



## Projeto Ecossistemas Costeiros

*Educação em Ambientes Informais - Trilhas*

*Padronização de procedimentos*

### Trilha das Mudanças Climáticas Globais

Autores: Flávio Berchez, Camila Lira, Mariana Sousa Melo, Natália Ghilardi-Lopes.

#### **Índice**

##### **A. Introdução**

1. Características gerais
2. Grande tema aglutinador
3. Ambiente
4. Público
5. Monitoria e participantes
6. Estações
7. Duração
8. Estudos de caso

##### **B. Conteúdo programático**

1. Disciplinas

##### **C. Preparação e finalização da atividade**

1. Informações prévias aos visitantes
2. Preparação do monitor antes da atividade
3. Finalização da atividade pelo monitor

##### **D. Estações de atividade**

1. Recepção do participante
2. Patrimônio histórico e geológico
3. Sensibilização
4. Procedimentos de segurança e mínimo impacto
5. Apresentação das Mudanças Climáticas Globais
6. Ginca do Ciclo do Carbono e Mudanças Climáticas Globais
7. Fechamento

##### **E. Referências**

##### **F. Anexos**

1. Importância e possibilidades de uso dos anexos
2. Informações prévias aos visitantes
3. Lista de conferência de procedimentos
4. Esquema do Ciclo do carbono e fluxo de energia
5. Material para estudo prévio em sala de aula ou no ônibus

6. Placas da gincana
7. Gráfico da variação gás carbônico e temperatura
8. Tabela de pontuação
9. Mapa de Trilhas do Parque CienTec
10. Mapas local e regional PEIA
11. Mapa local PE Jaraguá com Trilha do Pai Zé e foto do Pico
12. Mapa Mosaico Juréia-Itatins com Trilha Sede e legenda
13. Quebra-cabeças da fotossíntese para impressão

## **A. Introdução**

Características gerais: a “Trilha das Mudanças Climáticas Globais” é um modelo de atividade educacional desenvolvida com o objetivo de ser um instrumento de apoio ao ensino fundamental e médio, ou como atividade de educação ambiental em unidades de conservação.

A atividade foi desenvolvida pelo Projeto Ecossistemas Costeiros IB-USP/CienTec-USP. Conceitualmente, os modelos de nosso projeto estão estruturados dentro dos princípios básicos da (1) educação transdisciplinar e (2) fenomenológica, (3) da educação ambiental e (4) do uso do ambiente natural como sala de aula/outdoor learning (Berchez *et al.*, 2020). Os grandes temas transdisciplinares são portanto contextualizados em relação a questões ambientais e sociais, com objetivos holísticos e transformadores. O caráter lúdico e a interatividade dos alunos são também diretrizes fundamentais.

Grande tema aglutinador: as mudanças climáticas globais (IPCC, 2021) são um tema essencial da atualidade, ao qual possivelmente esteja atrelado o destino de cada indivíduo e da humanidade como um todo. Sua compreensão de forma holística exige o conhecimento dos componentes biológico e humano, envolvendo matérias tão diversas como biologia, química, física, economia e filosofia. O processo da fotossíntese é fundamental na origem do carbono e energia acumulada nos seres vivos e combustíveis fósseis, sendo também o principal mecanismo para redução do dióxido de carbono da natureza.

Ambiente: trilhas dentro do Ecossistema de Mata Atlântica.

Público: acima de 10 anos em geral e alunos de ensino Fundamental II e Médio. O nível mínimo aceito são alunos do sexto ano.

Monitoria e participantes: a atividade é guiada, com grupos de 5 pessoas por mediador.

Estações: os conteúdos são apresentados ao longo de estações.

Duração: 60 min, sendo o tempo de deslocamento em trilha cerca de 10 min.

Estudos de caso: exemplos específicos para um local são apresentadas como estudos de caso, em sua maioria referentes às UCs com parcerias a mais tempo, como o Parque CienTec da USP, o Parque Estadual de Ilha Anchieta, a Estação Ecológica Juréia-Itatins e o

Parque Estadual do Jaraguá, todas da FF/SMA. As devidas adaptações devem ser preparadas previamente para outras unidades de conservação.

## **B. Conteúdo programático**

As disciplinas são baseadas na proposta curricular para o ensino Fundamental II e Médio do Estado de São Paulo, que são apresentadas de forma integrada do tema. Em todos os casos o direcionamento é dado pela visão ética da Filosofia Ambiental de Campo (Rozzi *et al.*, 2012)

### *Disciplinas do tema integrador “Mudanças Climáticas Globais”*

#### Biologia

##### Ecologia

- Ecossistemas

- Mata Atlântica e sua estrutura

- Mudanças Climáticas Globais

- Decomposição

- Fotossíntese e respiração

- Ciclo do Carbono

- Outros nutrientes vegetais

#### Química

- Composição da atmosfera

- Elementos componentes básicos dos seres vivos

- Equações

- Fotossíntese

- Respiração

#### História

- Tempo histórico e geológico sob o prisma da conservação

- Importância histórica da unidade de conservação.

#### Geografia

- Origem e composição de solos

- Tempo geológico

- Formação de combustíveis fósseis

#### Filosofia

- Filosofia e ética ambiental

#### Ciências

### C. Preparação e finalização da atividade.

Informações prévias aos visitantes (na inscrição para a atividade ou na escola)

- Tempo de duração da atividade.
- Necessidade de calçado fechado (tênis ou bota) e capa de chuva.
- Necessidade do uso de protetor solar e repelente sem perfume, pois o odor forte afasta os animais e impacta a natureza.

#### Preparação do monitor antes da atividade

- Uso de calçado e vestimenta adequados
- Usar identificação (crachá) pessoal, correspondente ao nível de formação.
- Preparar placas na trilha.
- Pegar kit do monitor e checá-lo:
  - Mochila
  - Fitas para identificação dos grupos (uma cor por grupo)
  - Mapa plastificado da inserção da UC em escala regional
  - Mapa plastificado da inserção da trilha na UC
  - Esquema plastificado do ciclo do carbono e energia
  - Gráfico do aumento da temperatura e CO<sub>2</sub>
  - Tabela plastificada de avaliação dos conteúdos conceituais (gincana), procedimentais e atitudinais com local para marcação de acertos e erros
  - Check-list plastificado dos itens da apresentação (para orientação do monitor)
  - Placas da gincana.

Finalização da atividade pelo monitor

- Conferir e devolver o kit limpo, em ordem e na sequência encontrada.
- Preencher o logbook, que deverá ser assinado pelo coordenador da atividade ou, na ausência deste, o diretor da UC ou monitor credenciado que estiver colaborando.

Comentado [1]: parei aqui

**D. Estações de atividade Trilha das Mudanças Climáticas Globais, duração de 1 hora**  
(Temas: G: geral; C: ciclo do carbono e fluxo de energia; N: posicionamento geográfico e navegação; M: caminhada e montanhismo).

As estações e seu detalhamento se referem apenas ao tema holístico Ciclo do Carbono e Fluxo de Energia, adaptado para duração de uma hora. Para conhecimento do Protocolo da Trilha dos Ecossistemas completo consulte documentação complementar. Tempo total incluindo deslocamento: 1 h.

- 1) Recepção do participante (5 min): apresentação oral (monitor).
- 2) Patrimônio histórico e geológico: apresentação (5 min): apresentação oral (monitor).
- 3) Sensibilização (5 min): exercício orientado (monitor e participantes).
- 4) Procedimentos de segurança e mínimo impacto (5 min): apresentação (monitor e participantes).
- 5) Apresentação das Mudanças Climáticas Globais (5 min): discussão (monitor e participantes).
- 6) Ecologia – Gincana do Ciclo do Carbono e Mudanças Climáticas Globais (Duração = 25 min): dinâmica interativa (participantes). Avaliação: indicações corretas (monitor).
- 7) Fechamento: recolhimento de material, pontuação e observações finais (Duração = 5 min. Apresentação oral (monitor)

## 1. Recepção do Participante (Duração 5 min)

Objetivos: recepção do participante. Detalhamento do que será a atividade, incluindo etapas e tempo de duração; apresentação de explicação do que é o projeto e quais atividades desenvolve. Definições das funções dentro do grupo. Distribuição do material.

Disciplinas: planejamento; filosofia ambiental, equipamento.

Local: 1 (clareira, antes da trilha)

Postura: receber o participante e integrá-lo de forma a que participe proativamente das atividades. A divisão de atividades é essencial, gerando um sentido de corresponsabilidade e interação.

### Atividade:

- Explicar que os objetivos são a compreensão de como as plantas se nutrem, obtendo sua energia e matéria e a relação disso com o fenômeno do aquecimento global.
- Detalhar as atividades, falando da gincana e dos pontos e o tempo de duração.
- Apresentar de forma correta a entidade e projeto de educação ambiental que desenvolve a atividade (variáveis de local para local).
- Que o aprendizado será durante um jogo cooperativo, onde cada grupo terá uma pontuação final respondendo a perguntas em 12 placas numeradas posicionadas ao longo da trilha, com questões e desafios.
- Perguntar o nome dos participantes e distribuir as funções a cada membro. Membro 1: *Guia na ida*, responsável pela abertura da trilha e cuidados na ida; Membro 2: *Guia volta*, responsável pelo fechamento da trilha na ida e observação do caminho de volta e guiar na volta, se for o caso.
- **Estudo de caso – apresentação das entidades envolvidas**
  - *Um exemplo é o grupo formado pelo Projeto Ecossistemas Costeiros do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo em parceria com o Parque CienTec, também da USP.*

Material de apoio: ficha plastificada para anotação dos pontos.

## **2. Patrimônio histórico e geológico** (Duração = 5 min)

Objetivo: apresentar de forma contextualizada o cenário histórico-social e geohistórico da região e do parque, relacionando-o a marcos arquitetônicos, como edifícios ou ruínas ou marcos geográficos e geológicos, como rios, elementos da paisagem e elementos de importância da história na dimensão geológica.

Disciplinas: história, geografia, geologia e biologia.

Local: clareira antes da trilha ou durante a trilha em outro momento adequado.

Postura: apresentação oral contextualizando a vida e região onde moram os visitantes. Localizar a unidade de conservação utilizando mapa plastificado do posicionamento regional da UC.

Atividade:

- Elementos de destaque na história do local e do parque e sua importância no cenário regional, nacional e internacional.
- Inserção desses elementos de destaque em fases específicas da história local, nacional e mundial.
- Introduzir o conceito de patrimônio, seja geológico, histórico ou biológico e utilizá-lo para apresentar a justificativa da existência do parque.
- Introduzir as trilhas utilizando o mapa correspondente.

### **Estudo de caso – Parque CienTec**

- *IAG: apresentar que o CienTec, inicialmente uma fazenda de café, surgiu com a criação do Instituto Astronômico e Geofísico, que estuda corpos celestes e fenômenos espaciais, bem como medidas físicas relacionadas à Terra. Dessa forma, abrigou a primeira estação de medida meteorológica de São Paulo, instalada na década de 30, que continua ativa até hoje. Quando se fala que nunca foi tão quente, ou frio, ou seco, em São Paulo, muitas vezes os dados a que estamos comparando são as primeiras medidas aqui realizadas!*
- *Independência do Brasil: o parque tem grande importância por abrigar algumas das nascentes do Rio Ipiranga que foi o rio às margens do qual foi proclamada a independência do Brasil, por D Pedro I, em 1822, que se tornou então o primeiro imperador do Brasil. Essas nascentes podem ser vistas no mapa hidrológico da região (mostrar Mapa de Nascentes dentro do CienTec). Usar o mapa das nascentes do Rio Ipiranga dentro do CienTec, destacando a*



*importância da UC como patrimônio de vários cursos de água que alimentam a cidade.*

- *Trilha a ser utilizada no Parque: indicar o local e a distância. Mostrar que há outras trilhas maiores.*

#### **Estudo de caso – Parque Estadual da Ilha Anchieta**

- *História geológica do local: a América do Sul foi formada a partir da separação da África da América do Sul que formavam um único continente. Ao se observar os dois continentes, fica evidente sua semelhança com as peças de um quebra-cabeça. Na região do Saco Grande, em Ilha Anchieta, encontramos rochas que datam de um período anterior, da união dos continentes expostas. A evidência disso são dobras na rocha, resultantes da enorme pressão exercida de um continente pressionando o outro.*
- *História da Ilha Anchieta, desde o Século XIV oferecendo abrigo na Enseada das Palmas a navios comerciais, até a criação do presídio e posterior rebelião, se tornando finalmente uma unidade de conservação da categoria parque e sendo parcialmente recuperada em 1998.*
- *Mostrar a trilha que será utilizada para a atividade, aonde leva e sua origem histórica.*

#### **Estudo de caso - Parque Estadual do Jaraguá**

- *Localizado a noroeste da cidade de SP, o parque é formado por um conjunto de morros e serras popularizou-se sessenta anos após o Brasil tornar-se colônia. Antiga fazenda da iniciação do ciclo do ouro no Brasil, também foi região do casarão Afonso Sardinha, uma das primeiras construções na região de São Paulo. A fundação do parque estadual ocorreu no ano de 1961.*
- *Possui como atrativo o pico do Papagaio e do Jaraguá, respectivamente, com 1.127 e 1.135 metros, elementos “Morros testemunho” que comprovam a durabilidade do material geológico componente dos picos. Motivo disso é a composição por quartzito, que no decorrer de milhares de anos acaba por sofrer menos intemperismo químico das chuvas. Com picos podendo ser avistados desde a região da Serra do Mar, foi o que direcionou as caravelas do Bandeirantes e atualmente atrai diversos turistas para o local.*
- *A região, igual a 492 hectares, é protegida de forma integral com o objetivo de preservar seus recursos naturais, incentivar a pesquisa e promover a educação ambiental. Com remanescentes dos biomas de Cerrado de Altitude e Mata Atlântica, possui espécies nativas e endêmicas de fauna e flora.*
- *O parque foi classificado Patrimônio da Humanidade em 1994 pela UNESCO. Componente da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde na Região Metropolitana de São Paulo.*

#### **Estudo de caso – Estação Ecológica Juréia-Itatins**

- *A Estação Ecológica Juréia Itatins foi criada em 1986 após esforços de ambientalistas e organizações sociais locais em barrar a grande especulação imobiliária e as intenções de construção de usinas nucleares no local. Depois de muita persistência, o território tornou-se Estação Ecológica, tipo de unidade de conservação que pertence à categoria de Proteção Integral. Nelas só são permitidas atividades de pesquisa e educação ambiental. Além disso, depois de um diálogo aberto entre sociedade civil, poder público e organizações não governamentais, também foi instituído na região o Mosaico de Unidades de Conservação Juréia Itatins (MUCJI), sendo a Estação Ecológica da Juréia Itatins uma dessas Unidades. Hoje ele é aberto ao público e assim todos os cidadãos podem desfrutar de um ambiente preservado de Mata Atlântica, o que traz ganhos à toda sociedade e também ao próprio local que se estrutura sob os pilares do ecoturismo.*
- *O Mosaico de Unidades de Conservação Juréia Itatins é um dos principais remanescentes de Mata Atlântica do estado e conserva diversas espécies endêmicas pelo seu alto grau de preservação. A região conta com a presença do macaco mono carvoeiro, o tucano do bico preto e muitas árvores de palmito juçara. Além disso, esse território é o que mais apresenta sítios arqueológicos em todo Estado de São Paulo, tendo inúmeros tipos, como os sambaquis por exemplo, que na linguagem Tupi-Guarani significa "monte de concha". Eles foram artificialmente construídos pelos paleoameríndios do período e se localizavam nas regiões de inundações das inúmeras planícies costeiras aqui do sudeste brasileiro, incluindo o Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins. Dentro desses grandes empilhados, é possível encontrarmos ossadas humanas e até de animais, bem como cerâmica rudimentar presente entre as conchas. Tais sítios arqueológicos nos ajudam a estudar os costumes, cultura e informações biológicas de nossos ancestrais, bem como especular sobre qual era o NRM (nível relativo do mar) anos atrás.*

Material de apoio: mapa plastificado da inserção da UC em escala regional + mapa da UC com as trilhas.

### **3. Sensibilização e relaxamento** (duração = 5min)

Objetivo: uso dos sentidos na percepção holística da natureza, relacionamento de sensações com os órgãos dos sentidos. Redução da agitação, voltado o foco para a observação da natureza e de si próprio.

Disciplinas: Educação Física, Ciências, Biologia, Filosofia Ambiental.

Local: clareira, antes da trilha.

**Postura:** esclarecer que será feito um exercício visando o relaxamento e sensibilização dos sentidos, buscando o melhor aproveitamento da atividade em trilha. Se possível, o praticante deve estar deitado de olhos fechados, ou pelo menos sentado. Os comandos de voz do monitor deverão ser especialmente calmos e pausados.

**Atividade:**

- Sensibilização - solicitar que o participante preste atenção no ambiente, por 30 segundos, procurando identificar o maior número de sensações possível.
- Em seguida, através de questões, citar explicitamente o nome de cada sentido, relacionados às sensações tidas, como ruídos de animais (audição), vento e temperatura (tato), cheiros (olfato), gosto (paladar) e luminosidade mesmo de olhos fechados (visão). Discutir as sensações internas do próprio corpo, batimentos cardíacos, dores, incômodos e outros órgãos do sentido, como o equilíbrio.
- Enfatizar a importância do relaxamento no autocontrole e no foco para realização daquilo que você realmente quer fazer. Enfatizar a importância da percepção e da observação para que se vejam coisas interessantes ao longo da trilha, tanto de organismos como de fatores em geral, como luz, vento, temperatura, e também para a segurança.

**Material de apoio:** não há.

#### **4. Procedimentos de segurança e mínimo impacto (Duração = 5 min)**

**Objetivo:** apresentação de conceitos de mínimo impacto/leave no trace (<https://Int.org/>), apresentação de conceitos de segurança e aperfeiçoamento da capacidade de planejamento. Cooperação dentro do grupo. Apresentar a existência de uma legislação ambiental destinada a proteger a área.

**Disciplinas:** Ciências, Biologia, Planejamento e Filosofia Ambiental.

**Local:** clareira antes da trilha.

**Postura:** imediatamente antes do início da caminhada esclarecer os procedimentos a serem seguidos ao longo da trilha e seus motivos. Verificar (sem necessidade de informar ao visitante) se todos estão com o calçado adequado para a realização da trilha, que preferencialmente é tênis ou bota, admitindo-se se o uso de sandália ou chinelo se a trilha estiver em condições ideais de conservação. Pessoas que ingeriram álcool ou drogas devem

ser anteriormente ou neste momento impedidas de realizar a atividade, mesmo implicando em cancelamento. No caso de público em geral isso deve ser perguntado. Avisar ao longo da trilha pelo menos uma vez se a organização não estiver correta.

É importante dar ênfase simultânea aos procedimentos de segurança e aos cuidados de mínimo impacto. Um exemplo é enfatizar que se você não toca nas árvores, simultaneamente respeita esse organismo e diminui o impacto e por outro lado evita tocar em espinhos, taturanas, aranhas, cobras, etc.

Atividade:

- Explicar que o participante agora estará entrando na casa dos animais e plantas e, portanto, deve respeitá-los. Isso também permitirá que sejam vistos mais coisas interessantes e evitará perigos. Cuidado e atenção!
- Fora isso, a área de UCs está sujeita a uma legislação cujas regras devem ser respeitadas e visam a proteção da natureza no local.
- A regra básica é não deixar ou levar nada, nem modificar nada.
- O primeiro participante ou monitor que identificar um perigo deve imediatamente dar o sinal de alerta ao guia e ao monitor. Não deixar nem levar nada a não ser lixo.
- Entrar em silêncio absoluto, pois os animais são sensíveis a sons e odores e se afastam.
- Manter-se no centro da trilha, andando em fila, evitando seu alargamento.
- Ficar unido ao grupo.
- Não se apoiar nas árvores, para que não ocorram acidentes com animais urticantes e/ou espinhos e as mesmas não sejam impactadas. Evitar tocar em qualquer objeto, respeitando para ser respeitado.
- Podem ser encontrados animais peçonhentos, como cobras, aranhas, ou taturanas ocorrendo no chão ou tronco de árvores e barrancos. Teias de aranha são comuns no meio da trilha, bem como formigas e formigueiros. Plantas com espinhos, como certas palmeiras ou plantas urticantes, como a urtiga, podem machucar se tocadas.
- Visualizar o caminho de volta, olhando para trás, e da marcação mental do lado certo de volta, se houverem bifurcações na trilha.
- Mostrar a inserção da unidade de conservação no Mapa Regional e a trilha que será percorrida no Mapa do Parque.

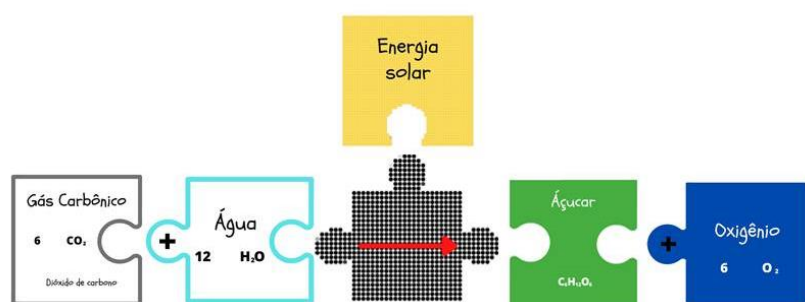
### 5. Abordagem prévia do processo da fotossíntese (Duração = 5 min)

**Objetivo:** deixar claro que os objetivos da gincana são a compreensão de como as plantas se nutrem (“alimentam”), obtendo sua energia e matéria, no processo da fotossíntese e a relação disso com o fenômeno do aquecimento global.

**Disciplinas:** Ciências, Biologia, Química, Matemática, História.

**Local:** clareira antes da trilha.

**Postura e atividade:** Iniciar pedindo para que o grupo monte o quebra-cabeça com o esquema da fotossíntese. Em grupos sem nenhum conhecimento prévio é interessante mostrar a fórmula da fotossíntese no esquema plastificado e posteriormente solicitar que montem o quebra-cabeça, como desafio, para memorização. Dar o subsídio necessário para que a fórmula da fotossíntese seja razoavelmente compreendida antes da trilha.



**Comentado [2]:** Refazer/retirar montagem do quebra-cabeça, pois ele já está na placa 1.

### 6. Gincana do Ciclo do Carbono e Mudanças Climáticas Globais (Duração = 25 min)

**Objetivo:** apresentação do ciclo do carbono e fluxo de energia dentro do processo de fotossíntese. Evidenciar como a mata em estágio avançado de sucessão está em equilíbrio e a relação da fotossíntese com o acúmulo de combustíveis fósseis e, portanto, com as mudanças climáticas globais.

**Disciplinas:** Ciências, Biologia, Química, Português e Artes.

**Local:** trilha na mata em estágio avançado de sucessão, com fungos decompositores presentes.

**Postura:** na trilha o monitor seguirá atrás, na distância necessária para garantir a segurança. O aluno guia do grupo é que deverá liderar a caminhada e prestar atenção à presença de perigos. As placas deverão ser encontradas pelos alunos e não se voltará na trilha para achar placas que não foram encontradas na primeira passagem, a menos que haja tempo excedente. Intervir apenas após a finalização do desafio correspondente a cada placa, discutir a resposta usando, quando pertinente, o “Esquema Plastificado do Ciclo do Carbono e Fluxo de Energia”. A discussão deve ser feita através de perguntas.

#### **Apresentação:**

- Esclarecer os objetivos, compreensão de como as plantas se nutrem (“alimentam”), obtendo sua energia e matéria, no processo da fotossíntese e a relação disso com o fenômeno do aquecimento global.
- Esclarecer a estrutura da atividade em si: (1) cada resposta valerá um ponto; (2) a duração máxima será de 20 min; (3) os grupos devem se organizar para procurar as placas, que estarão espalhadas ao longo da trilha e realizar a tarefa solicitada por escrito na placa.
- Iniciar a gincana e a caminhada, acionando o relógio, por 20 minutos. Permanecer próximo dos estudantes e eventualmente dar dicas, mas o mínimo possível.
- **Placa número 1** (placa pendurada na árvore, com número 1 evidente e partes do quebra-cabeça dentro da bolsa)
  - **Texto:** Monte as peças do quebra-cabeça com a sequência correta do processo de nutrição das plantas (fotossíntese).
  - **Objetivo:** Familiarizar os alunos com os conteúdos que eles encontrarão em trilha.
  - **Atividade:** montar o quebra-cabeça.
  - **Placas pequenas:** conterão o nome, junto a fórmula química, dos compostos da fórmula clássica da fotossíntese (gás carbônico, água, energia solar, açúcar e oxigênio).
  - **Explicação:** esse é o processo de como as plantas se nutrem, produzindo açúcar. Acharemos os compostos desse processo nas próximas placas.



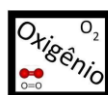
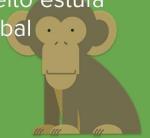
- **Placa número 2** (placa pendurada na árvore, com número 2 evidente e placas pequenas dentro da bolsa)
  - **Texto:** Escolha as substâncias que fazem parte do ar.
  - **Objetivo:** demonstrar ao aluno que o ar é composto por três elementos principais, em proporções diferentes.
  - **Atividade:** escolher e entregar ao monitor os elementos que compõem o ar.
  - **Placas pequenas:** conterão nomes de moléculas e suas fórmulas, entre eles o  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ , e em tamanhos diferentes de acordo com as porcentagens em que ocorrem no ar. As placas terão tamanhos diferentes, correspondentes à proporção em que ocorrem. Acrescentar Iodo ( $\text{I}_2$ ), Ferro ( $\text{Fe}$ ) e Cloreto de Sódio ( $\text{NaCl}$ ) como opções para a escolha.
  - **Explicação:** o ar é formado principalmente por nitrogênio, oxigênio e gás carbônico, sendo este último o menos abundante. Reforçar a explicação com o esquema plastificado.



- **Placa número 3** (placa pendurada na árvore com número 3 evidente e placas pequenas dentro da bolsa).
  - **Texto:** Escolha a substância, presente no ar, que retém o calor e é responsável pela manutenção da temperatura da terra e pelo aquecimento global.
  - **Objetivo:** mostrar aos estudantes que o gás carbônico é o principal composto responsável pelo aquecimento global.
  - **Atividade:** entregar ao monitor a placa correspondente ao  $\text{CO}_2$ .
  - **Placas pequenas:** conterão os nomes dos três componentes do ar,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ , com suas fórmulas e em tamanhos diferentes de acordo com as porcentagens em que ocorrem. As placas terão tamanhos diferentes, correspondentes à proporção em que ocorrem.
  - **Explicação:** o gás carbônico, que é um gás de efeito estufa, tem a propriedade de reter o calor do sol e, portanto, mantém a superfície da terra aquecida, diferente da lua, por exemplo, que é ou gelada ou muito quente. Reforçar a explicação com o esquema plastificado.

3

Escolha a substância do ar que retém o calor e que é responsável pelo efeito estufa e o aquecimento global

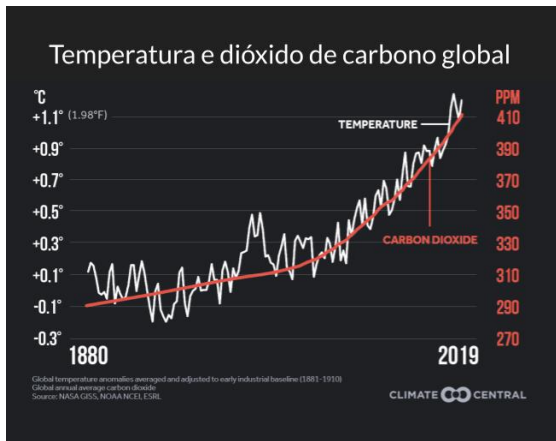


Atividade: relacionar com gráfico da temperatura.

- Perguntar se conhecem o termo MCG e qual seria a principal mudança.
- Responder a esta questão apresentando o gráfico mostrando o aumento da temperatura média na superfície do planeta em estações meteorológicas terrestres espalhadas pelo mundo, relacionando-os a períodos históricos (ex.: nascimento de cristo, era industrial, atualidade).
- Perguntar qual seria uma possível causa disso.
- Relacionar no gráfico, como possível causa, o aumento do CO<sub>2</sub>.
- Opcionalmente, em grupos que não tiveram visita prévia na escola e tem tempo sobrando, fazer uma apresentação geral aqui dos conceitos que serão recapitulados na gincana, usando o esquema do ciclo do carbono e fluxo de energia, dando especial ênfase à fórmula da fotossíntese. Em havendo tempo, pode ser dado um intervalo para estudo pelo grupo.

Material de apoio: gráfico do aumento da temperatura e CO<sub>2</sub> e esquema plastificado do ciclo do carbono.





- **Placa número 4** (placa no chão com número 4 evidente e placas pequenas dentro de bolsa).
  - **Texto:** Escolha a figura que corresponde ao ambiente mais sombreado entregue ao monitor.
  - **Objetivo:** mostrar a estrutura complexa da Mata Atlântica organizada em diferentes estratos verticais, maximizando o aproveitamento da luz por esse ecossistema, muito maior que no cerrado, por exemplo.
  - **Atividade:** entregar ao monitor a placa correspondente à Mata Atlântica.
  - **Placas pequenas:** da Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga e Cerrado, com os respectivos nomes. A resposta correta é Mata Atlântica.
  - **Explicação:** explicar que a Mata Atlântica é o ambiente que estamos, muito mais sombreado que os outros porque as plantas se organizam em diferentes níveis para absorver a luz que usam para se “alimentar”.

4

Escolha a figura que corresponde ao ambiente mais sombreado e entregue ao monitor:




- **Placa número 5** (placa com número 5 evidente, pendurada no tronco)
  - **Texto:** Coloque ou pendure a placa na parte da planta que absorve a luz
  - **Objetivo:** destacar que a planta absorve a luz e que isso é feito pela clorofila, o pigmento verde das folhas. Destacar que as plantas têm órgãos.

- **Atividade:** pendurar a placa na folha.
- **Explicação:** perguntar o porquê da escolha, relacionando a absorção da luz ao pigmento que deixa a folha verde, a clorofila.

**5**


Coloque ou pendure a placa na parte da planta que absorve luz



- **Placa número 6** (placa com número 6 evidente, pendurada no tronco)
  - **Texto:** Coloque ou pendure a placa na parte da planta que absorve gás carbônico.
  - **Objetivo:** mostrar que o gás carbônico é absorvido pelas plantas através dos estômatos.
  - **Atividade:** pendurar a placa em qualquer folha.
  - **Explicação:** a planta se nutre do gás carbônico para construir a matéria. Dessa forma o ar, gasoso, se transforma em matéria sólida. Mostrar os estômatos com lupa. Reforçar a explicação com o esquema plastificado.

**6**

Coloque ou pendure a placa na parte da planta que absorve gás carbônico



- **Placa número 7** (placa com número 7 evidente, pendurada no tronco)
  - **Texto:** Coloque ou pendure a placa na parte da planta que absorve água.
  - **Objetivo:** lembrar que a água vem do solo e é utilizada na fotossíntese.
  - **Atividade:** colocar a placa na raiz
  - **Explicação:** a água (líquida) se mistura ao gás carbônico (gasoso) para formar a matéria sólida. Reforçar a explicação com o esquema plastificado.

7

Coloque ou pendure a placa na parte da planta que absorve água



- **Placa número 8** (placa com número 8 evidente, pendurada no tronco)
  - **Texto:** Coloque ou pendure a placa na parte da planta que produz açúcar (glicose= $C_6H_{12}O_6$ ).
  - **Objetivo:** reforçar que a planta produz a glicose (açúcar) a partir da água e gás carbônico. Mostrar a transformação de estados da matéria em uma reação química.
  - **Atividade:** pendurar a placa em qualquer folha.
  - **Explicação:** a água (líquida) se mistura ao gás carbônico (gasoso) para formar a glicose (açúcar), que acumula a energia da luz. Note que o açúcar não é energia, mas a contém. Reforçar a explicação com o esquema plastificado. Relembrar que dessa reação sobra o oxigênio, fundamental para a respiração da maioria dos seres vivos.

8

Coloque ou pendure a placa na parte da planta que produz açúcar  
(Glicose =  $C_6H_{12}O_6$ )

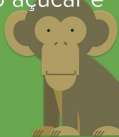


- **Placa número 9** (placa com número 9 evidente, pendurada no tronco, com 5 plaquinhas menores sem texto)
  - **Texto:** Coloque ou pendure a placa na parte da planta que é produzida a partir do açúcar e energia luminosa.
  - **Objetivo:** mostrar o fluxo de energia e carbono dentro da planta, uma vez que o açúcar se transforma no restante dos componentes da planta (proteínas, lipídeos, etc.), que compõem seus órgãos e de todos os seres vivos.
  - **Atividade:** pendurar/colocar a placa em todos os órgãos da planta (folha, caule, raiz, frutos e flores, se presentes)

- **Explicação:** a partir do açúcar se forma toda a matéria dos seres vivos, incluindo você mesmo. Nessa matéria está o carbono e a energia do sol obtidos a partir do ar e da luz.

9

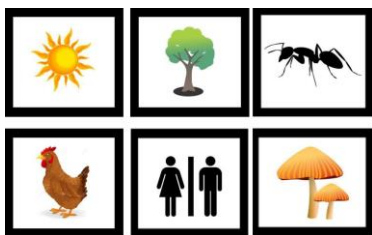
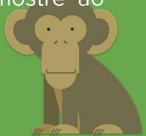
Coloque ou pendure a placa na parte da planta que é produzida a partir do açúcar e energia luminosa



- **Placa número 10** (placa pendurada com número 10 evidente e placas menores dentro de bolsa, com suporte).
  - **Texto:** Organize as placas de acordo com o caminho da energia nos seres vivos e mostre ao monitor.
  - **Objetivo:** mostrar o fluxo de energia nos seres vivos após a fotossíntese.
  - **Atividade:** organizar as placas na sequência correta e mostrar ao monitor ao final.
  - **Placas pequenas:** Cinco placas menores, sem suporte com figuras do sol, planta, inseto, galinha e ser humano.
  - **Explicação:** a energia do sol é acumulada no açúcar e está presente em toda a matéria orgânica de todos os seres vivos, sendo utilizada, por exemplo, pelo ser humano.

10

Organize as placas de acordo com o caminho da energia nos seres vivos e mostre ao monitor


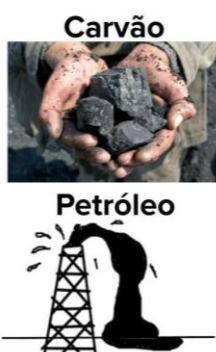


- **Placa número 11** (placa pendurada com número 11 evidente e placas menores dentro de bolsa, com suporte).
  - **Texto:** Escolha a placa do combustível fóssil formado a partir da mineralização das árvores e coloque no lugar onde ele fica depositado.
  - **Objetivo:** Mostrar o processo de formação do carvão mineral e como ele é utilizado pelo ser humano.
  - **Atividade:** escolher uma das placas e colocar no solo.
  - **Placas pequenas:** placa com ilustrações do petróleo e do carvão mineral.

- **Explicação:** tanto o petróleo como o carvão mineral são formados a partir de seres vivos mortos que foram soterrados e mineralizados e retém o carbono e a energia armazenada pela fotossíntese.

11

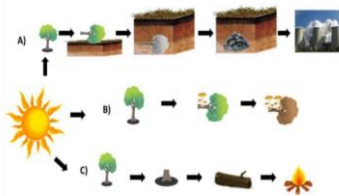
Escolha a placa do combustível fóssil formado a partir da mineralização das árvores e coloque no local onde ele fica depositado.

- **Placa número 12** (placa pendurada com número 12 evidente e ilustração).
  - **Texto:** Os processos ilustrados liberam CO<sub>2</sub>. Diga as letras dos processos que ocorrem com interferência humana.
  - **Objetivo:** Mostrar a utilização da energia do sol pelo homem, seja através da queima da madeira como de combustíveis fósseis.
  - **Atividade:** indicar duas das letras ao monitor.
  - **Placa principal:** o Sol enviando luz para as árvores e os processos que liberam CO<sub>2</sub> para a atmosfera naturalmente ou não (fogueira, decomposição e queima do carvão mineral na indústria).
  - **Explicação:** O processo de decomposição, queima de combustíveis fósseis e de madeira liberam energia e CO<sub>2</sub> na atmosfera. Porém os naturais ocorrem lentamente e em uma escala muito menor, de forma equilibrada, e os não naturais em enorme escala, um deles utilizando combustíveis fósseis formados a milhares de anos, liberando grandes quantidades desse gás no ambiente e causando um desequilíbrio. Enfatizar novamente que toda essa energia utilizada em ambas às queimas vem do Sol.

12

Os processos ilustrados liberam CO<sub>2</sub>. Aponte quais deles acontecem por interferência humana.

## 7. Fechamento (G) – clareira após a trilha (Duração = 5 min)

Objetivo: recolher o material do projeto; pontuação, e fechamento final conceitual. Interligar todos os temas abordados durante a trilha; ressaltar a importância da fotossíntese no nosso cotidiano e para os combustíveis que utilizamos. Fazer com que os alunos tenham se sensibilizado através da natureza.

Sugestões de perguntas:

- O que vocês entenderam da trilha?
- E qual a importância da fotossíntese para os combustíveis fósseis?
- Quais são os impactos gerados pela mudança do clima?
- Como as mudanças climáticas afetam o seu e o nosso cotidiano?
- O que podemos fazer para mitigar os efeitos das mudanças climáticas?

## E. Referências

Berchez et al. (2020)

IPCC (2021)

Rozzi et al., 2012

## Anexos

**Comentado [3]:** -Padronizar de acordo com os tópicos anteriores.  
-organizar o título e posição dos anexos  
-reorganizar o índice de acordo com a atualização

### **Anexo 1: Importância e possibilidades de uso dos anexos**

#### **Anexo 2 – Informação prévia aos visitantes**

Importante para o mediador lembrar de passar as informações de como é a trilha, quais equipamentos necessários. Essas informações serão fornecidas no momento da inscrição para a atividade, no caso de visitantes independentes, ou nas escolas, no caso de grupo de alunos, neste caso previamente.

#### **Anexo 3 – Lista de conferência de procedimentos**

Para uso do monitor, necessário para se organizar nos tópicos e no seguimento do roteiro da trilha. Pode ser utilizado antes do começo da atividade para checagem e a qualquer momento da atividade para consulta.

#### **Anexo 4 – Esquema do Ciclo do carbono e fluxo de energia**

Importante, pois proporciona uma visão ampla do processo do ciclo do carbono e processo da fotossíntese e é de fácil entendimento. Pode ser usado tanto na abordagem prévia do processo da fotossíntese, para fazer uma explicação prévia do assunto (para aqueles alunos que não tiveram estudo prévio) como no fechamento da atividade, para fazer um resumo do que foi aprendido na trilha e durante a trilha, para tirar quaisquer dúvidas que apareçam.

#### **Anexo 5 – Material para estudo prévio em sala de aula ou no ônibus**

Material para ser passado durante o treinamento prévio de professores na escola. Serve tanto para o estudo dos professores como de seus alunos. Importante para um contato com o que será visto na trilha, além de ensinar conceitos importantes como Mudanças Climáticas Globais, fotossíntese e Ciclo do carbono. Pode ser dado a cada aluno em sala de aula antes da ida a UC, se possível.

#### **Anexo 6 – Placas da gincana**

Figuras no tamanho correto para serem impressas e plastificadas.

#### **Anexo 7 – Gráfico da variação gás carbônico e temperatura**

Importante para introduzir o assunto das Mudanças Climáticas e para que o aluno consiga enxergar a correlação de forma objetiva entre o aumento dos níveis de carbono e o aumento da temperatura do planeta. Pode ser usado no começo da atividade, na parte de apresentação das Mudanças Climáticas Globais, e durante a trilha, para tirar eventuais dúvidas.

#### **Anexo 8 – Tabela de pontuação**

Utilizado para anotar os acertos do grupo ao longo da trilha. Importante para que os alunos tenham um feedback de desempenho ao final da atividade.

#### **Anexos 9 a 12 – Mapas de unidades de conservação**

Importante para ilustrar a unidade de conservação, onde está inserida, suas diferentes áreas, como uso intensivo, uso exclusivo, pontos de importância geológica, geográfica ou histórica. Também importante para situar a trilha que será percorrida e seu tamanho.

**Anexo 2: Informações prévias aos visitantes (no momento da inscrição ou reserva para a atividade). No caso de escolas devem ser repassados aos professores.**

- Tempo de duração da atividade.
- Necessidade de calçado fechado (tênis ou bota) e capa de chuva.
- Necessidade do uso de protetor solar e repelente.



### **Anexo 3: Lista de conferência de procedimentos**

**Comentado [4]:** Verificar se precisa de ajustes.

#### Preparação do monitor (anterior)

- ✓ Calçado e vestimenta
- ✓ Crachá
- ✓ Kit do monitor conferido
- ✓ Placas na trilha

- ✓ Checar calçado, álcool ou drogas
- ✓ Casa dos animais
- ✓ Cuidado e atenção
- ✓ Não deixar nem levar nada!
- ✓ Legislação UCs : preservação
- ✓ Cooperação: aviso perigos
- ✓ Silêncio absoluto

#### Recepção do participante (5 min)

- ✓ Objetivos
  - Nutrição das plantas
  - Relação com MCG
- ✓ Estrutura (jogo cooperativo)
- ✓ Tempo duração
- ✓ Entidades envolvidas
- ✓ Nome e formação grupos
- ✓ Funções

- ✓ Centro trilha
- ✓ Grupo unido
- ✓ Não apoiar ou tocar
- ✓ Animais peçonhentos
- ✓ Segurança: caminho volta
- ✓ Mostrar mapa trilha

#### Apresentação MCG (5 min)

- ✓ Qual a principal alteração?
- ✓ Gráfico Temperatura Média
- ✓ Gráfico Volume CO<sub>2</sub> médio

#### Patrimônio hist./geo (5 min)

- ✓ Mata Atlântica
- ✓ IAG e estação primeiras medidas\*
- ✓ MCG - medidas e extremos SP\*
- ✓ Mapa - Nascente do Rio Ipiranga\*
- ✓ Independência do Brasil\*

#### Gincana (25 min) – USAR ESQUEMA

- ✓ Explicar jogo cooperativo
- ✓ P1: composição relativa ar
- ✓ P2: Composto que retém o calor
- ✓ P3: Eficiência da MA na captura luz
- ✓ P4: explicação fotossíntese
- ✓ P4(...) acúmulo C e energia e seu uso
- ✓ Retorno “Segurança” como “Guia”

**Comentado [5]:** Ajustar. Colocar orientações de forma genérica, que englobem qualquer UC.

#### Sensibilização e relaxamento (5 min)

- ✓ Olhos fechados
- ✓ Observação ambiente (30seg)
- ✓ Enfatizar e citar os 5 sentidos
- ✓ Enfatizar importância observação

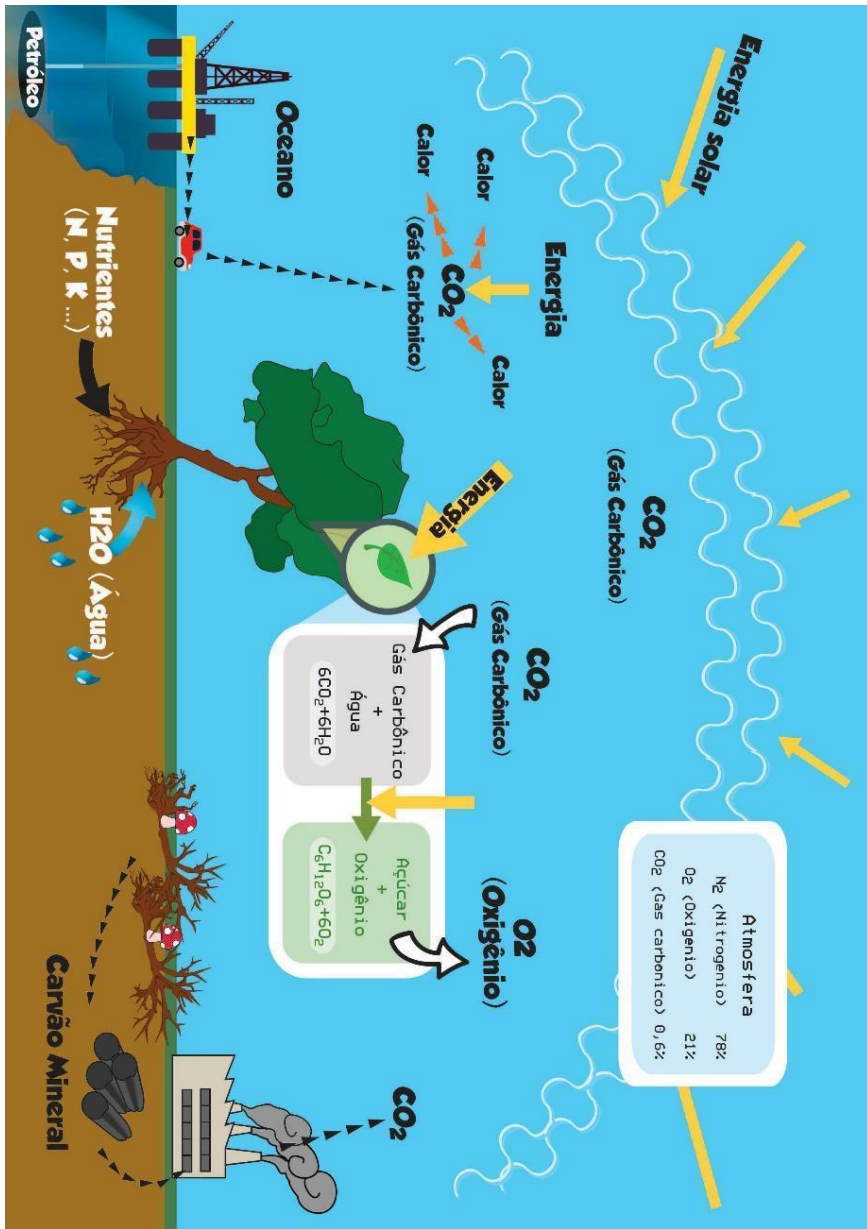
#### Fechamento (5 min)

- ✓ Relação MCG com dia-a-dia
- ✓ Contar pontos e parabenizar
- ✓ Enfatizar deficiências

#### Segurança e mínimo impacto (5 min)

✓ Material estudo pó

#### Anexo 4 - Esquema do Ciclo do carbono e fluxo de energia



Atenção – tamanho apropriado para visualização, mas não para impressão e plastificação.

**Comentado [6]:** Rever

## **Anexo 5 – Material para estudo prévio em sala de aula ou no ônibus**

### **Sugestão de Estudo Pré-visita**

Agora você irá aprender alguns conceitos muito importantes para os seus estudos e para a sua vida. Leia com atenção, se for necessário releia e tire suas dúvidas com o professor responsável:

**Fotossíntese:** a fotossíntese é a maneira das plantas se nutrem, da mesma forma que fazemos quando comemos. Nesse processo ela utiliza o gás carbônico do ar e a água da terra em uma reação, onde é utilizada energia da luz do sol, para produzir açúcar. Como subproduto surge o oxigênio, que depois é liberado para o ar.

Estude e procure memorizar a fórmula da fotossíntese:



Relacione aos nomes comuns dos compostos:

gás carbônico (ar) + H<sub>2</sub>O (solo)  $\xrightarrow{\text{luz (sol)}}$  açúcar (glicose) + oxigênio

Se você ainda não conhece fórmulas (alunos da 8a. série do Fundamental ou abaixo), se concentre apenas na linha de baixo.

**Ecossistema:** procure entender o conceito de ecossistema

*Ecossistema é uma unidade natural constituída de parte não viva (água, gases atmosféricos, sais minerais e radiação solar) e de parcela viva (plantas e animais, incluindo os microrganismos) que interagem ou se relacionam entre si, formando um sistema estável”.*

**Composição da Atmosfera Terrestre:** para entender o que são mudanças climáticas globais, é necessário saber quais substâncias químicas compõe o ar. Elas são o *nitrogênio* (N<sub>2</sub>), que é encontrado em maior quantidade (78%), o *Oxigênio* (O<sub>2</sub>, 21%), o *Gás Carbônico* (CO<sub>2</sub>, 0,3%), além de gases nobres, que ocorrem em pequena proporção.

O Gás Carbônico tem a propriedade de reter o calor resultante do aquecimento da terra pela luz do sol. Esse fenômeno de retenção de calor pela atmosfera se chama *efeito estufa* e é muito importante para que haja vida na terra. Em planetas ou satélites onde isso não ocorre, como a Lua, o calor do sol é todo perdido para o espaço durante a noite e a superfície fica gelada. Dessa forma o Gás Carbônico, embora ocorra em baixa proporção, é muito importante para todos os seres vivos.

**Mudança Climática Global:** é a variação do clima em escala global ou dos climas regionais do planeta Terra ao longo do tempo. A principal mudança que está ocorrendo atualmente é o *aumento da temperatura*. Por causa do aquecimento outras alterações, como quantidade de chuva, ou nebulosidade, estão ocorrendo.

A provável causa dessas alterações é o aumento do Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>), desde o final do Século XIX, devido a queima de *combustíveis fósseis* (os principais são petróleo, carvão

mineral) pelo homem. Com isso a retenção de calor pela atmosfera (efeito estufa) se tornou maior e a temperatura média na terra tem aumentado.

A Figura 1 mostra, em um *gráfico*, como o aumento da temperatura está relacionado ao aumento do Gás Carbônico da atmosfera. Embora a temperatura seja mais variável, ela basicamente acompanha ao longo dos séculos a quantidade de Gás Carbônico. Com o aumento das emissões humanas a partir da revolução industrial no final do Século XIX, nota-se um aumento da concentração de Gás Carbônico e simultaneamente da temperatura.

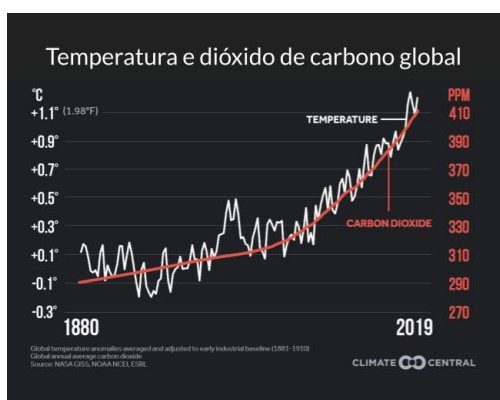
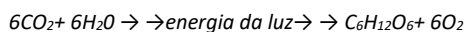


Figura 1 – Correlação entre a temperatura (°C) e a concentração de Gás Carbônico (partes por milhão – ppm) desde o ano 1880 até 2019.

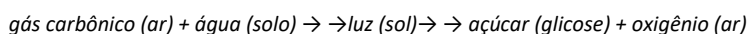
Fotossíntese: é a maneira pela qual as plantas se nutrem (e por sua vez crescem e se desenvolvem), com o mesmo objetivo que temos ao comermos. Todo o combustível fóssil queimado pelo homem e que está causando o efeito estufa teve origem a partir da “alimentação” das plantas. O principal objetivo deste estudo é que você compreenda como isso ocorre.

Esta é a *fórmula da fotossíntese*. Procure entender a relação dos seus componentes:



Nela, as plantas utilizam o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) do ar e a *água* (H<sub>2</sub>O) do solo em uma reação química, onde é utilizada a energia da luz do sol, para produzir *açúcar* (glicose, cuja fórmula química é C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), que serve de alimento. Como subproduto dessa reação resta o oxigênio (O<sub>2</sub>), que é liberado para o ar (utilizado na respiração dos seres vivos).

Estes são os nomes comuns dos compostos da equação que você viu acima. Procure entender onde ficam:



*Obs: Se você ainda não conhece fórmulas (alunos do 9º ano do Ensino Fundamental ou abaixo), se concentre apenas nos nomes comuns.*

Ciclo do Carbono e Fluxo de Energia: o *Ciclo do Carbono* tem início quando as plantas e outros organismos *autótrofos* (que produzem o próprio alimento em seu organismo) absorvem o gás carbônico da atmosfera para utilizá-lo na fotossíntese e por sua vez incorporam o carbono em seus corpos, inicialmente como açúcar, mas depois transformado em todos os componentes da planta. Junto é incorporada a *energia da luz do sol*. Fazendo uma comparação, imagine o açúcar como o “tijolo original” que será modificado para construir todas as outras substâncias que existem na planta. Dessa forma, tanto o carbono como a energia absorvidos durante a fotossíntese são carregados junto com esses “tijolos” (açúcar) que dão origem a todos os compostos e partes das plantas.

Posteriormente, outros seres vivos, ao se alimentarem das plantas, absorvem esses compostos que carregam o carbono e essa energia. Por exemplo, todas as partes do corpo humano têm origem do que foi produzido na fotossíntese.

Para utilizar a energia contida nesses componentes, os seres vivos respiram, devolvendo o Gás Carbônico para a atmosfera. As próprias plantas respiram quando precisam de energia.

Combustíveis formados a partir de seres vivos: normalmente, quando um organismo morre, o carbono e energia que está nele é absorvido por seres decompositores (bactérias ou fungos), que os utilizam na sua própria respiração e portanto devolvem esses produtos a atmosfera (Figura 1).

Entretanto, em alguns casos os organismos morrem e não são decompostos, porque os fungos e bactérias não conseguem viver nos locais onde estão. Isso ocorre, por exemplo, em ambientes com temperatura muito baixa, muito ácidos, ou sem oxigênio. Nesses casos, os corpos dos organismos mortos vão lentamente sendo soterrados e se modificando, num processo que se chama de mineralização. Ao final dão origem aos combustíveis fósseis, substâncias que mantêm o carbono e a energia absorvida na fotossíntese. Os principais são:

- *Petróleo:* Formado a partir de restos de seres vivos aquáticos ao longo de 10 a 500 milhões de anos atrás.
- *Carvão mineral:* Rocha formada a partir do soterramento de plantas não transformadas por decompositores há 300 milhões de anos.

O ser humano, ao utilizar os combustíveis fósseis para obter energia para a indústria, carros e outras finalidades, através da queima, acaba devolvendo o carbono contido nos mesmos para a atmosfera na forma de Gás Carbônico. Como consequência, temos maior retenção de calor pela atmosfera, o aumento do efeito estufa, o aquecimento e as demais mudanças climáticas e suas consequências.

Mata Atlântica: após o estudo faremos um exercício na mata durante uma visita a uma unidade de conservação na Mata Atlântica. *Unidades de conservação* são áreas com regras especiais visando preservar o patrimônio biológico existente e garantindo às populações humanas “tradicionais” (como nativos ou indígenas) o uso racional e sustentável dos recursos naturais. A *Mata Atlântica* é uma floresta tropical úmida sempre verde com densa vegetação, com plantas situadas de várias alturas, desde arbustos até árvores, o que resulta na absorção de grande parte da luz do sol na fotossíntese e, portanto, em um ambiente normalmente escuro.

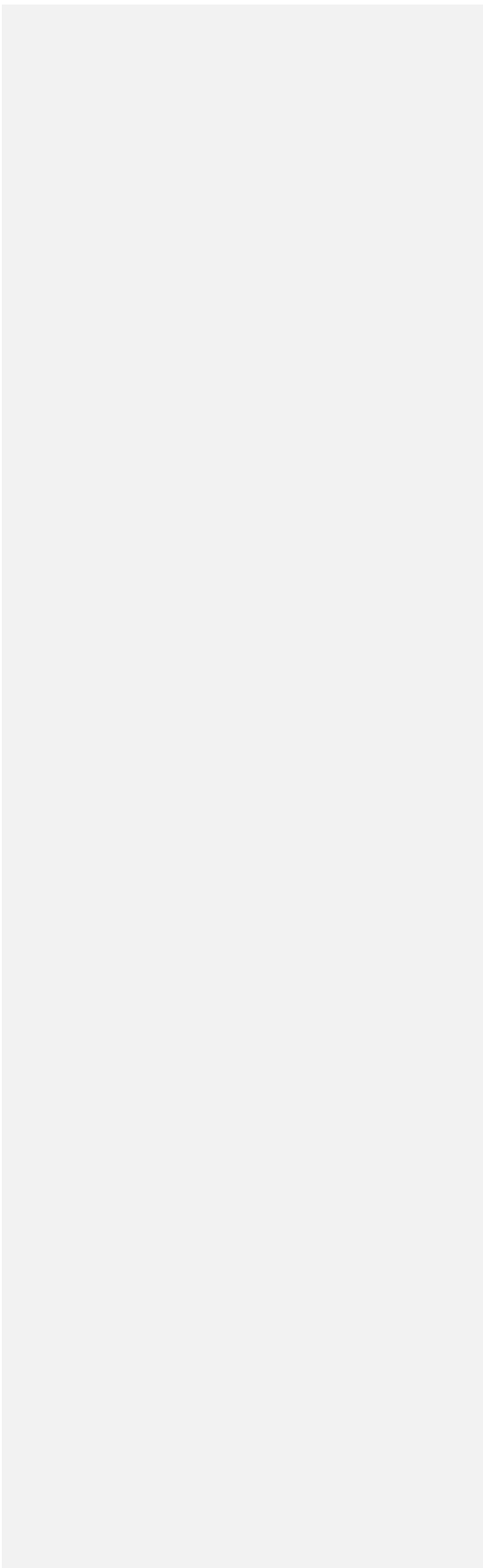
#### **Estudo dirigido**

Agora que você já conhece esses conceitos vamos ver se você realmente entendeu o que eles significam:

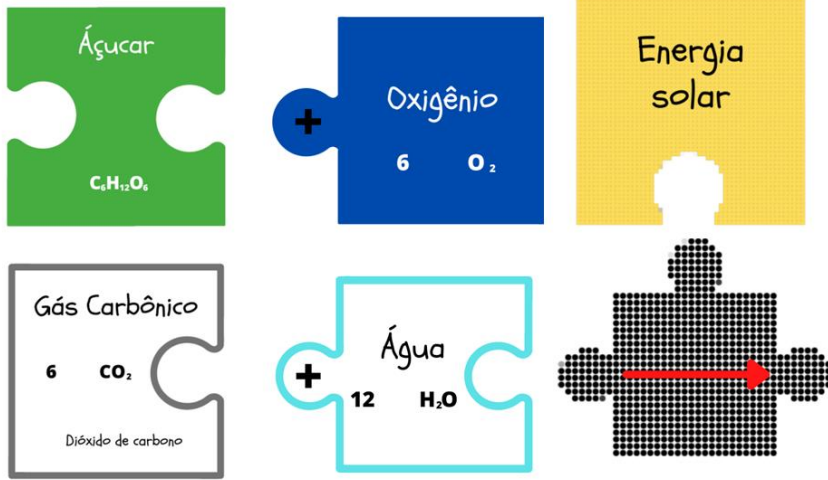
1. Qual substâncias (moléculas) compõe o ar?
2. Em que proporção ocorre o Gás Carbônico?
3. O que é o efeito estufa?
4. O efeito estufa é benéfico ou ruim para o homem?
5. Qual a causa provável do efeito estufa estar se intensificando?
6. Qual a primeira consequência do efeito estufa estar se intensificando?
7. Diga duas consequências do aquecimento global além do aumento da temperatura.
8. O que é a Fotossíntese?
9. Qual a fórmula da fotossíntese?
10. De onde vem os compostos utilizados nessa fórmula? E a energia?
11. Para onde vão os compostos produzidos nessa fórmula?
- 12.
13. Onde fica a energia absorvida da luz do sol?
14. Como e quando ocorre a formação do carvão mineral a partir das plantas?
15. Para que o ser humano usa os combustíveis fósseis?
16. Qual o resíduo que sobra desses combustíveis? Para onde ele vai?
17. Qual a diferença da formação entre o carvão mineral e o petróleo?

1

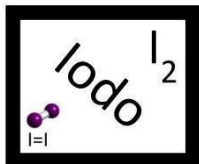
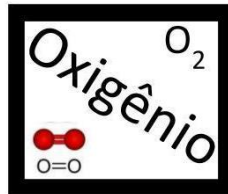
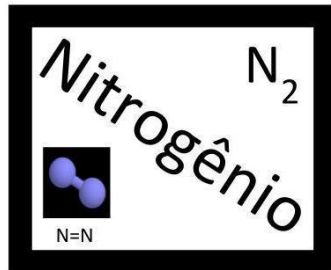
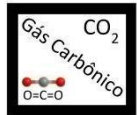
Monte as peças do quebra-cabeça com a sequência correta do processo de nutrição das plantas (fotossíntese)







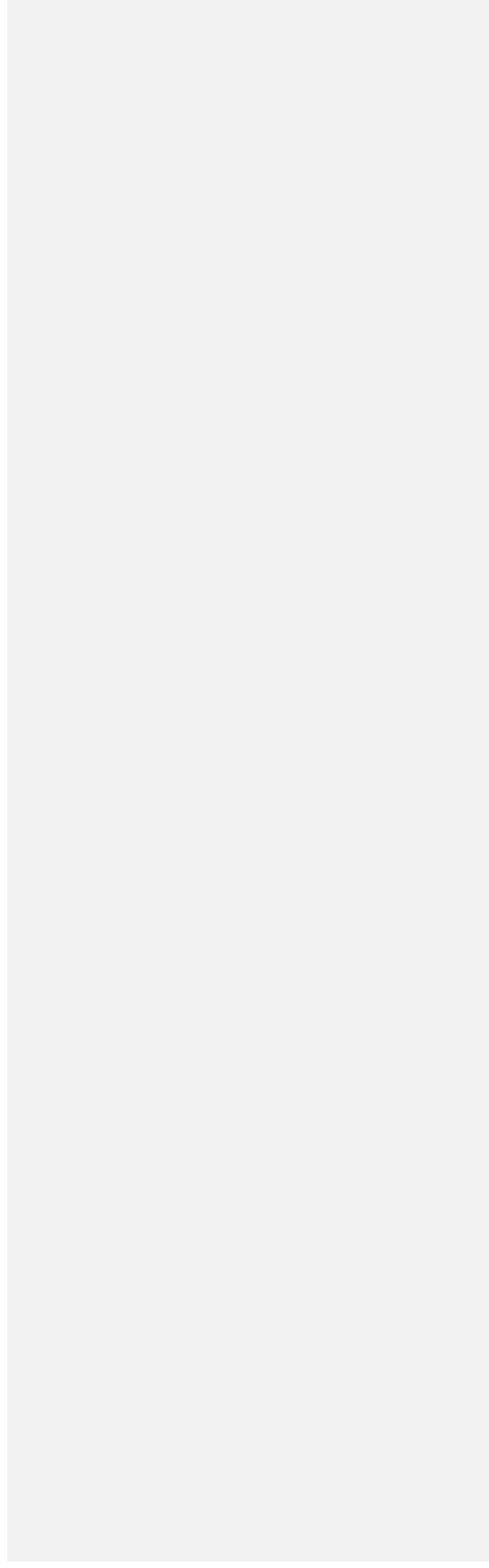
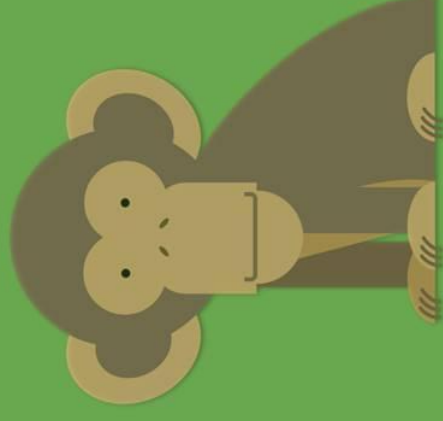
Referente à placa 1



Referente à placa 2.

2

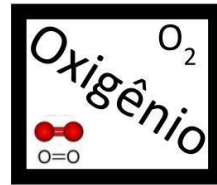
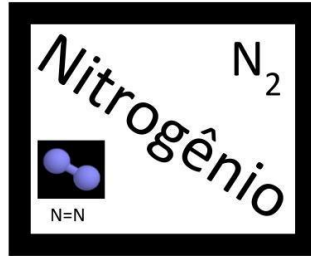
Escolha as substâncias que  
fazem parte do ar



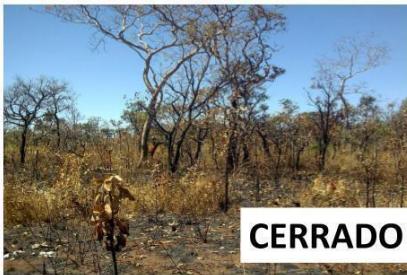
# 3

Escolha a substância do ar que retém o calor e que é responsável pelo efeito estufa e o aquecimento global





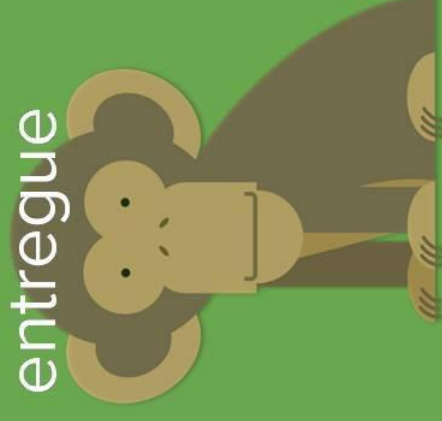
Referente à placa 3.



Referente à placa 4.

4

Escolha a figura que corresponde ao ambiente mais sombreado e entregue ao monitor:



5

Coloque ou pendure a placa  
na parte da planta que  
absorve luz



6

Coloque ou pendure a placa  
no local da planta que  
absorve gás carbônico



7

Coloque ou pendure a placa  
na parte da planta que  
absorve água

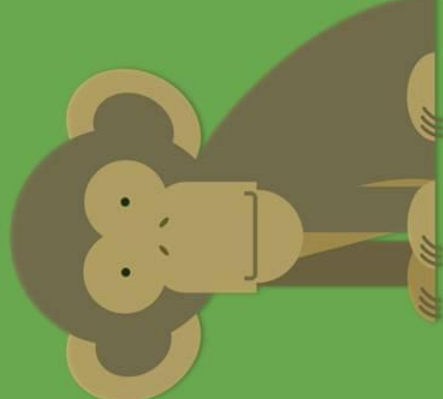




8

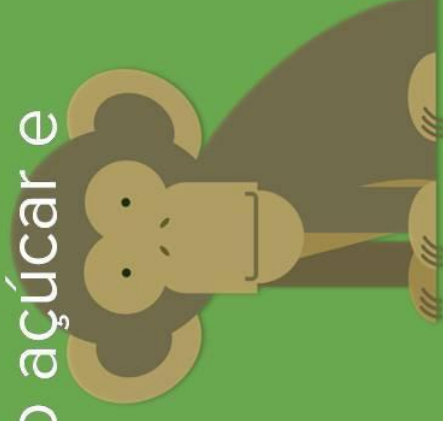
Coloque ou pendure a placa  
na parte da planta que produz  
açúcar

(Glucose =  $C_6H_{12}O_6$ )



# 9

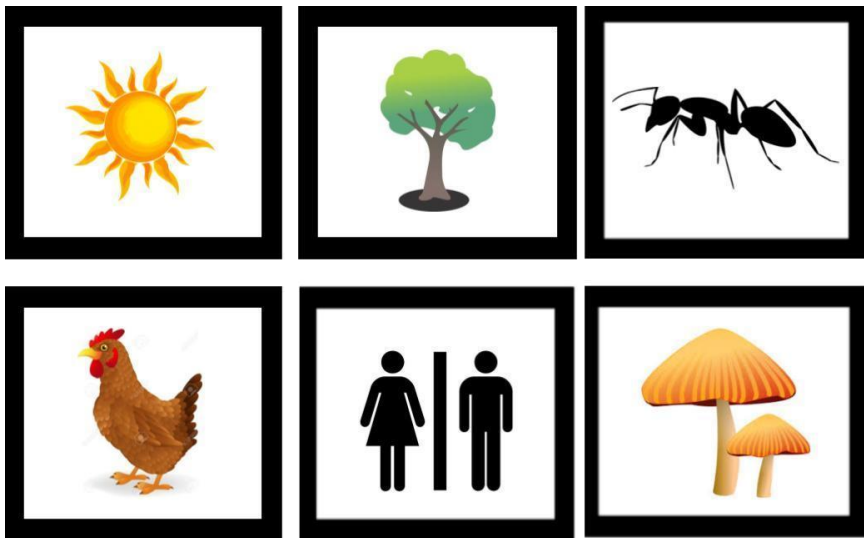
Coloque ou pendure a placa na parte da planta que é produzida a partir do açúcar e energia luminosa



# 10

Organize as placas de acordo com o caminho da energia nos seres vivos e mostre ao monitor





Referente à placa 10.

### Carvão



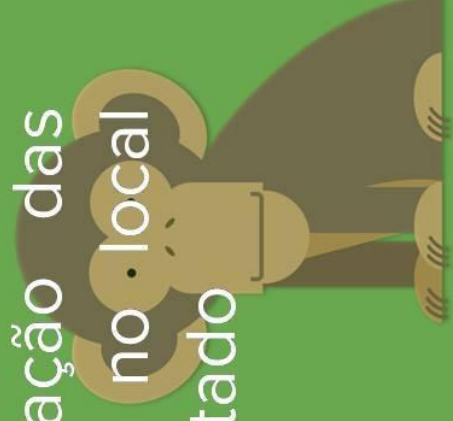
### Petróleo



Referente à placa 11.

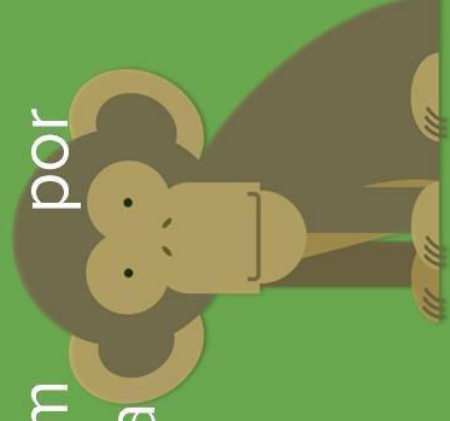
# 11

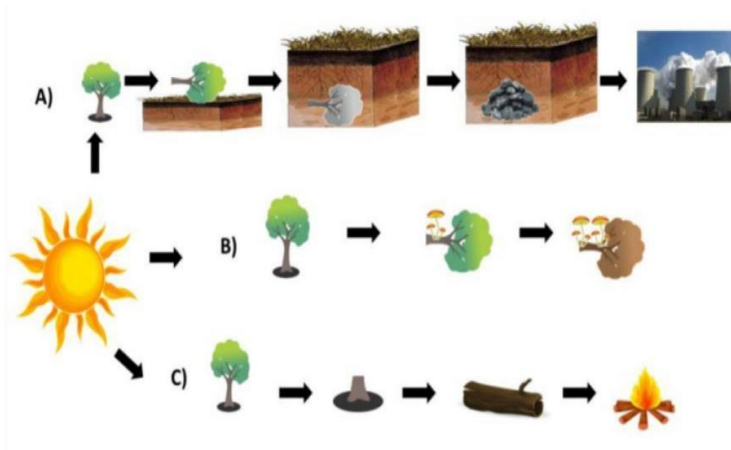
Escolha a placa do combustível fóssil formado a partir da mineralização das árvores e coloque no local onde ele fica depositado



# 12

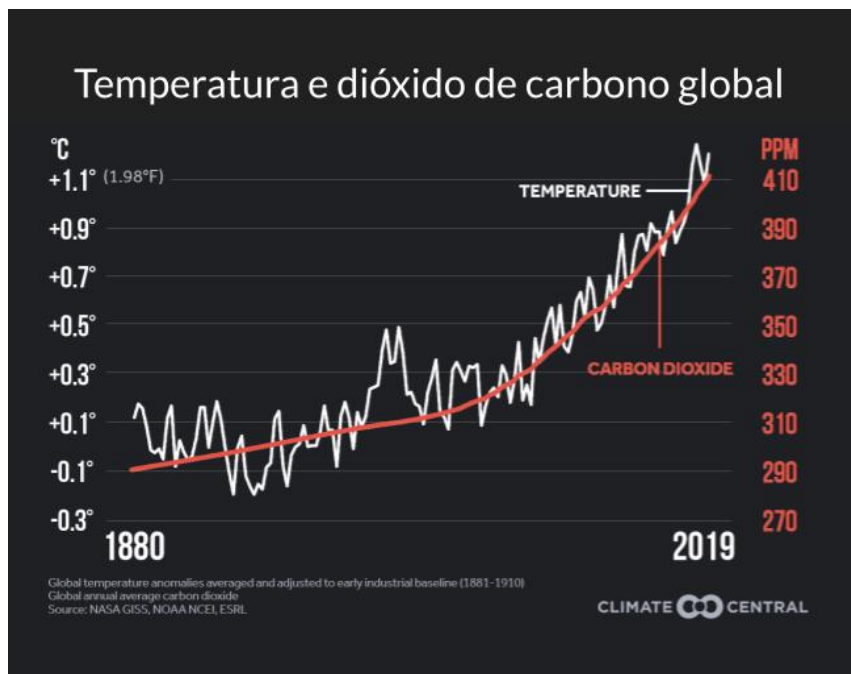
Os processos ilustrados liberam  $\text{CO}_2$ . Aponte quais deles acontecem por interferência humana





Referente à placa 12.

**Anexo 7 – Gráfico da variação gás carbônico e temperatura**



Atenção: tamanho próprio para visualização, mas não para impressão e plastificação.

**Anexo 8 - Tabela de pontuação**

<b>Tabela de pontos - TMCG</b>		
	Certo	Quase certo
Placa 1		
Placa 2		
Placa 3		
Placa 4		
Placa 5		
Placa 6		
Placa 7		
Placa 8		
Placa 9		
Placa 10		
Placa 11		
Placa 12		
<b>TOTAL</b>		

Certo = 1 ponto

Quase certo = 0,5 ponto

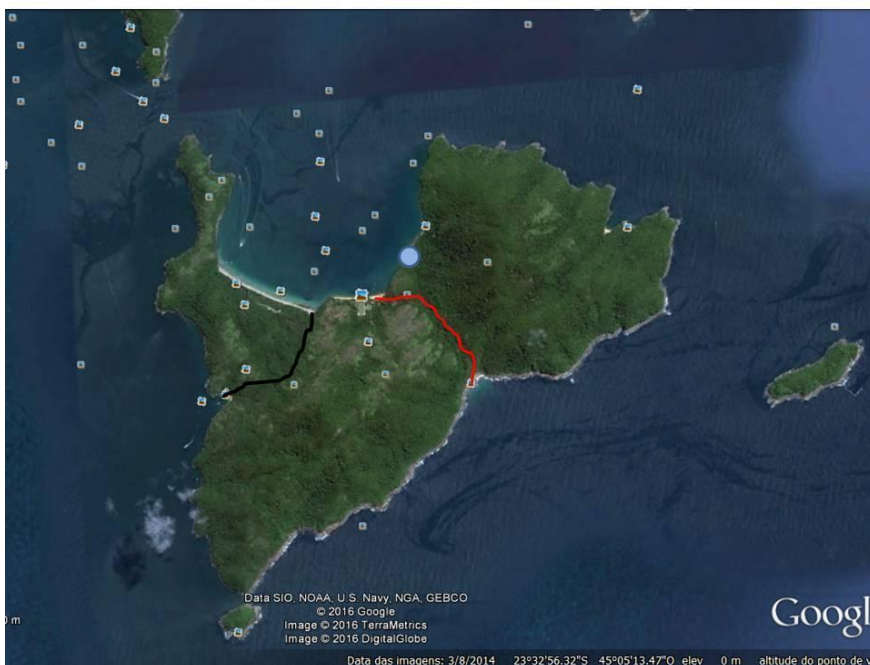
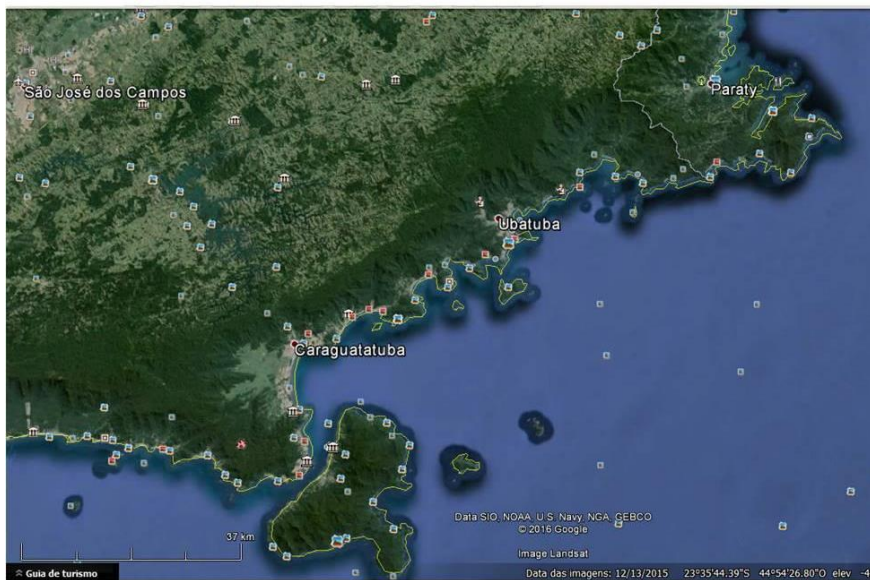
**Anexo 9 - Mapa de Trilhas do Parque CienTec**





**Comentado [7]:** -Falta a legenda das trilhas.  
-Acho que a TMCG não está demarcada.

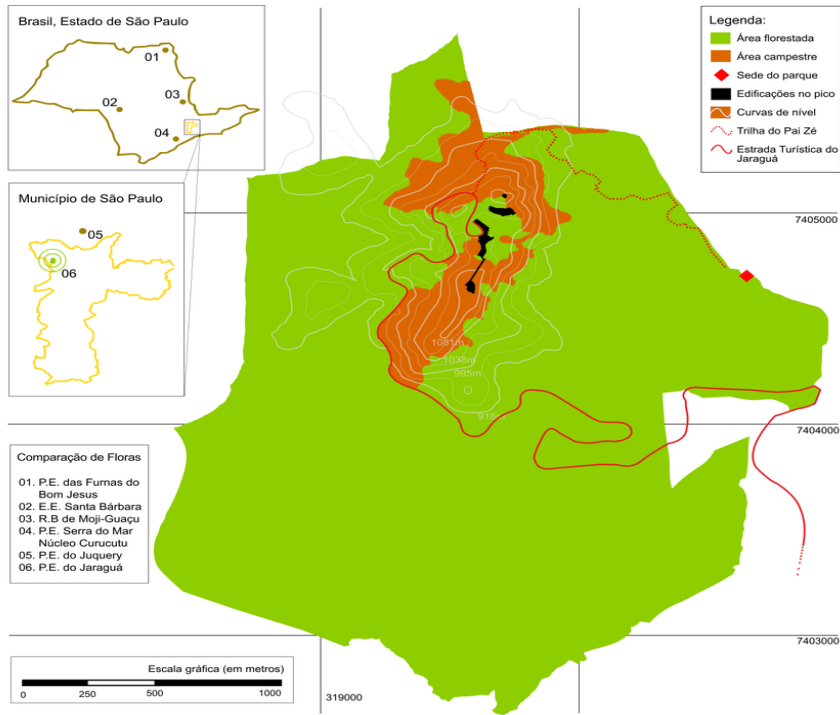
**Anexo 10 - Mapas local e regional PEIA**



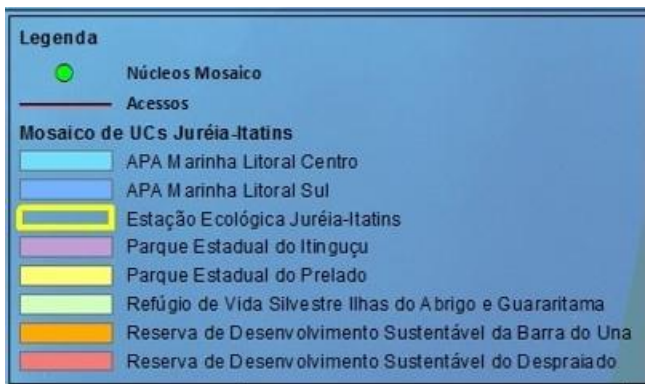
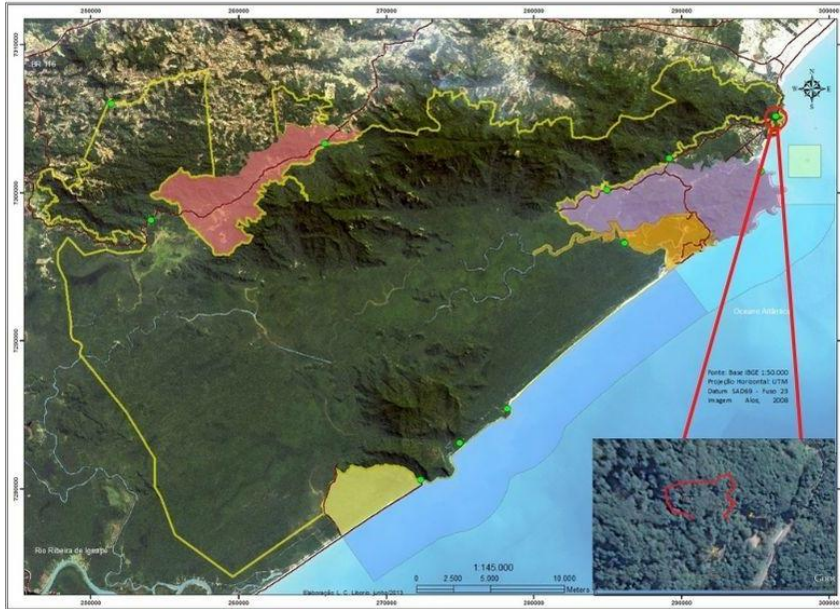
**Anexo 11 - Mapa local PE Jaraguá com Trilha do Pai Zé e Foto do Pico**

# Parque Estadual do Jaraguá

modificado de Souza et. al, 2012



**Anexo 12 - Mapa Mosaico Juréia-Itatins com Trilha Sede e legenda**



Anexo 12 - Quebra-cabeças da fotossíntese para impressão

