Introdução aos Protocolos sobre Atmosfera GLOBE

The GLOBE Program

G Aprendizado Global

L e

O observações em

B Benefício do

E Meio Ambiente

Seja bem-vindo à Pesquisa sobre Atmosfera GLOBE!

Visão Geral e Objetivos

Este módulo:

- Apresenta a Área de Pesquisa sobre a Atmosfera GLOBE
- Apresenta os protocolos GLOBE associados à atmosfera

Após concluir este módulo, você será capaz de:

- Descrever a estrutura e composição da atmosfera
- Explicar como o aquecimento diferencial da superfície da Terra gera ventos
- Identificar os componentes do Sistema da Terra
- Explique a diferença entre tempo e clima
- Saber onde e quando fazer medições da atmosfera
- Reconhecer diversos protocolos de pesquisa sobre a atmosfera do GLOBE
- Identificar a importância dos dados atmosféricos para seus alunos e para cientistas da NASA

Tempo estimado para conclusão deste módulo: 1,5 hora

1. O que é a Atmosfera?

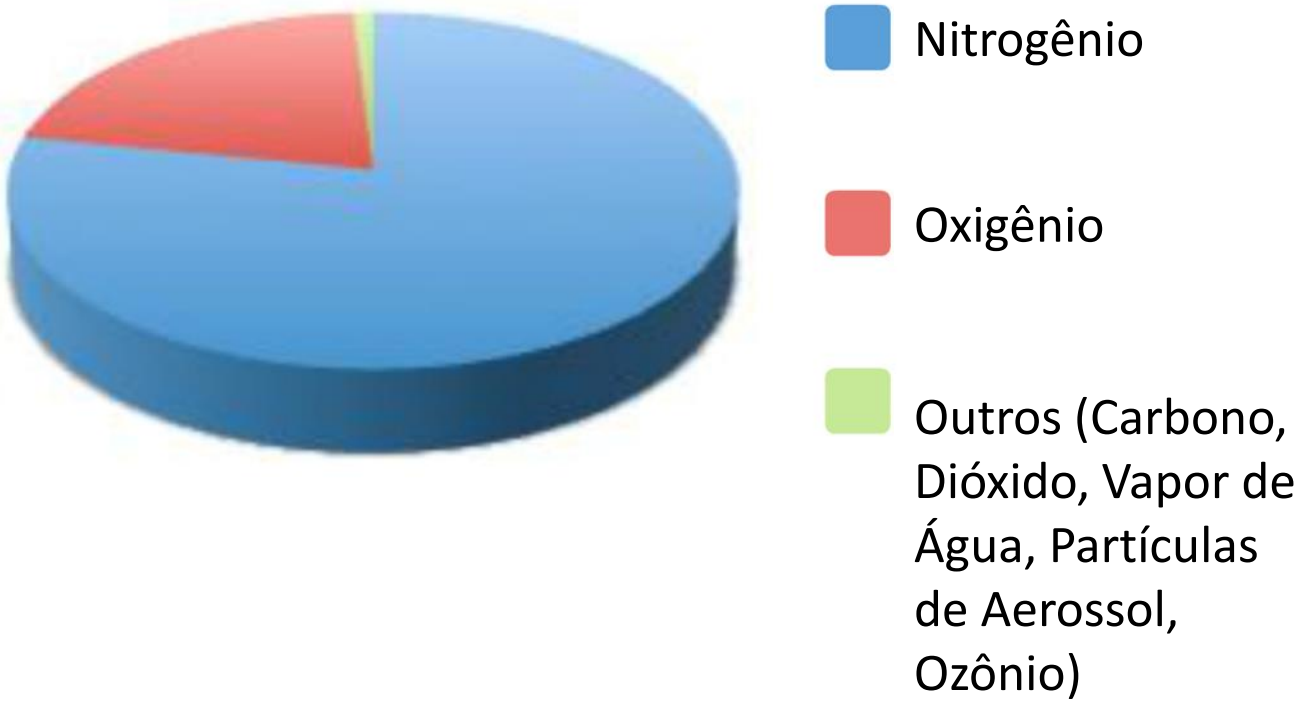
A atmosfera da Terra é uma camada extremamente fina de ar que se estende da superfície da Terra até a ponta do espaço. A Terra é uma esfera com aproximadamente 8000 milhas de diâmetro; a espessura da atmosfera é de cerca de 60 milhas.

Nesta foto, tirada de uma espaçonave que orbita a 200 milhas acima da superfície, podemos ver a atmosfera como a fina faixa azul entre a superfície e a escuridão do espaço. **Se a Terra fosse do tamanho de uma bola de basquete, a espessura da atmosfera poderia ser modelada por uma fina folha de plástico enrolada em volta da bola!**

Imagem: NASA

A atmosfera é composta por uma mistura de gases

O ar é composto de aproximadamente 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e pequenas quantidades de outros gases.

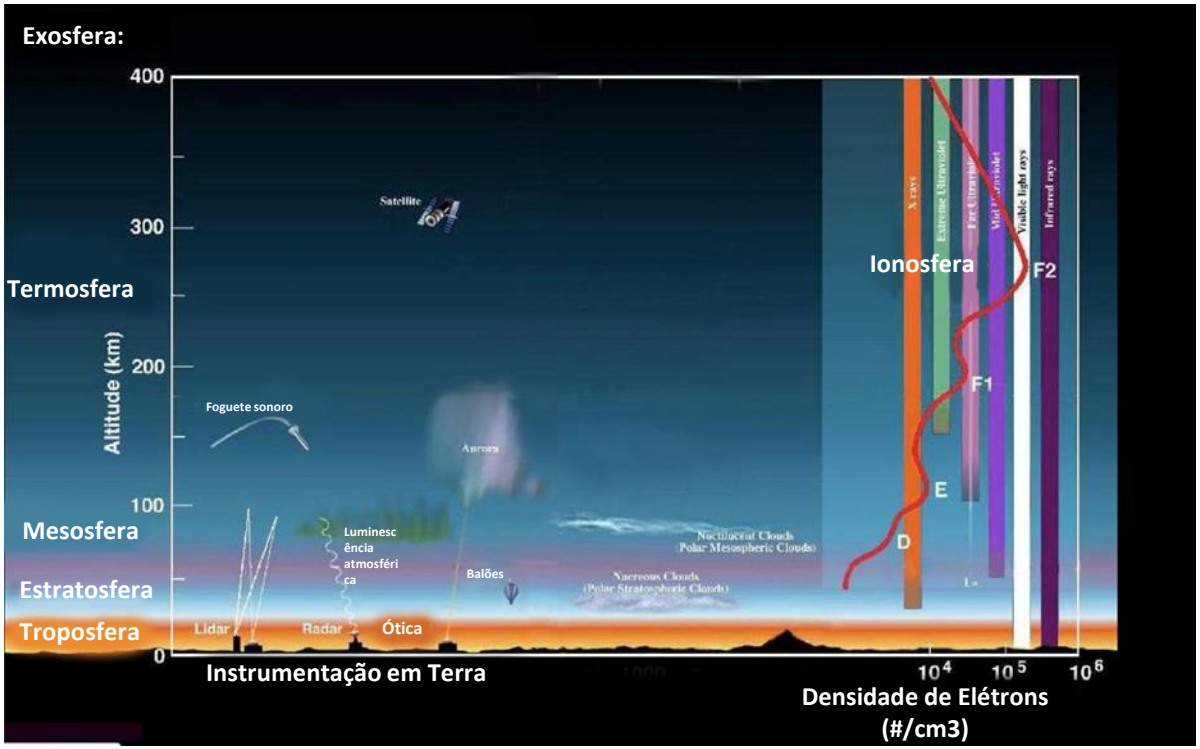


A Atmosfera tem uma Estrutura

Crédito da Imagem: NASA/JSC Gateway para Fotografia da Terra por Astronauta

Os astronautas da Estação Espacial Internacional tiraram esta foto das camadas atmosféricas da Terra em 31 de julho de 2011, revelando a troposfera (vermelho alaranjado), estratosfera e acima. Os instrumentos de satélite permitem que os cientistas entendam melhor a química e a dinâmica que ocorrem dentro e entre essas camadas. Vamos ver algumas das camadas da atmosfera nos próximos slides.

Na Parte de Cima da Atmosfera: Exosfera e Ionosfera



Crédito da Imagem: NASA Goddard

Exosfera: Esse é o limite superior da nossa atmosfera. Estende-se do topo da termosfera até 10.000 km (6.200 mi). **Os satélites orbitam nesta camada.**

Ionosfera: A ionosfera é uma camada abundante de elétrons e átomos e moléculas ionizadas que se estende de cerca de 48 quilômetros (30 milhas) acima da superfície até a ponta do espaço a cerca de 965 km (600 milhas), sobrepondo-se à mesosfera e à termosfera. Essa região é o que torna possível a comunicação por rádio.

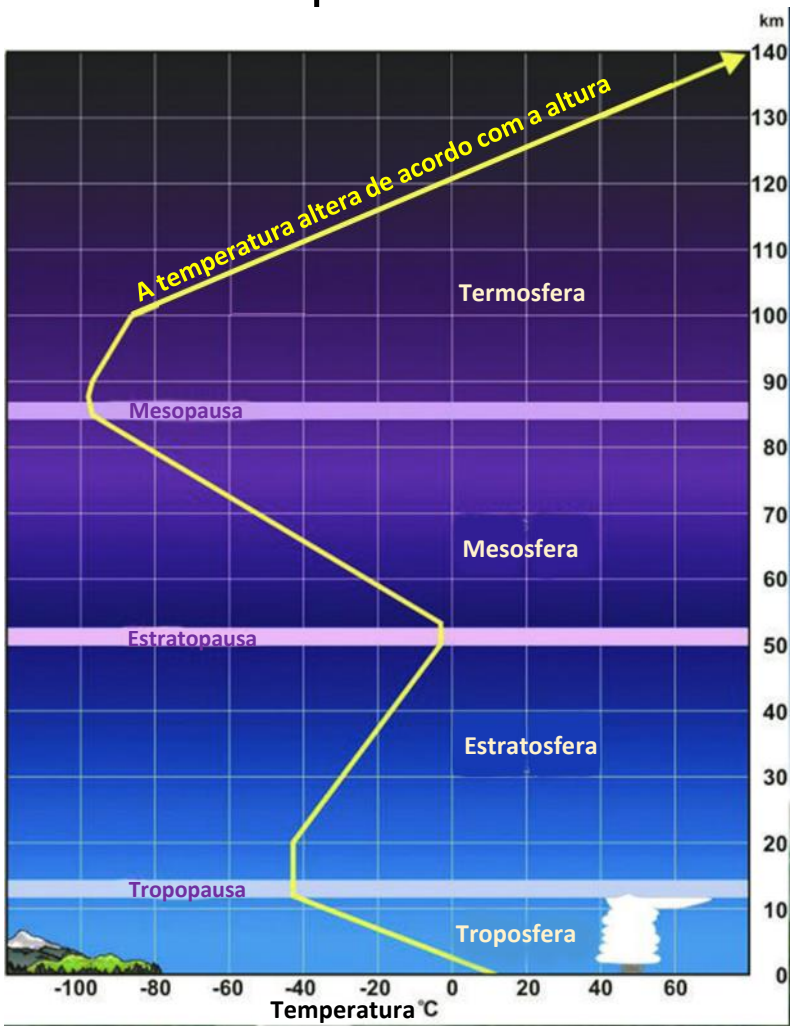
Abaixo da Ionosfera: Termosfera -Troposfera

Termosfera: A termosfera começa logo acima da mesosfera e se estende a 600 quilômetros (372 milhas) de altura. **Aurora e alguns outros satélites estão nesta camada.**

Mesosfera: A mesosfera começa logo acima da estratosfera e se estende a 85 quilômetros (53 milhas) de altura. Os meteoros queimam nesta camada.

Estratosfera: A estratosfera começa logo acima da troposfera e se estende a 50 quilômetros (31 milhas) de altura. **A camada de ozônio, que absorve e dispersa a radiação ultravioleta solar, está nesta camada.**

Troposfera: A troposfera começa na superfície da Terra e se estende por 8 a 14,5 quilômetros de altura (5 a 9 milhas). Essa parte da atmosfera é a mais densa. **Quase todo o tempo está nesta região.**



O aquecimento desigual da Terra gera circulação de ar e do oceano

O aquecimento desigual da superfície da Terra gera circulação de ar e do oceano e faz com que o clima varie por latitude.

A circulação de ar e água é iniciada no equador, onde a insolação é maior. Massas de ar e oceano transportam energia térmica de áreas de alta concentração para baixa concentração.

O movimento dessas massas de ar e oceano estabelece um estado de equilíbrio da distribuição de calor, que determina as faixas climáticas gerais ou zonas que vemos em diferentes latitudes.

Nas latitudes mais altas, a energia solar chega à Terra como raios incidentes de alto ângulo e baixa densidade, de modo que há menos energia atingindo a superfície da Terra por km2, em comparação ao equador. Imagem: Mármore Azul do Observatório da Terra da NASA

A atmosfera é parte do Sistema da Terra.

Para resumir, as propriedades atmosféricas não são uniformes; as propriedades dos fluidos mudam constantemente com o tempo e a localização. Chamamos essas mudanças de **tempo**.

As propriedades da atmosfera e o tempo gerado afetam todas as partes da Terra, mas, ao mesmo tempo, as propriedades dos componentes da Terra - hidrosfera (água), litosfera (terra) e biosfera (vida), afetam a atmosfera. Essas interações caracterizam o sistema da Terra.

O sistema Terra se comporta como um sistema fechado único e auto-regulável, compreendendo componentes físicos, químicos, biológicos e humanos.

O foco da ciência do sistema da Terra éentender as interações entre os oceanos e o gelo, a atmosfera, a vida, os processos geológicos e a superfície terrestre, e como essas interações afetam umas às outras e levam a mudanças em nosso planeta.

O sistema da Terra também é responsável por gerar o **clima** da Terra.

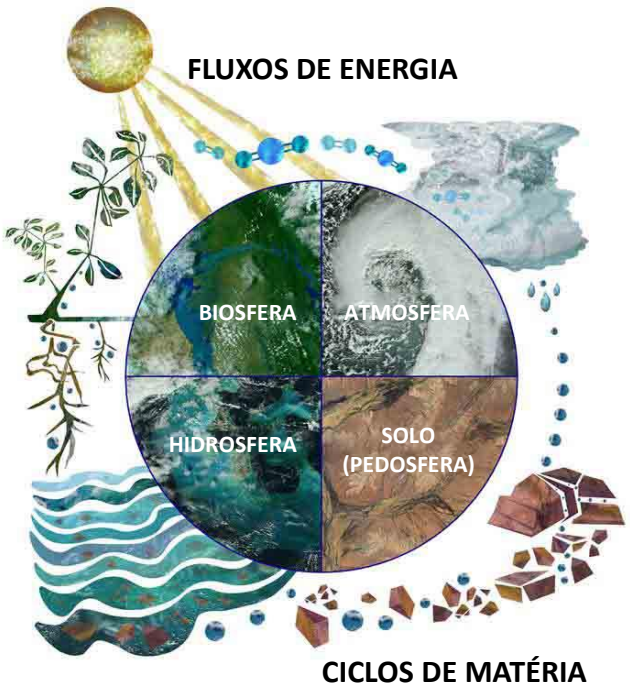
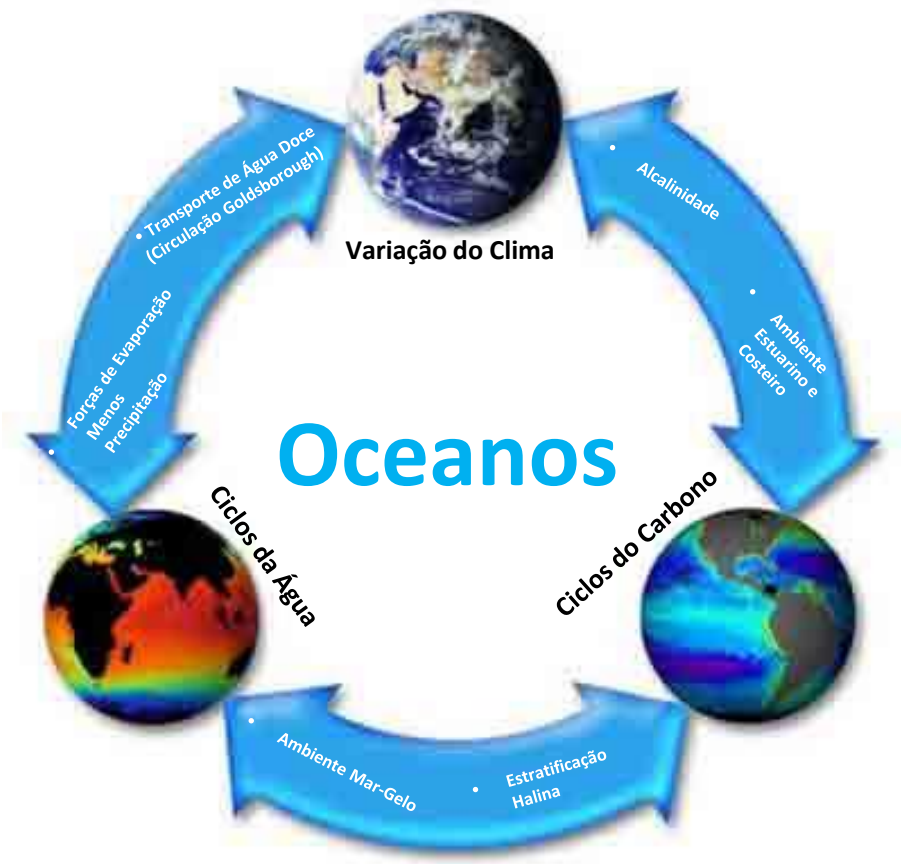


Imagem: GLOBE.gov

Introdução à Atmosfera

No sistema terrestre, as mudanças em uma parte do sistema afetarão outras partes.

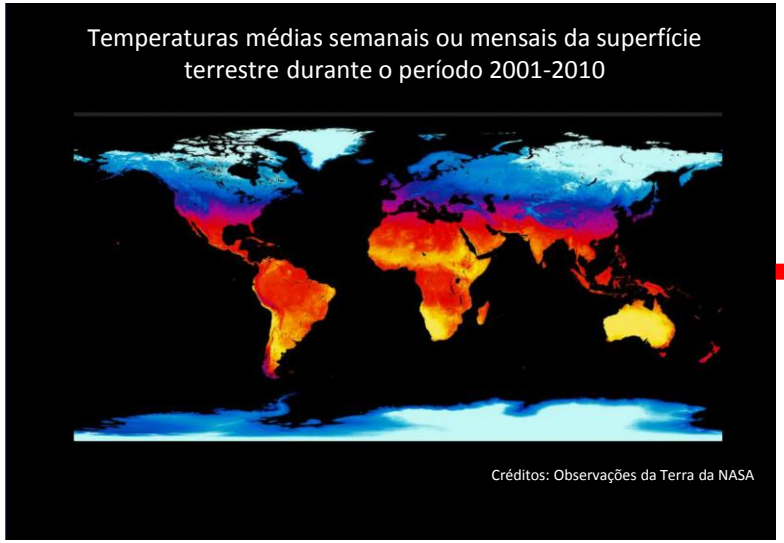
Este diagrama mostra algumas das maneiras pelas quais os elementos do sistema da Terra afetam outros elementos do sistema da Terra.



No sistema da Terra, “**Tudo está conectado**.”

Imagem: NASA

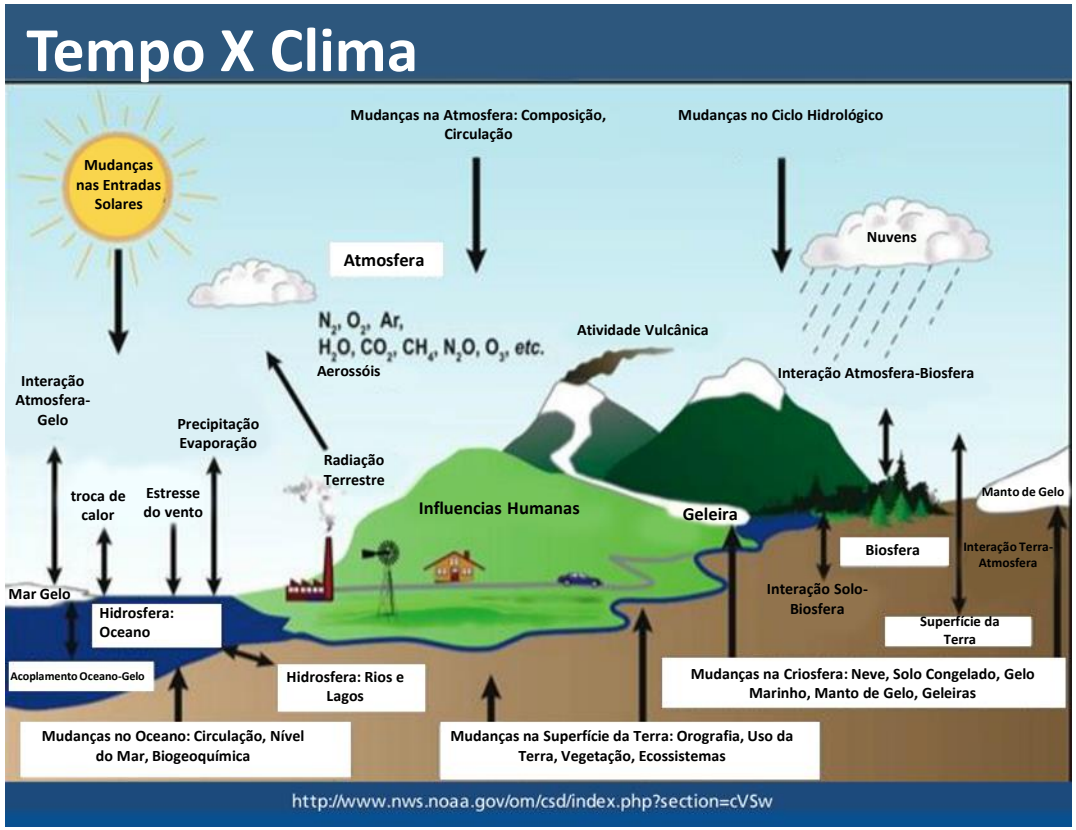
As interações do sistema da Terra geram tempo e clima.



O aquecimento desigual da superfície da Terra pelo Sol e as interações entre a atmosfera, a biosfera, a hidrosfera e a litosfera criam as zonas climáticas da Terra, que têm condições climáticas e formas de vida características.

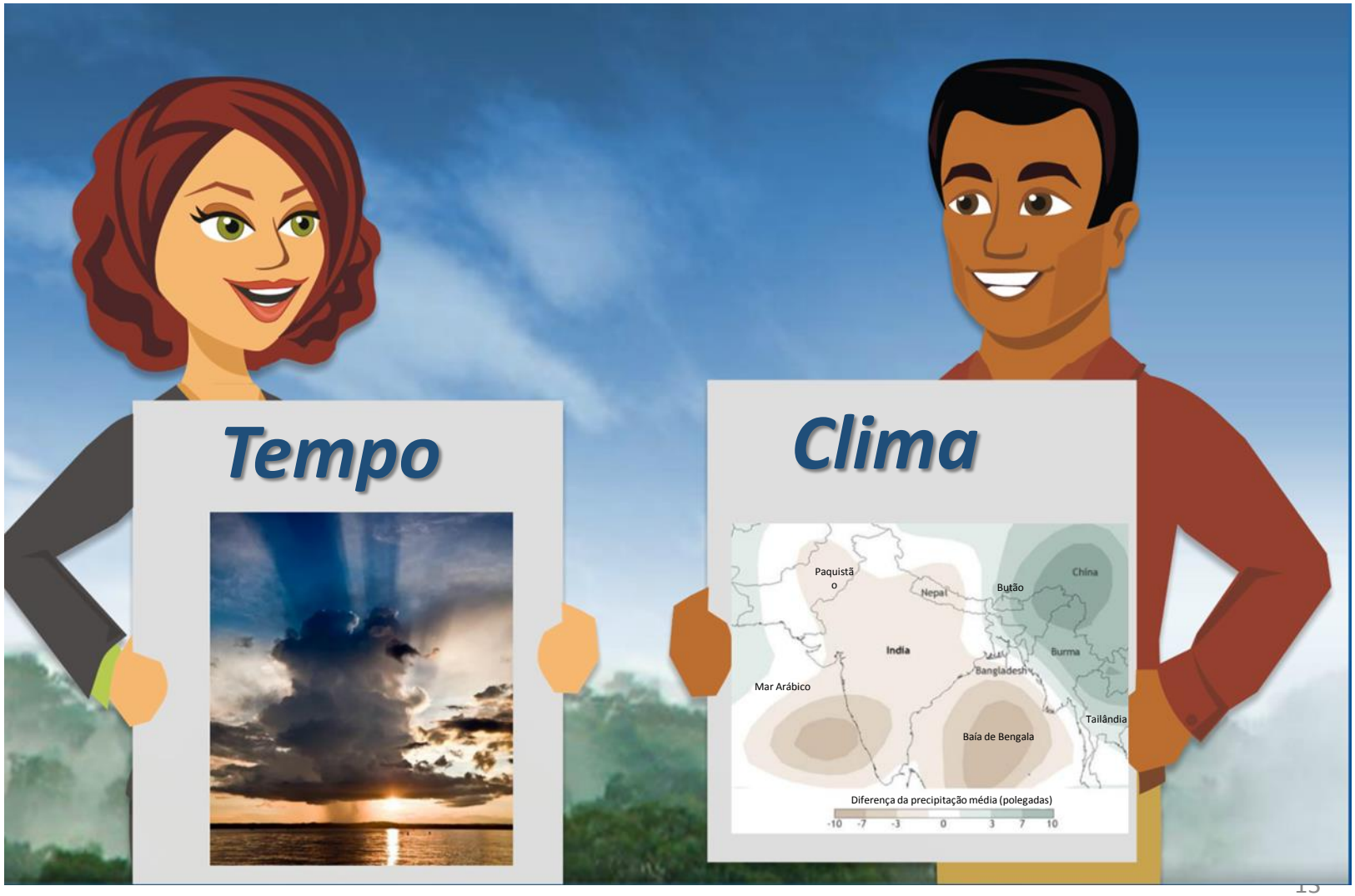
Introdução à Atmosfera

No sistema terrestre, as mudanças em uma parte do sistema afetarão outras partes.



Este diagrama resume alguns dos fatores que influenciam o tempo e o clima e são responsáveis pela diferenciação das zonas climáticas. Não se reocupe com os detalhes, mas, você deve ter em mente que no sistema da Terra, "**Tudo está concetado**." Obs.: Criosfera é outro termo para o gelo da Terra e, nos materiais GLOBE, a criosfera é tratada como parte da hidrosfera.

Então, qual é a diferença entre tempo e clima?



O tempo e o clima operam em escalas de tempo diferentes

Imagem: NASA

Tempo e Clima são facilmente confundidos, mas não são a mesma coisa... eles operam em escalas de tempo diferentes **O tempo descreve como a atmosfera se comporta durante semanas ou menos**. **O Clima descreve o comportamento médio do tempo em longas escalas de tempo, normalmente 30 anos ou mais.** Portanto, o clima se refere a períodos sazonais e mais longos, até séculos e milênios.

Tempo ou Clima?

Na maioria dos lugares, o tempo pode mudar de um minuto para o outro, de uma hora para a outra, de um dia para outro e de uma estação para outra. Clima, entretanto, é a média do tempo ao longo de espaço e tempo. Uma maneira fácil de lembrar a diferença é que o **clima é o que você espera**, como um verão muito quente, e o **tempo é o que acontece**, como um dia quente com tempestades repentinas

Para ver como o clima mudou com o tempo, explore a Máquina do Tempo de Clima da NASA.

Link para a Máquina do Tempo de Clima

Vamos rever nosso progresso até agora!

Veja se consegue responder às perguntas a seguir!

Revise sua Compreensão! Pergunta 1

Resposta à Pergunta 1

Revise sua Compreensão! Pergunta 2

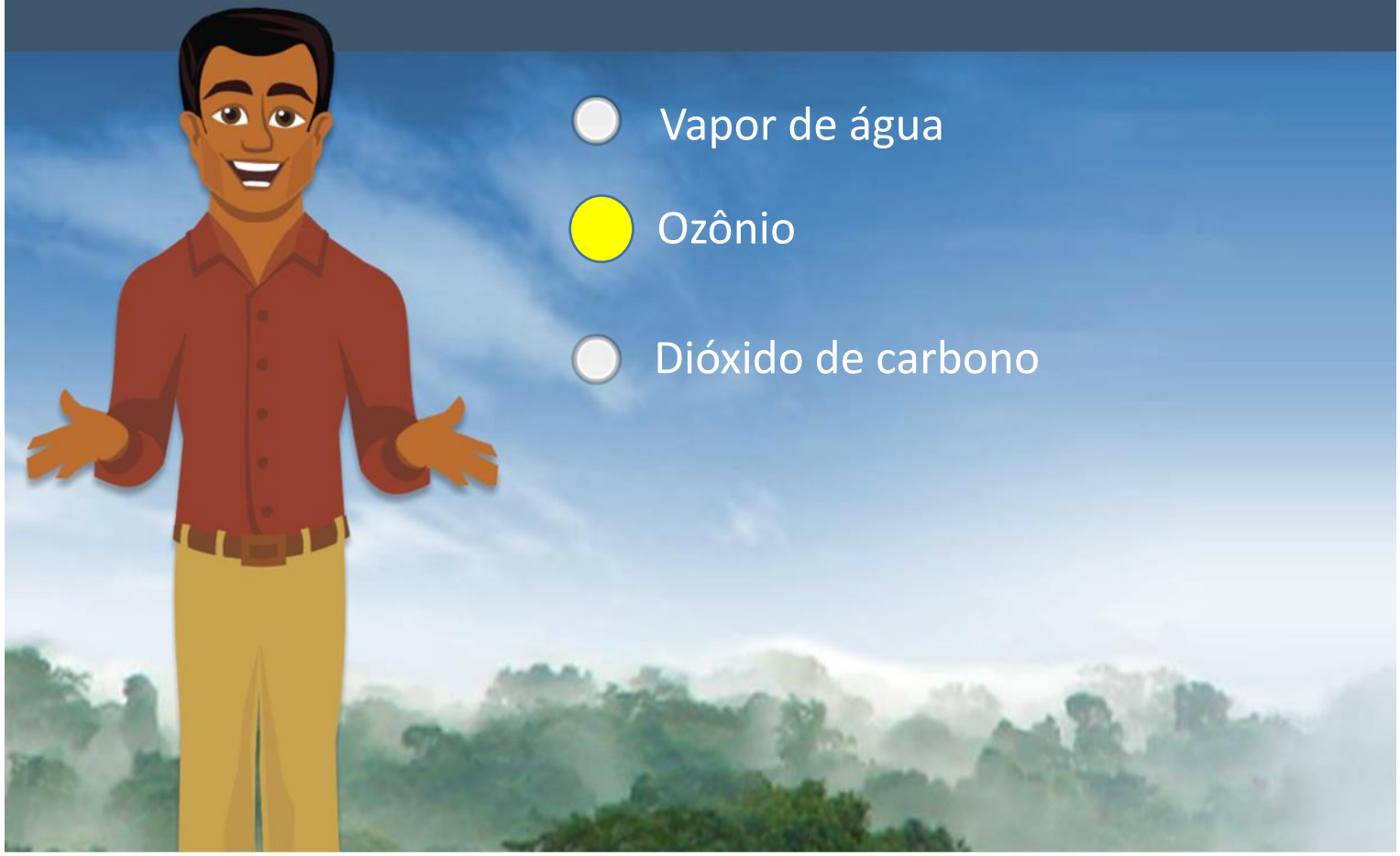
Qual gás traço é mais importante na absorção da luz solar ultravioleta na estratosfera?

- Vapor de água
- Ozônio
- Dióxido de carbono

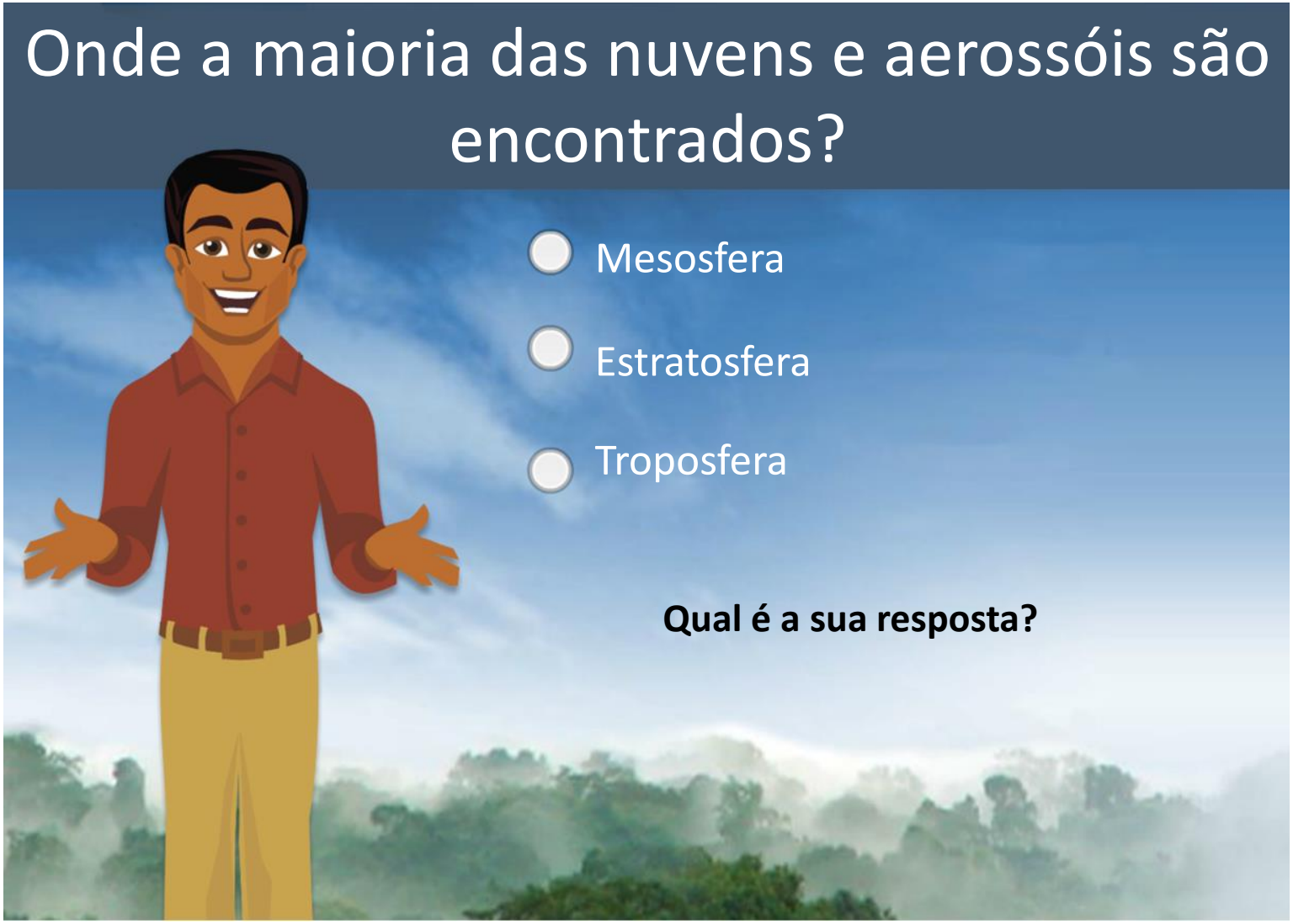
Qual é a sua resposta?

Resposta à Pergunta 2

Qual gás traço é mais importante na absorção da luz solar ultravioleta na estratosfera?

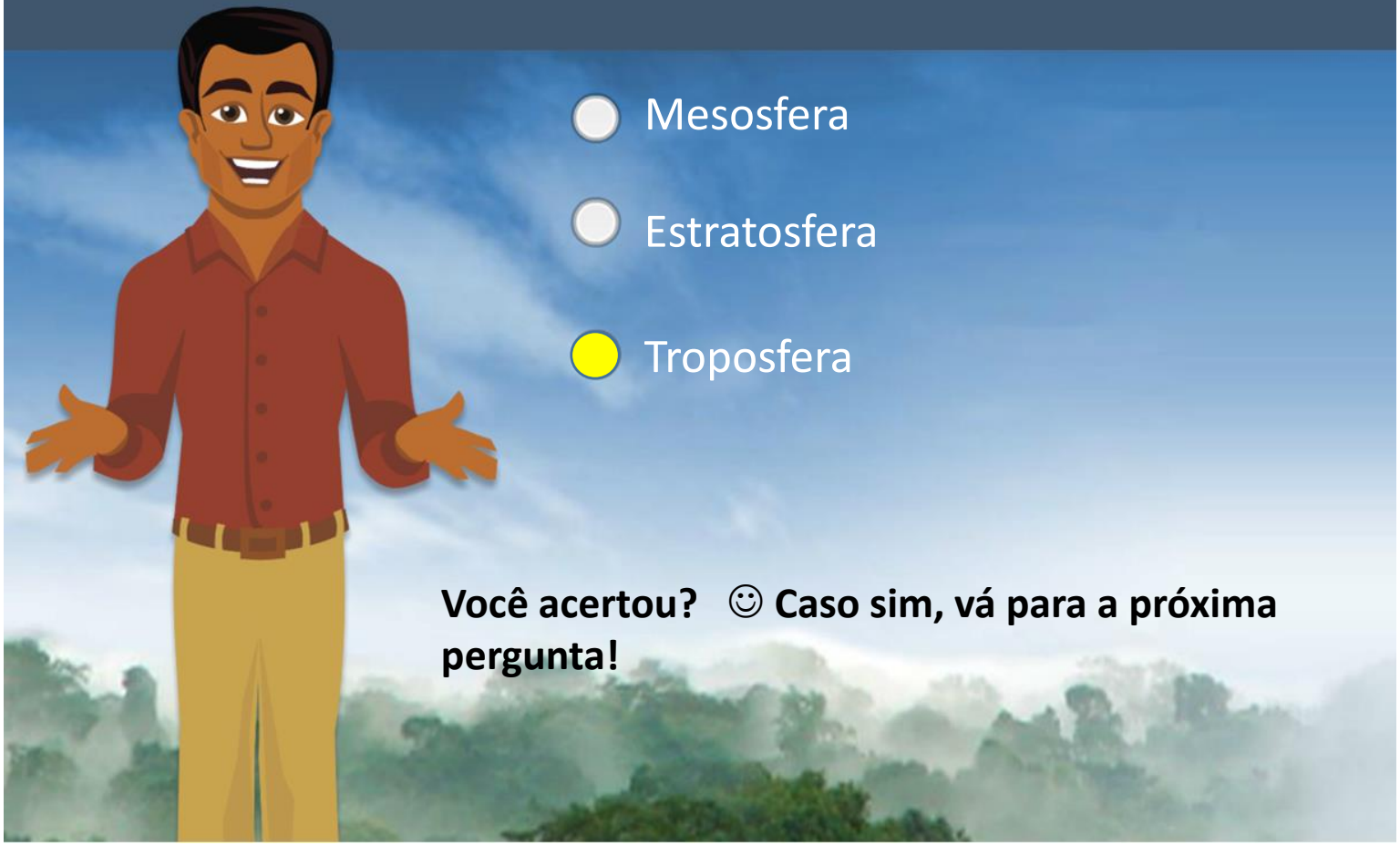


Revise sua Compreensão! Pergunta do teste 3

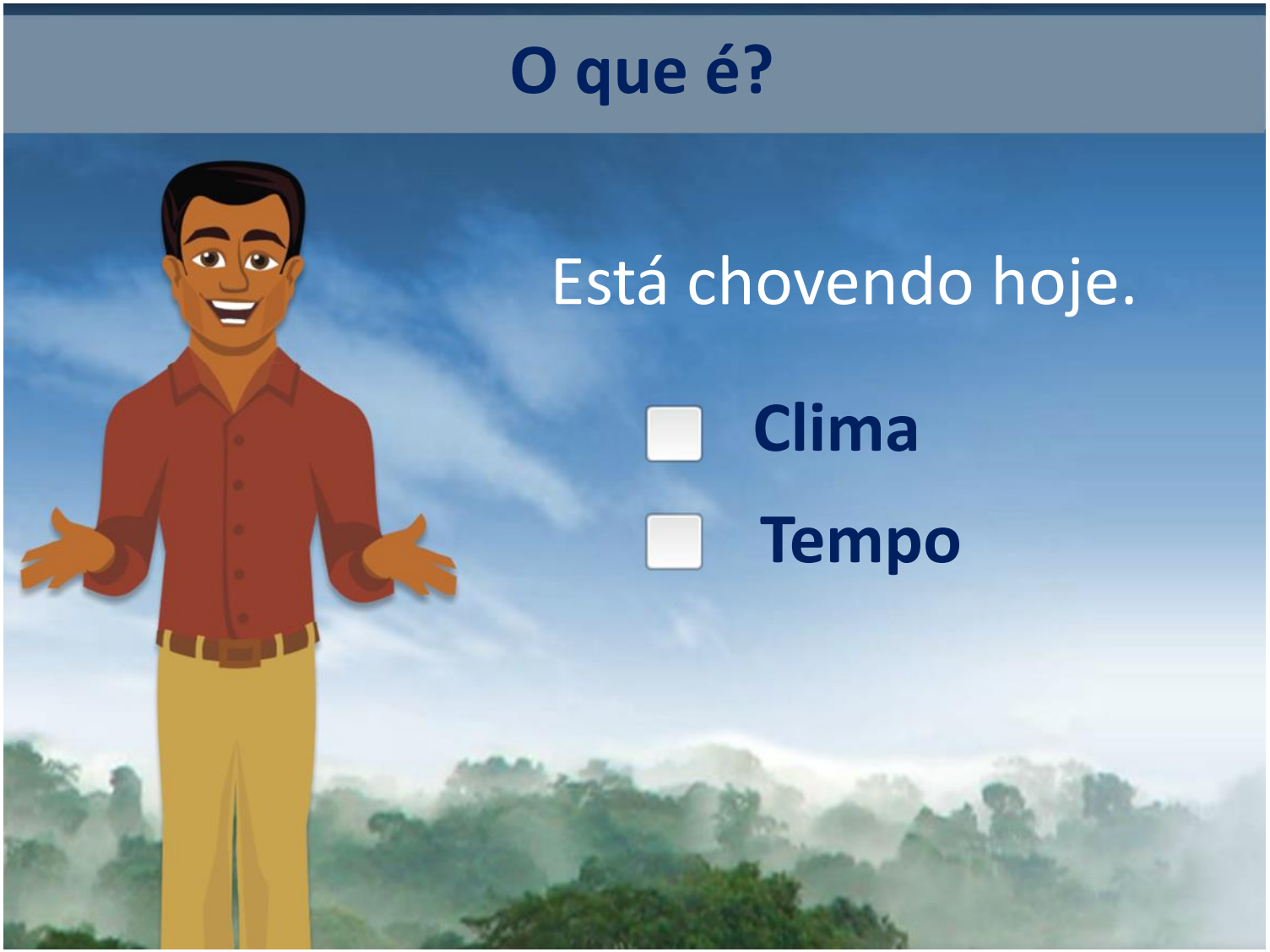


Resposta à Pergunta 3

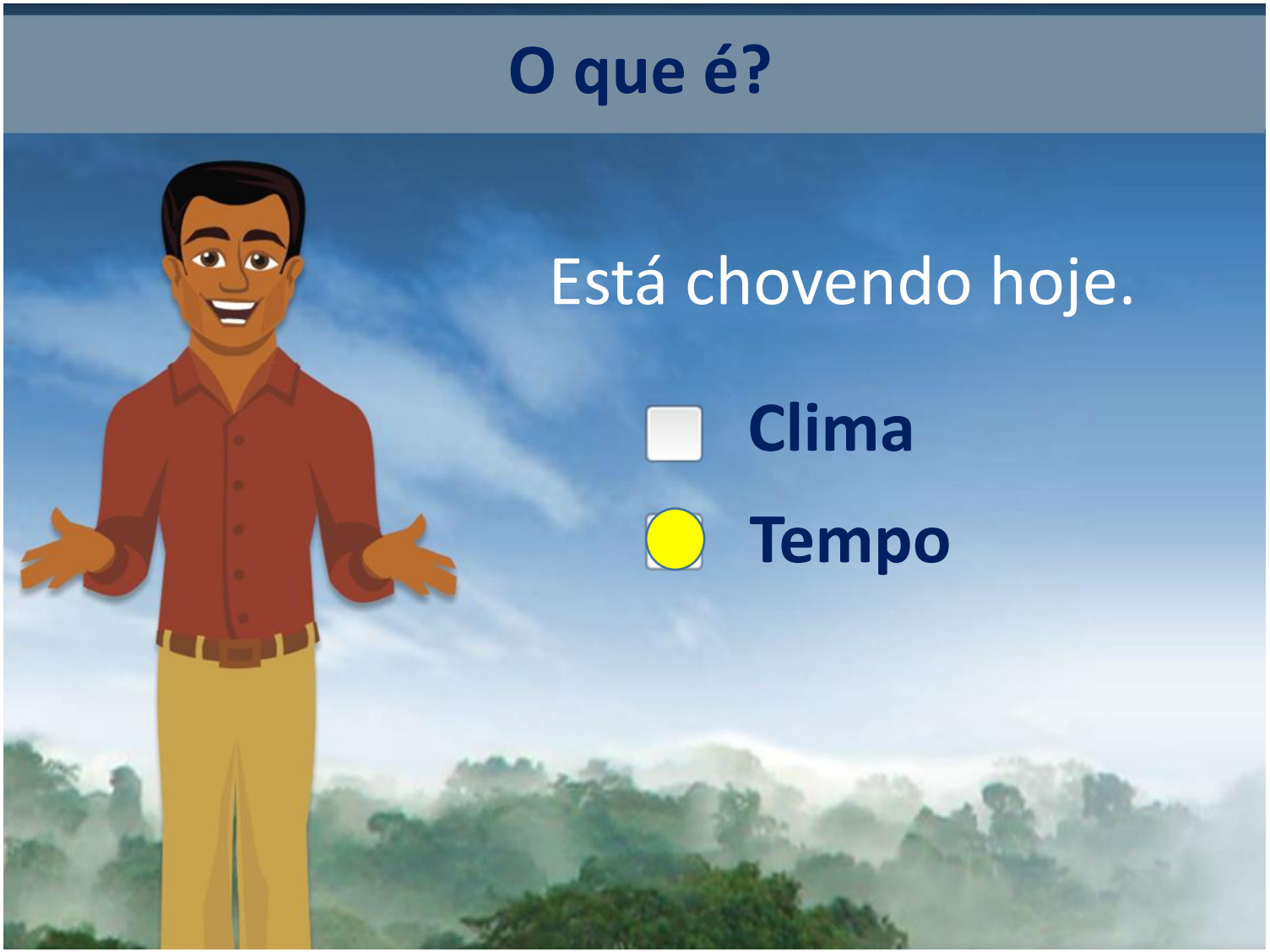
Onde a maioria das nuvens e aerossóis são encontrados?



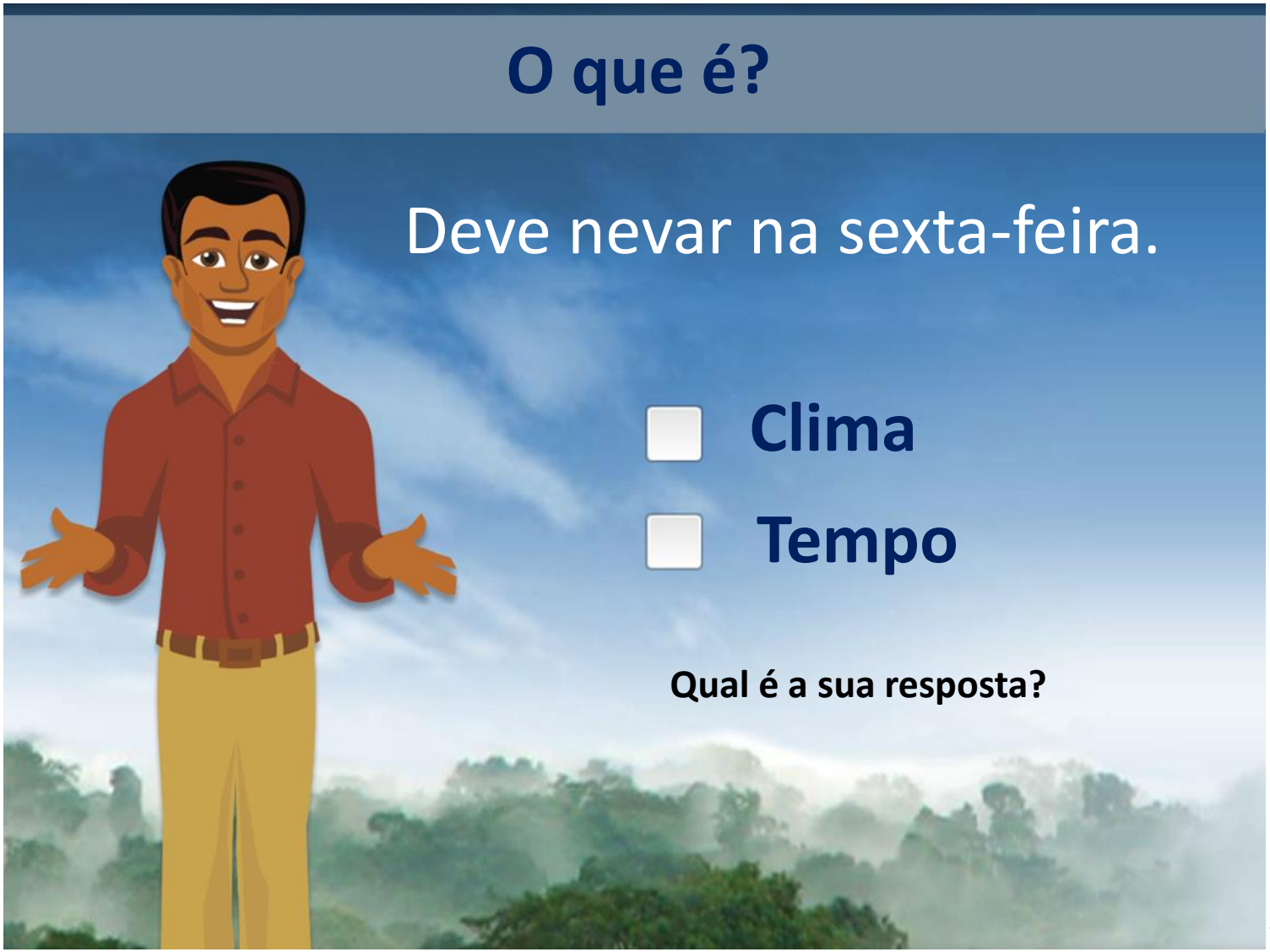
Revise sua Compreensão! Pergunta 4



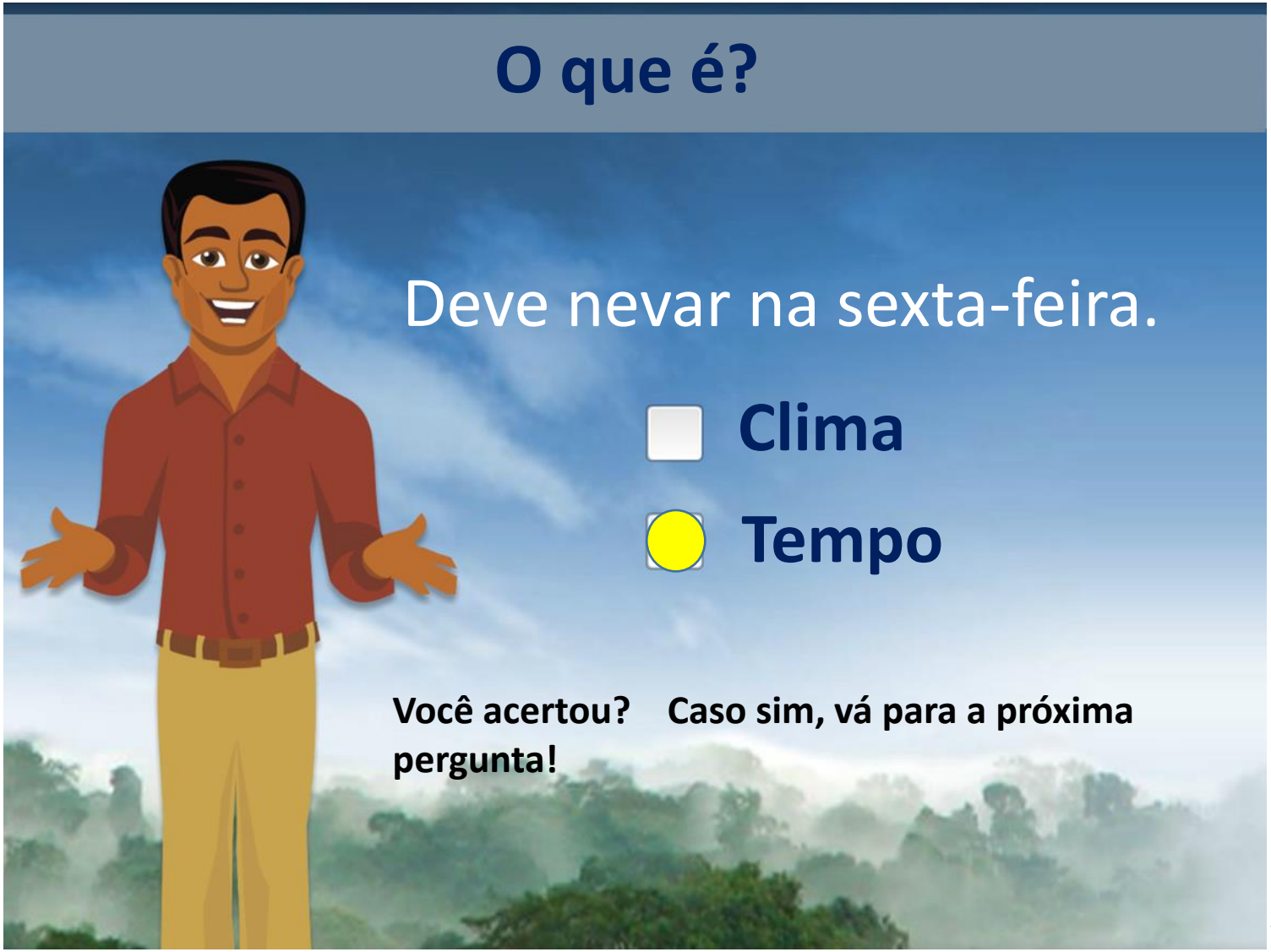
Resposta à Pergunta 4



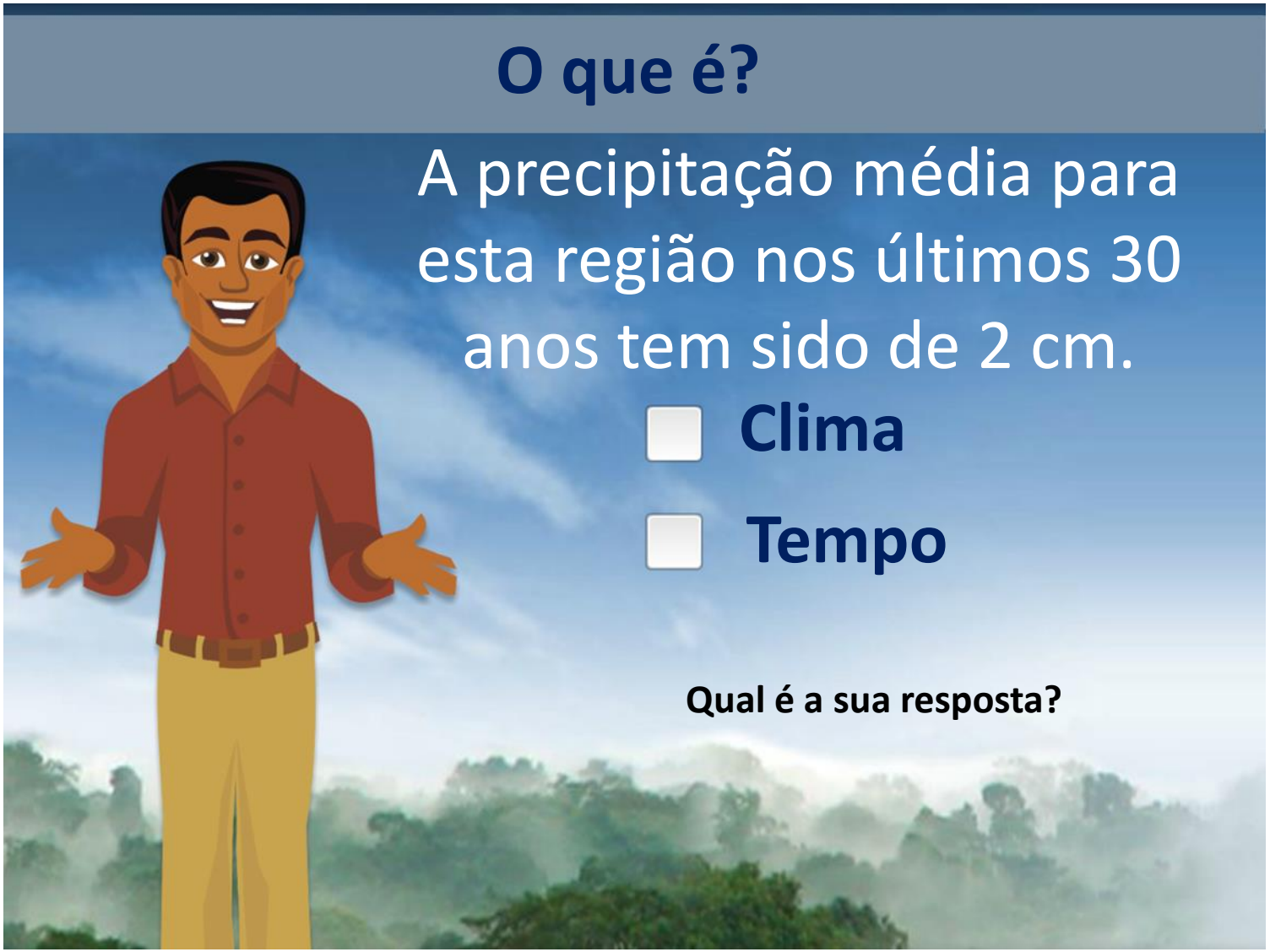
Revise sua Compreensão! Pergunta 5



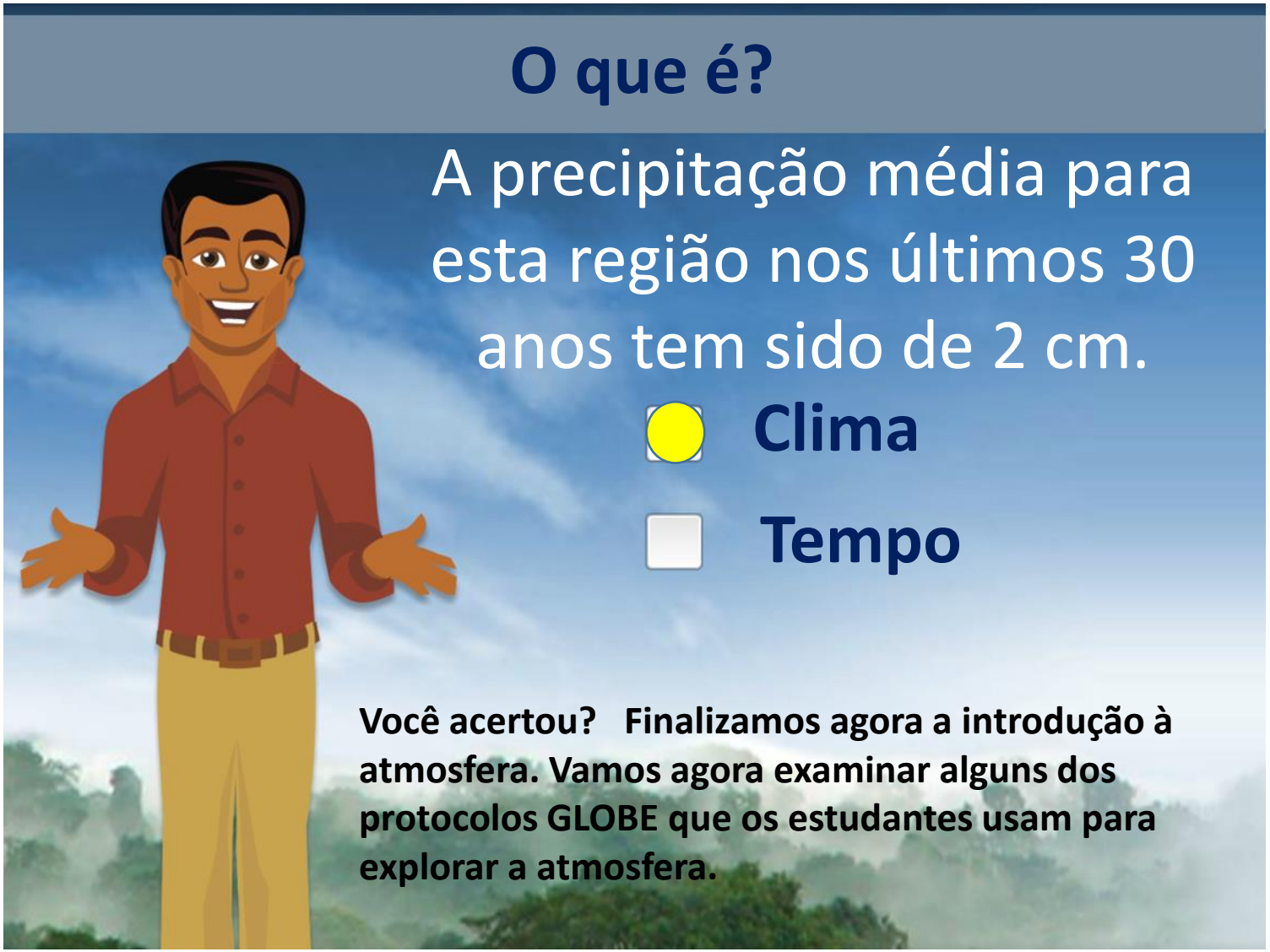
Resposta à Pergunta 5



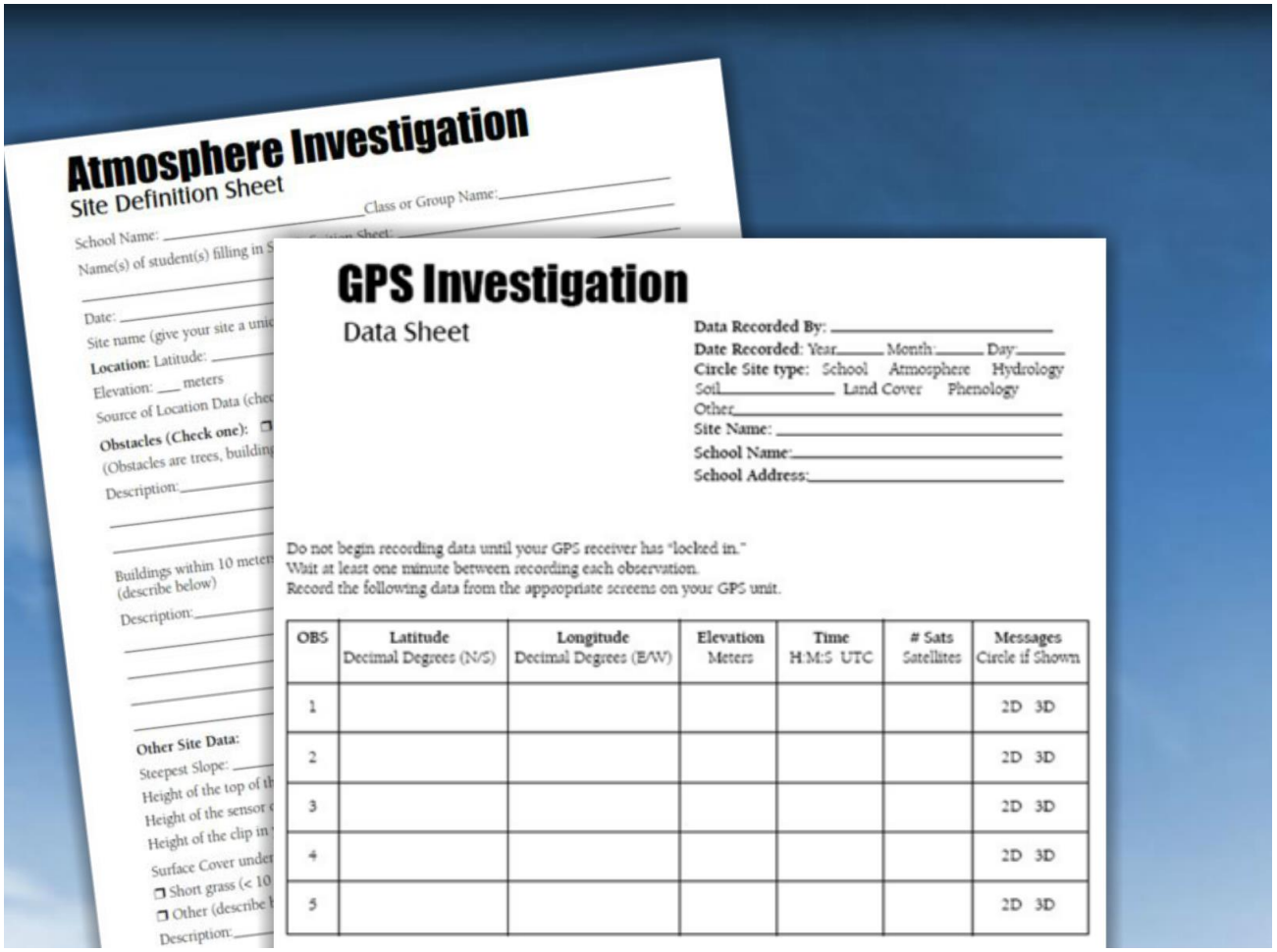
Revise sua Compreensão! Pergunta 6



Resposta à Pergunta 6



2. Visão Geral dos Protocolos Atmosféricos GLOBE



Atmosphere Investigation

Site Definition Sheet

School Name: _____ Class or Group Name: _____

Name(s) of student(s) filling in S

Date: _____

Site name (give your site a unic

Location: Latitude: _____

Elevation: ___ meters

Source of Location Data (chec

Obstacles (Check one): ❒

(Obstacles are trees, buildin

Description: _____

Buildings within 10 meter

(describe below)

Description: _____

Other Site Data:

Steepest Slope: _____

Height of the top of th

Height of the sensor

Height of the clip in

Surface Cover under

❒ Short grass (< 10

❒ Other (describe

Description: _____

GPS Investigation

Data Sheet

Data Recorded By: _____

Date Recorded: Year_____ Month:_____ Day:_____

Circle Site type: School Atmosphere Hydrology

Soil_____ Land Cover Phenology

Other_____

Site Name: _____

School Name: _____

School Address: _____

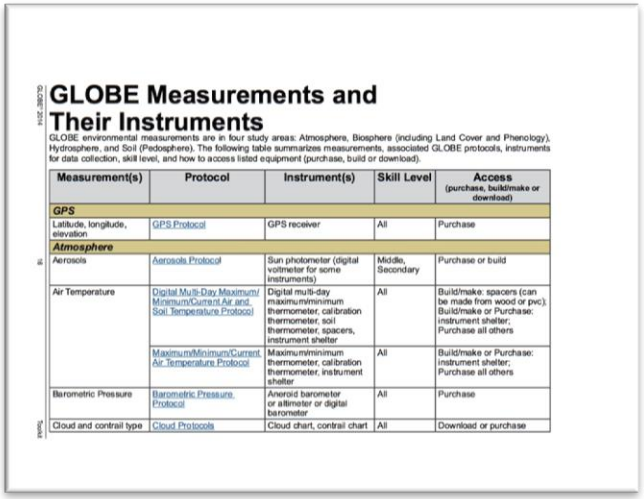
Do not begin recording data until your GPS receiver has "locked in."
Wait at least one minute between recording each observation.
Record the following data from the appropriate screens on your GPS unit.

OBS	Latitude Decimal Degrees (N/S)	Longitude Decimal Degrees (E/W)	Elevation Meters	Time H:M:S UTC	# Sats Satellites	Messages Circle if Shown
1						2D 3D
2						2D 3D
3						2D 3D
4						2D 3D
5						2D 3D

Introdução à Atmosfera

Antes de começarmos, aqui estão algumas coisas que você deve saber sobre as pesquisas sobre atmosfera do GLOBE

- **Nível de Grau** Algumas medições, como nuvens e tipo de trilha de condensação, podem ser realizadas por todos os alunos, incluindo as das séries mais novas. Quando combinadas com conceitos como partes por bilhão ou umidade relativa, essas medidas também são muito apropriadas para os alunos mais velhos.
- **Link para o Kit de Ferramentas GLOBE**



GLOBE Measurements and Their Instruments

GLOBE environmental measurements are in four study areas: Atmosphere, Biosphere (including Land Cover and Phenology), Hydrosphere, and Soil (Pedosphere). The following table summarizes measurements, associated GLOBE protocols, instruments for data collection, skill level, and how to access listed equipment (purchase, build or download).

Measurement(s)	Protocol	Instrument(s)	Skill Level	Access (purchase, build/make or download)
GPS				
Latitude, longitude, elevation	GPS Protocol	GPS receiver	All	Purchase
Atmosphere				
Aerosols	Aerosols Protocol	Sun photometer (digital voltmeter for some instruments)	Middle, Secondary	Purchase or build
Air Temperature	Digital Multi-Day Maximum/ Minimum/Current Air and Soil Temperature Protocol	Digital multi-day maximum/minimum thermometer, calibration thermometer, soil thermometer, spacers, instrument shelter	All	Build/make: spacers (can be made from wood or pvc); Build/make or Purchase: instrument shelter; Purchase all others
	Maximum/Minimum/Current Air Temperature Protocol	Maximum/minimum thermometer, calibration thermometer, instrument shelter	All	Build/make or Purchase: instrument shelter; Purchase all others
Barometric Pressure	Barometric Pressure Protocol	Aneroid barometer or altimeter or digital barometer	All	Purchase
Cloud and contrail type	Cloud Protocols	Cloud chart, contrail chart	All	Download or purchase

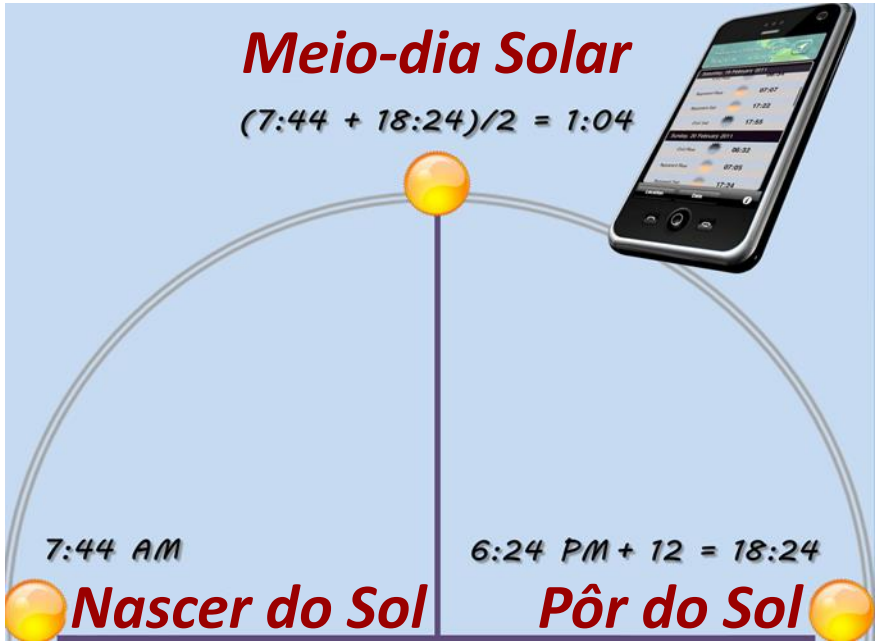
Onde encontrar sobre os instrumentos que você precisa

Instrumentação: Alguns instrumentos estão disponíveis no website GLOBE, como o Gráfico de Nuvem. Outros você já deve ter na escola, como termômetros e medidores. Existem instrumentos que podem ser fabricados, como proteções de instrumentos para medições de temperatura e pranchas de neve. Todos os instrumentos estão disponíveis para compra, incluindo estações meteorológicas automatizadas, que fornecem uma maneira opcional de coletar dados da atmosfera.

Para encontrar as especificações dos instrumentos necessários, consulte o Kit de Ferramentas GLOBE.

Muitas das suas medições devem ser medidas ao **meio-dia solar local**

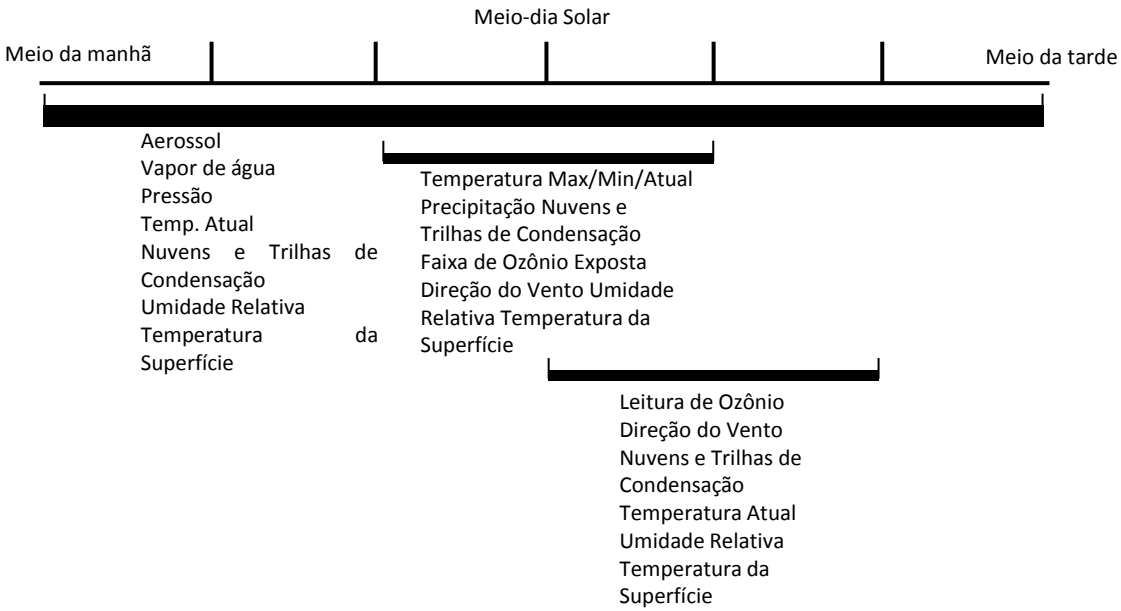
Para garantir a comparabilidade das medições em todo o mundo, é melhor realizar suas medições atmosféricas no seu **meio-dia solar local**. Essa hora normalmente não é às 12 horas do seu relógio local. Você pode procurar a hora real do meio-dia solar local ou calculá-la localizando o tempo médio entre o nascer e o pôr do sol publicados em sua área. Você comunicará seu horário como UTC ou Horário Universal Coordenado. Isso é calculado automaticamente ara você quando você insere seus dados no GLOBE. *Observação: se não for possível fazer suas medições ao meio-dia solar local, não há problema em realizá-las em outro momento.*



Introdução à Atmosfera

A maioria das medições da atmosfera do GLOBE deve ser realizada durante uma janela de duas horas em relação ao meio-dia solar local, se possível.

O Intervalo de Horas do Dia para Realizar um Conjunto Completo de Observações Diárias da Atmosfera



Lembre-se, você não precisa fazer todas as medições! Você pode selecionar as medições que se encaixam com os horários que funcionam com a programação da sua sala de aula.

Protocolos Atmosféricos: Quando fazer suas medições e quanto tempo você precisará fazê-las

Horário: A maioria das medições leva apenas alguns minutos e pode ser coletada aproximadamente a mesma hora todos os dias, dentro de uma janela de duas horas, uma hora antes e uma hora depois do **meio dia solar local** (*se possível, mas não tem problemas tirar medidas em outro horário*). No entanto, outros dados podem ser obtidos a qualquer hora do dia, como nuvens ou umidade relativa.

As medições que os seus alunos coletam podem ser restritas devido ao tempo disponível no local de estudo da atmosfera.

Medições	**Feitas dentro de uma hora do meio-dia solar local**	**Medições em outros horários podem ser feitas**
Tipo e Cobertura de Nuvens Tipo e Cobertura de Trilha de Condensação	Sim	Necessária no suporte a aerossóis, vapor de água, temperatura da superfície, ozônio e medições de transparência da água; horários adicionais são aceitáveis
Aerossóis Vapor de água	Variável. O horário ideal varia com local e estação	Quando o sol está pelo menos 30º acima do horizonte ou ao meio-dia solar local quando o sol não atinge 30º acima do horizonte; horários adicionais são aceitáveis
Umidade Relativa	Sim para o psicrômetro; a leitura do higrômetro digital pode ser relatada até uma hora depois, ao mesmo tempo que a medição do ozônio	Horários adicionais são aceitáveis. Necessária no suporte a aerossóis, vapor de água e ozônio.
Precipitação	Sim	Não
Temperatura Atual	Sim	Necessária para comparação com medições de temperatura do solo e no suporte a aerossóis, vapor de água, ozônio e medições de umidade relativa; horários adicionais são aceitáveis
Temperatura da Superfície	Não necessária	Importante para comparações com medições de temperatura atual e solo
Temperatura Máxima e Mínima	Sim	Não
Pressão Barométrica	Não necessária	Dentro de uma hora das medições de aerossóis e vapor de água, se forem feitas; caso contrário, quando conveniente
Ozônio	A observação é iniciada neste momento e concluída uma hora depois	Outros períodos de uma hora são aceitáveis, além da medição de perto do meio-dia

Protocolos Atmosféricos: Quanto tempo demoram as medições

A maioria das medições leva apenas alguns minutos. As medições que os seus alunos coletam podem ser restritas devido ao tempo disponível no local de estudo da atmosfera.

Medições	**Tempo aproximado necessário (em minutos)**
Tipo e cobertura de Nuvens e Trilhas de Condensação	10
Aerossóis incluindo medições de suporte	15-30
Vapor de Água incluindo medições de suporte	15-30
Aerossóis e Vapor de Água combinados incluindo medições de suporte	20-40
Umidade Relativa	5-10
Precipitação	5-10
PH da precipitação usando medidor, incluindo calibração	10
Tratamento de amostras de neve em sala de aula para obter equivalente em água de neve ou camada de neve	5
Equivalente a água da neve quando a neve derreter	5

temperatura máxima, mínima e atual de 1-dia	5
Temperatura do Solo e do Ar Atual/Máxima/Mínima de Vários dias	5-10
Temperatura da Superfície incluindo medições de suporte	10-20
Mobilização da tira de ozônio e coleta de medições de suporte	10
Leitura da tira de ozônio e coleta de medições de suporte	10-15
Conjunto inteiro de medições do meio-dia solar local: nuvens e trilhas de condensação, umidade relativa, quantidade de precipitação e pH, temperatura máxima/min/atual, temperatura da superfície e mobilização da tira de ozônio*	15-25

Introdução à Atmosfera

Pressão Atmosférica

Os alunos usam um barômetro ou um altímetro para medir a pressão atmosférica/barométrica.

- **Nível de Habilidade: Todas as séries**
- **Tempo necessário 15-25 minutos**

Introdução à Atmosfera

Nível de Habilidade: Todas as séries
Tempo necessário 10 minutos

Nuvens

Os alunos usam um gráfico de nuvem e/ou de trilha de condensação para identificar tipos de nuvens e trilhas de condensação.

Introdução à Atmosfera

Estação de Tempo Automática

Os alunos podem coletar diversas medições atmosféricas usando uma estação de tempo automática.

Nível de Habilidade: Todas as séries
Tempo necessário 10 minutos

Nível de Habilidade: Todas as séries
Tempo necessário 10-15 minutos

Ozônio de Superfície

Os alunos usam uma tira tratada quimicamente exposta por uma hora na atmosfera e usam um leitor de tira para ler a quantidade de ozônio naquele local.

Nível de Habilidade: Todas as séries
Tempo necessário: 10-15 minutos

Temperatura da Superfície

Os alunos usam um termômetro infravermelho portátil (IRI) para medir a temperatura do solo em nove locais amplamente espaçados no local de medição.

Introdução à Atmosfera

Temperatura do Ar

Os alunos usam um termômetro para medir a temperatura máxima e mínima do ar durante um período de 24 horas. O termômetro fica abrigado em uma proteção de instrumento.

Nível de Habilidade: Todas as séries
Tempo necessário: 5 minutos

Introdução à Atmosfera

Vapor de água

Os alunos usam um instrumento de vapor de água para medir o vapor de água na atmosfera.

Nível de Habilidade: Médio, Secundário
Tempo necessário: 15-30 minutes

Protocolo de Aerossóis

Nível de Habilidade: Médio ou Secundário
Tempo necessário 15-30 minutos

Aerossóis

Os alunos usam um fotômetro solar (e em alguns casos, um voltímetro) para medir a espessura óptica do aerossol.

Introdução à Atmosfera

Precipitação (Sólida)

Os alunos usam uma prancha de neve e uma régua métrica para medir a nevasca e a neve. Os alunos podem também medir o pH.

Nível de Habilidade: Todos
Tempo necessário 10 minutos

Protocolo de Umidade Relativa

Umidade Relativa

Os alunos usam um psicrômetro giratório ou um higrômetro digital para medir a umidade relativa.

Nível de Habilidade: Todos
Tempo necessário 5-10 minutos

Precipitação Líquida

Os alunos usam um medidor de chuva para medir a precipitação. Os alunos podem também medir o pH.

Nível de Habilidade: Todos
Tempo necessário 5-10 minutos

Protocolo de Precipitação (Líquida)

Revise seu Conhecimento! Pergunta 7

Qual dos seguintes protocolos não exige equipamentos comprados?

a. Aerossóis

b. Nuvens

c. Umidade Relativa

d. Vapor de água

Qual é a sua resposta?

Resposta à Pergunta 7

Resposta à Pergunta 7

Qual dos seguintes protocolos não exige equipamentos comprados?

a. Aerossóis

b. Nuvem - ☺ correta!

c. Umidade Relativa

d. Vapor de água

Você acertou?

Revise seu Conhecimento!

Pergunta 8

A maioria dos Protocolos de Atmosfera pode ser conduzida por estudantes de todas as idades. Qual dos protocolos pode ser mais apropriado para os alunos mais velhos?

a. Precipitação

b. Nuvens

c. Temperatura do Ar

d. Vapor de água

Qual é a sua resposta?

Resposta à Pergunta 8

A maioria dos Protocolos de Atmosfera pode ser conduzida por estudantes de todas as idades. Qual dos protocolos pode ser mais apropriado para os alunos mais velhos?

a. Precipitação

b. Nuvens

c. Temperatura do Ar

d. Vapor de Água ☺Correta!

Você acertou?

Introdução à Atmosfera

Revise seu Conhecimento! Pergunta 9

A maioria das medições da atmosfera do GLOBE deve ser realizada (*se possível*) durante uma janela de duas horas em relação

a. ao meio-dia local

b. meio-dia solar local

c. amanhecer ou pôr do sol

d. Meio dia UTC (horário universal coordenado)

Qual é a sua resposta?

Resposta à Pergunta 9

A maioria das medições da atmosfera do GLOBE deve ser realizada durante uma janela de duas horas em relação

a. ao meio-dia local

b. meio-dia solar local☺Correta!

c. amanhecer ou pôr do sol

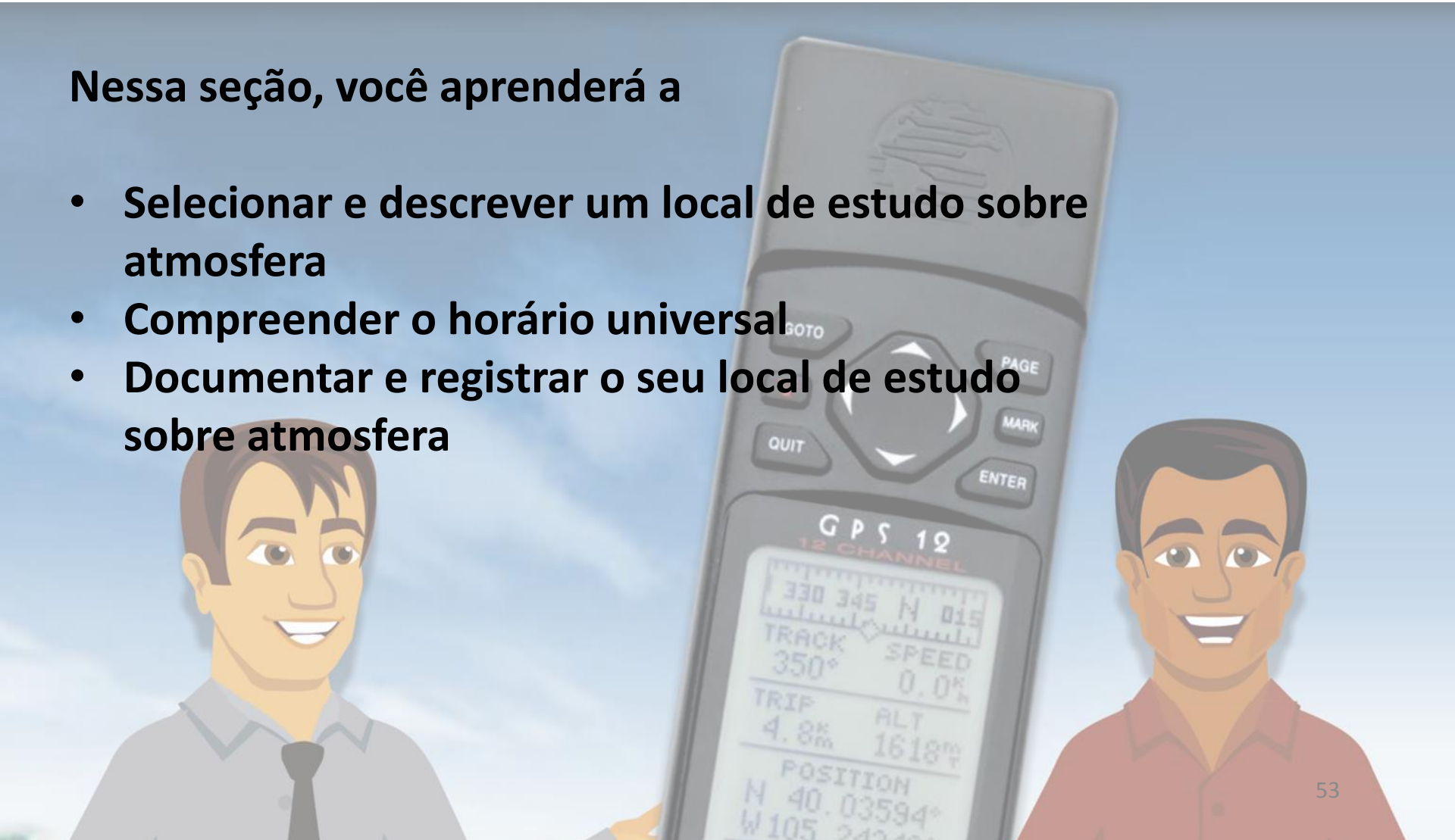
d. Meio dia UTC (horário universal coordenado)

Você acertou?

3. Arrumação do seu local de estudo sobre atmosfera

Nessa seção, você aprenderá a

- **Selecionar e descrever um local de estudo sobre atmosfera**
- **Compreender o horário universal**
- **Documentar e registrar o seu local de estudo sobre atmosfera**



Documentação do seu Local de Estudo sobre a Atmosfera

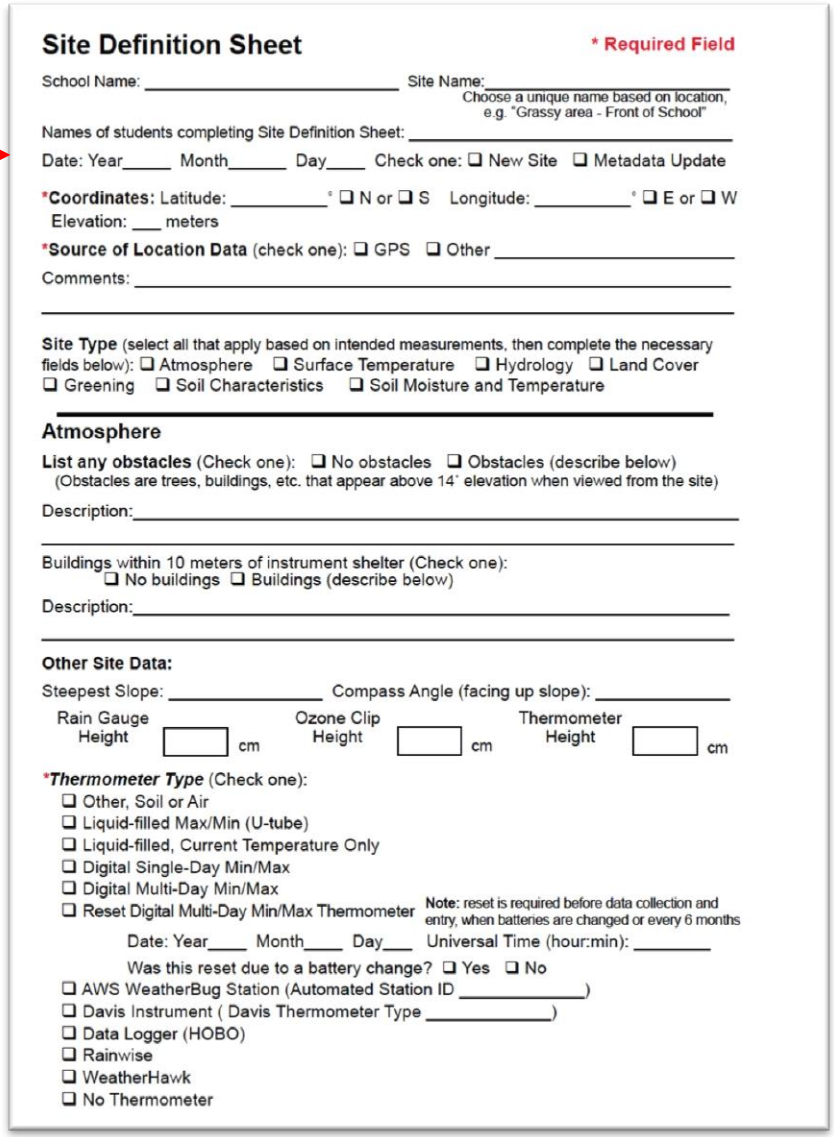
Vamos ver as etapas nos próximos slides...

Use um GPS

Avalie o pátio da sua escola e identifique quaisquer obstáculos ao céu

Certifique-se de que não haja prédios num raio de 10m

Use a bússola para determinar a inclinação



Site Definition Sheet * Required Field

School Name: _____ Site Name: _____
Choose a unique name based on location, e.g. "Grassy area - Front of School"

Names of students completing Site Definition Sheet: _____

Date: Year____ Month____ Day____ Check one: ❑ New Site ❑ Metadata Update

***Coordinates:** Latitude: _____° ❑ N or ❑ S Longitude: _____° ❑ E or ❑ W
Elevation: ___ meters

***Source of Location Data** (check one): ❑ GPS ❑ Other _____

Comments: _____

Site Type (select all that apply based on intended measurements, then complete the necessary fields below): ❑ Atmosphere ❑ Surface Temperature ❑ Hydrology ❑ Land Cover ❑ Greening ❑ Soil Characteristics ❑ Soil Moisture and Temperature

Atmosphere

List any obstacles (Check one): ❑ No obstacles ❑ Obstacles (describe below)
(Obstacles are trees, buildings, etc. that appear above 14° elevation when viewed from the site)

Description: _____

Buildings within 10 meters of instrument shelter (Check one):
❑ No buildings ❑ Buildings (describe below)

Description: _____

Other Site Data:

Steepest Slope: _____ Compass Angle (facing up slope): _____

Rain Gauge Height ____ cm Ozone Clip Height ____ cm Thermometer Height ____ cm

****Thermometer Type*** (Check one):
❑ Other, Soil or Air
❑ Liquid-filled Max/Min (U-tube)
❑ Liquid-filled, Current Temperature Only
❑ Digital Single-Day Min/Max
❑ Digital Multi-Day Min/Max
❑ Reset Digital Multi-Day Min/Max Thermometer **Note:** reset is required before data collection and entry, when batteries are changed or every 6 months
Date: Year____ Month____ Day____ Universal Time (hour:min): _____
Was this reset due to a battery change? ❑ Yes ❑ No
❑ AWS WeatherBug Station (Automated Station ID _____)
❑ Davis Instrument (Davis Thermometer Type _____)
❑ Data Logger (HOBO)
❑ Rainwise
❑ WeatherHawk
❑ No Thermometer

Equipamentos que você precisa para documentar o seu Local de Estudo sobre a Atmosfera

Onde seria um bom lugar para seu Local de Estudos sobre a Atmosfera?

Localize nas dependências da escola para acesso rápido e fácil

Uma área aberta coberta de grama é ideal.

Uma área aberta coberta de grama é ideal.

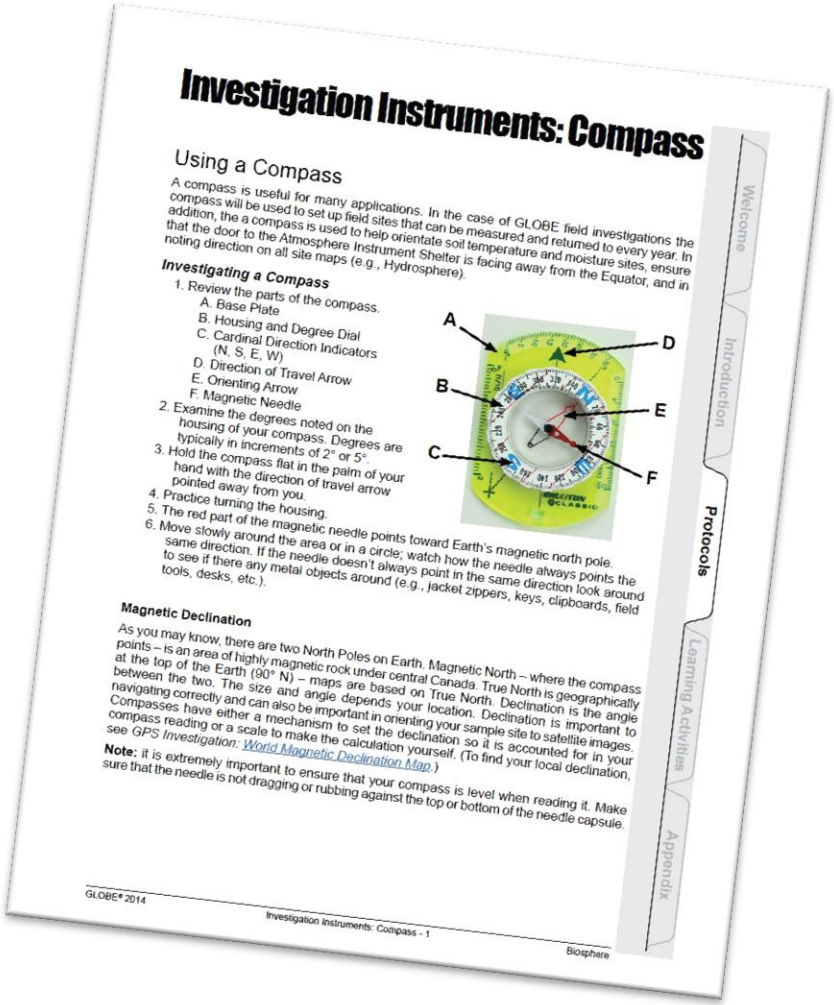
O melhor é que seja uma área aberta longe dos prédios

Uma área aberta evitaria o bloqueio da precipitação

Não se preocupe se você não tiver um local de amostragem ideal

Método para determinar a localização se estiver usando um receptor GPS

O Guia do Professor GLOBE diz para você usar uma bússola e determinar a inclinação



Investigation Instruments: Compass

Using a Compass

A compass is useful for many applications. In the case of GLOBE field investigations the compass will be used to set up field sites that can be measured and returned to every year. In addition, the a compass is used to help orientate soil temperature and moisture sites, ensure that the door to the Atmosphere Instrument Shelter is facing away from the Equator, and in noting direction on all site maps (e.g., Hydrosphere).

Investigating a Compass

1. Review the parts of the compass.
   A. Base Plate
   B. Housing and Degree Dial
   C. Cardinal Direction Indicators (N, S, E, W)
   D. Direction of Travel Arrow
   E. Orienting Arrow
   F. Magnetic Needle
2. Examine the degrees noted on the housing of your compass. Degrees are typically in increments of 2° or 5°.
3. Hold the compass flat in the palm of your hand with the direction of travel arrow pointed away from you.
4. Practice turning the housing.
5. The red part of the magnetic needle points toward Earth's magnetic north pole.
6. Move slowly around the area or in a circle; watch how the needle always points the same direction. If the needle doesn't always point in the same direction look around to see if there any metal objects around (e.g., jacket zippers, keys, clipboards, field tools, desks, etc.).

Magnetic Declination

As you may know, there are two North Poles on Earth. Magnetic North – where the compass points – is an area of highly magnetic rock under central Canada. True North is geographically at the top of the Earth (90° N) – maps are based on True North. Declination is the angle between the two. The size and angle depends your location. Declination is important to navigating correctly and can also be important in orienting your sample site to satellite images. Compasses have either a mechanism to set the declination so it is accounted for in your compass reading or a scale to make the calculation yourself. (To find your local declination, see *GPS Investigation: World Magnetic Declination Map*.)

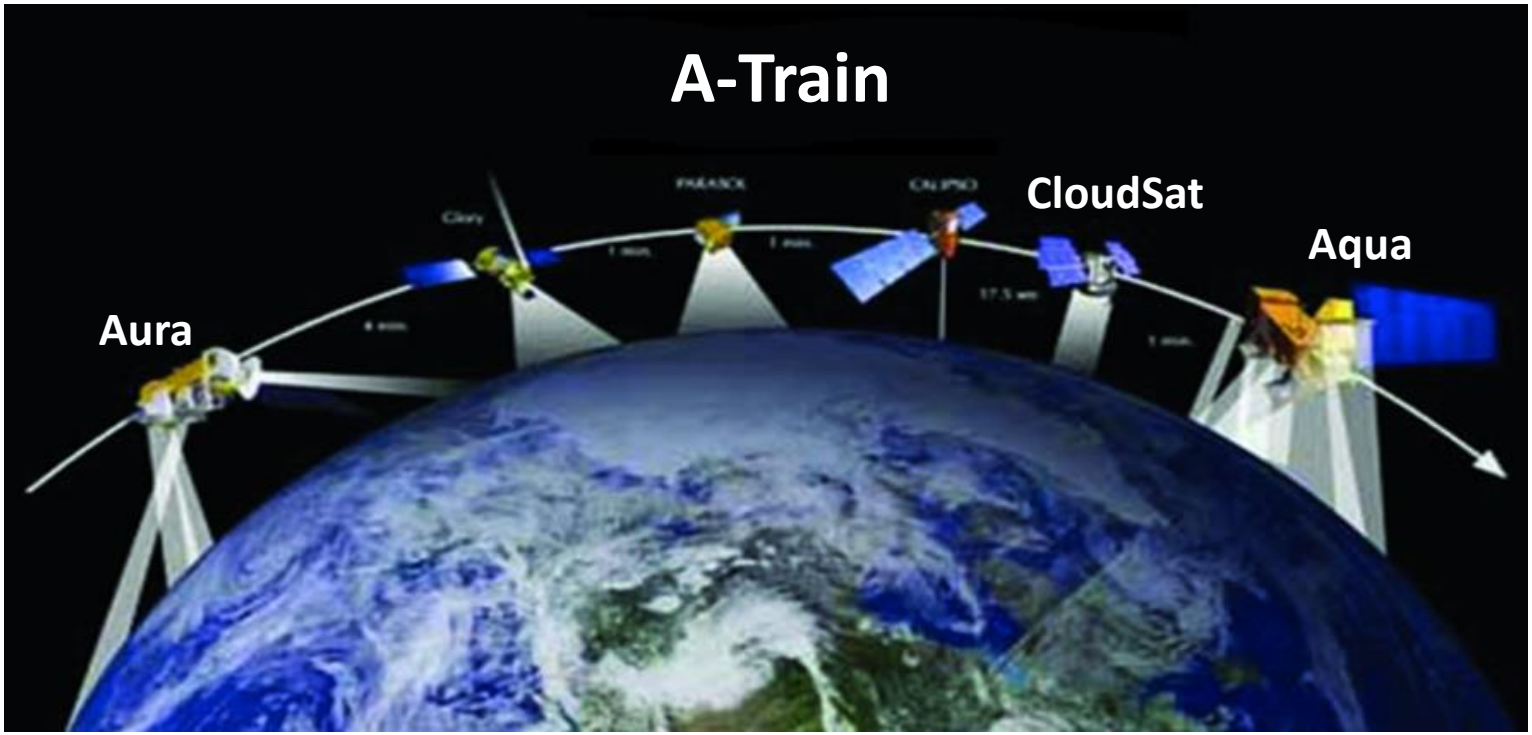
Note: it is extremely important to ensure that your compass is level when reading it. Make sure that the needle is not dragging or rubbing against the top or bottom of the needle capsule.

GLOBE® 2014 Investigation Instruments: Compass - 1 Biosphere

A-Train

A NASA monitora os sinais vitais terrestres, aéreos e espaciais da Terra com uma frota de satélites e campanhas de observação terrestre.

Uma das campanhas de observação terrestres é o GLOBE.



Saiba mais aqui: Link para artigo da NASA sobre o A-Train

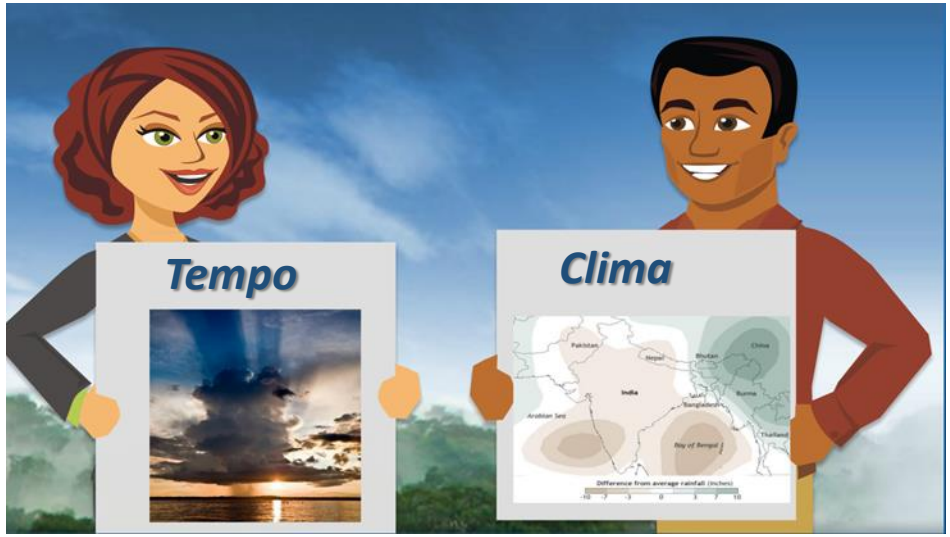
Essas são algumas das importantes ideais que incluímos!

Conceitos Importantes

- Mistura de gases na atmosfera
- As quatro camadas da atmosfera
- Tempo e clima
- Protocolos de Atmosfera GLOBE
- Latitude, longitude e elevação
- Lugar do local de estudo sobre a atmosfera
- Meio-dia Solar e Horário Universal
- Ficha de Definição de Local da Atmosfera GLOBE

Antes de terminar essa sessão, revise seu conhecimento sobre esses importantes conceitos!

1. Qual é a diferença entre tempo e clima?



(Encontre a Resposta: slides 14-16)

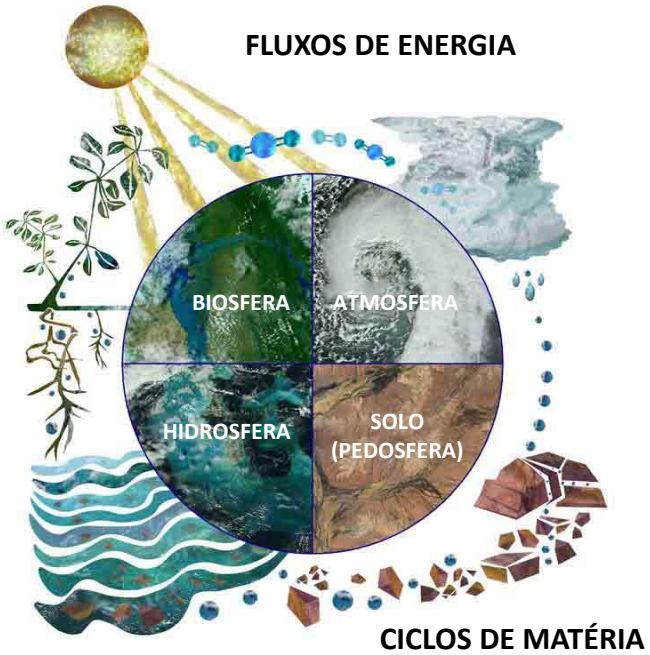
Antes de terminar essa sessão, revise seu conhecimento sobre esses importantes conceitos!

2. Descreva as características da atmosfera

(Encontre a Resposta: Slides 4-8)

Antes de terminar essa sessão, revise seu conhecimento sobre esses importantes conceitos!

3. O que queremos dizer quando falamos que no sistema da Terra, "Tudo está conectado."



(Encontre a Resposta: Slides 10-13)

Antes de terminar essa sessão, revise seu conhecimento sobre esses importantes conceitos!

4. Quais são alguns dos protocolos de medição usados na pesquisa sobre a Atmosfera GLOBE?

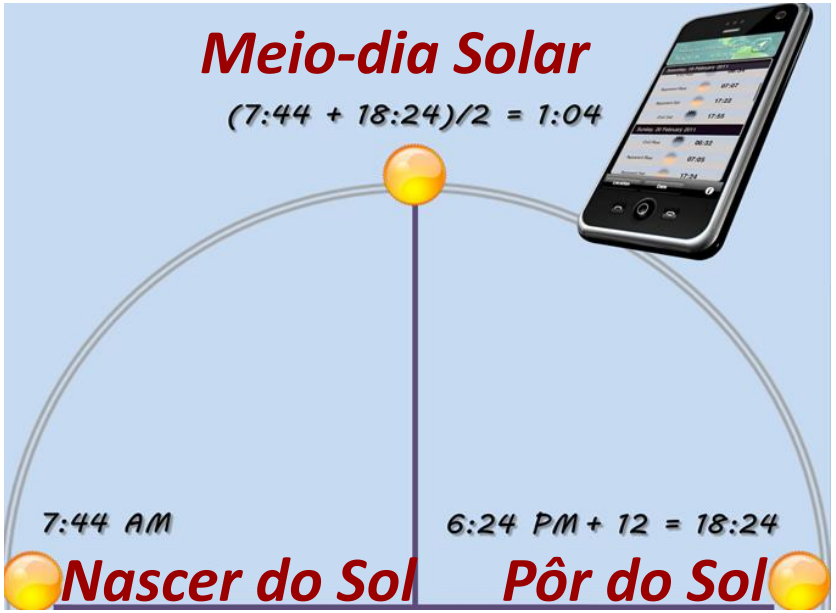
(Encontre a Resposta: slides 36-46)

Antes de terminar essa sessão, revise seu conhecimento sobre esses importantes conceitos!

5. O que devemos considerar ao determinar o lugar do Local de Estudo sobre a Atmosfera?

(Encontre a Resposta: Slides 56-59)

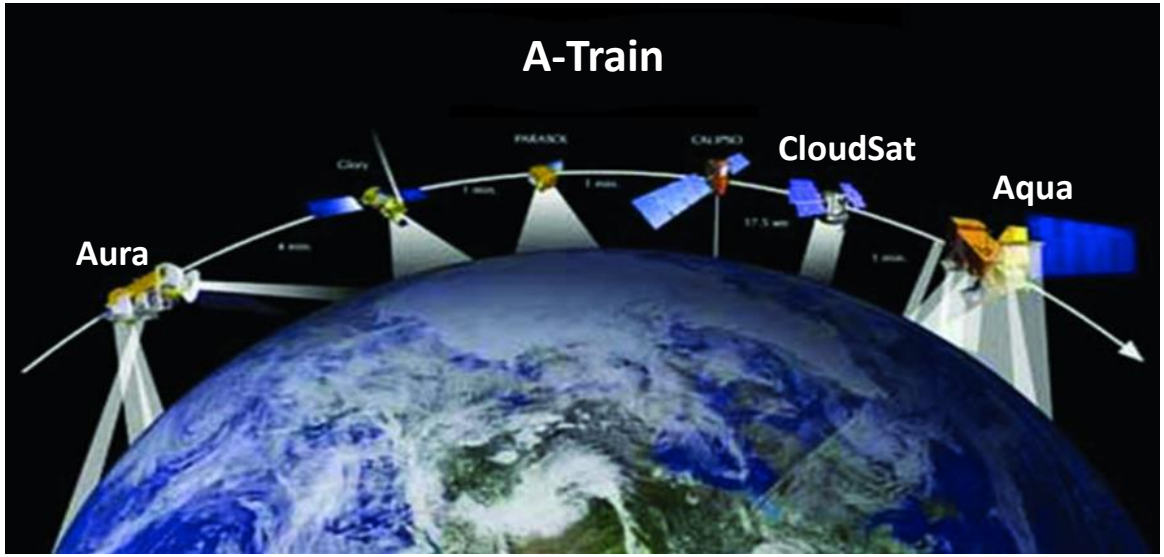
6. Quando é a hora *ideal* de fazer medições?



(Encontre a Resposta: Slides 32-33)

Antes de terminar essa sessão, revise seu conhecimento sobre esses importantes conceitos!

7. Qual é a relação entre as medições de satélite da NASA como as feitas pelo "A-Train" e o GLOBE?



(Encontre a Resposta: slide 62)

Se você achar que está pronto para fazer o Teste de Introdução à Atmosfera, você verá um link perto de onde você achou esse módulo.

Seja bem-vindo à Pesquisa sobre Atmosfera GLOBE!

Pedimos que enviem feedback sobre este módulo. Este é um projeto comunitário e incentivamos os seus comentários, sugestões e edições! Comente aqui: Comentários sobre o Treinamento Virtual (eTraining)

Perguntas sobre este módulo? Entre em contato com: help@globe.gov

Mais Informações:

O Programa GLOBE

NASA Wavelength **Biblioteca Digital da NASA para Educação sobre Ciência sobre o Espaço e a Terra**

Mudança Climática Global NASA: Sinais Vitais do Planeta

O Programa GLOBE é patrocinado por estas organizações:

Versão 12/1/16. Se você editar e modificar este conjunto de slides para uso educacional, escreva "modificado por (e seu nome e data)" nesta página. Obrigado.