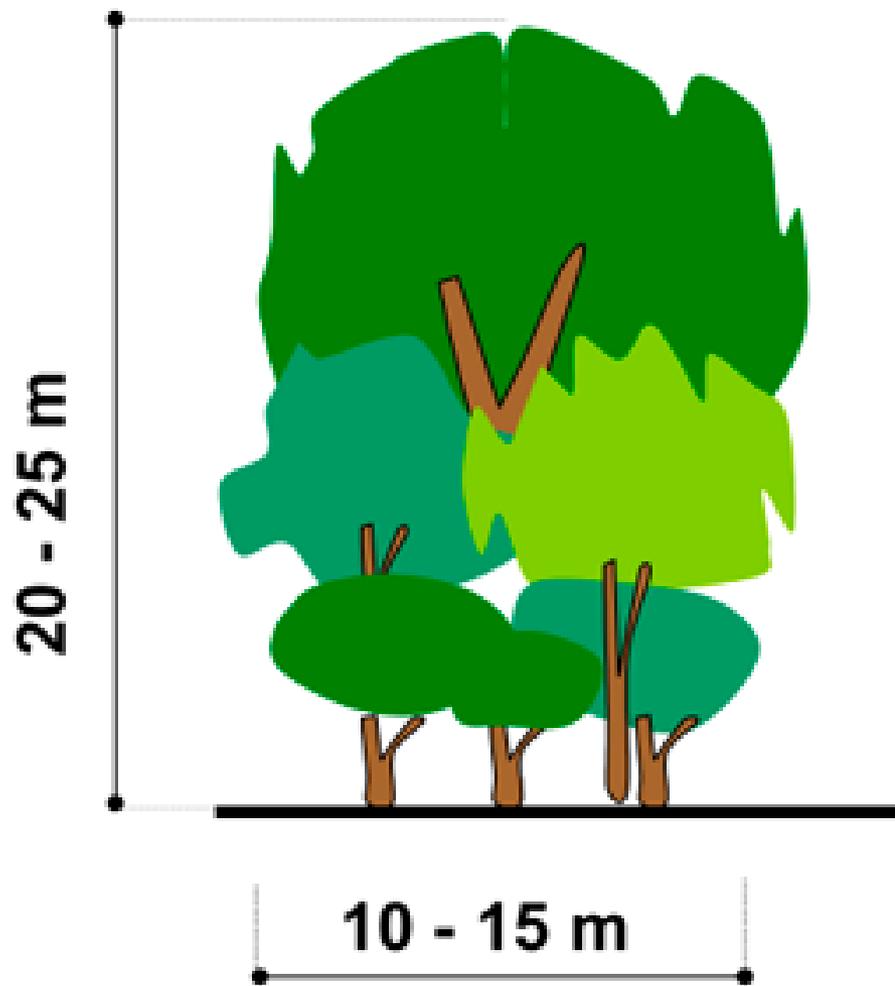
❖ Barreiras curta → Ventos penetra pelo lados com > velocidade;

❖ Razão entre comprimento e altura →

Mínimo (20:1) e/ou Comprimento = $20 \cdot h$

Falha ao longo do comprimento = + 20% V(km/h)





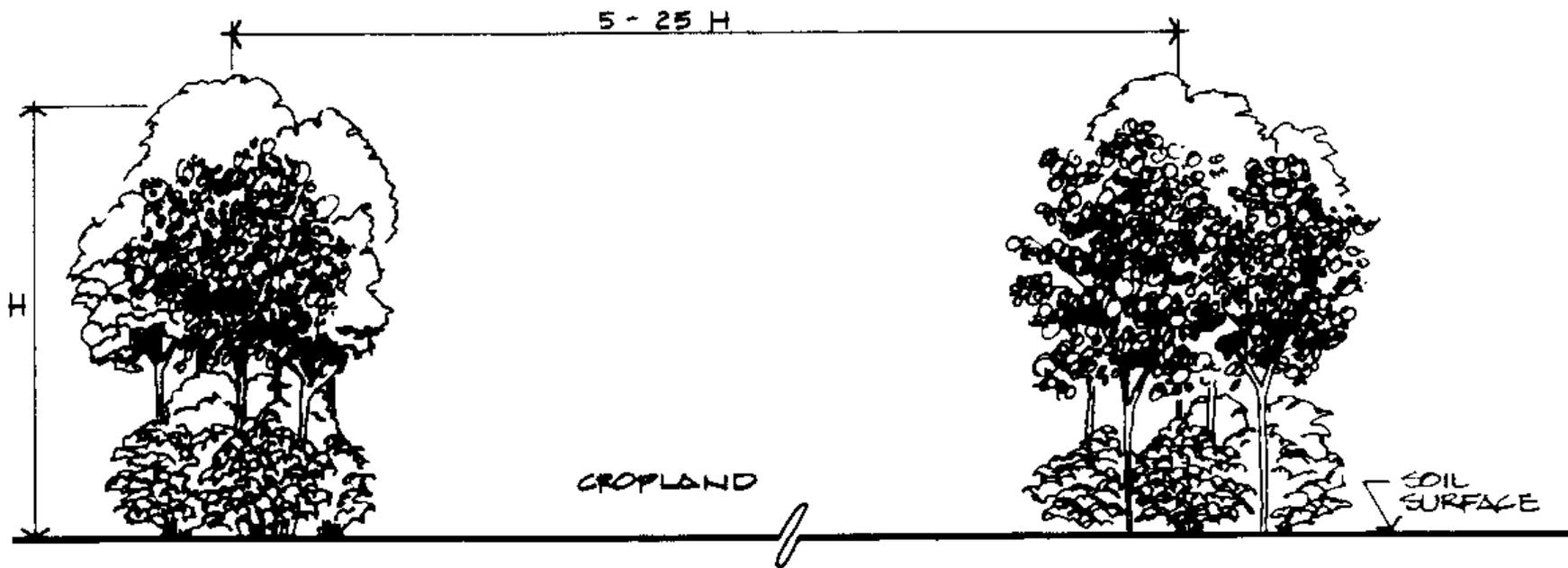


Figure 12: Layout and Cross-Section of Windbreaks

4- Espessura

❖ N° de barreiras → Aspecto prático e econômico;

❖ Geral → Espaçamento entre plantas na linha (2,0 a 6,0 m) → Porte médio a alto;

→ < espaçamento → “fila” simples;

→ Bambu ⇨ Distância entre planta na linha 3,0 m

❖ Espaçamento entre fila (não fixa) → Função da precipitação, evapotranspiração,



capacidade de armazenamento de água no solo na região, largura da bitola das máquinas agrícolas;

❖ Espaçamento mínimo entre fila → **Largura de cultivo+ 1,30m** → **Manobras de máquinas;**

❖ Cuidados → **Falha** ⇒ **↑ 20% velocidade**

❖ Mínimo ⇒ **Fila dupla**

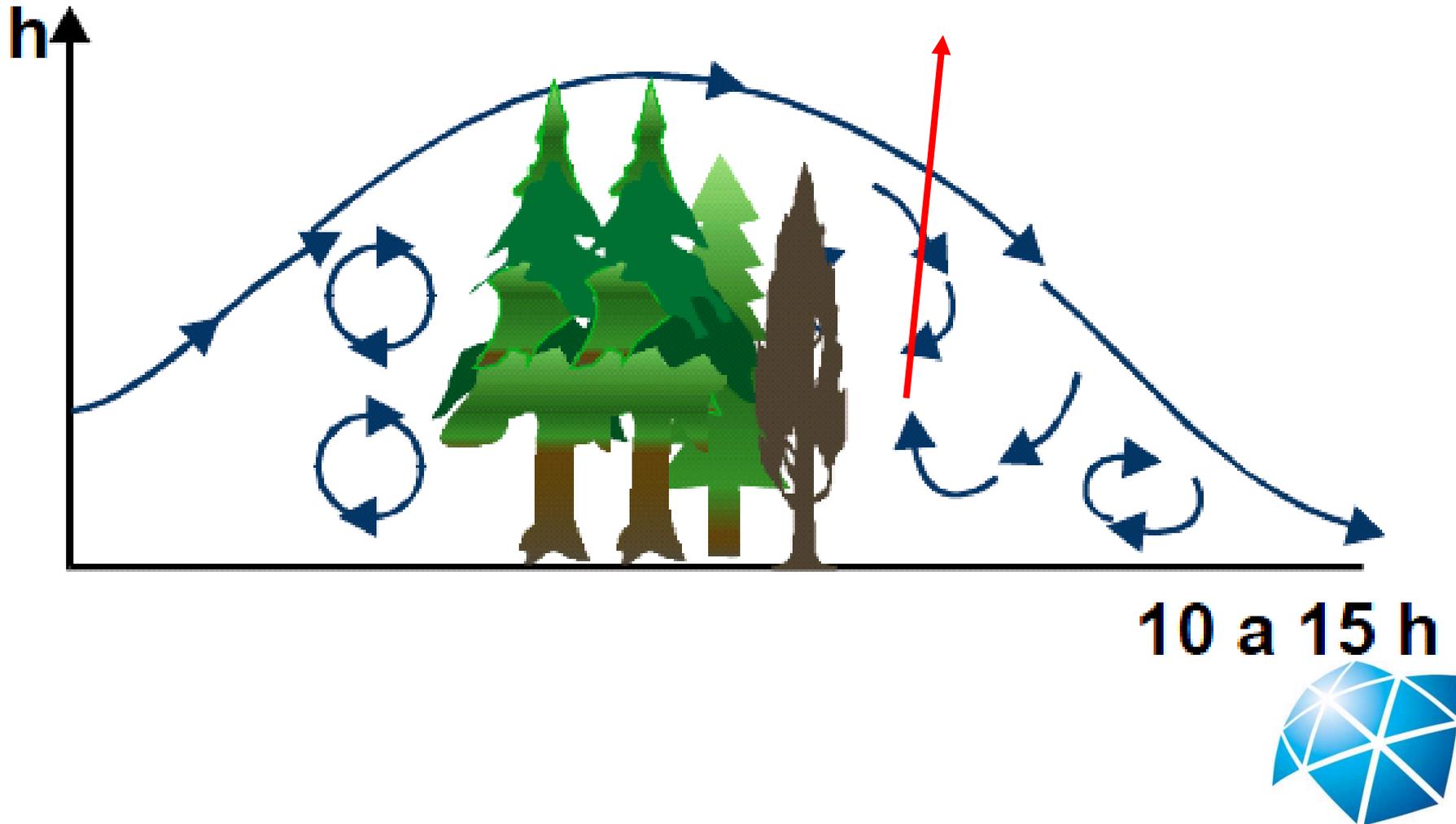
5- Grau de densidade

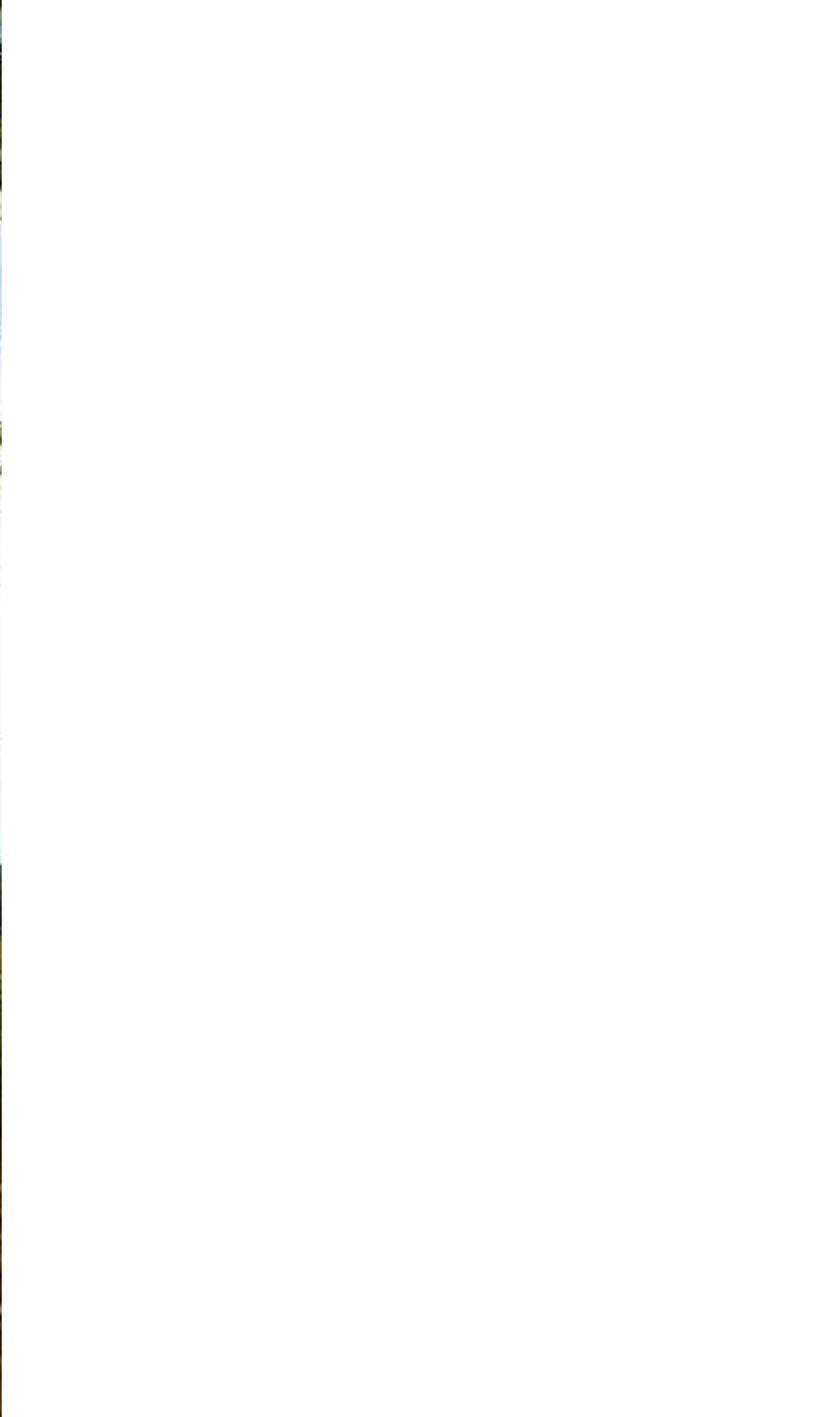
❖ Porosidade do QV → 40% (pesquisas em túnel de vento)

5- Grau de densidade

- ❖ QV permeável → Não reduz velocidade
- ❖ QV denso → Reduz ocorre a distância maior a sotavento
- ❖ QV moderadamente denso → Reduz velocidade sem ocasionar turbulência;
- ❖ Recomendação → Variação de espécies e espaçamento entre fila → \neq graus de densidade.

Desenvolvimento de \neq
Pressão, força a descida
do ar com turbulência







6- Seleção das espécies

- ❖ Composição da espécie de árvores →
- ✓ Espécie adaptada as condições locais;
- ✓ Características de solo (química e física);
- ✓ Característica da espécie: porte em altura, extensão da copa, densidade , resistência mecânica a ação do vento, competição, compatibilidade da cultura com pragas e doenças (hospedeiras)

Espécies arbóreas e arbustivas perenes recomendadas para QV (Embrapa, 1985):

- ✓ Casuarina;
- ✓ Grevilha;
- ✓ Pinus;
- ✓ Leucena;
- ✓ Eucalipto;
- ✓ Cipreste
- ✓ Dracena;
- ✓ Acácia;



