



CALHAS E CONDUTORES

Dimensionamento, Chuva de Projeto, Hadley, Coriolis, El Niño/La Niña, NBR-10844, Condutores

São Paulo, 9 de maio de 2023

Terça-feira das 19:00 às 20:30 hs

Roberto Massaru Watanabe
Engenheiro Civil
Poli/USP-1972



Eng. Ivan Metran Whately – Vice-Presidente de Atividades Técnicas

Eng. Francisco José Pereira de Oliveira – Diretor do Departamento de Desenvolvimento de Projeto e Serviços de Infraestrutura

Arq. Taina Vieira Volcov – Coordenadora da Divisão Técnica de Arquitetura, Paisagismo e Comunicação Visual

Apoio Institucional:



CREA-SP





Roberto Massaru Watanabe



- Engenharia Civil – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – turma 1972
- Sistema Cantareira de Abastecimento de Água da Grande São Paulo;
- Simulação dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto Tietê;
- Anel Rodoviário (Rodo-Anel) de São Paulo;
- Emissário Submarino de Esgoto da cidade de Santos;
- Rodovia dos Imigrantes;
- Hidrelétricas de Ilha Solteira, Itaipu e Tucuruí;
- Sistema de Abastecimento de água da fábrica da ARACRUZ Celulose;
- Assoreamento da Lagoa dos Patos – Distrito 4680 do Rotary International;
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.



AVISO:



www.geroi.com.br/calhasecondutores.pdf

ASSINATURA DIGITAL:

A presente apresentação recebe Assinatura Digital com Certificação Digital de acordo com as disposições normativas da ICP-Brasil – Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira, instituída pela Medida Provisória Nº 2200-2 de 24/08/2001.

O QRCODE ao lado permite o download da palestra completa em formato PDF com todos os slides apresentados na palestra.

Fotografe o QRCODE e guarde uma cópia para seu uso.

NOTA DO AUTOR: A palestra está estruturada com mais de 100 slides. Por isso, a apresentação vai se ater somente aos pontos mais relevantes do tema. Faça download de um exemplar para posterior consulta a todos os detalhes da palestra.



Neste ano de 2023, as chuvas vieram com “toda força” e está causando muitos prejuízos materiais por invadir o interior das casas e danificar móveis, tapetes, eletrodomésticos e documentos importantes. Um verdadeiro desastre.

As chuvas fortes têm causado danos não só em casas, sobrados e prédios mas também em obras públicas. Outro verdadeiro desastre.

COM CERTA FREQUENCIA, TEMOS RECEBIDO NOTÍCIAS DE DESABAMENTO DE TETOS, FORROS, TELHADOS E COBERTURAS.



Escola cujo teto desabou já apresentava problemas estruturais



Teto da escola desaba e fere três crianças em Anapiraca

COM CERTA FREQUENCIA, TEMOS RECEBIDO NOTÍCIAS DE DESABAMENTO DE TETOS, FORROS, TELHADOS E COBERTURAS.



Um ano após reforma, teto desaba em escola de Penedo



Teto de sala de aula desaba no iRio Grande do Norte

TAMBÉM NOTÍCIAS DE ALAGAMENTOS DE RUAS E DESTRUIÇÃO DE PARTES DE RODOVIAS



Imagem 1/1000; 19.dez.2014 - Carros ficam submersos e são arrastados pela água na rua Harmonia, no bairro da Vila Madalena, em São Paulo. Este é o primeiro alagamento do local no ano de 2014 *Eduardo Knapp/Folhapress*



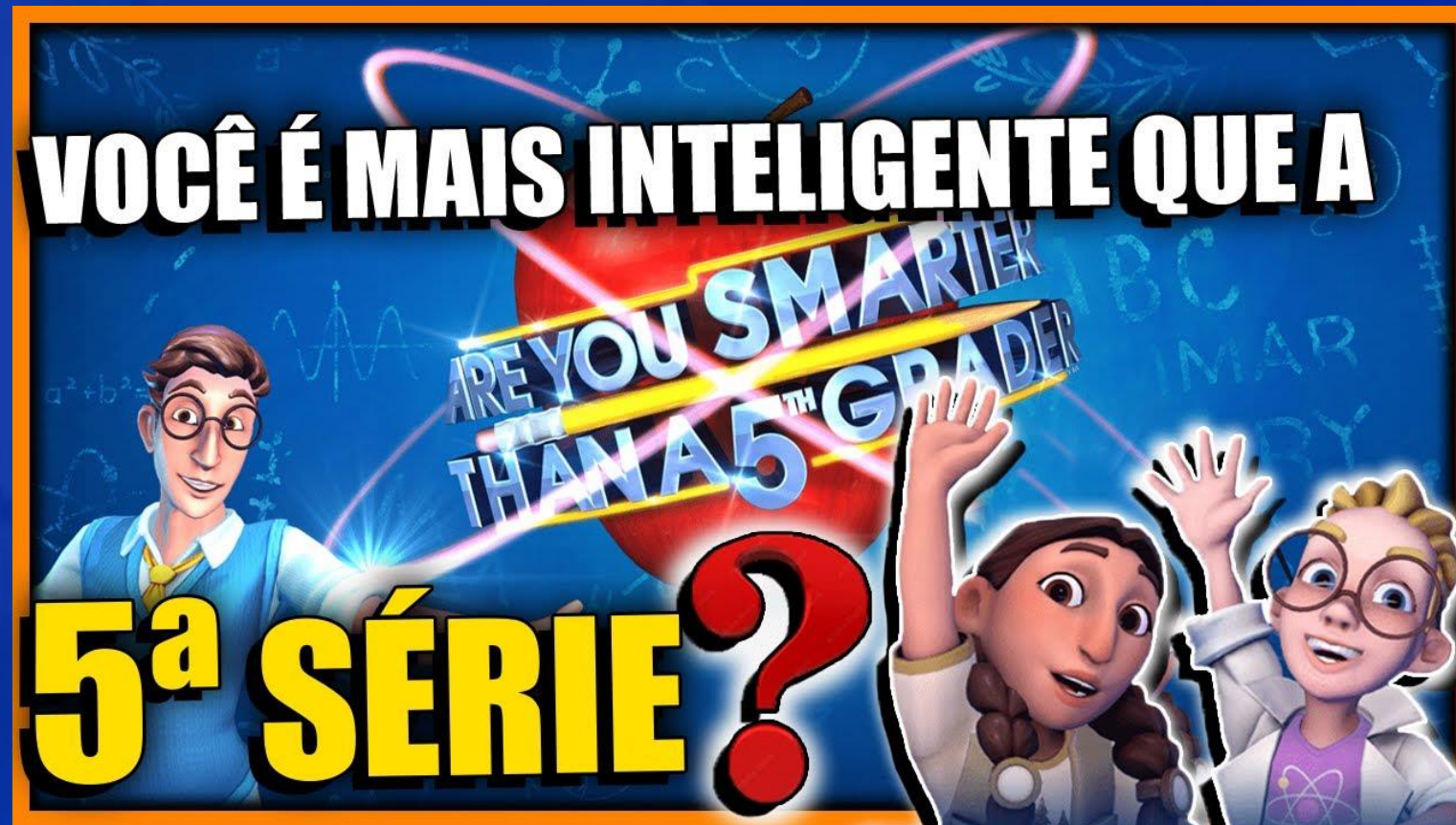
POR QUE ACONTECEM ESSES DESASTRES?

É aceitável desculpas do tipo:
“CHOVEU MAIS QUE O ESPERADO”?

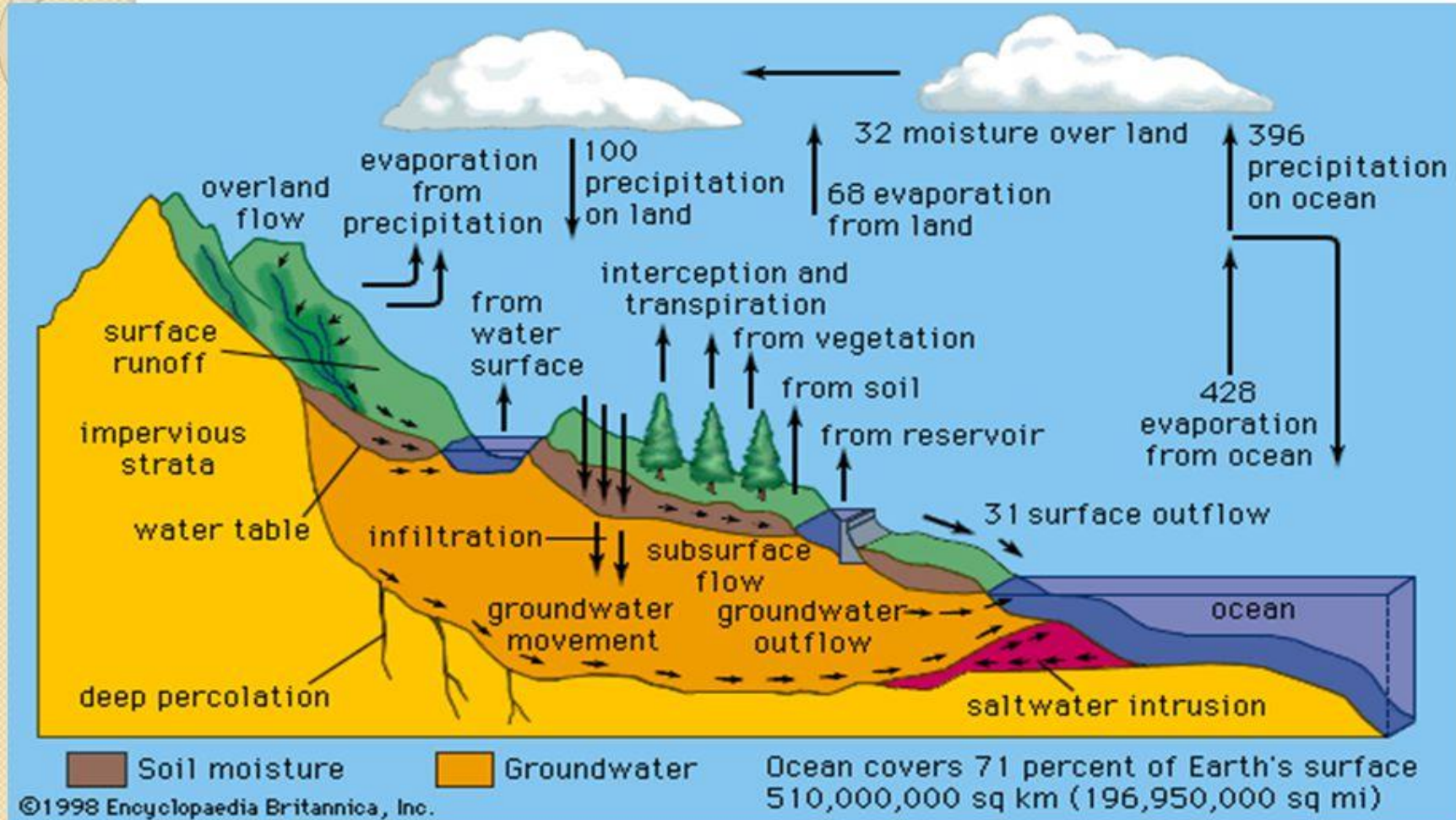
A CHUVA É A ÚNICA CULPADA POR ESSES DESASTRES?

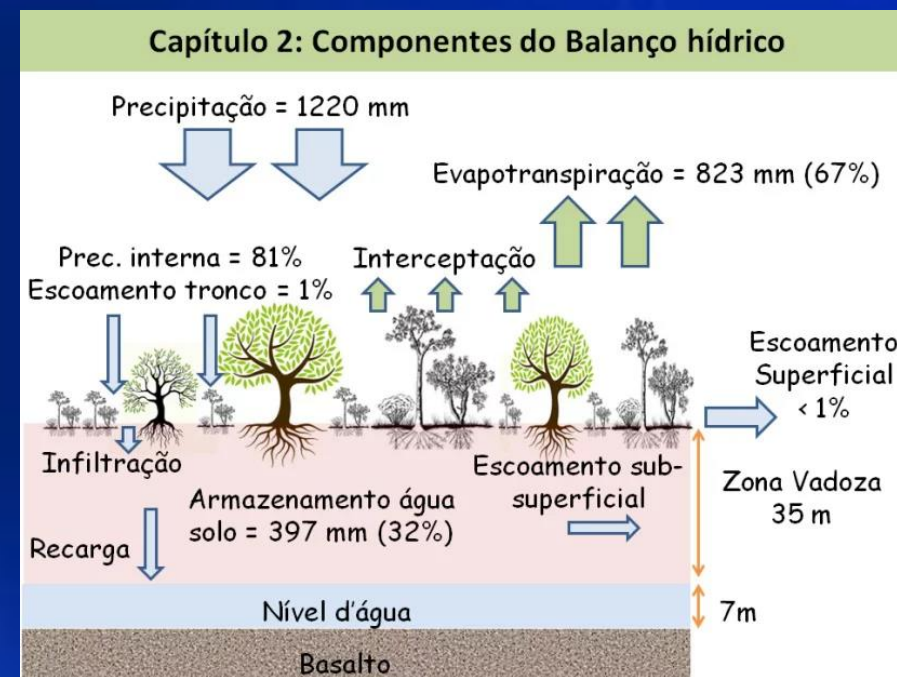
HÁ ERROS QUE COMETEMOS DESDE O LONGÍNQUO PASSADO

HÁ ERROS QUE COMETEMOS DESDE O LONGÍNQUO PASSADO



Fases do ciclo hidrológico





CHOVE MUITO ONDE HÁ VEGETAÇÃO E CHOVE POUCO ONDE NÃO HÁ VEGETAÇÃO



79 - São Paulo/SP
(Congonhas)

122

132

80 - São Paulo/SP
(Mirante Santana)

122

172



Rio de Janeiro/RJ (Bangu)	122	156	174 (20)
Rio de Janeiro/RJ (Ipanema)	119	125	160 (15)
Rio de Janeiro/RJ (Jacarepaguá)	120	142	152 (6)
Rio de Janeiro/RJ (Jardim Botânico)	122	167	227
Rio de Janeiro/RJ (Praça XV)	120	174	204 (14)
Rio de Janeiro/RJ (Praça Saenz Peña)	125	139	167 (18)
Rio de Janeiro/RJ (Santa Cruz)	121	132	172 (20)



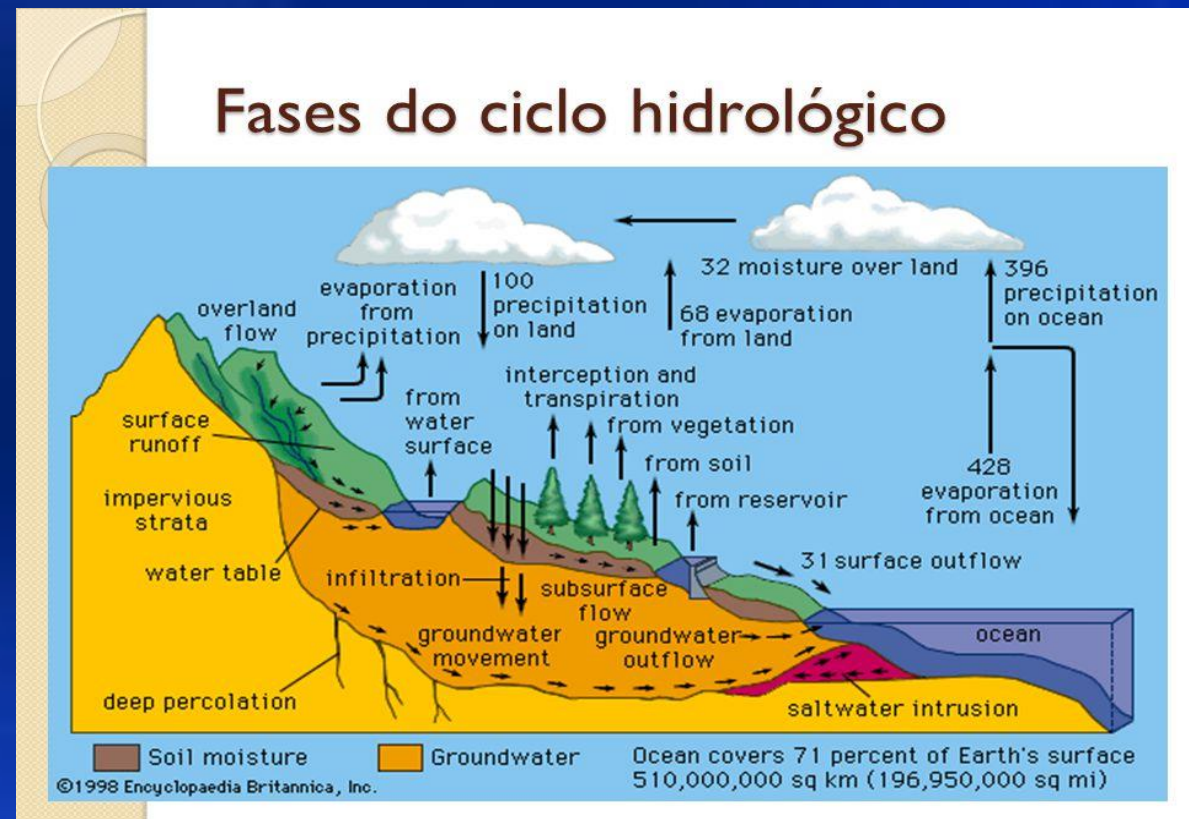
ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

DEZ 1989

NBR 10844

Instalações prediais de águas pluviais

Contribuem para o efeito de chuvas a evaporação, evapotranspiração, a formação das nuvens, a precipitação.



As ciências envolvidas no estudo das chuvas eram: meteorologia, a pluviometria e a fluviometria

De lá prá cá descobrimos a existência de diversos outros fenômenos atmosféricos como a Célula de Hadley, o Fenômeno Coriolis e as Zonas de Convergência.



Maria Aparecida M G Pereira



Universidade de São Paulo
Licenciatura em Geografia
1985 - 1986

CLIMATOLOGISTA



Universidade de São Paulo



Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus
Wissenschaftliche Kulturaustausch, Intercâmbio Cultural
1989 - 1989



Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Especialização, Sensoriamento Remoto
1987 - 1987

Atividades e grupos: Especialização em Sensoriamento Remoto, voltado à mineração



Unesp



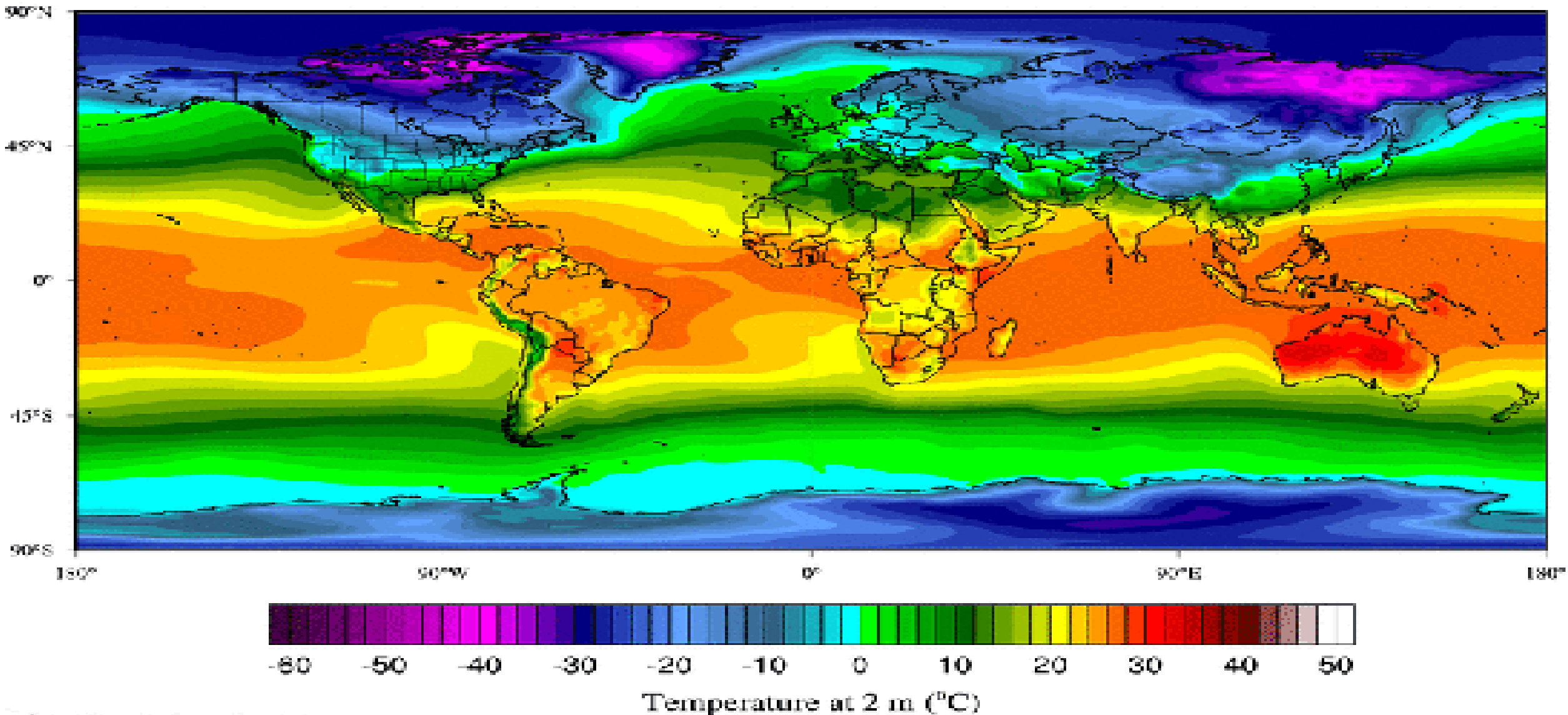
Bayerisches Geologisches Landesamt - München - Alemanha
Aperfeiçoamento, Pratikum
1993 - 1993



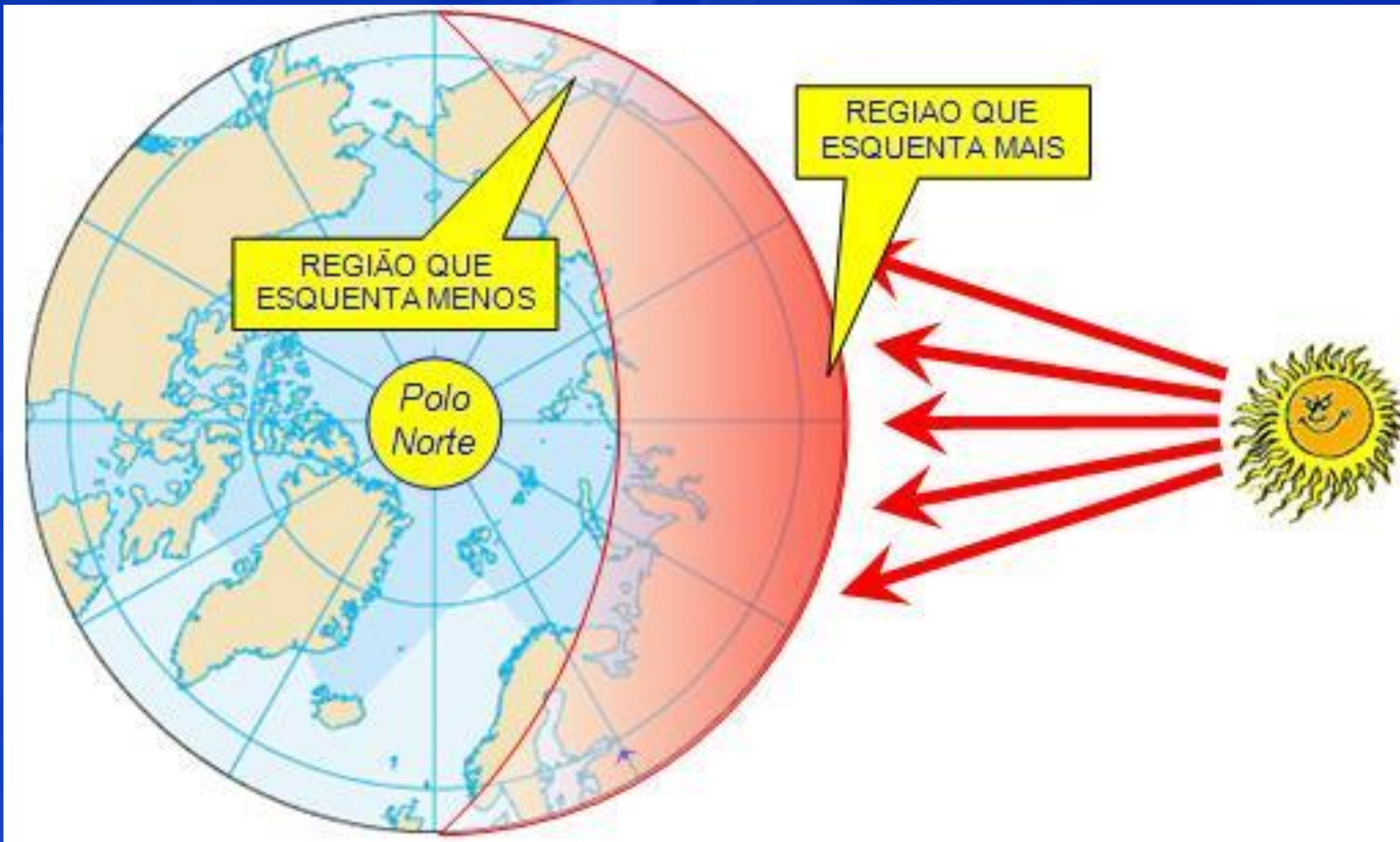
Geologie – tiefe Einblicke in den Untergrund
Das Bayerische Landesamt für Umwelt erkundet den Untergrund Bayerns, für eine langfristig umweltverträgliche Nutzung der enthaltenen Rohstoffe.

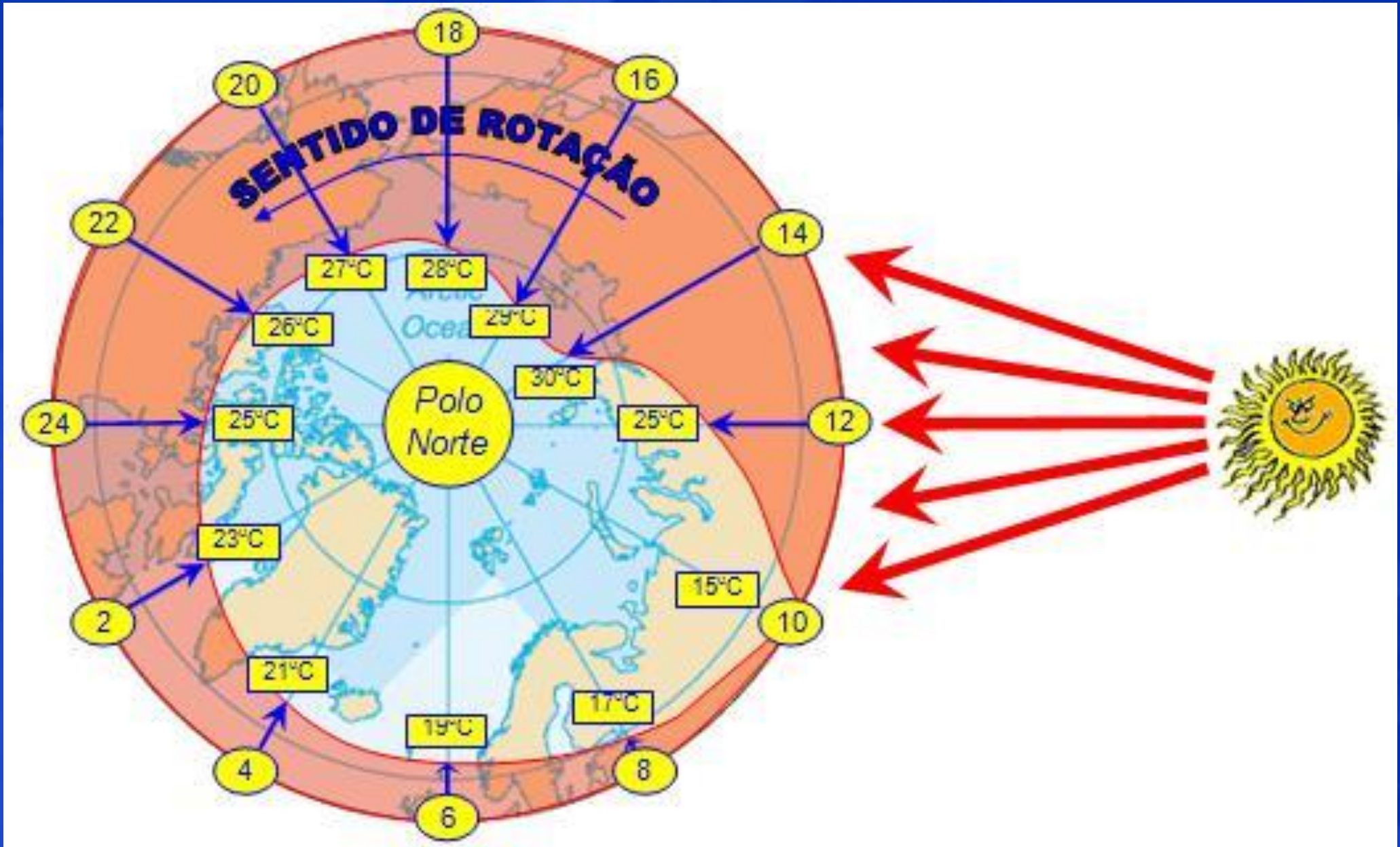


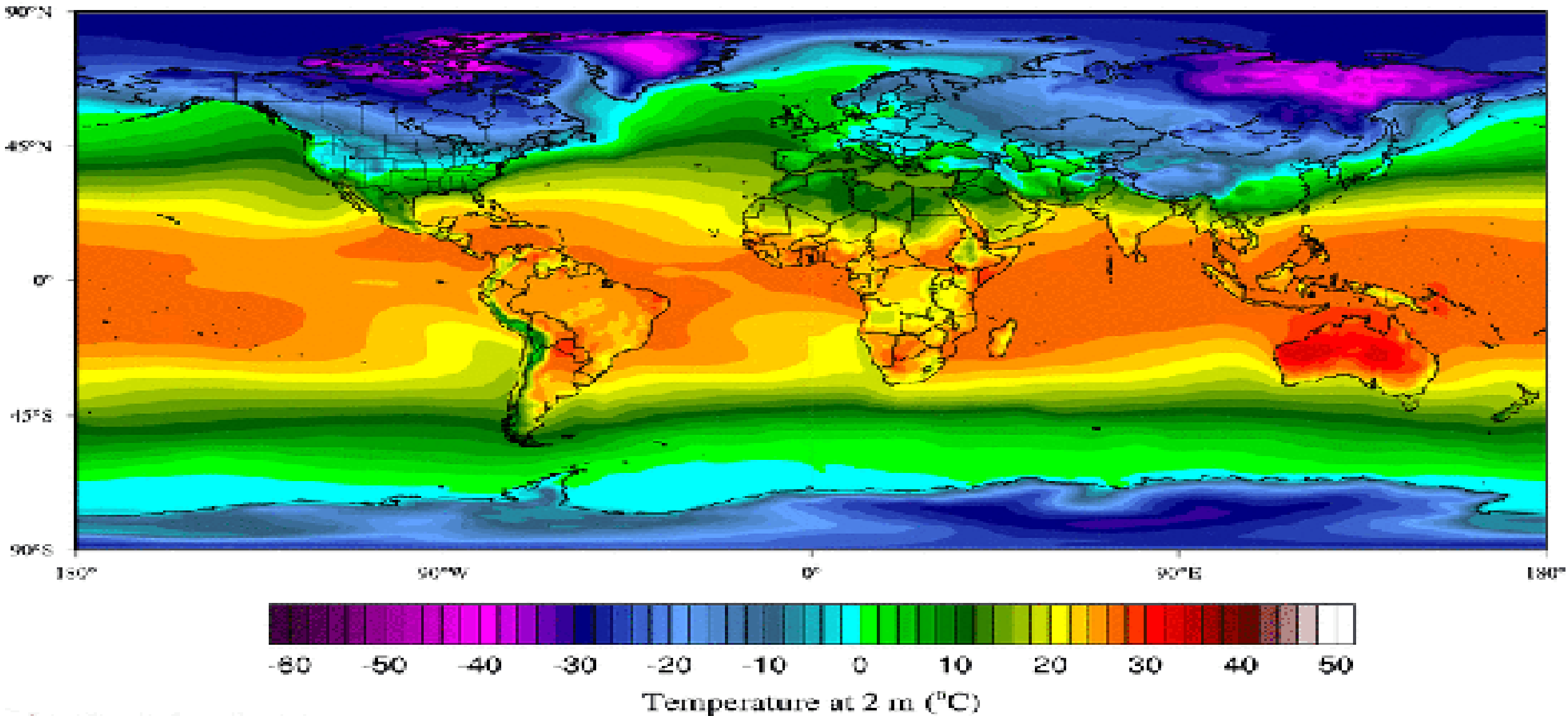
CÉLULA HADLEY



The Climate Reanalyzer | clm-reanalyzer.org







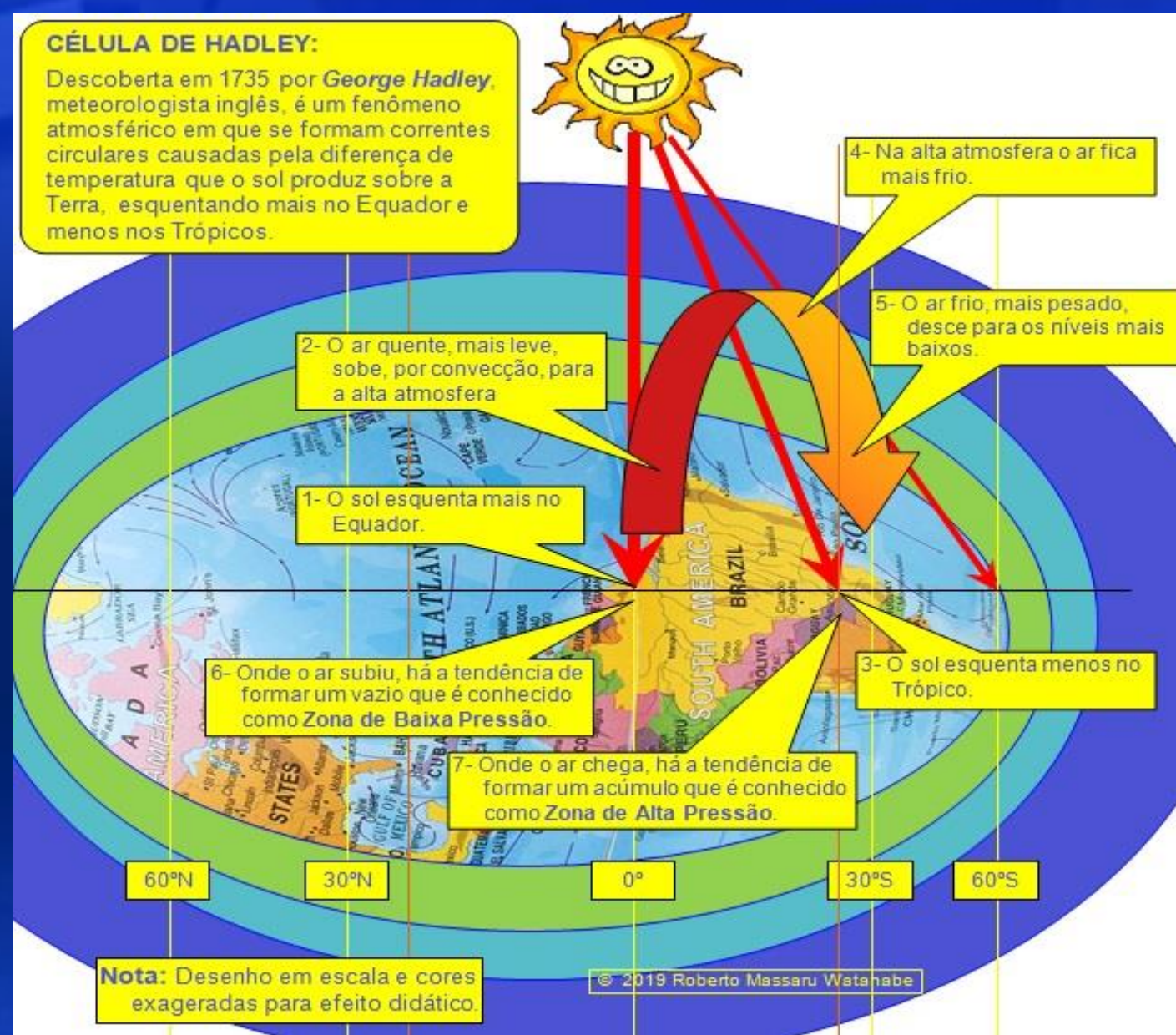
The Climate Reanalyzer | clm-reanalyzer.org

A água evapora com o calor que faz em Macapá-AP

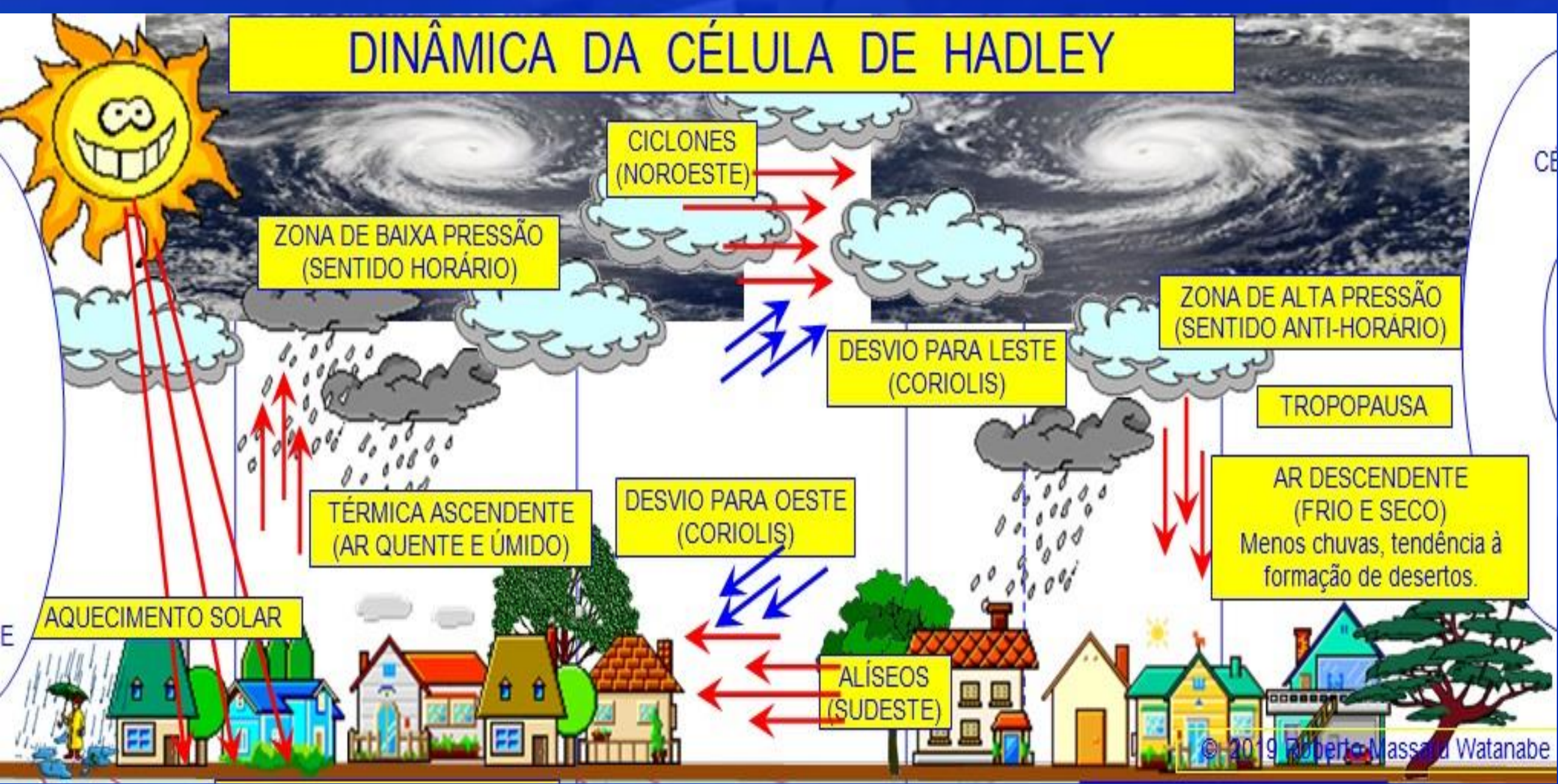
E cai, na forma de chuva, em São Paulo-SP

CÉLULA DE HADLEY:

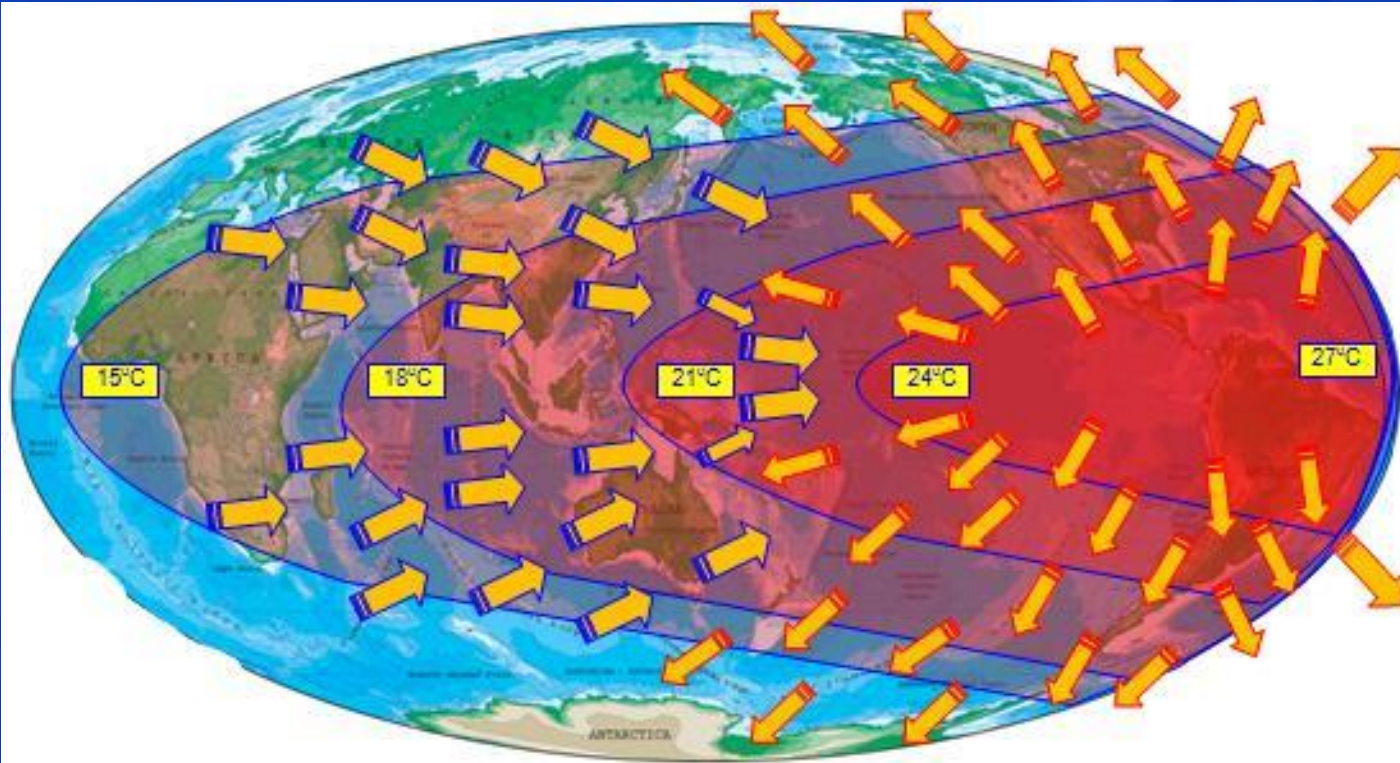
Descoberta em 1735 por *George Hadley*, meteorologista inglês, é um fenômeno atmosférico em que se formam correntes circulares causadas pela diferença de temperatura que o sol produz sobre a Terra, esquentando mais no Equador e menos nos Trópicos.



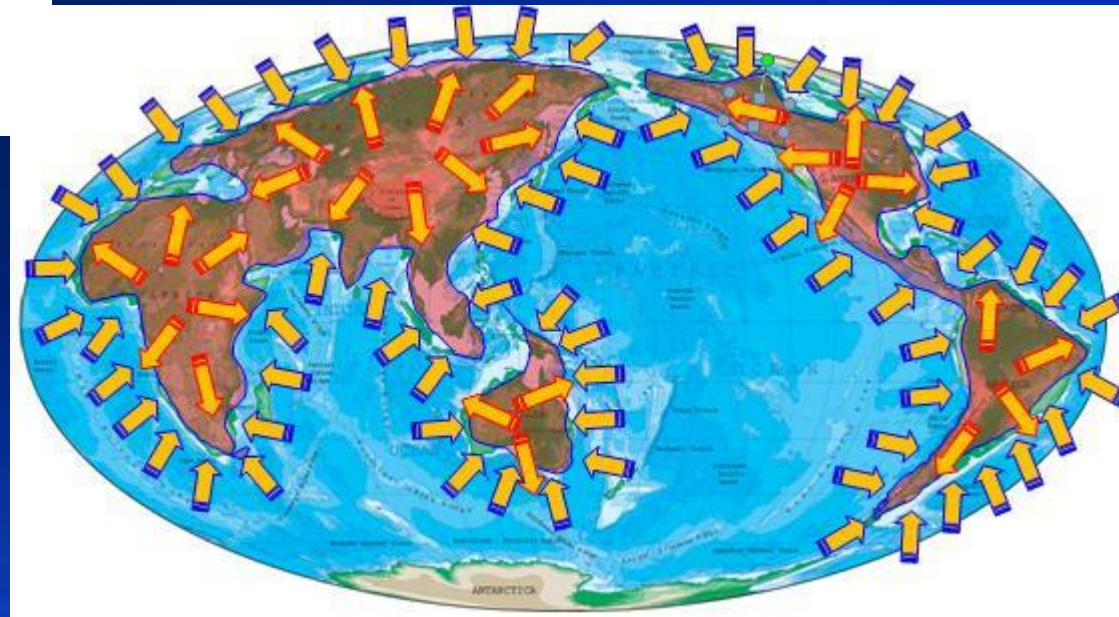
DINÂMICA DA CÉLULA DE HADLEY



© 2019 Roberto Massaru Watanabe



Maior quantidade de calor é produzido na região do equador:

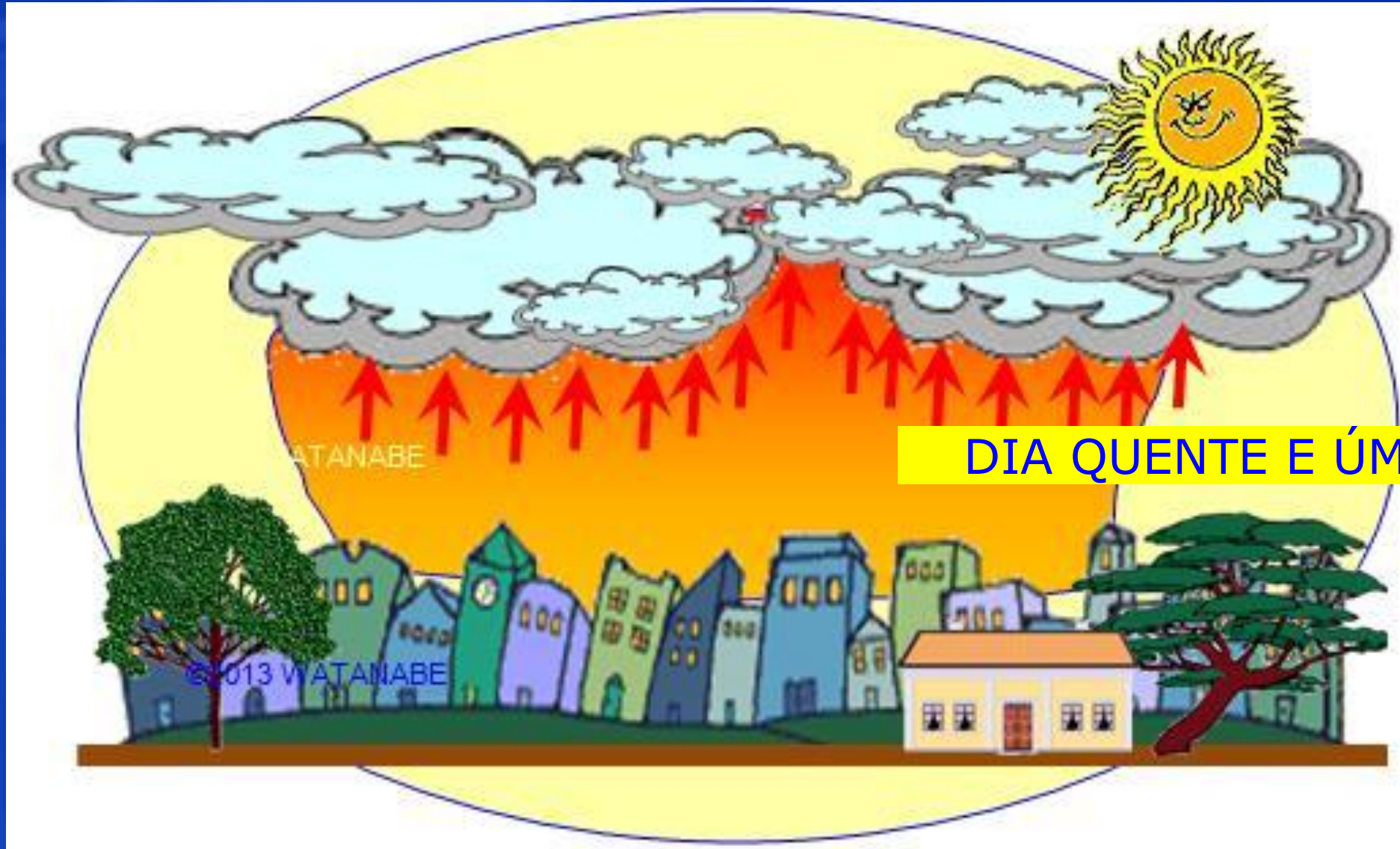


Há uma tendência de formação de ventos dos oceanos para o continente (é a suave brisa do mar) e há formação de ventos para cima (térmica ascendente) nos continentes.



<https://youtu.be/G9zVxHICfBc>

CHUVA DE VERÃO



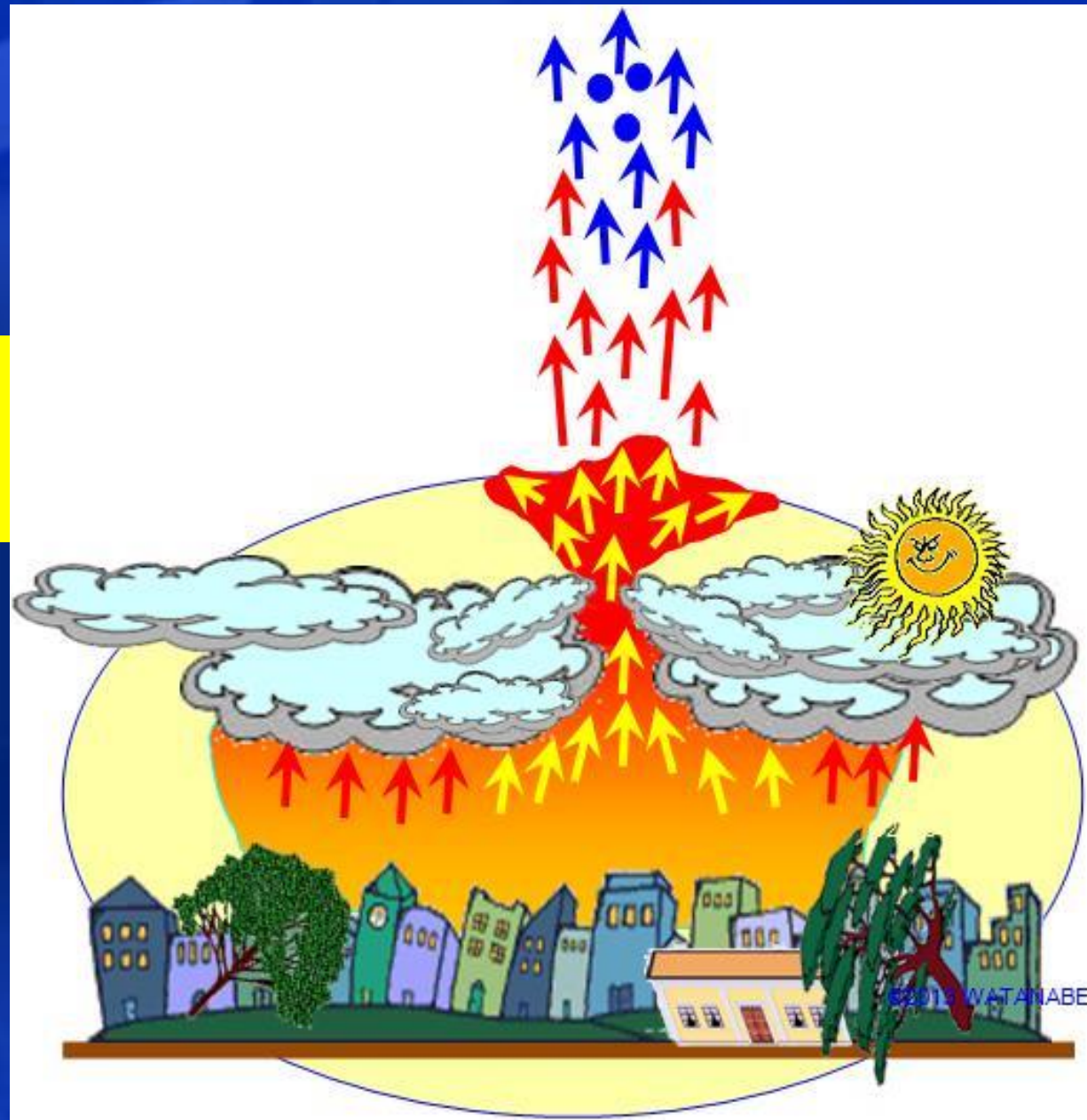
CHUVA DE VERÃO



TÉRMICA ASCENDENTE
CONSEGUE FURAR A
NUVEM

CHUVA DE VERÃO

TÉRMICA ASCENDENTE
EM GRANDE VELOCIDADE
ATINGE ALTURA

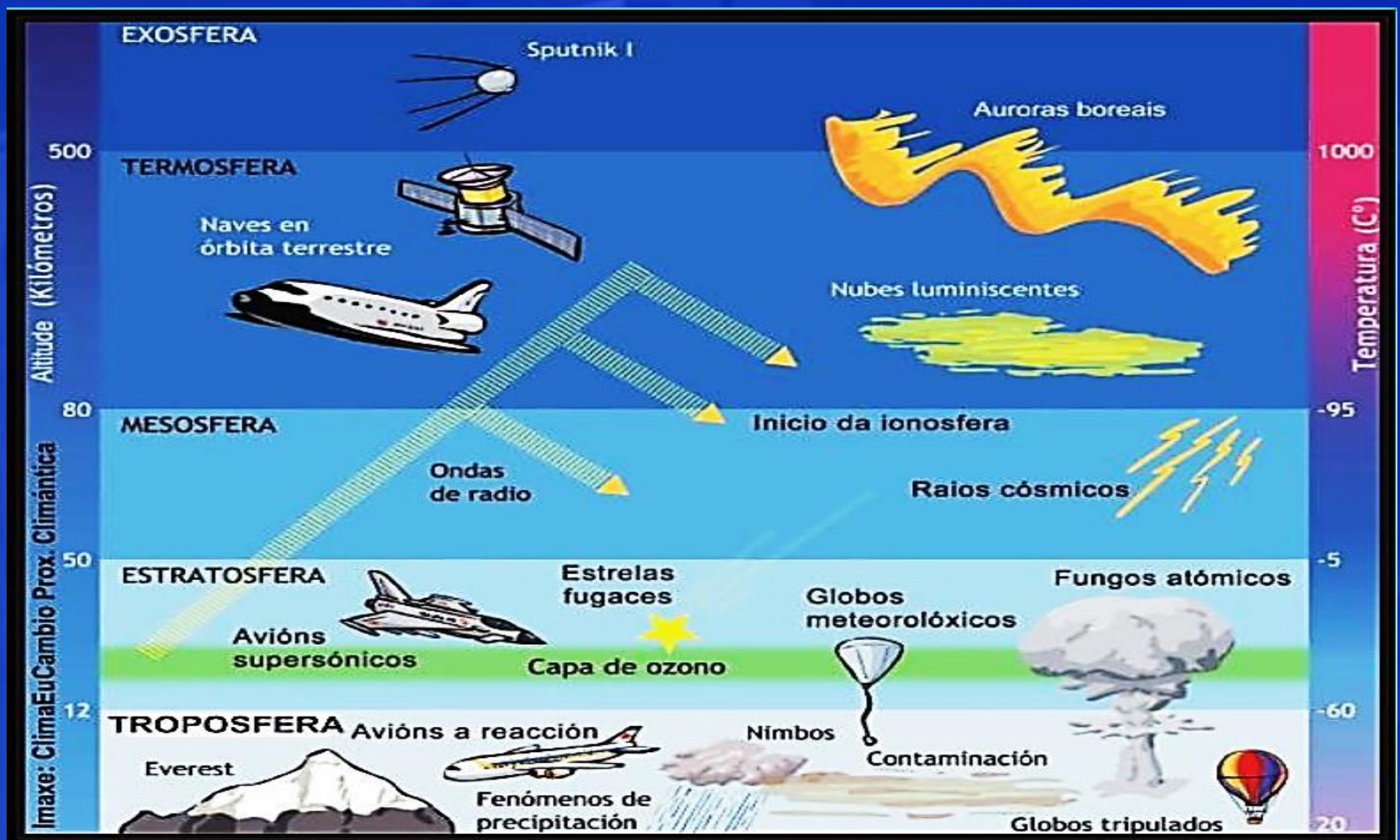


CHUVA DE VERÃO

A GRANDE ALTITUDE A
TEMPERATURA É BAIXA
O VAPOR DE ÁGUA VIRA GELO

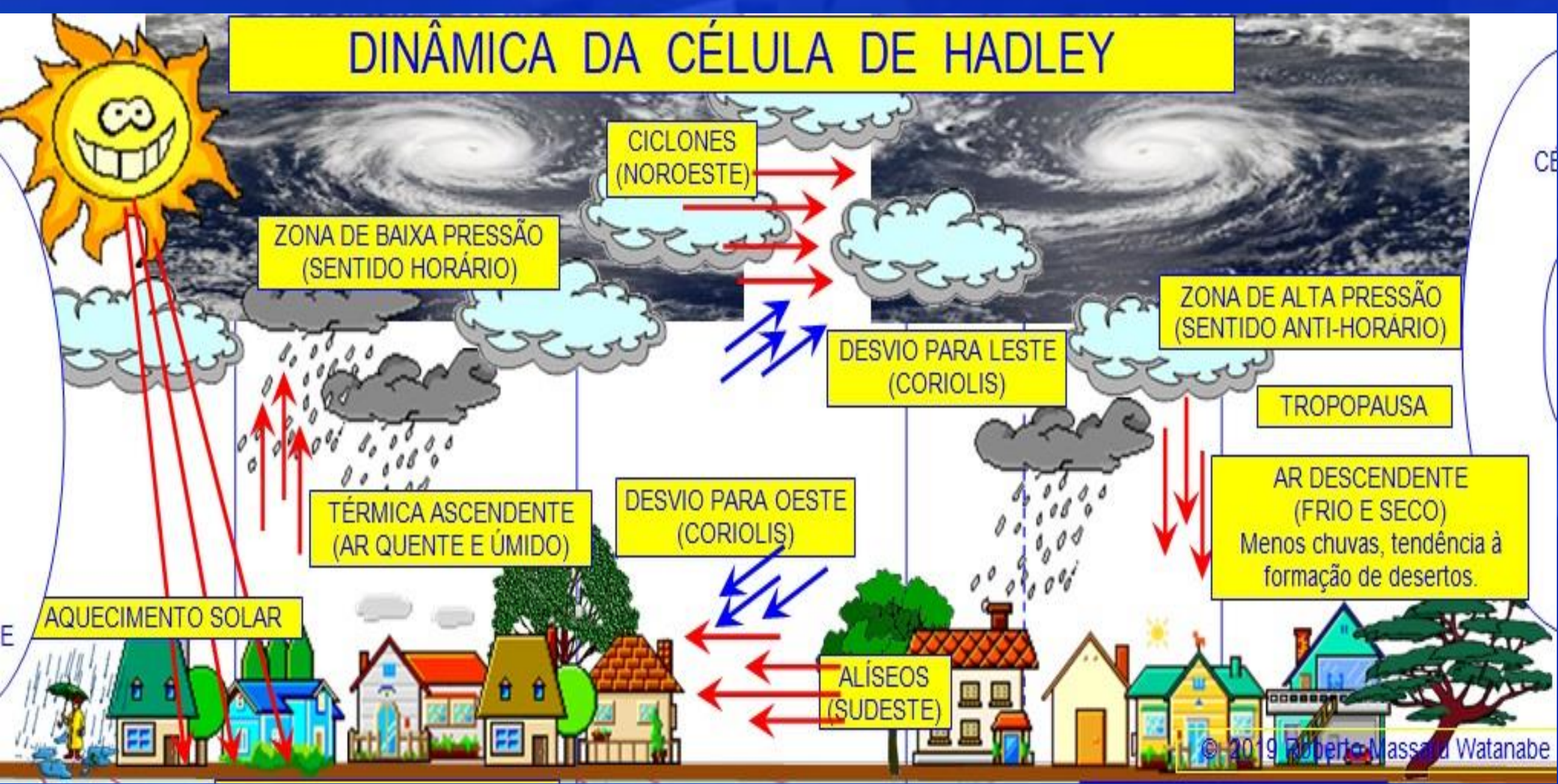




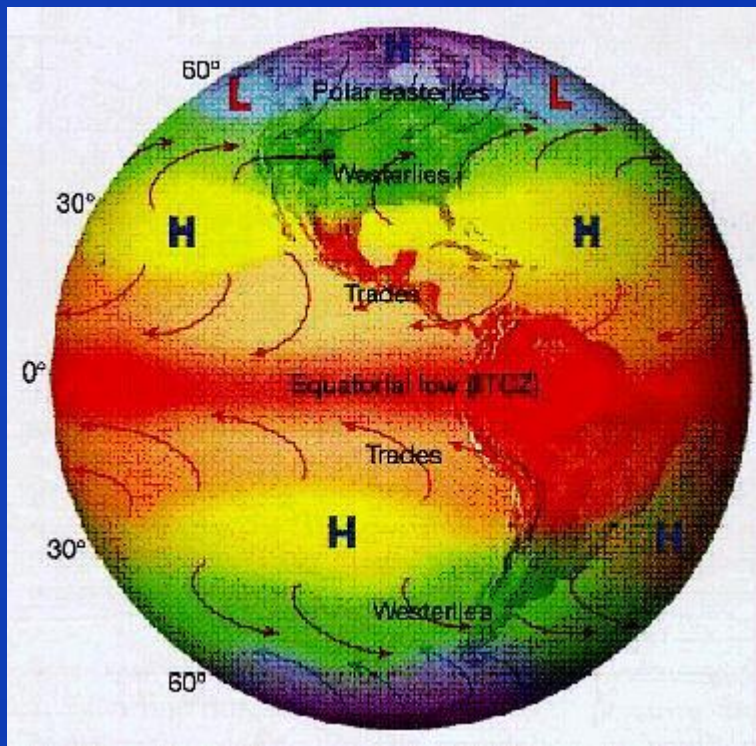


Imaxe: ClimaEuCambio Prox. Climática

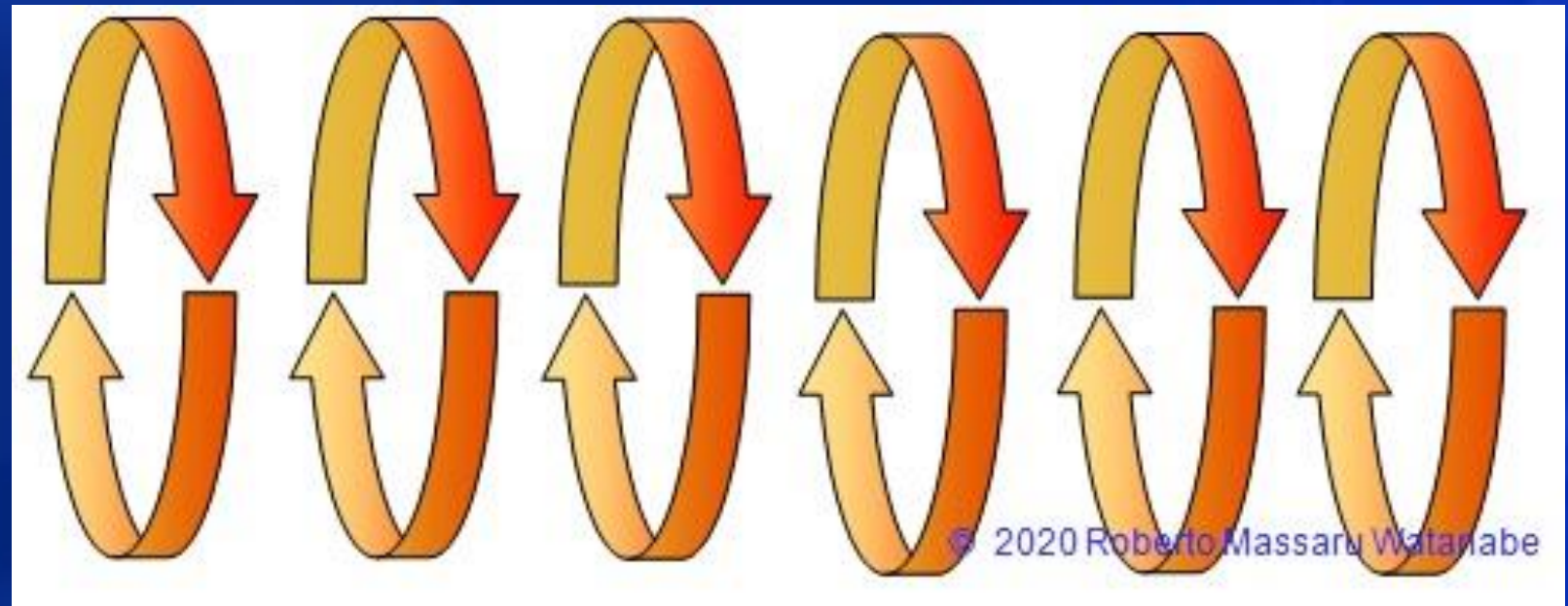
DINÂMICA DA CÉLULA DE HADLEY

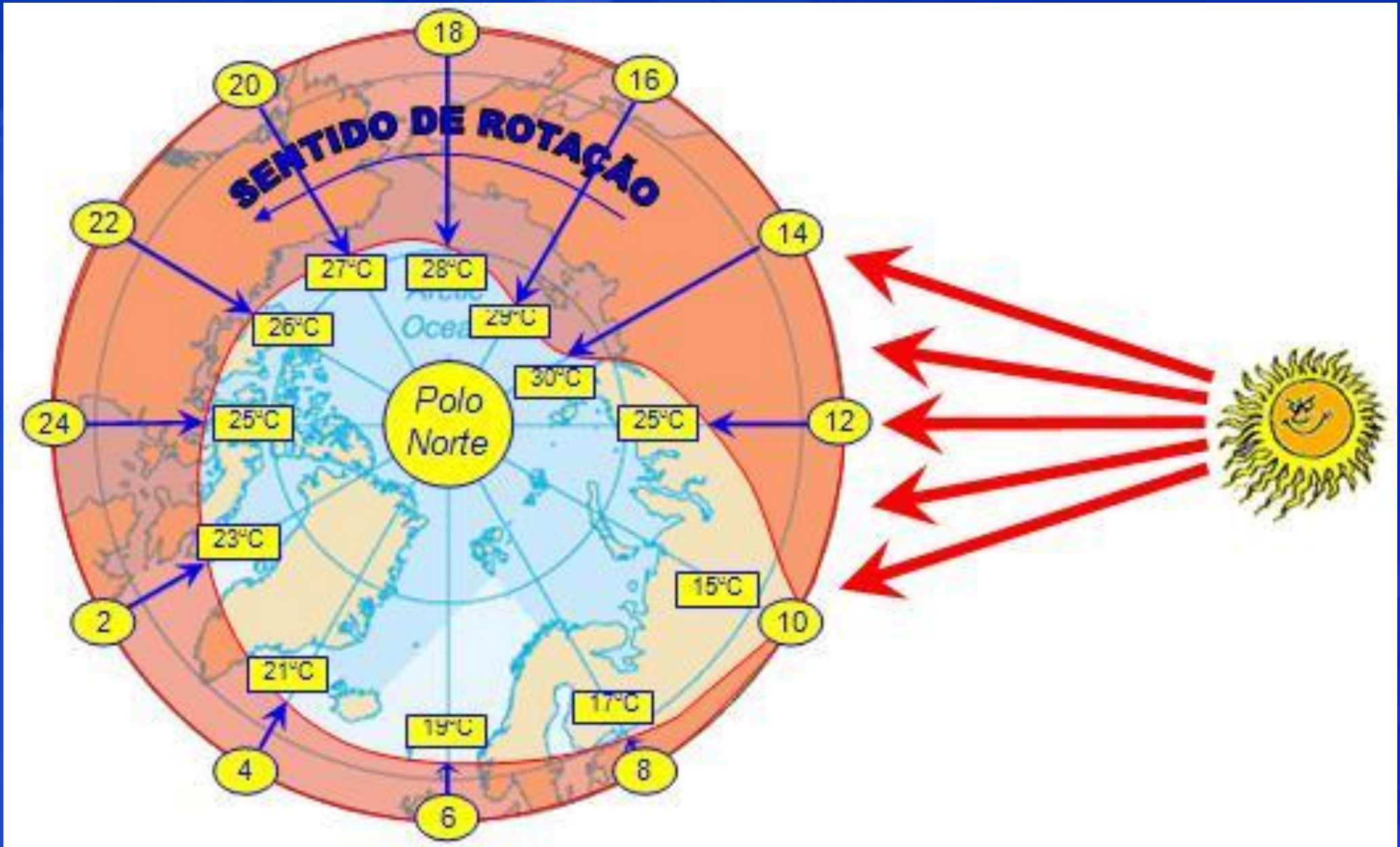


© 2019 Roberto Massaru Watanabe



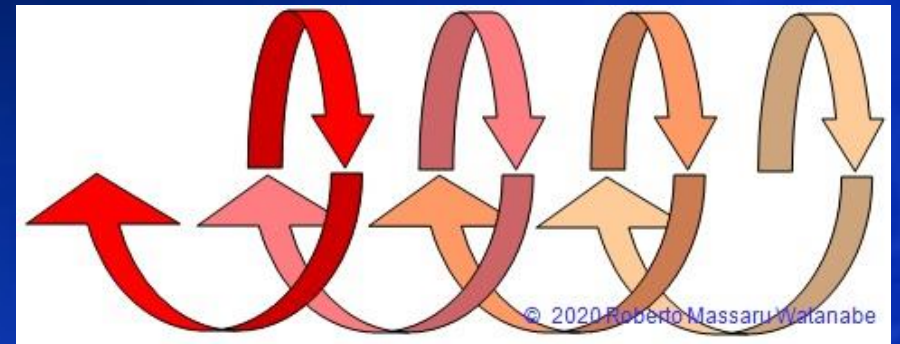
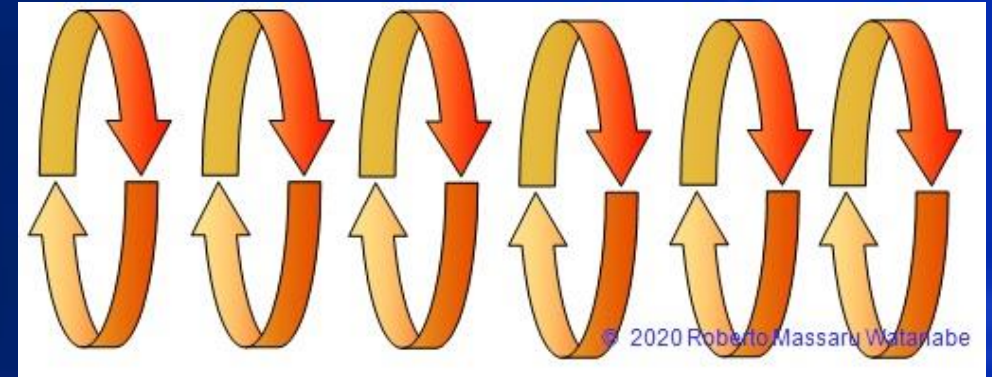
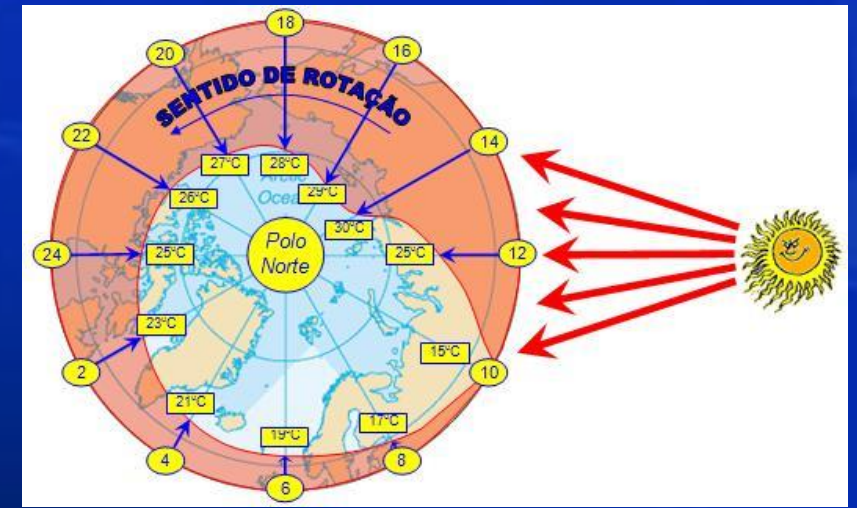
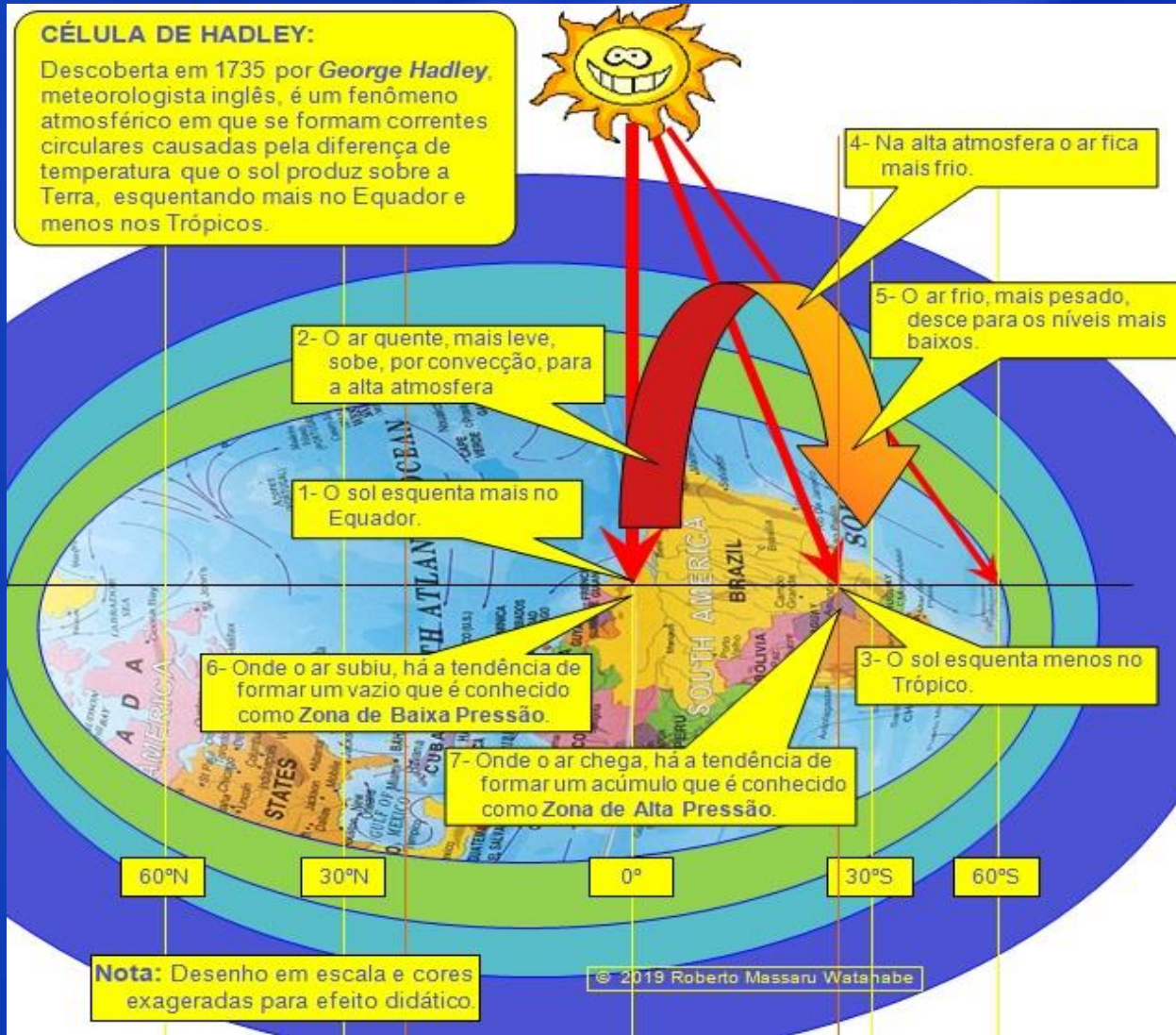
Ao longo da linha do Equador formam-se infinitas Células de Hadley como se fossem anéis dispostos lado a lado, cada um circulando de forma individual e independente

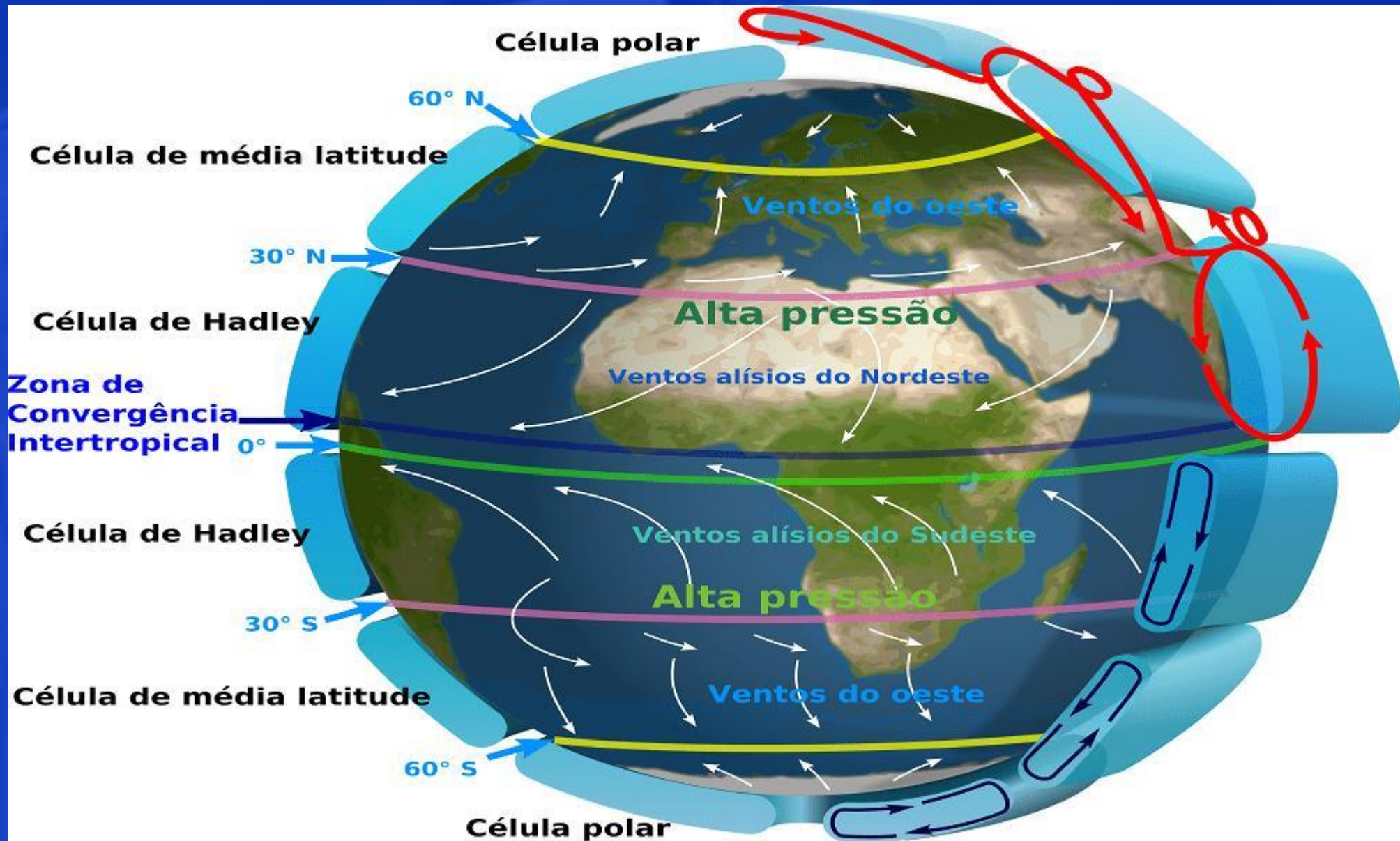




CÉLULA DE HADLEY:

Descoberta em 1735 por *George Hadley*, meteorologista inglês, é um fenômeno atmosférico em que se formam correntes circulares causadas pela diferença de temperatura que o sol produz sobre a Terra, esquentando mais no Equador e menos nos Trópicos.

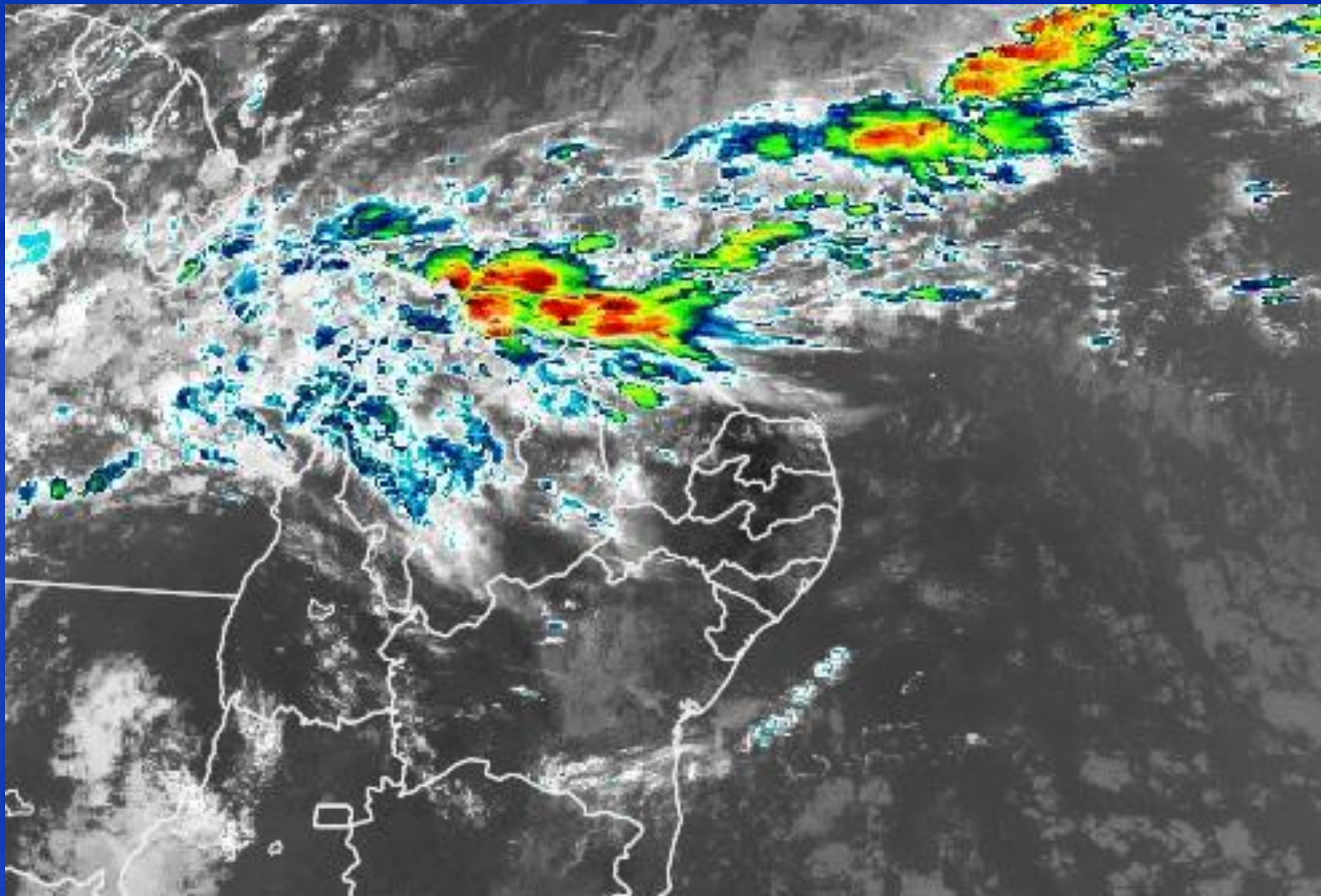




ZCIT – Zona de Convergência Inter Tropical

O mecanismo produtor de chuva mais importante na região nordeste é a Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, que atua na região entre fevereiro e maio, atingindo os estados do MA, PI, CE, RN, PB e PE e extremo norte da BA. Ela se forma na confluência dos alísios de NE e SE e se desloca para a região em meados de verão, atingindo sua posição mais meridional no outono.





Quando a ZCIT está mais ao norte não ocorrem chuvas no nordeste e lá o ano é chamado de Ano Seco.

Ao contrário, quando a ZCIT está mais ao sul ocorrem muitas chuvas no nordeste quando eles chamam de Ano Chuvoso.



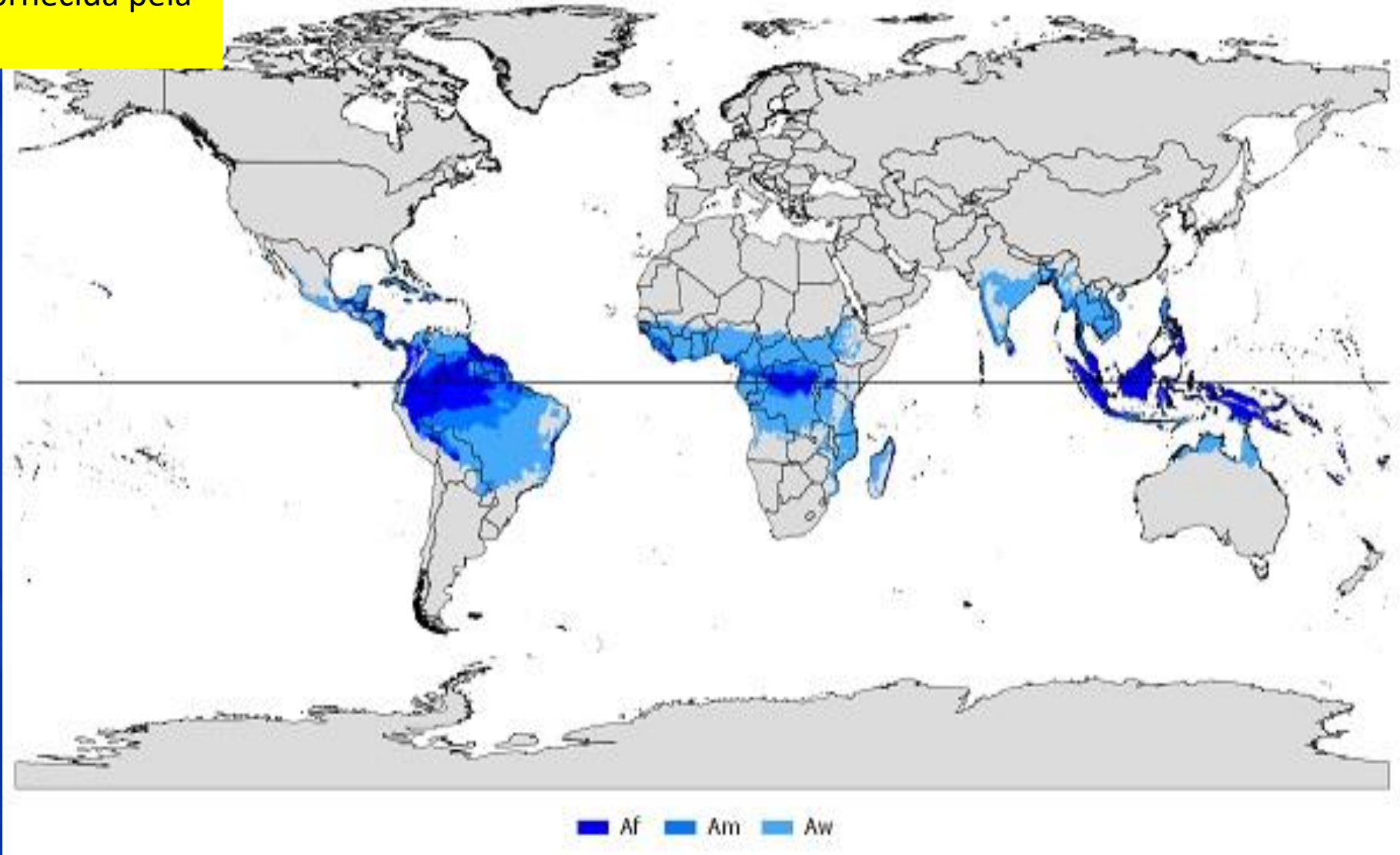
Da grande quantidade de água carregada pela ZCIT para a região amazônica (quase toda evaporada do Oceano Atlântico), uma parte cai na forma de chuva mas uma outra quantidade de água é agregada formando um verdadeiro rio aéreo que flui pela atmosfera até encontrar, no extremo oeste um muro formado pela Cordilheira dos Andes que bloqueia o fluxo. Então, uma parte condensa formando as nascentes do rio Amazonas nas encostas dos Andes e outra grande parte desce para o sul passando sobre o estado de Mato Grosso onde faz chover sobre as extensas plantações. Depois, dependendo das condições da Zona de Convergência do Atlântico Sul, ajudada pelo El Niño/La Niña, é desviado para a região do norte da Minas Gerais, para São Paulo ou mais para o sul, para a região de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O caminho dos rios voadores



regiões do mundo que são beneficiadas com abundância de chuva fornecida pela ZCIT

Tropical (1980-2016)



ZCAS - Zona de Convergência do Atlântico Sul.

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), é uma grande faixa de nebulosidade persistente que se estende desde o sul da região amazônica até a região central do Atlântico Sul, e ocorre na baixa troposfera e é orientada no sentido do noroeste para o sudeste ficando bem caracterizada no verão.

É a responsável por períodos de enchentes na região sudeste e veranicos (períodos de estiagem, acompanhada por calor intenso em plena estação fria com duração de mais de quatro dias, baixa umidade relativa e forte insolação) na região sul do Brasil.

A formação da ZCAS ocorre sobretudo entre o final da primavera (dezembro) e o verão (abril) e pode abranger além da Amazônia e o centro-oeste posições mais ao sul atingindo Paraná e Santa Catarina e posições mais ao norte chegando a Bahia e o sul do Piauí e Maranhão e todos os estados entre estes.

Diversos podem ser os fatores locais que favorecem a ocorrência da ZCAS, destacando-se o encontro com o ar do Anticiclone do Atlântico Sul (ACAS), a ZCIT ao norte e o Cavado na Cordilheira dos Andes.

O fluxo do ar quente e úmido em baixos níveis é o responsável por intensificar a convergência de umidade ao associar-se ao Jato Subtropical (JST) em altos níveis, fluindo em latitudes altas intensificando a formação de instabilidade convectiva na Amazônia e no Brasil Central.

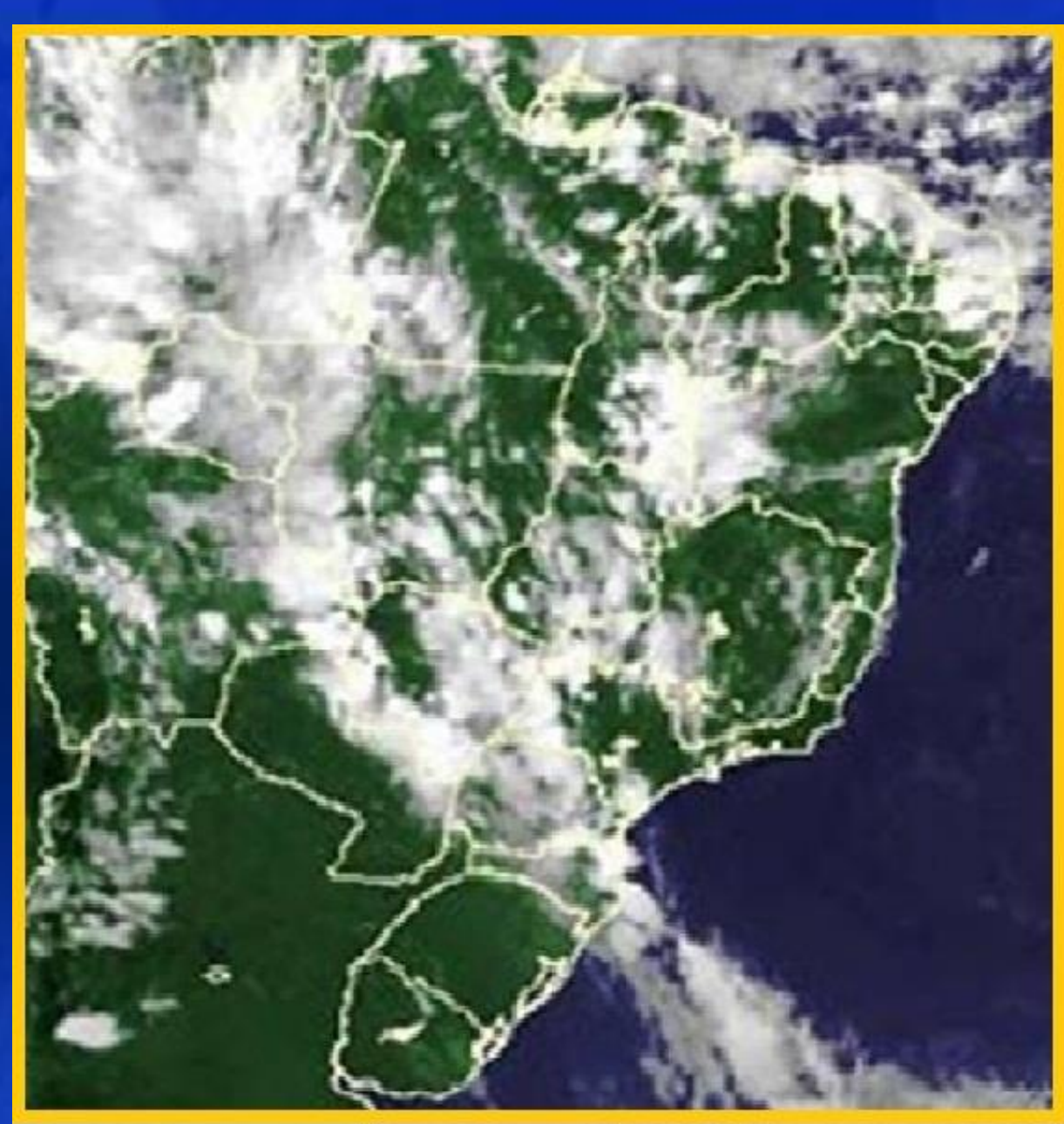
As chuvas provocadas pela ZCAS foram as responsáveis pelas enchentes e deslizamentos de terra ocorridas na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, que deixaram mais de 900 vítimas fatais.

Por outro lado, a ausência da ZCAS entre 2014 e 2015 favoreceu uma condição de seca na região sudeste, protagonizando a grande Crise Hídrica ocorrida na região.

Sofre ainda, a ZCAS, da influência de fenômenos do Oceano Pacífico como o par El Niño/La Niña, como ocorreu em 2015.

A ZCAS podem ficar espremida, havendo anos com maior largura e anos mais estreito e também oscilam, ano a ano, uma pouco para o norte, atingindo mais os estados de Minas Gerais e Espírito Santo ou um pouco mais para o sul atingindo mais o estado de São Paulo e também mais ainda para o sul atingindo mais o estado do Paraná, podendo chegar, conforme o ano, até o estado do Rio Grande do Sul.

Veja as várias fotografias de satélite.

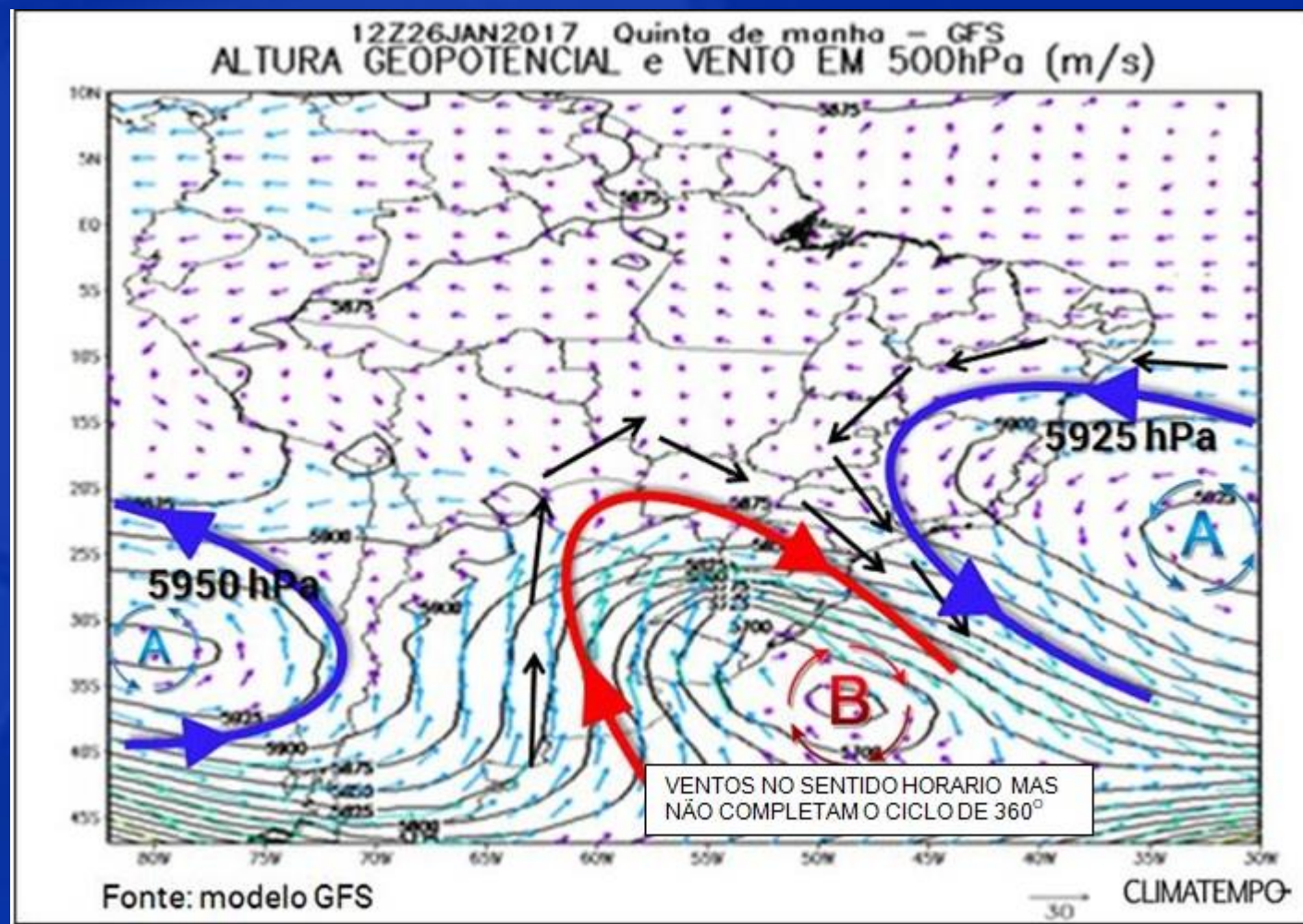




Temos ainda outras Zonas de Convergência como a ZCPS (Zona de Convergência do Pacífico Sul) e a ZCIS (Zona de Convergência do Índico Sul) porém com influência pequena no território brasileiro, não iremos estudar na aula de hoje.

CAVADO

O cavado é uma área de instabilidade de baixa pressão, de forma alongada, baixa e frequentemente associada a frentes. Parecido com uma Zona de Baixa Pressão, difere pois o circuito não fecha. É comum o Cavado ocorrer entre duas áreas de Alta Pressão, muitas vezes, gerando ventos. Quando não ocorre ventos o cavado é denominado Passo. Uma frente fria, ao perder força, pode se transformar num cavado.



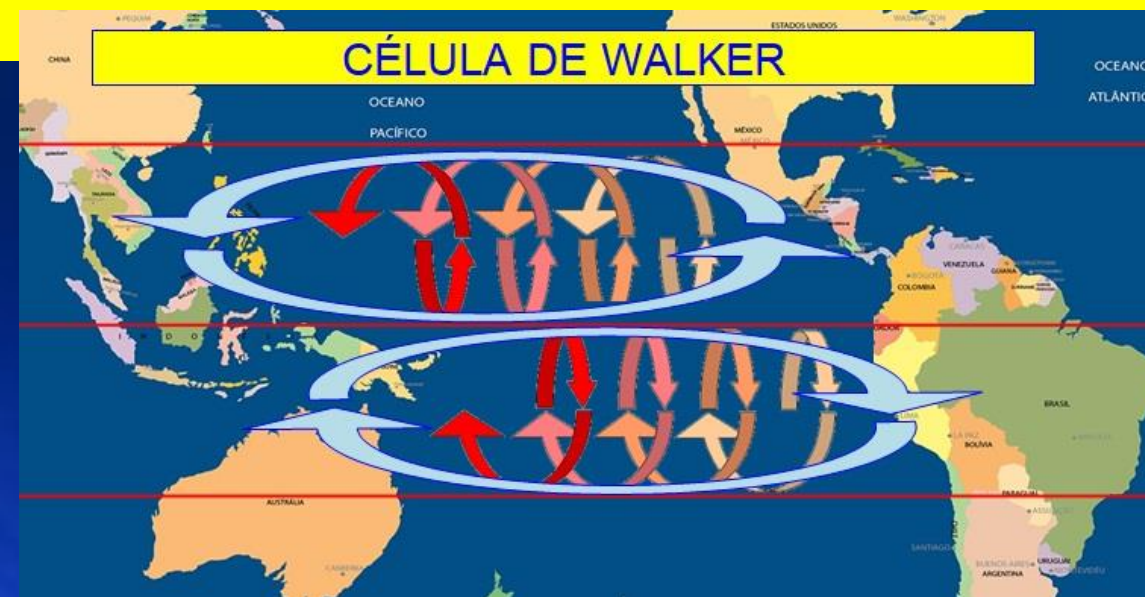
El Niño / La Niña

São fenômenos atmosféricos que ocorrem no Oceano Pacífico.

Em um ano "normal", isto é, sem a ocorrência do El Niño e nem do La Niña, as águas do Oceano Pacífico, na região compreendida entre a Linha do Equador e as linhas dos trópicos, são influenciadas pelo efeito das Células de Hadley que empurra as águas superficiais para o oeste.

Como o oceano é estratificado em camadas com as águas mais quentes nas camadas mais superficiais e as águas mais frias, ricas em nutrientes, nas camadas mais profundas, a ação dos Ventos Elísios das Células de Hadley empurram as águas quentes em direção da Austrália e, com isso, facilitam que as águas mais frias cheguem à superfície junto à costa do Chile, ajudadas pela Corrente de Rumboldt.

Esse fenômeno é conhecido como Célula de Walker. A abundância de nutrientes na costa do Chile faz, desta região, a que produz, em variedade e quantidade, o melhor pescado do mundo.



1- OCEANO PACÍFICO COM HADLEY MAS SEM EL NIÑO E SEM LA NIÑA



O fenômeno El Niño começa a acontecer nos dias que antecedem o natal, daí seu nome em alusão ao nascimento do Menino Jesus, pelo enfraquecimento da intensidade dos Ventos Alísios que chegam a parar, podendo surgir um vento contrário que ao contrário dos Alísios que sopram do sudeste para o noroeste, sopram de oeste para o leste empurrando as águas superficiais (mais quentes) do Oceano Pacífico em direção à América do Sul.

Isso bloqueia o fluxo da Corrente de Humboldt e impede a subida das águas frias ricas em nutrientes, a pesca diminui e o nível médio do oceano sobe cerca de 50 centímetros na costa da América do Sul.

2- OCEANO PACÍFICO COM EL NIÑO

VENTOS ALÍSEOS FICAM MAIS FRACOS E DEIXAM DE EMPURRAR AS ÁGUAS PARA O OESTE, PODENDO OCORRER UM VENTO OESTE QUE EMPURRA A ÁGUA PARA O LESTE

DIMINUI A PESCA

NÍVEL DA ÁGUA FICA MAIS BAIXO

ÁGUAS QUENTES

NÍVEL DA ÁGUA FICA MAIS ALTO

AUSTRÁLIA

AMÉRICA DO SUL

ÁGUAS FRIAS RICAS EM NUTRIENTES

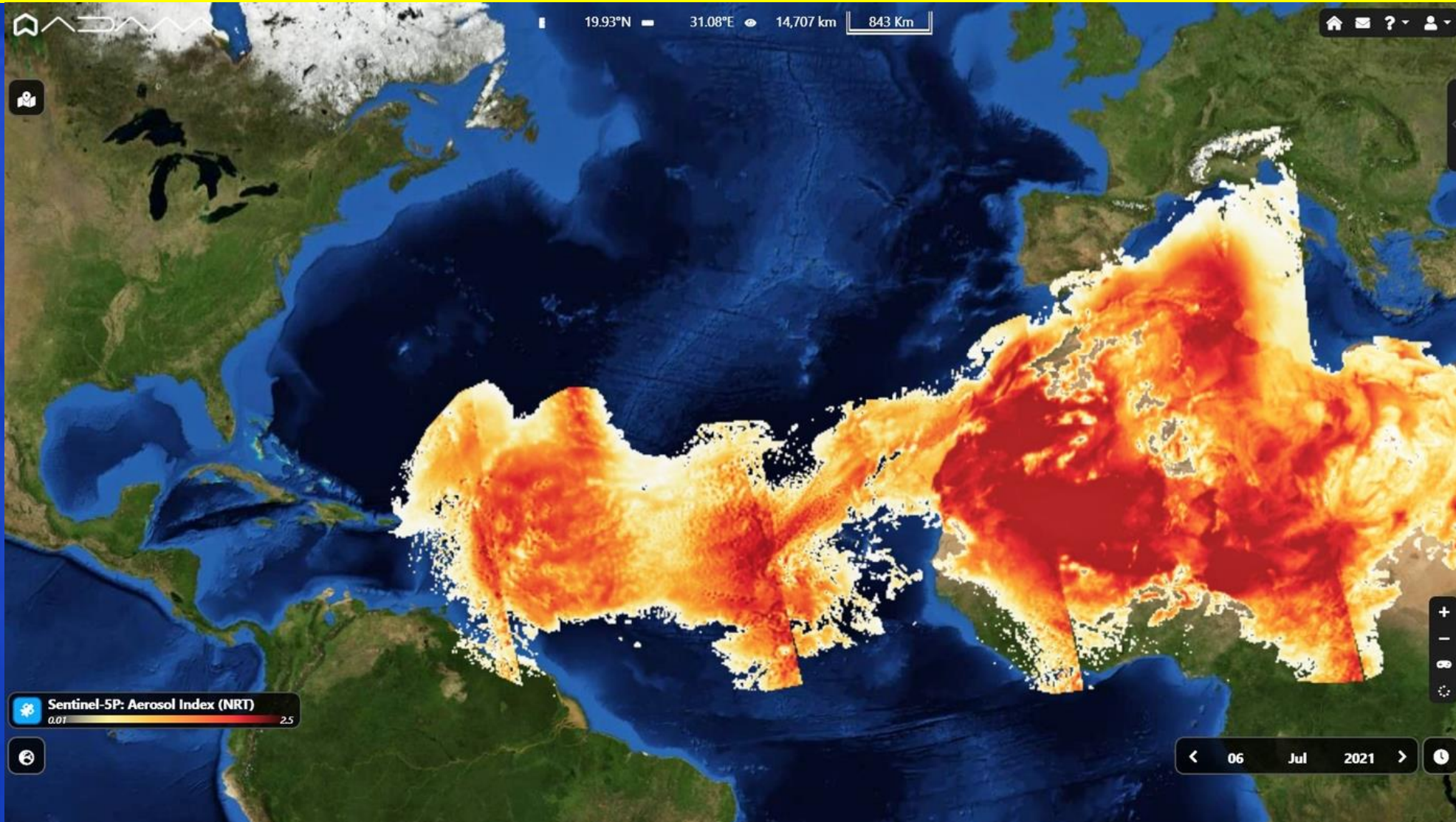
© 2020 Roberto Massaru Watanabe

EFEITOS DO EL NIÑO NO BRASIL



RIO DE POEIRA

A cada ano, **182 milhões de toneladas de poeira** saem do Saara e atravessam o Oceano Atlântico, numa viagem que pode ser acompanhada por satélite.





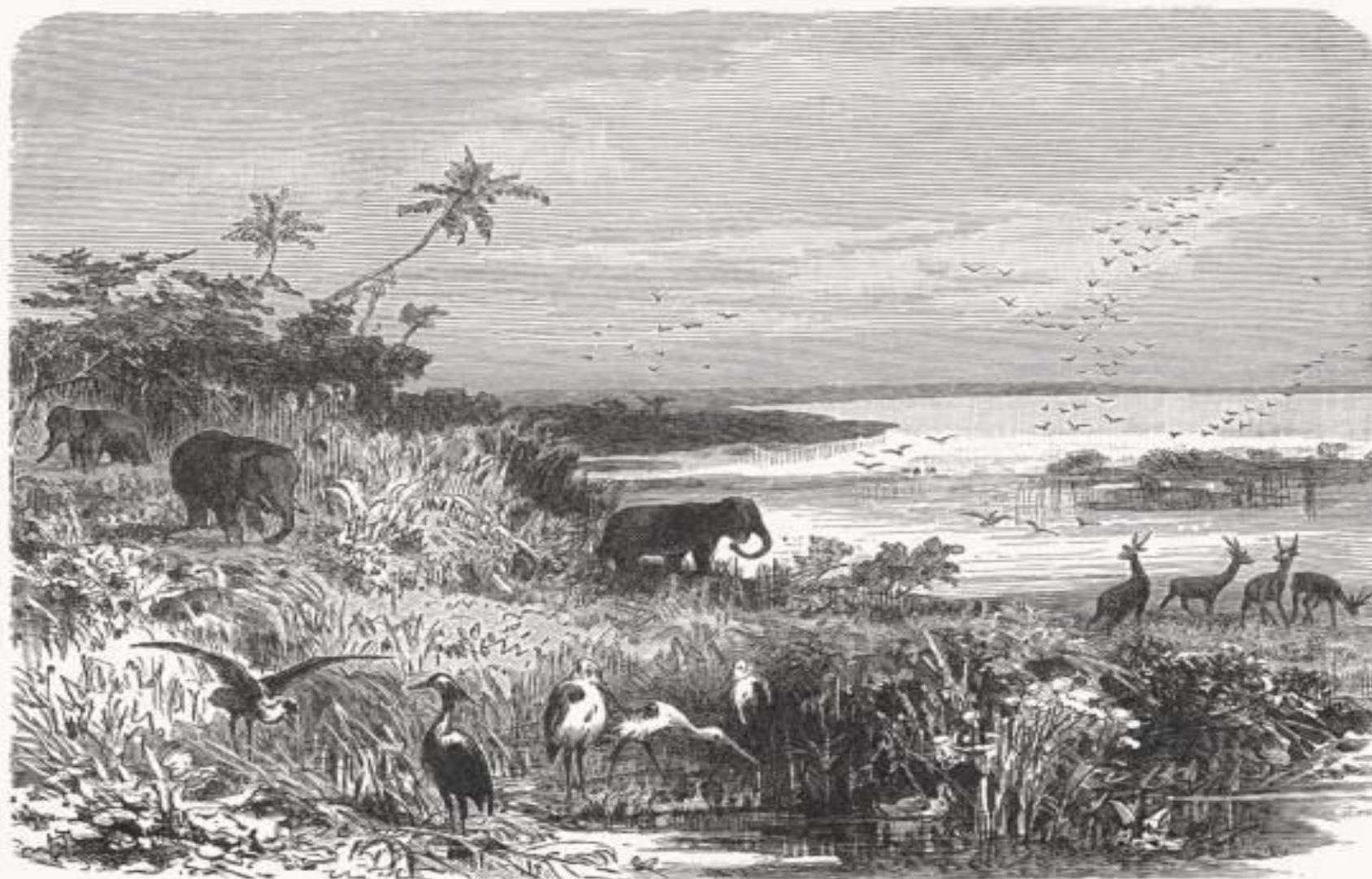
O ventos fortes que sopram do leste para o oeste na região central do Deserto do Saara, afunilados pelos maciços topográficos do Tibesti e Ennedi, agem sobre o solo da Depressão Bodélé, localizada na parte mais baixa do que era o Lago de Chade, levanta uma grande quantidade de poeira e areia fina, rica em minerais e nutrientes orgânicos. Veja uma foto tirada pelo satélite NOAA-20:



MAR DE CHAD



MAR DE CHAD



Ufer des Tsad-Sees. (Nach Nachtigal.)

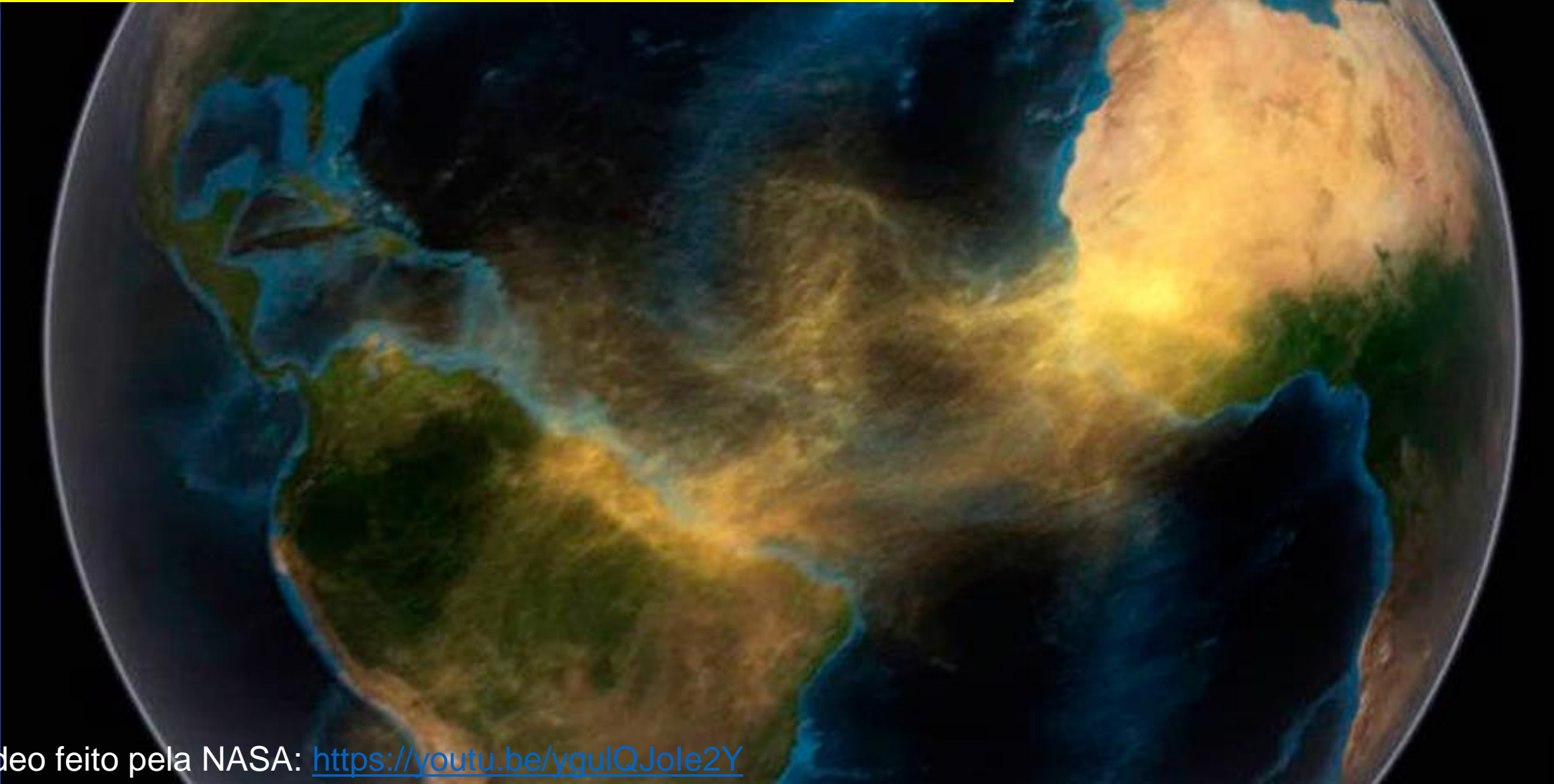
MAR DE CHAD



MAR DE CHAD

A decomposição da matéria orgânica resulta numa camada branca fina que forra toda a superfície e que o vento consegue levantar:

Imagens de satélite mostram que esta poeira fina levantada pelos ventos no deserto de Chad é transportada por cima do Oceano Atlântico e viaja mais de 5.000 quilômetros:



Assista um vídeo feito pela NASA: <https://youtu.be/ygulQJole2Y>

Imagens de satélite mostram que esta poeira fina levantada pelos ventos no deserto de Chad é transportada por cima do Oceano Atlântico e viaja mais de 5.000 quilômetros:



Pó de antigo peixe africano transportado pelo vento serve de adubo na Amazônia

Restos mortais de peixes do Nilo fornecem fósforo, fertilizante levado por correntes de ar do Saara à América do Sul

O Globo

25/09/2014 - 13:18



Perca do Nilo visto em erosão de sedimentos na Depressão Bodélé Foto: / Reprodução/ Charlie Bristow

A poeira da **Depressão Bodélé** é de particular interesse para os cientistas porque as *diatomáceas* são ricas em **fósforo**, um nutriente essencial para o crescimento das plantas na floresta da Amazônia e também das algas do Oceano Atlântico conforme estudos do periódico "Geophysical Research Letters" que estima que 56% da poeira, do Saara que vem para a Amazônia, é formada na depressão.

A análise sugere que a depressão é a fonte de 6,5 milhões de toneladas de ferro e 120 mil toneladas de fósforo por ano, com cerca de 20% chegando à Amazônia, metade caindo no Atlântico e o resto ficando no oeste da África. "Era uma peça que faltava no quebra-cabeças: o que está presente quimicamente na poeira", diz Richard Washington, da Universidade de Oxford, que estuda nuvens de poeira do Saara.



OBSERVATÓRIO GIGANTE

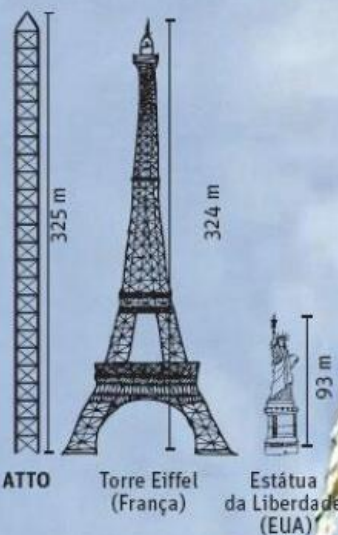
Conheça a torre do projeto ATTO, usada para ciência atmosférica

O projeto é uma cooperação entre os governos do Brasil e da Alemanha

As torres do ATTO estão sendo instaladas em uma área da floresta amazônica a 150 km de Manaus



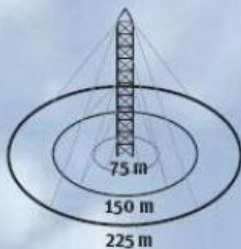
Custo total do projeto:
R\$ 23 mi



ATTO
Torre Eiffel (França)
Estátua da Liberdade (EUA)

O objetivo da torre é estudar o clima da floresta tropical praticamente intocada em torno dela. A estrutura fornece informações sobre uma área de aproximadamente 100 quilômetros quadrados em torno da torre

A torre medirá os fluxos amazônicos de calor, água, gás carbônico, além de analisar padrões climáticos, (vento, umidade, formação de nuvens, etc)



Cabos tensionados predem diversos pontos da torre a fundações de concreto



Altura média das árvores em torno da torre



Estátua do Cristo Redentor (Rio de Janeiro)





29°
Rio de Janeiro

HOSPITAL ALAGADO

Choveu dentro do Hospital Adão Pereira Nunes, em Duque de

O QUE DEVEMOS LEVAR EM
CONSIDERAÇÃO AO DIMENSIONAR
CALHAS E CONDUTORES?

PRIMEIRO: Estabelecer a Chuva de Projeto

PRIMEIRO: Estabelecer a Chuva de Projeto

DEZ 1989

NBR 10844

Instalações prediais de águas pluviais

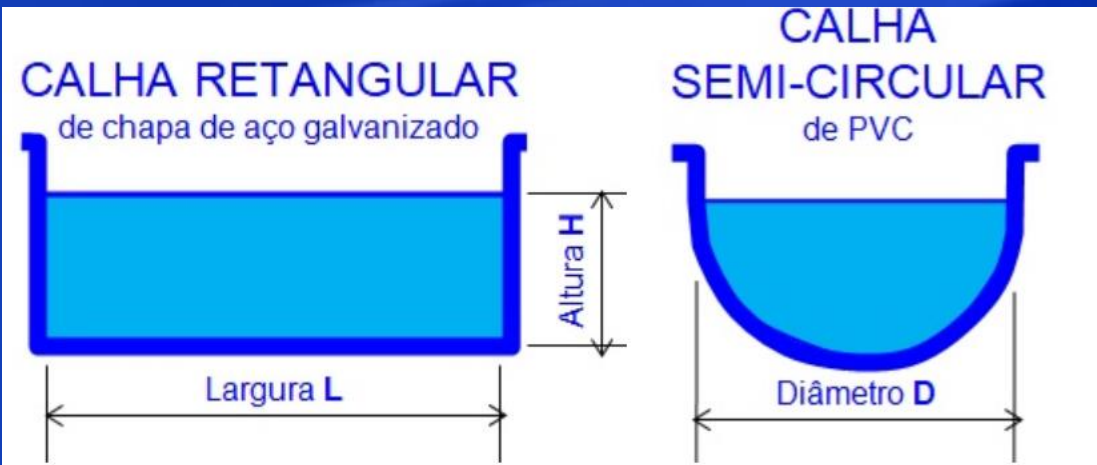
0,067 litros por segundo por m² = 4,02 litros por minuto por m² = 244 milímetros por hora por m²

Nesses mais de 40 anos de trabalho em vistorias e perícias, Watanabe chegou a um número que atende bem os casos de dimensionamento de calhas e condutores assegurando escoamento adequado das águas da chuva.

Adotando este valor, em qualquer local do território brasileiro, o Arquiteto estará mais ou menos seguro quanto ao risco de transbordamento das calhas.

SEGUNDO: DIMENSIONAR A CALHA

SEGUNDO: DIMENSIONAR A CALHA



CALHA RETANGULAR de chapa de aço galvanizado			CALHA SEMI-CIRCULAR de PVC	
LARGURA L centímetros	ALTURA H centímetros	VAZÃO Q litros por minuto	DIÂMETRO milímetros	VAZÃO Q litros por minuto
15	7	375	100	348
20	10	886	150	1.026
30	15	2.612	200	2.209
40	20	5.625	250	4.005

SEGUNDO: DIMENSIONAR A CALHA

CALHAS ENVELHECEM



SEGUNDO: DIMENSIONAR A CALHA

VIZINHOS CONTROLAM

TELHADO DO VIZINHO JOGA ÁGUA NO MEU TERRENO



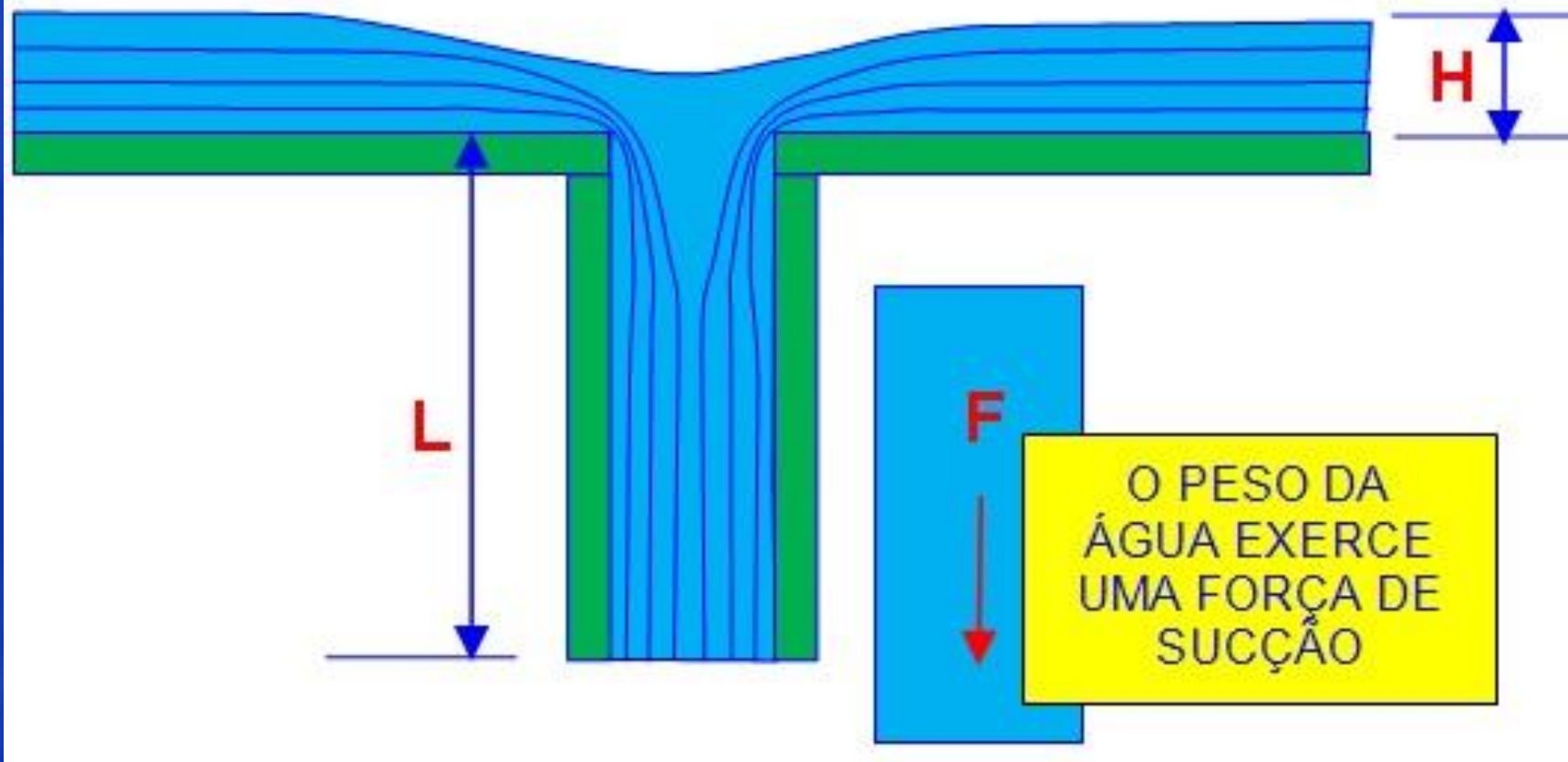
PAREDE DO VIZINHO JOGA ÁGUA NO MEU TELHADO



TERCEIRO: DIMENSIONAR O CONDUTOR

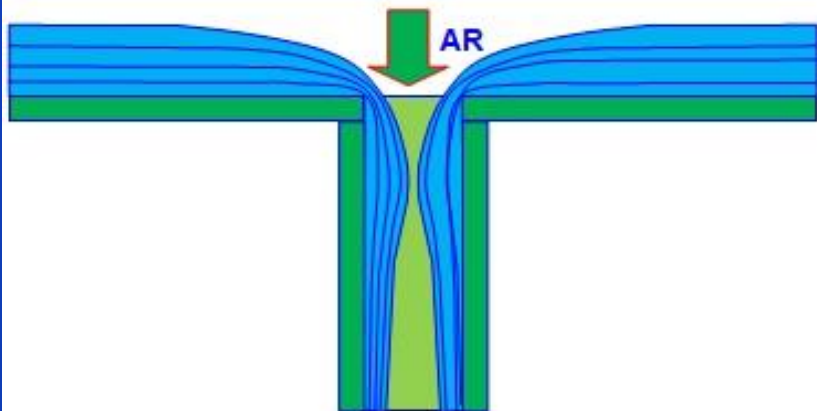
REGIME DE ESCOAMENTO AFOGADO

FENÔMENO DA SUCÇÃO



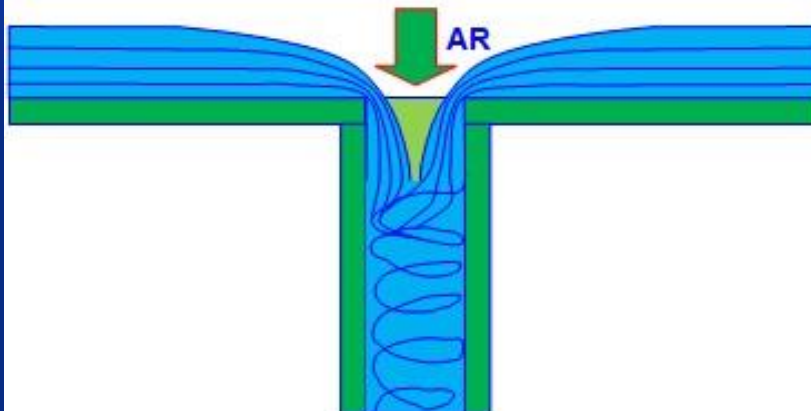
REGIME DE ESCOAMENTO
LAMINAR

TRAJETÓRIAS PARALELAS



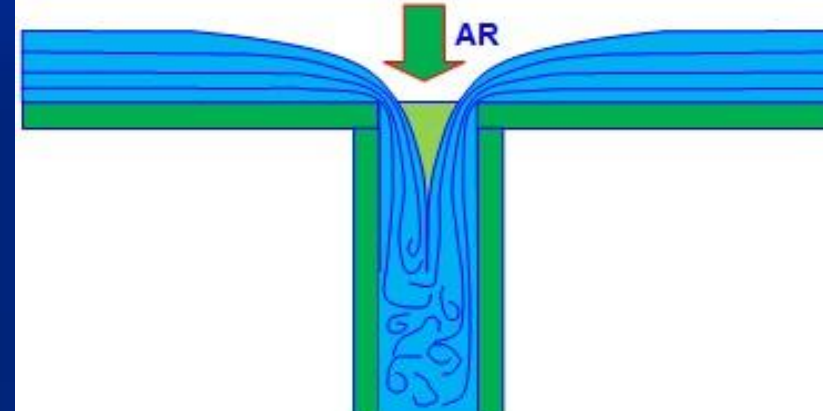
REGIME DE ESCOAMENTO
ROTACIONAL

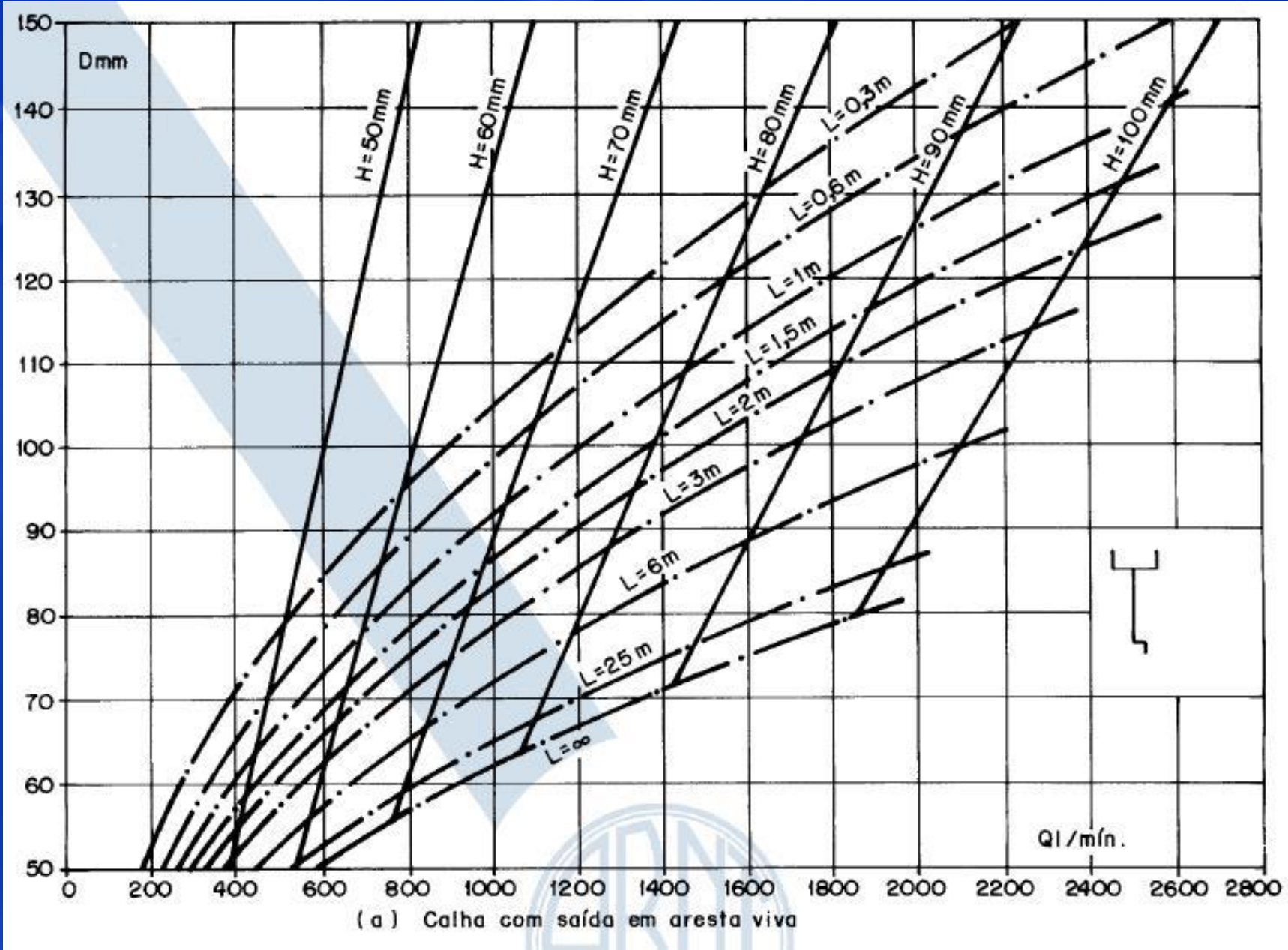
TRAJETÓRIAS EM ASPIRAL



REGIME DE ESCOAMENTO
TURBULENTO

TRAJETÓRIAS IRREGULARES

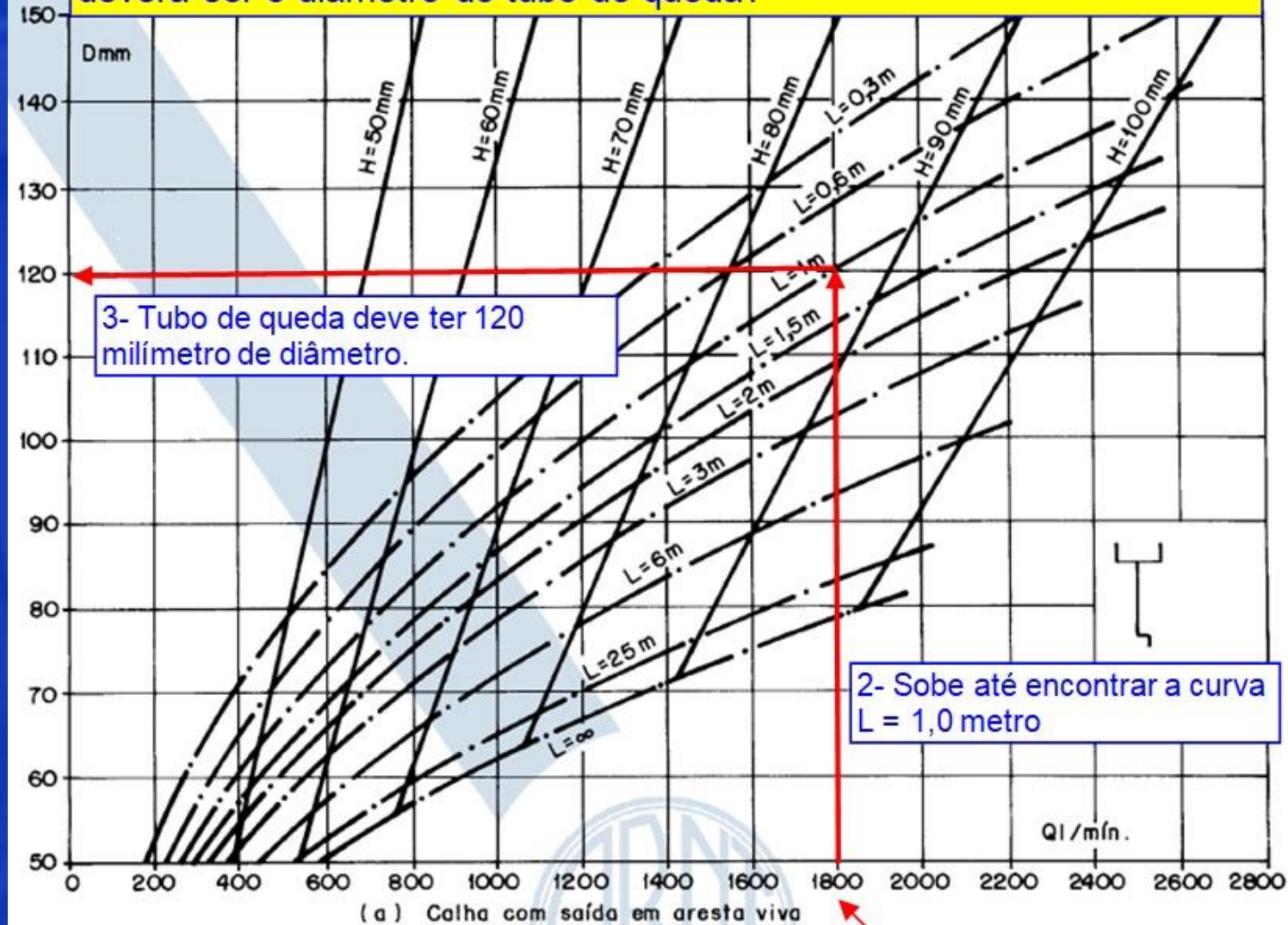




Palestra: **CALHAS E CONDUTORES** – 09.05.2023

por Roberto Massaru Watanabe – Engenheiro Civil – Poli/USP-1972 – CREA 060036232-1

Simulação 1: Dada a vazão e o comprimento do tubo de queda, qual deverá ser o diâmetro do tubo de queda?

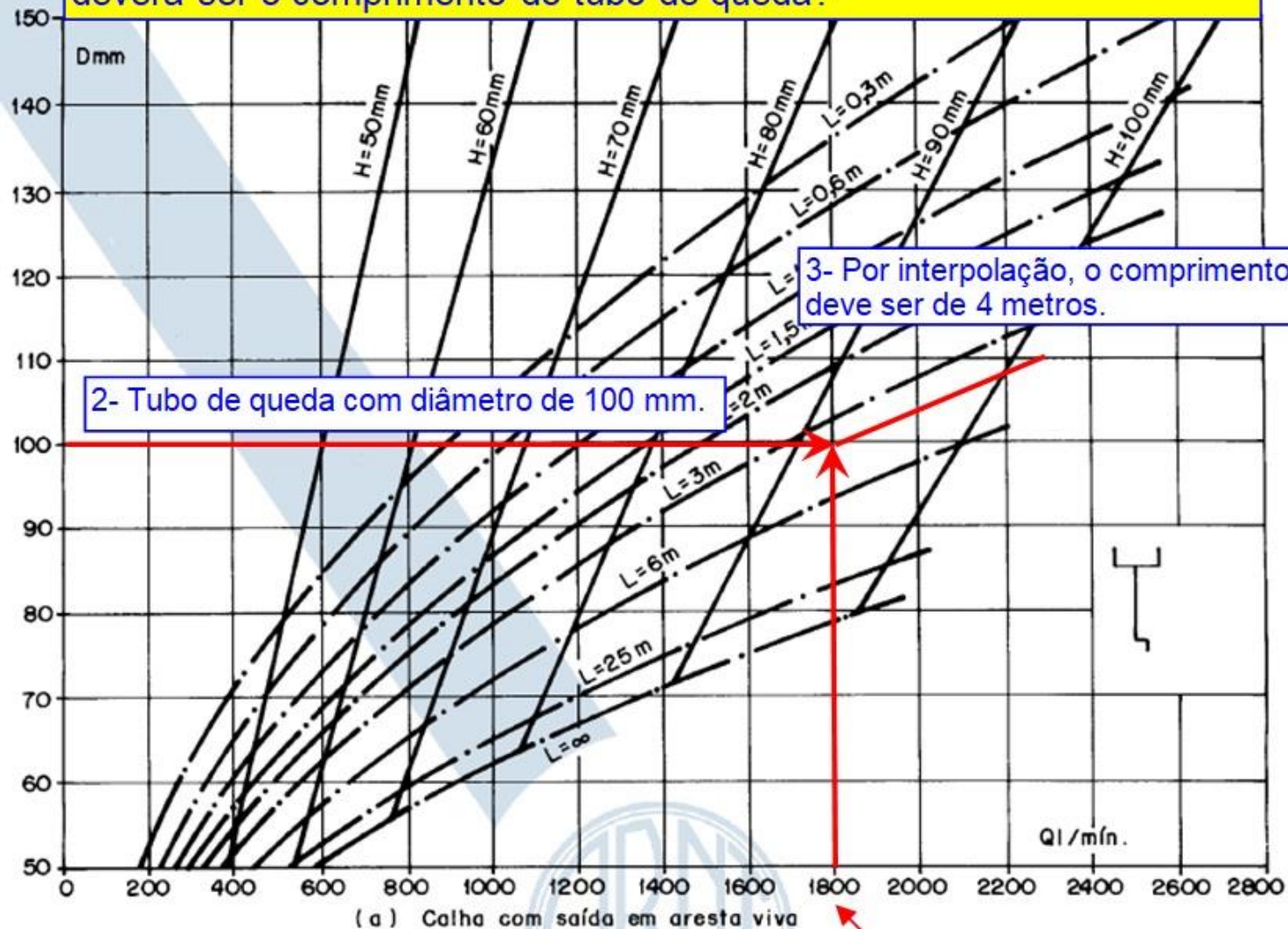


3- Tubo de queda deve ter 120 milímetro de diâmetro.

2- Sobe até encontrar a curva L = 1,0 metro

1- Vazão Q = 1.800 litros por minuto

Simulação 2: Dada a vazão e o diâmetro do tubo de queda, qual deverá ser o comprimento do tubo de queda?



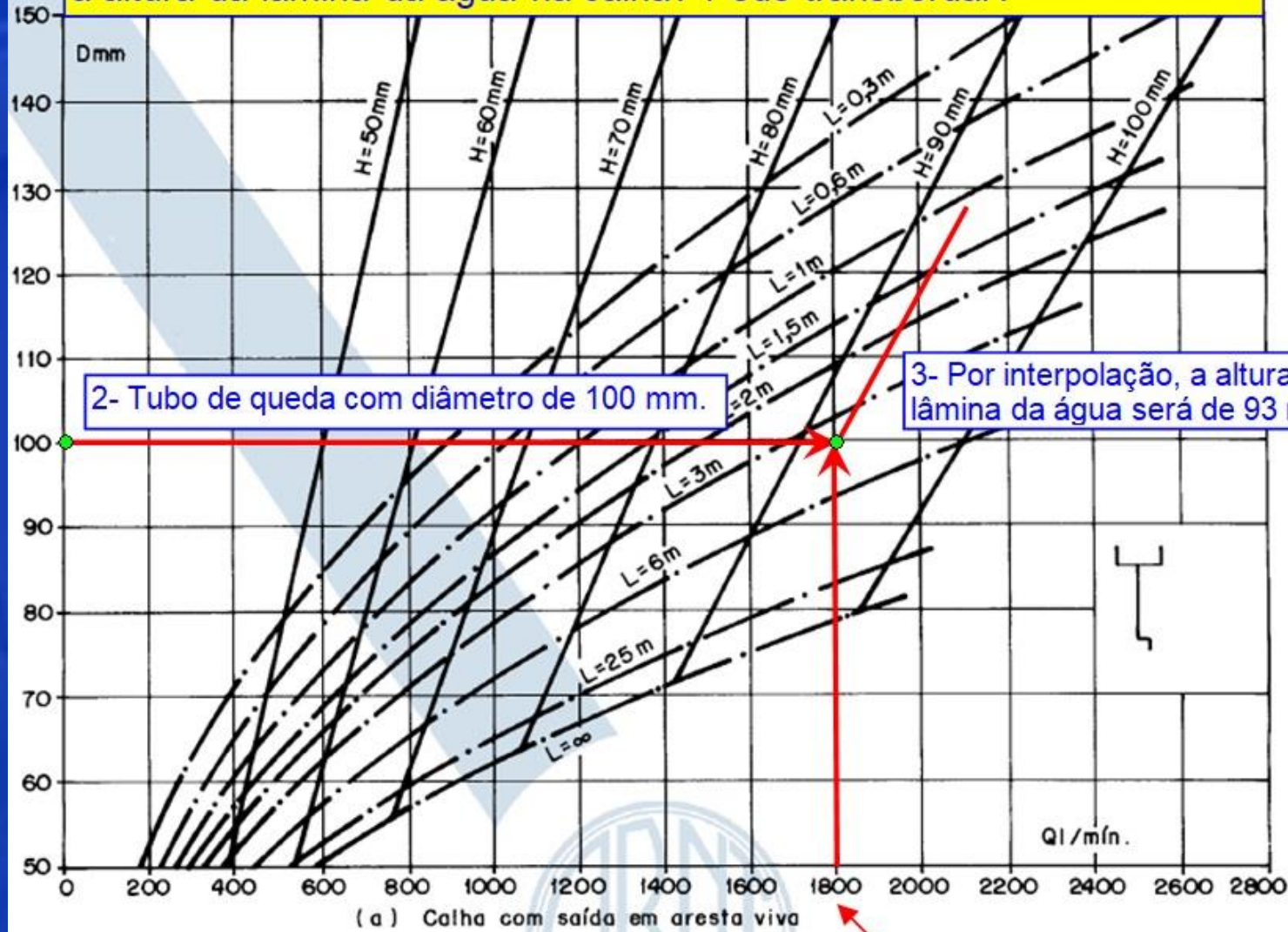
2- Tubo de queda com diâmetro de 100 mm.

3- Por interpolação, o comprimento deve ser de 4 metros.

1- Vazão $Q = 1.800$ litros por minuto

(a) Calha com saída em aresta viva

Simulação 3: Dada a vazão e o diâmetro do tubo de queda, qual será a altura da lâmina da água na calha? Pode transbordar?



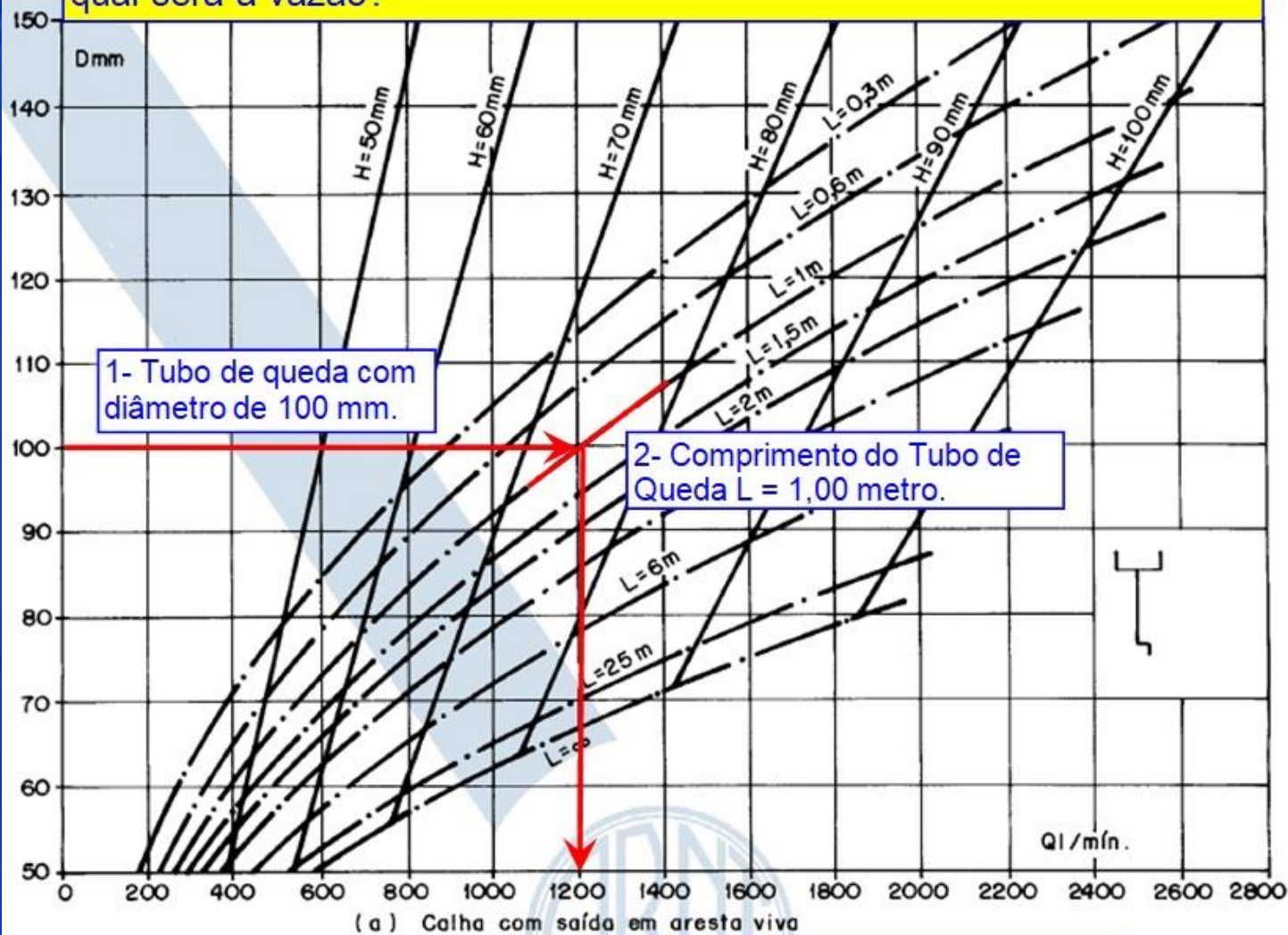
2- Tubo de queda com diâmetro de 100 mm.

3- Por interpolação, a altura da lâmina da água será de 93 mm.

1- Vazão $Q = 1.800$ litros por minuto

(a) Calha com saída em aresta viva

Simulação 4: Dado diâmetro e o comprimento do Tubo de Queda, qual será a vazão?



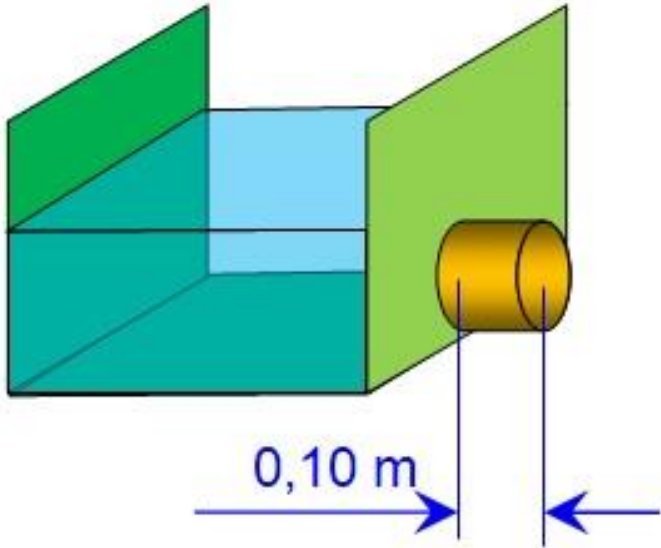
1- Tubo de queda com diâmetro de 100 mm.

2- Comprimento do Tubo de Queda L = 1,00 metro.

3- A vazão máxima do Tubo de Queda será Q = 1.200 litros por minuto.

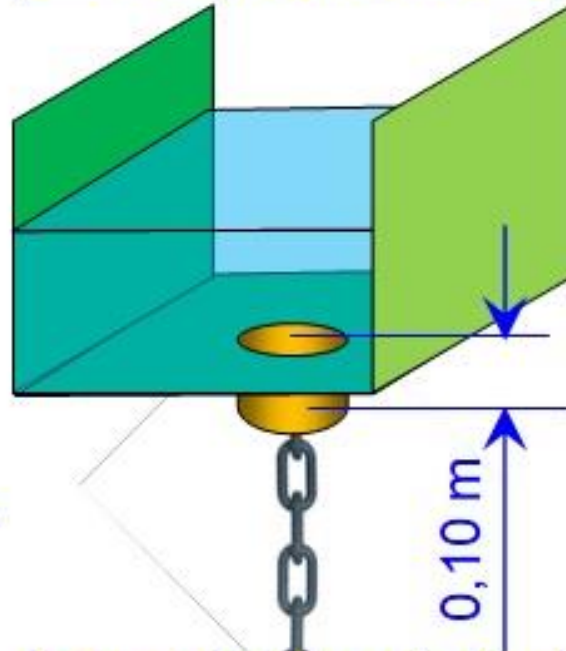


BUZINOTE



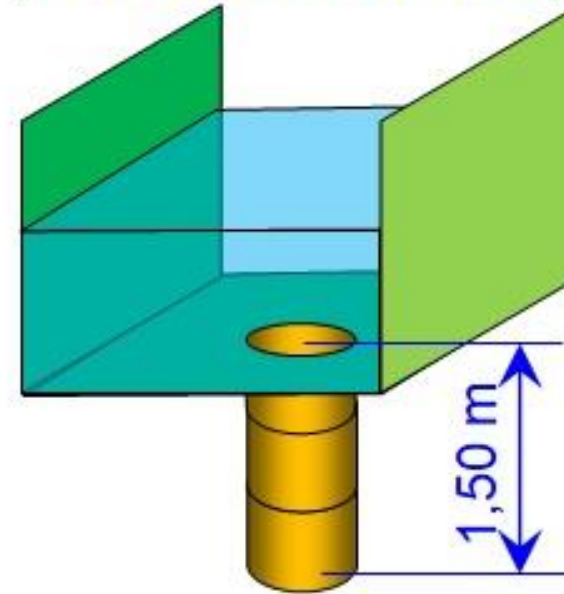
Q = 180 litros/min

CORRENTE



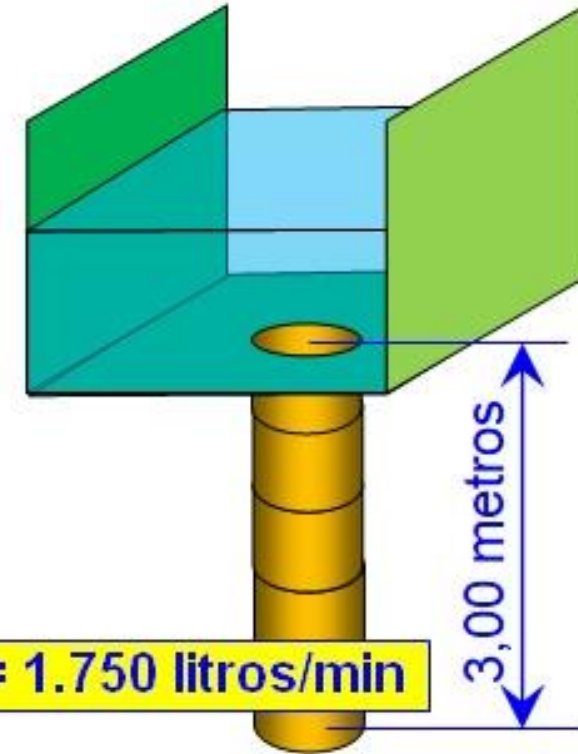
Q = 219 litros/min

QUEDA CURTA

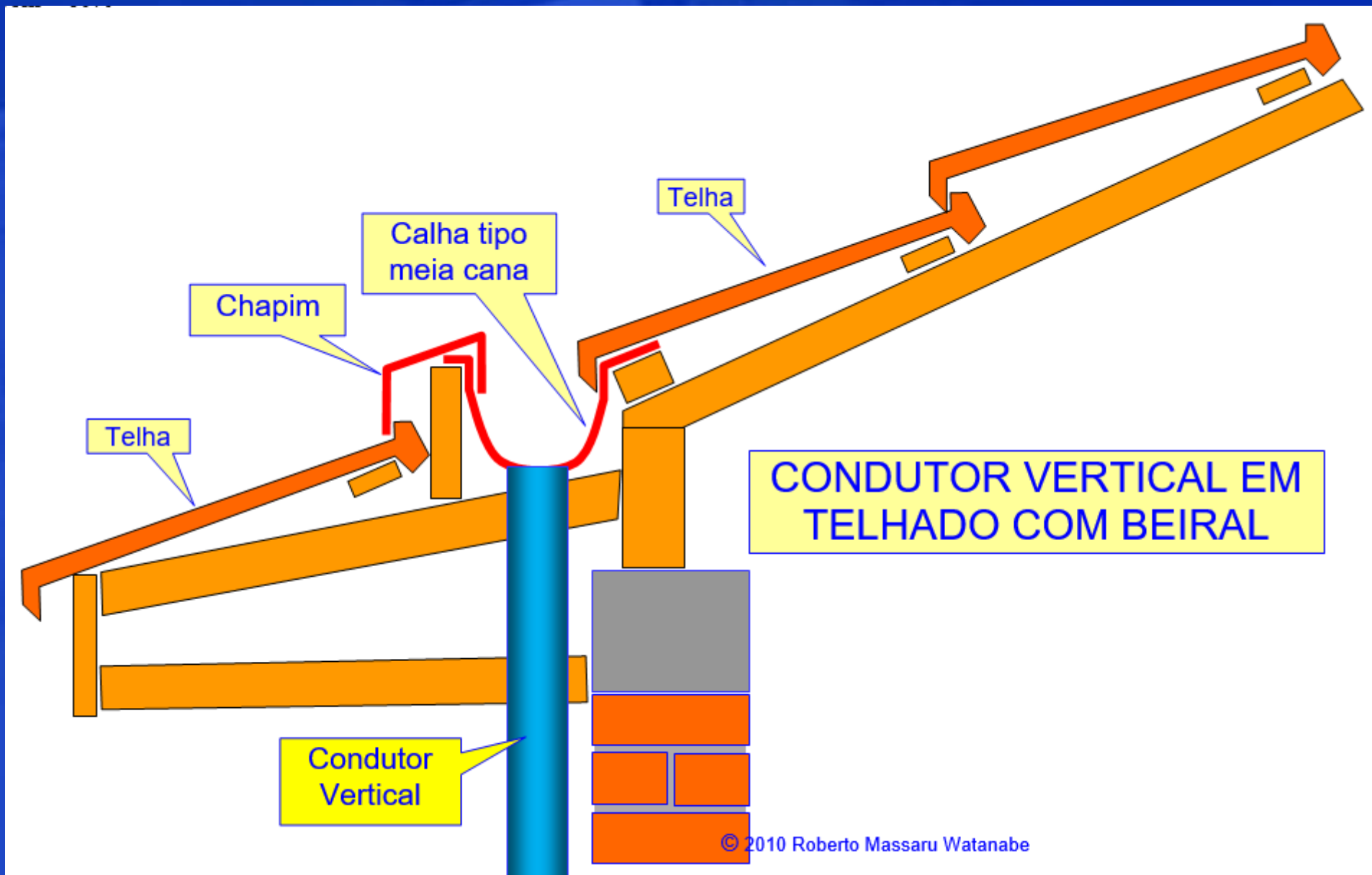


Q = 1.380 litros/min

QUEDA LONGA



Q = 1.750 litros/min





PROBLEMAS COM:

CALHAS E CONDUTORES

DE TELHADOS E COBERTURAS



DIFICULDADES:

- Chuva de Projeto
- Cálculo com Exemplo
- Volume de Chuva no Telhado
- Dimensionamento da Calha
- Condutores de Descida
- Regimes do escoamento
- Hidrodinâmica do Fluxo



DIMENSIONAR CORRETAMENTE OS COMPONENTES

COMO CALCULAR?



DETERMINAÇÃO DA CHUVA DE PROJETO

Estudar para evitar fissas como CHOVEU MAIS QUE O ESPERADO



DIMENSIONAMENTO DAS DESCIDAS

Entender a dinâmica de fluxo das águas para melhor canalização



DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS

O DIMENSIONAMENTO CORRETO evita transbordamentos e suas consequências danosas com grandes prejuízos.

EU POSSO TE AJUDAR

WATANABE



PERÍCIAS



CALHAS e CONDUTORES

Watanabe explica



www.ebanataw.com.br/calhas



CONHEÇA BEM AS NORMAS

Anexo F (informativo)

Características geométricas dos modelos de telhas francesa, romana, colonial, paulista e plan

F.1 Objetivo

Este anexo tem por finalidade apresentar os desenhos e respectivas dimensões dos modelos de telhas cerâmicas estabelecidos nas Normas Brasileiras canceladas e substituídas por esta Norma.

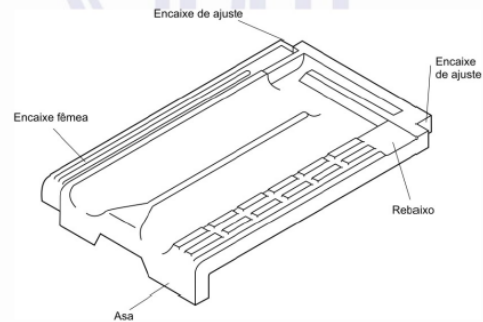
F.1.1.1 Os fabricantes que desejarem reproduzir os modelos das normas de telhas canceladas por esta norma, encontram neste anexo as informações pertinentes a cada modelo.

F.2

F.3 Tipos

F.3.1 Telhas planas de encaixe¹⁾

Modelo: Telha francesa



¹⁾ Fonte: ABNT NBR 8038:1987 - Telha cerâmica tipo francesa - Forma e dimensões - Padronização, (cancelada e substituída).

© ABNT 2009 - Todos os direitos reservados

35

Dimensões em milímetros

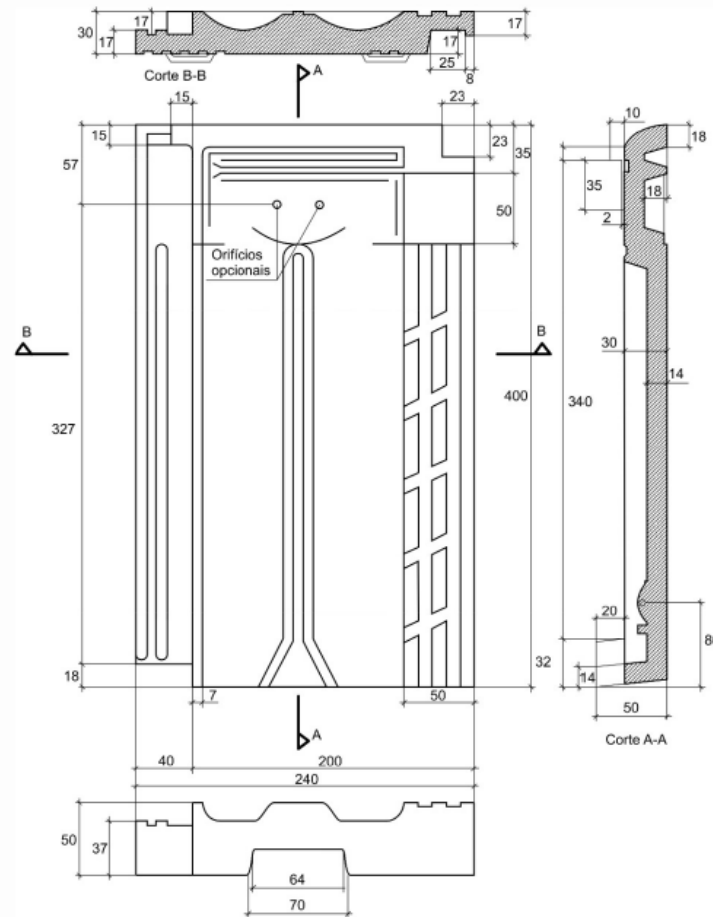


Figura F.3 — Cotas de referência da telha francesa

© ABNT 2009 - Todos os direitos reservados

37

ABNT NBR 15310:2009

Figura F.1 — Forma e indicação das partes da telha francesa (face superior)

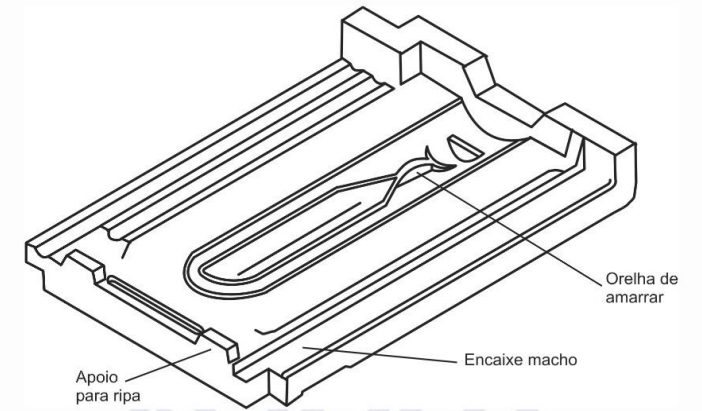


Figura F.2 — Forma e indicação das partes da telha francesa (face interior)

Exemplar para uso exclusivo - Código identificador #65668@38520# RNP-2604045109 (Pedido 865586 Impressão: 16/04/2023)

CONHEÇA BEM OS ENSAIOS DE CONFORMIDADE

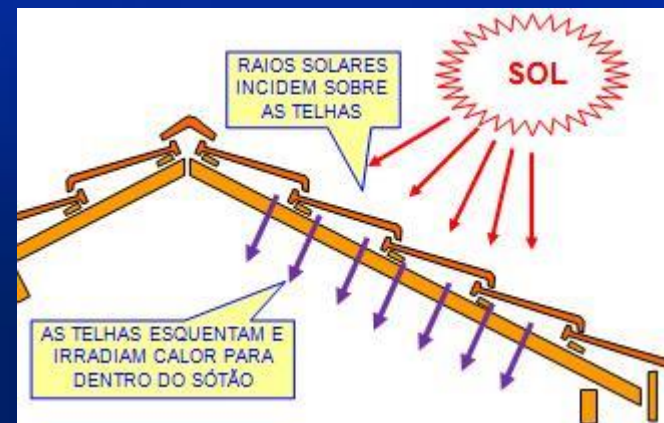
PERMEABILIDADE



ABSORÇÃO



CONDUTIBILIDADE



ipt
INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

CONHEÇA BEM OS ENSAIOS DE CONFORMIDADE



CALHAS E CONDUTORES

São Paulo, 9 de maio de 2023



ASSINATURA DIGITAL

A presente apresentação recebe Assinatura Digital com Certificação Digital de acordo com as disposições normativas da ICP-Brasil – Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira, instituída pela Medida Provisória Nº 2200-2 de 24/08/2001.

A assinatura válida está apresentada no quadro do lado direito. Clicando na assinatura você verá a árvore da certificação.

Se o quadro do lado direito estiver em branco é por que a apresentação foi pirateada.



www.geroi.com.br/calhasecondutores.pdf

Apoio Institucional:



Eng. Ivan Metran Whately – Vice-Presidente de Atividades Técnicas

Eng. Francisco José Pereira de Oliveira – Diretor do Departamento de Desenvolvimento de Projeto e Serviços de Infraestrutura

Arq. Taina Vieira Volcov – Coordenadora da Divisão Técnica de Arquitetura, Paisagismo e Comunicação Visual

OBRIGADO!

Roberto Massaru Watanabe
Engenheiro Civil
Poli/USP-1972

