



ESALQ

Departamento de Ciência do Solo

Programa Ponte Solo na Escola



PASSATEMPO DA TURMA DO SOLINHO MUDANÇAS CLIMÁTICAS, v. 1, n. 1

Coordenação geral

Autores

Bruna Arruda
Clécia Cristina Barbosa Guimarães
Daniela Barretti Batista
Marcia Vidal Candido Frozza
Sérgio Vieira Rozendo Júnior

Capa

Daniela Barretti Batista
Tiago Azevedo
Bruna Arruda
Wilfrand Ferney Bejarano Herrera

Chargistas

Daniela Barretti Batista
Tiago Azevedo

Revisão de conteúdo

Antonio Carlos de Azevedo
Sara Ramos dos Santos
Tamires Teles de Souza

Ilustração da Turma do Solinho

Tiago Azevedo
Josiane Millani Lopes Mazzetto

Revisão/diagramação

Marcia Vidal Candido Frozza

Atividades

Bruna Arruda
Clécia Cristina Barbosa Guimarães
Daniela Barretti Batista
Josiane Millani Lopes Mazzetto

Título original: Passatempo Turma do Solinho: mudanças climáticas, v. 1, n. 1
Programa Ponte-Solo na Escola
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Av. Pádua Dias, n. 11 - Agronomia, Piracicaba - SP, CEP - 13418-900, Brasil
Coordenação Geral: Antonio Carlos de Azevedo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Passatempo turma do solinho [livro eletrônico] :
mudanças climáticas, v. 1 n. 1 / Bruna Arruda
... [et al.] ; coordenação Antonio Carlos de
Azevedo ; ilustração Josiane Millani Lopes
Mazzetto , Tiago Azevedo. -- 1. ed. -- São
José, SC : Marcia Vidal Candido Frozza, 2021. --
(Turma do solinho ; 1)
PDF.

Outros autores : Clécia Cristina Barbosa
Guimarães, Daniela Barretti Batista, Marcia Vidal
Candido Frozza, Sérgio Vieira Rozendo Júnior.
ISBN 978-65-00-24145-7

1. Ciências - Estudo e ensino 2. Efeito estufa
atmosférico 3. Meio ambiente 4. Mudanças climáticas
I. Guimarães, Clécia Cristina Barbosa. II. Batista,
Daniela Barretti. III. Frozza, Marcia Vidal Candido.
IV. Rozendo Júnior, Sérgio Vieira. V. Mazzetto,
Josiane Millani Lopes. IV. Azevedo, Tiago. VII.
Azevedo, Antonio Carlos de. V. Série.

21-67940

CDD-507

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Estudo e ensino 507

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Este livro é publicado em acesso aberto, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original dos autores e das autoras seja corretamente citado.

APRESENTAÇÃO

Cada vez mais se faz urgente a conscientização da sociedade em relação às questões ambientais, como as mudanças climáticas, por exemplo. Pessoas de todas as idades necessitam conhecer, compreender e aplicar os conceitos relacionados ao meio ambiente em suas vidas cotidianas para se tornarem agentes modificadores do presente e do futuro.

O Programa Ponte-Solo na Escola (PPSNE), com sede em Piracicaba, São Paulo, alia-se a essa necessidade, firmando o objetivo de assegurar educação de qualidade e oferecer oportunidades de aprendizagem para todos. Para isso, desde a sua criação, promove diferentes ações educativas nas modalidades presencial, virtual e híbrida.

Para essas ações, o PPSNE busca elaborar e organizar diferentes materiais digitais (livros, vídeos, jogos, entre outros) e eventos de livre acesso que são disponibilizados ao público em geral na página *web* do Programa. O intuito é compor um acervo didático e lúdico para todos os interessados e que também possa ser usado nas escolas como complemento curricular.

Neste Passatempo, são apresentadas informações e atividades sobre algumas causas das mudanças climáticas, as consequências dessas alterações, o que está sendo feito para mitigá-las e as ações individuais que podem contribuir na construção de um planeta sustentável.

Desafie-se e divirta-se com este material. Ele foi preparado com muito carinho para você.

Turma do Solinho

CLIMA: O QUE TEMOS A VER COM ISSO?

Este Passatempo foi elaborado para refletirmos sobre mudanças climáticas no planeta Terra, então, vamos começar com as seguintes perguntas:

- O clima no planeta Terra sempre foi o mesmo?

() sim () não

- Como é o clima na sua cidade ou região?

- Como o clima afeta o seu dia a dia?

- O que você consulta na Internet antes de sair de casa para ver se precisa levar guarda-chuva: o clima ou o tempo? E a previsão veiculada no jornal diariamente é do clima ou do tempo?

Diferença entre clima e tempo

Tempo: condição atual ou de um período específico.

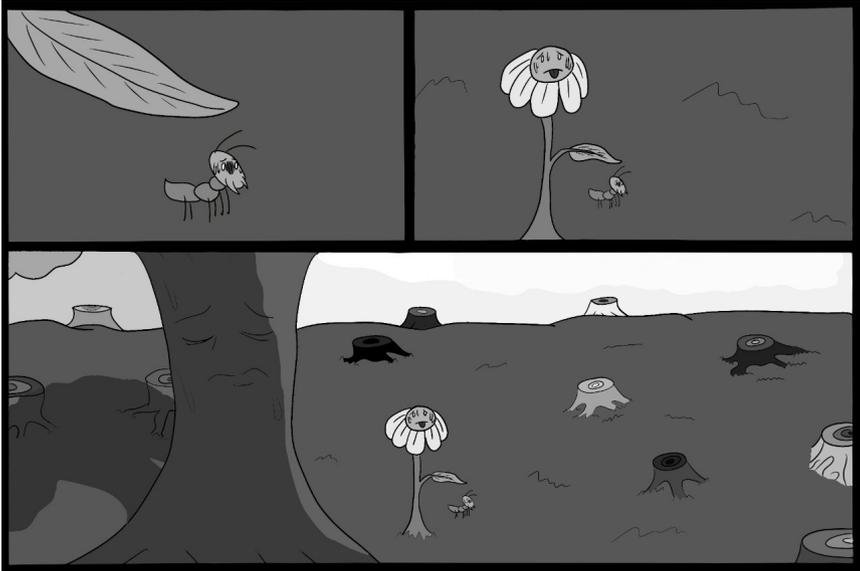
Clima: condição média do tempo.

Ficou interessado? Continue com a gente!

CHARGE

Agora, vamos analisar esta charge:

Título: _____



Fonte: Batista; Azevedo (2021)¹

- Como as mudanças climáticas afetam a formiga, a flor e a árvore representadas na charge?

- Você percebeu que a charge não tem título, correto? Sabe por quê? Porque deixamos essa tarefa para você!

Nas próximas páginas, há mais informações e desafios para você!

¹ BATISTA, D. B.; AZEVEDO, T. R. de. **Charge elaborada para o Passatempo Turma do Solinho: mudanças climáticas**, v. 1, n. 1, 2021.

NOSSA, QUE CALOR!!

A charge que você acabou de nomear é uma representação do quanto todos os seres vivos sofrem com as ondas de calor,² que estão se tornando cada vez mais comuns por consequência das mudanças climáticas. Atire a primeira pedra quem nunca vivenciou um dia com calor escaldante, chuvas intensas ou longos períodos de seca (temos certeza de que um filme acabou de passar pela sua mente, admita!).

Todos os fenômenos citados são naturais, no entanto, eles estão sendo intensificados por ações humanas e as consequências desse desequilíbrio já podem ser sentidas em diferentes regiões do planeta.

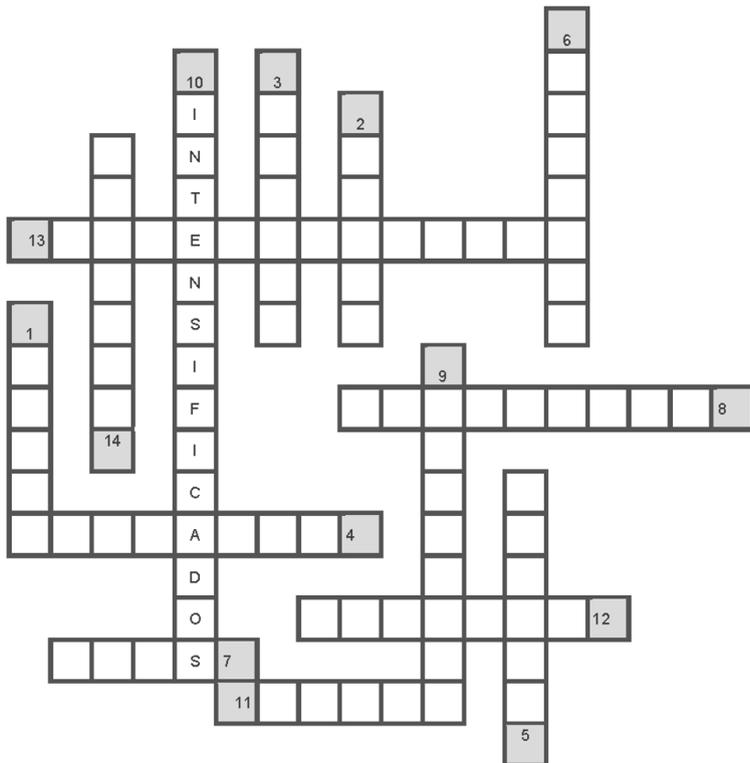
Uma onda de calor é um período excessivamente quente, que também pode ser demasiadamente úmido.²

² FIORAVANTI, C.; LOPES, R. J. Ondas de calor: mais intensas, longas e frequentes. **Pesquisa Fapesp**, ed. 262, p. 26-29, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3g1Q5YW>. Acesso: 25 maio 2021.

PALAVRAS-CRUZADAS

Agora um desafio maior. Complete as palavras-cruzadas a seguir, pois elas complementam o resumo do texto que você acabou de ler na página 6:

1 _____ de 2 _____ têm se tornado muito 3 _____ nos últimos tempos. Elas são resultantes das 4 _____ climáticas, e podem aumentar o volume de 5 _____ em algumas 6 _____ ou prolongar a 7 _____ em outras. Esses 8 _____ 9 _____ são **INTENSIFICADOS** por 11 _____ 12 _____ que provocam 13 _____ ambiental em diferentes regiões do 14 _____.



O QUE MANTÉM O CLIMA NO PLANETA TERRA?

Nosso planeta recebe energia proveniente dos raios emitidos pelo sol. A radiação ultravioleta é filtrada pela Camada de Ozônio³, já os demais raios solares chegam à superfície da Terra e são responsáveis por manter o clima numa temperatura média de 15 °C. Isso ocorre por meio de um fenômeno natural denominado Efeito Estufa. Sem esse efeito, temperaturas negativas, em torno de -18 °C, poderiam ser constantes.⁴

O Efeito Estufa ocorre na interação entre a energia solar e os componentes da superfície terrestre e essa energia pode assumir as formas de luz ou calor. Uma parte da energia é absorvida pela superfície da Terra, parte é reemitida para a atmosfera na forma de ondas longas e dispersada para o espaço e outra parte é retida por gases presentes na atmosfera, na forma de calor, mantendo a superfície aquecida. Esse processo se assemelha ao que ocorre numa estufa de plantas, por isso, o nome Efeito Estufa.

Os gases que retêm calor são denominados Gases do Efeito Estufa (GEE) e funcionam como reguladores do clima. Dentre os GEE existentes, os principais são o Gás Carbônico (CO₂), o Metano (CH₄), o Óxido Nitroso (N₂O), o Ozônio (O₃), o Clorofluorcarboneto (CFC) e Água (H₂O), na forma de vapor. Sem o efeito natural ocasionado por esses gases, todo o calor seria dispersado para o espaço.⁵

Você já imaginou viver em um mundo no qual a temperatura média fosse -18°C? Seria muito frio, não é mesmo? Haveria, também, um impacto profundo na sobrevivência de muitas espécies de plantas, animais e outros seres vivos, o que, provavelmente, ocasionaria a extinção de muitos organismos.

³ WWF-Brasil. **O que é a camada de ozônio?** WWF-Brasil - Fundo Mundial para a Natureza. Disponível em: <https://bit.ly/355Yfck>. Acesso: 31 maio 2021.

⁴ AMBRIZZI, T. et al. *Metereologia*. In: MOLINA, E. C. Projeto Investigando a Terra. **Instituto Astronômico e Geofísico**. Universidade de São Paulo - USP, 1997. Disponível em: https://www.iag.usp.br/siae97/meteo/met_estu.htm. Acesso: 18 jun. 2021.

⁵ JUNGES, A. L.; SANTOS, V. Y. D.; MASSONI, N. T.; SANTOS, F. A. C. Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 5, p. 126-151, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID531/v13_n5_a2018.pdf. Acesso: 18 jun. 2021.

CRIFTOGRAMA

Para sintetizar as informações da página 8, resolva o criptograma para completar as palavras que faltam no texto a seguir.

1-      

2-      

3-        

4-         

5-   

6-     

7-     

8-    

9-       

10-           

Vamos falar sobre o ¹ _____ ² _____ ? Ele é um ³ _____ natural, através do qual os gases da ⁴ _____ absorvem parte da energia vinda do ⁵ _____ que é refletida pela ⁶ _____. Isso mantém o ⁷ _____ necessário à ⁸ _____ no nosso ⁹ _____. Sem esse fenômeno, a ¹⁰ _____ seria cerca de 30 °C mais fria, tornando o planeta hostil à vida.

EFEITO ESTUFA NA HISTÓRIA HUMANA

Nossa história já foi marcada por várias mudanças climáticas. Algumas delas, embora não tenham sido provocadas por ações humanas, alteraram o Efeito **Estufa** e afetaram atividades cotidianas de diferentes sociedades, ocasionando a destruição de civilizações, dentre elas:⁶

1. Anasazi – Estados Unidos
2. Império Khmer – Camboja
3. Norse Vikings – Groelândia
4. Harappan – Paquistão
5. Maia – **México**

Você deve estar um pouco confuso e se perguntando: como um **fenômeno** pode ser, ao mesmo tempo, **benéfico** à população **humana** e destruir civilizações?

Conforme a Ciência, os extremos são prejudiciais, ou seja, a temperatura média do planeta Terra não pode ser nem muito quente, nem muito fria. Tanto o calor exacerbado quanto o frio extremo prejudicam, entre outras situações, a agricultura, o que **altera** a produção de alimentos. Cada vez que o efeito estufa é alterado, coloca-se em risco a população global, por isso a importância de **reduzi-lo**.⁷

⁶ CICLOVIVO. Por um mundo melhor. 5 grandes civilizações mundiais destruídas por mudanças climáticas. **CicloVivo**, 7 nov. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2TQHgz4>. Acesso: 25 abr. 2021.

⁷ STONE, M. Planeta está batendo recordes de calor - e ficará ainda mais quente no futuro. **National Geographic**, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/2Sk6fUC>. Acesso: 09 mar. 2021.

CAÇA-PALAVRAS SILÁBICO

Agora que você já sabe um pouco mais sobre o Efeito Estufa, encontre as palavras destacadas no texto da página 10 no caça-palavras silábico:

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| CI | JZ | IH | CS | HH | QO | SW |
| ÉQ | PV | PM | HU | MA | NA | AW |
| AC | JZ | ES | BC | NZ | ZQ | JR |
| JK | JN | MQ | TU | FC | ZZ | IN |
| DE | VE | GW | TT | FA | RB | SC |
| RE | SY | VJ | DY | UZ | RQ | CO |
| DU | BW | VT | CÊ | VO | TV | XI |
| ZÍ | MU | WB | UJ | MM | AN | MÉ |
| LO | NÉ | SK | KA | CO | PH | JD |
| TI | QZ | AK | FI | NS | IC | ON |
| JS | KE | NÉ | OT | RA | YO | LO |
| WA | BE | PH | ON | RL | TE | XO |
| VH | CG | ZR | XQ | RÔ | GP | AL |
| SL | NO | ME | NÔ | FE | UO | ZV |

ESTUFA BENÉFICO
HUMANA ALTERA
MÉXICO FENÔMENO
VOCÊ DEVE
REDUZÍ-LO (sem o hífen)

VAMOS APROFUNDAR A CONVERSA SOBRE AS CAUSAS DA INTENSIFICAÇÃO DO EFEITO ESTUFA?

Você sabe quais são as atividades humanas que mais provocam aumento de Gases do Efeito Estufa (GEE) na atmosfera? Indústrias, automóveis e atividades agropecuárias que não adequaram suas práticas a uma forma sustentável estão entre os principais produtores de GEE (como CO₂ e CH₄) que absorvem a energia solar reemitida pela superfície terrestre em forma de ondas longas. Esses gases estão se acumulando na atmosfera, aprisionando calor e ocasionando desequilíbrios ambientais por todo o nosso planeta.

Em um artigo publicado em agosto de 2020, a National Geographic fez o seguinte alerta:⁸

Como no passado, as temperaturas médias globais estão novamente subindo depressa. E dias extremamente quentes também estão cada vez mais comuns, com pesquisa atrás de pesquisa concluindo que as temperaturas recordes recentes teriam sido quase impossíveis sem a influência humana. É difícil prever com exatidão a que temperatura a Terra pode chegar se continuarmos lançando carbono na atmosfera, observam os especialistas.

A mudança de uso da terra por meio do desmatamento, por exemplo, também causa aumento da emissão de CO₂, devido à aceleração da decomposição da matéria orgânica, que libera o carbono estocado no solo para a atmosfera. Além disso, o desmatamento coloca em risco grandes biomas, como a Floresta Amazônica, que vem sofrendo alterações no seu ecossistema, o que torna essa prática um problema que precisa ser solucionado urgentemente!

⁸ STONE, M. Planeta está batendo recordes de calor - e ficará ainda mais quente no futuro. **National Geographic**, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/2Sk6fUC>. Acesso: 09 mar. 2021.

JOGO DOS 7 ERROS

A imagem a seguir representa um incêndio na Floresta Amazônica. Ela foi elaborada pela Josi e pelo Tiago a partir do livro “Solinho na Amazônia: a importância da biodiversidade para o solo”. Se você quiser conhecer essa história, o livro está disponível para *download* no site do PPSNE⁹. Com base na primeira imagem, encontre os 7 erros da segunda:



Fonte: Arruda et al. (2020)⁹; Mazzetto (2021)¹⁰

⁹ ARRUDA et al. **Solinho na Amazônia: a importância da biodiversidade para o solo**. 2020. 21p. Disponível em: <https://sites.usp.br/solonaescola/publicacoes/>.

¹⁰ MAZZETTO, J. M. L. **Jogo dos 7 erros elaborado para o Passatempo Turma do Solinho: mudanças climáticas**. v. 1, n. 1, 2021.

MAS, AFINAL, O PLANETA ESTÁ AQUECENDO OU RESFRIANDO?

Sabemos que as ondas de calor espalhadas pelo mundo são apenas uma ponta desse “iceberg” chamado mudanças climáticas.

Compreendemos que a esse respeito ainda circulam muitos “fatos alternativos” e desinformações na internet e nos meios de comunicação. É comum depararmos com alegações como: o planeta não está aquecendo, mas resfriando, que estamos num ciclo natural, que as emissões de dióxido de carbono não são um problema, ou até mesmo que o efeito estufa não existe.¹¹

Apoiando-se nessas suposições, pessoas continuam “dando um jeitinho” para driblar as alterações do clima com suas invenções, como podemos observar na charge que a Dani e o Tiago elaboraram para este Passatempo:

CHARGE

Analise a charge a seguir e dê um título a ela:

Título: _____



Fonte: Batista; Azevedo (2021)¹²

¹¹ JUNGES, A. L.; SANTOS, V. Y. D.; MASSONI, N. T.; SANTOS, F. A. C. Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 5, p. 126-151, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3iooKBX>. Acesso: 28 maio 2021.

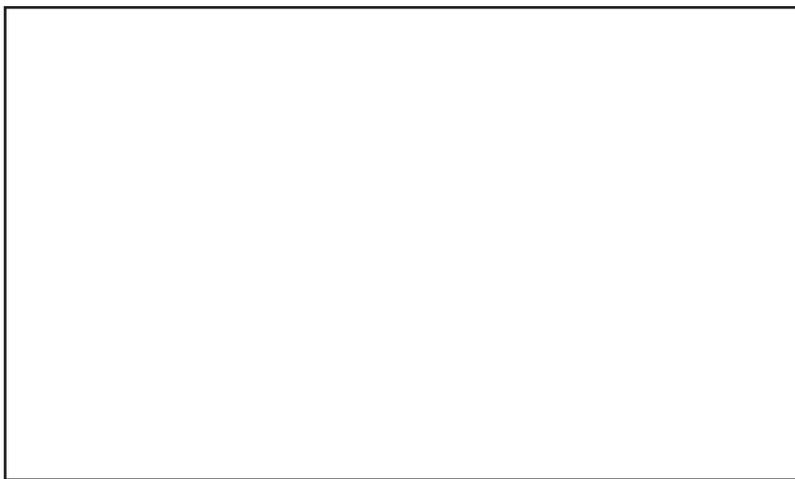
¹² BATISTA, D. B.; AZEVEDO, T. R. de. **Charge elaborada para o Passatempo Turma do Solinho**: mudanças climáticas. v. 1, n. 1, 2021.

DÊ ASAS A SUA IMAGINAÇÃO!

Depois de ver a charge elaborada pela Dani e pelo Tiago, você também deve estar se perguntando: “Até quando a humanidade se manterá acomodada no ar-condicionado ao invés de diminuir as causas do problema?” Não temos essa resposta, mas refletir sobre o que está acontecendo é o primeiro passo para entender quais ações ocasionam mudanças climáticas no planeta.

Então, agora é com você: elabore uma charge que represente como as pessoas vêem as mudanças climáticas no seu cotidiano. Dê um título a ela e assine.

Título: _____



Autor: _____

Após realizar essa atividade, se você desejar que sua charge apareça na nossa galeria virtual, envie-nos uma foto, juntamente com o Termo de Autorização (p. 30), para o nosso e-mail:

ppsne@usp.br

COMO SABEMOS QUE O CLIMA DO PLANETA ESTÁ MUDANDO?

Alguns **indicadores** ambientais mostram que o clima do planeta Terra já **NÃO** é o mesmo. Vamos citar alguns deles:¹³

Indicadores ambientais são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas.¹³

- 1) Registros de **temperatura**: As sociedades vêm registrando a temperatura de diferentes lugares do planeta a cada ano e é bem notável o que os dados indicam: aumento da temperatura. Diversas cidades, por exemplo, vêm registrando recordes de aumento das temperaturas anualmente.
- 2) Registros dos **Gases** do Efeito Estufa: Cientistas conseguiram medir a quantidade dos GEEs que existiam no planeta Terra há milhares de anos. Desde o início da revolução industrial, os GEEs, principalmente o gás carbônico (CO₂), apresentam-se em quantidades cada vez maiores na atmosfera.
- 3) Aumento do **nível** médio do mar: **Satélites** e outros equipamentos indicam aumento do nível do mar ocasionado pelo derretimento das calotas polares e pela expansão da água em decorrência do aumento do **calor**. Muitas sociedades localizadas às margens de mares e oceanos já notaram que a água está invadindo áreas costeiras.
- 4) **Acidificação** do mar: Maior concentração de gás carbônico (CO₂) na atmosfera resulta no aumento da acidez nos oceanos. Isso leva à perda de biodiversidade marinha e desequilíbrio nos ecossistemas em geral.
- 5) Intensificação de fenômenos naturais: O aumento da temperatura da Terra está alterando a rota das ondas de temperatura e umidade, provocando **chuvas** intensas e **enchentes** em alguns lugares e seca em outros. A elevação da temperatura atua diretamente nas correntes de vento, desse modo, tufões, furacões e ciclones de alto impacto têm sido mais frequentes.

Existem muitos outros indicadores que provam a existência do aquecimento global, um mais assustador do que o outro! O que fazer com essa informação depende de todos nós e de nossas **ações**. Lembre-se, somos parte da solução!

¹³ MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Indicadores ambientais**. Disponível em: <https://bit.ly/354LTJ3>. Acesso: 24 abr. 2021.

PALAVRAS EMBARALHADAS

Desembaralhe as letras e forme as palavras que estão destacadas no texto da página 16. Importante saber: elas não estão na mesma ordem que são apresentadas no texto:

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

MRATRUPETEA

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

ENVLÍ

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

SGSEA

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

CRSIDIODANE

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

HSVACU

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

LÉTATSESI

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

OLCRA

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

TNEECHNES

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

SAEÕÇ

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

ÇFADOIAICCIÃ

CONSEQUÊNCIAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

São inúmeras as **consequências** ambientais decorrentes das mudanças do clima, como, por exemplo, o **degelo** das calotas polares e aumento na **intensidade** de furacões e **tempestades**. Esses fenômenos são bastante denunciados na **mídia**, no entanto, outros têm sido negligenciados. Vamos conhecer um efeito sobre o qual quase ninguém fala?

Redução na longevidade das árvores do planeta: fenômeno que impacta os estoques naturais de CO₂

Muitas plantas crescem melhor com boa quantidade de água e de incidência de luz solar. Por esse motivo, diversas pessoas são a favor do aquecimento global, já que, com as mudanças climáticas, vários lugares estão mais quentes, favorecendo o rápido crescimento das **árvores**. Embora pareça um benefício, as árvores que passam por esse estirão de **crescimento** têm menos **tempo** de vida, e isso é um grande problema. Vamos explicar.

A baixa **longevidade** das árvores em algumas regiões do planeta é um fenômeno natural. Isso pode ser observado em áreas tropicais e temperadas, pois, devido à abundância de luz solar e de **precipitações** (chuvas), as árvores tendem a crescer mais **rápido** do que aquelas de regiões que não têm essas características. Como crescem rápido, seu tempo de vida é bem mais curto.

O ponto importante nisso tudo é que as plantas, quando fazem a **fotossíntese**, capturam CO₂ da atmosfera e armazenam **carbono** (C), liberando oxigênio (O₂). Uma parte do carbono fica armazenada na planta até ela morrer, quando, então, esse carbono retorna à **atmosfera**. Além disso, a planta também consegue prender o carbono no solo, carregando-o através de suas raízes.

Isso significa que árvores com maior longevidade retêm por mais tempo o gás potencializador (CO₂) do Efeito Estufa do que aquelas que vivem menos. Cabe lembrar, no entanto, que árvores não morrem apenas de velhice, elas perecem também por conta das **queimadas** e da extração da **madeira** que serve de matéria prima para algumas indústrias.

Pensemos... árvores com crescimento acelerado podem ser cortadas mais rápido; árvores mais longevas aprisionam mais CO₂.¹⁴

Então, o que compensa mais? Árvores que crescem mais rápido ou que vivem mais tempo?

¹⁴ FERREIRA, I. Árvores do planeta serão menos longevas: fenômeno impacta estoques naturais de CO₂. **Jornal da USP**. Ciências ambientais, 15 dez. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3x1jt7k>. Acesso: 28 abr. 2021.

CAÇA-PALAVRAS

Vamos resolver um caça-palavras? Nele estão escondidas palavras que deixamos em destaque no texto da página 18!



ATMOSFERA

CRESCIMENTO

LONGEVIDADE

QUEIMADAS

ÁRVORES

DEGELO

MADEIRA

RÁPIDO

CARBONO

FOTOSSÍNTESE

MÍDIA

TEMPESTADES

CONSEQUÊNCIAS

INTENSIDADE

PRECIPITAÇÕES

TEMPO

MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM NÚMEROS

Apresentamos, a seguir, alguns dados numéricos relacionados às mudanças climáticas¹⁵:

A revolução industrial começou no fim dos anos 1700, na Grã-Bretanha, e marcou o início de um aumento gradual na emissão dos GEE, principalmente pela queima do carvão como forma de se obter energia para movimentar máquinas.¹⁶

- > A temperatura média global dos anos **2015 a 2019** foi estimada em **1,1 ± 0,1 °C** acima dos tempos pré-industriais.
- > A taxa média global de aumento do nível do mar acelerou de **3 mm / ano** durante o período **1997-2006** para aproximadamente **4 mm / ano** durante o período **2007- 2016**.
- > A extensão territorial do gelo marinho do Ártico diminuiu a uma taxa de aproximadamente **12%** por década durante os anos **1979-2018**.
- > Houve aumento geral de **26%** na acidez dos oceanos desde o início da era industrial.
- > Em **2017**, as concentrações atmosféricas médias globais de CO₂ foram de **406 ppm**, de CH₄ foram de **1859 ppb** e de N₂O foram de **329 ppb**. Esses valores constituem, respectivamente, **146%**, **257%** e **122%** dos níveis pré-industriais.
- > Em **2020**, as concentrações atmosféricas médias globais de CO₂ foram de **416 ppm**.
- > O Acordo de Paris foi assinado em **12 de dezembro de 2015** por **195** países.
- > Estima-se que as Contribuições Nacionais Determinadas (NDC, sigla em inglês) atuais reduzam as emissões globais em **2030** em até **6 GtCO₂**.
- > A implementação das NDCs incondicionais, e assumindo que a ação climática continue consistentemente ao longo do século XXI, levaria a um aumento global da temperatura média entre **2,9° C** e **3,4 °C** até o ano de **2100** em relação aos níveis pré-industriais.

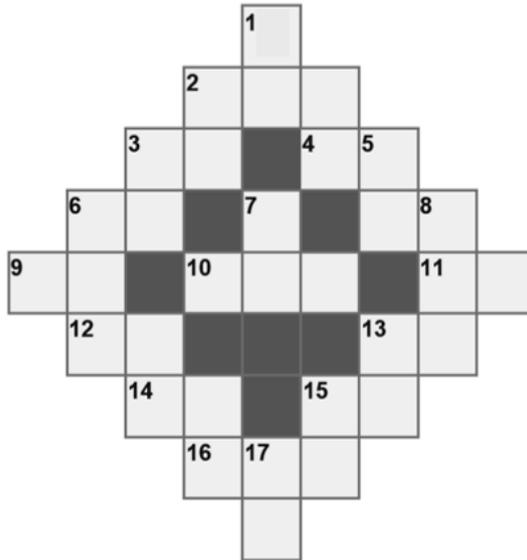
Os países signatários do Acordo de Paris criaram suas Contribuições Nacionais Determinadas (CND), ou seja, compromissos para colaborar com a meta global de redução de emissões de GEEs.

¹⁵ ECODEBATE. **Emergência Climática:** A ciência destaca fatos e números importantes sobre o crescente fosso entre metas e realidade. Disponível em: <https://bit.ly/3x1nB7s>. Acesso: 03 jun. 2021.

¹⁶ NEVES, D.; SOUSA, R. Revolução industrial. **Brasil Escola**. s/d. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historiag/revolucao-industrial.htm>. Acesso: 27 jun. 2021.

NUMEROX

Usando os números referenciados no texto da página 20, sobre mudanças climáticas, preencha o diagrama a seguir, respeitando os cruzamentos:



Horizontais:

2. Aumento estimado (%) de CO_2 em 2017 em relação aos níveis pré-industriais.
3. Aumento estimado (%) da acidez dos oceanos desde o início da era industrial.
4. Período estimado (anos) em que ocorreu a diminuição da extensão territorial de gelo marinho do Ártico.
6. (Aumento estimado (%) de N_2O em 2017 em relação aos níveis pré-industriais) $\div 2 =$ _____.
9. Dia em que o Acordo de Paris foi assinado.
10. Concentração atmosférica média global (ppm) de CO_2 em 2017.
11. Limite médio inferior estimado de aumento de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) até 2100 em relação aos níveis pré-industriais (sem vírgula).
12. (Estimativa de redução de emissão global de GtCO_2 até 2030) $\times 3 =$ _____.
14. Diminuição aproximada (%) por década do gelo marinho do Ártico durante os anos 1979-2018.
16. Aumento estimado (%) de CH_4 em 2017 em relação aos níveis pré-industriais.

Verticais:

1. Limite médio superior estimado de aumento de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) até 2100 em relação aos níveis pré-industriais, sem vírgula.
5. A taxa observada de aumento médio global do nível do mar acelerou de 3 mm / ano durante o período de 19____ a 2006.
7. A implementação das NDCs incondicionais, e assumindo que a ação climática continue consistentemente ao longo do século XXI, levaria a um aumento global da temperatura média entre 2,9 $^{\circ}\text{C}$ e 3,4 $^{\circ}\text{C}$ até o ano de 2____0 em relação aos níveis pré-industriais.
8. Concentração atmosférica média global (ppb) de N_2O estimado em 2017.
13. A temperatura média global dos anos 2015 a 20____ foi estimada em 1,1 ($\pm 0,1$ $^{\circ}\text{C}$).
15. Em 20____, as concentrações atmosféricas médias globais de CO_2 foram de 406 ppm.
17. (Aumento da acidez (%) dos oceanos desde o início da era industrial) $\times 2 =$ _____.

O QUE PODE MINIMIZAR O EFEITO ESTUFA?

As plantas capturam carbono da atmosfera através da fotossíntese e o acumulam em suas estruturas (folhas, caules, frutos), ou seja, elas são um importante estoque de carbono para todo o planeta. Cultivar diferentes espécies vegetais que apresentam ciclo de vida longo pode ser uma alternativa para minimizar o Efeito Estufa.

Outro importante estoque de carbono a nível global são os solos. Isso porque, os produtos da decomposição dos resíduos de plantas (folhas, caules, raízes) são parcialmente acumulados no solo na forma de matéria orgânica (compostos de carbono). Os solos são capazes de armazenar cerca de quatro vezes mais carbono do que a biomassa vegetal¹⁷. Desse modo, a manutenção da cobertura vegetal e cultivos que revolvam minimamente o solo são práticas conservacionistas que resultam em maior quantidade de carbono armazenado.

Nos sistemas naturais, geralmente esses fatores estão em equilíbrio, como acontece nos biomas que integram grandes florestas, como a Floresta Amazônica.¹⁸

Você sabia que a matéria orgânica, quando incorporada ao solo, se torna mais estável? É ela que oferece uma coloração escurecida ao solo, principalmente na superfície.

¹⁷ WATSON, R. T. (Ed.). **Climate change 2001 - synthesis report**: third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 408p. Disponível em: <https://cutt.ly/1mieK8U>. Acesso: 28 jun. 2021.

¹⁸ PIVETTA, M. Amazônia, agora, é fonte de CO₂. **Pesquisa Fapesp**. Mudanças Climáticas, ed. 287, jan. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3545D8n>. Acesso: 31 maio 2021.

POR QUE PRECISAMOS CUIDAR DA FLORESTA AMAZÔNICA?

A Floresta Amazônica é um bioma que se estende por nove países, dentre eles, o Brasil. Um dos benefícios dessa floresta está relacionado ao ciclo da água, que auxilia na regulação do clima no planeta Terra por meio da umidade gerada pela grande quantidade de plantas que ela abriga. Essa umidade sai da Amazônia nas correntes de ar e circula globalmente através da atmosfera (formando rios aéreos ou voadores), o que favorece a ocorrência de chuvas em áreas mais secas.

Como já vimos, outra contribuição dessa floresta se dá pelo estoque de carbono na biomassa vegetal e, principalmente, no solo. Além disso, a Floresta Amazônica também colabora com a manutenção da biodiversidade do planeta e é lar de populações nativas da região.

Devido à relevante quantidade de serviços ecossistêmicos das florestas brasileiras, como a Floresta Amazônica, ambientalistas, dentre eles Chico Mendes, Raoni Metuktire, Ailton Krenak e Sônia Guajajara, vêm questionando diferentes práticas não sustentáveis que incidem sobre as florestas e somam-se às causas das mudanças climáticas.¹⁹

¹⁹ PINSKY, V. Aquecimento global: o que é, causas e consequências. **Fundação Instituto de Administração - FIA**, 7 fev. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/2Taiymu>. Acesso: 31 maio 2021.

VAMOS COLORIR?

O que você acha de colorir nosso amigo Fungo desenhado pelo Tiago? Ele não parece contente com as ações humanas que aumentam o Efeito Estufa, não é mesmo?



Fonte: Azevedo (2021).²⁰

²⁰ AZEVEDO, T. R. de. **Elaborado para o Passatempo Turma do Solinho: mudanças climáticas**, v. 1, n. 1, 2021.

O QUE TEM SIDO FEITO PARA AJUDAR O PLANETA?

Vários países têm feito acordos internacionais, inclusive o Brasil, por meio dos quais se comprometem a mudar ações do dia a dia para evitar consequências catastróficas do aquecimento global, sinalizando a necessidade da união de todos para um bem maior - a manutenção da vida na Terra!

Para diminuir o **fenômeno** do aquecimento global, todas as pessoas do planeta Terra precisam trabalhar juntas, desenvolvendo **práticas** e tecnologias sustentáveis. Citamos como exemplo empresas de uma cadeia produtiva que se unem, desde os fornecedores de **matérias primas** até os **clientes**, e tentam reduzir o máximo possível a emissão de Gases do Efeito Estufa ou desenvolver formas de **diminuir** a emissão de carbono na atmosfera. A partir dessas práticas, essas empresas podem ser beneficiadas pelos créditos de carbono, que equivalem a uma “moeda ambiental”.²¹

Para fortalecer ainda mais essas ações, a organização global Carbon Disclosure Project (CDP) criou o Índice de Engajamento com Fornecedores (IEF), no qual constam as empresas que possuem maiores eficiências e iniciativas para combater o aquecimento global. Desse modo, o projeto ajuda a analisar os **impactos** ambientais relacionados às **mudanças** climáticas, desmatamento e recursos hídricos, e envolve tanto as empresas quanto seus fornecedores na redução das emissões de GEEs nas suas cadeias produtivas.²²

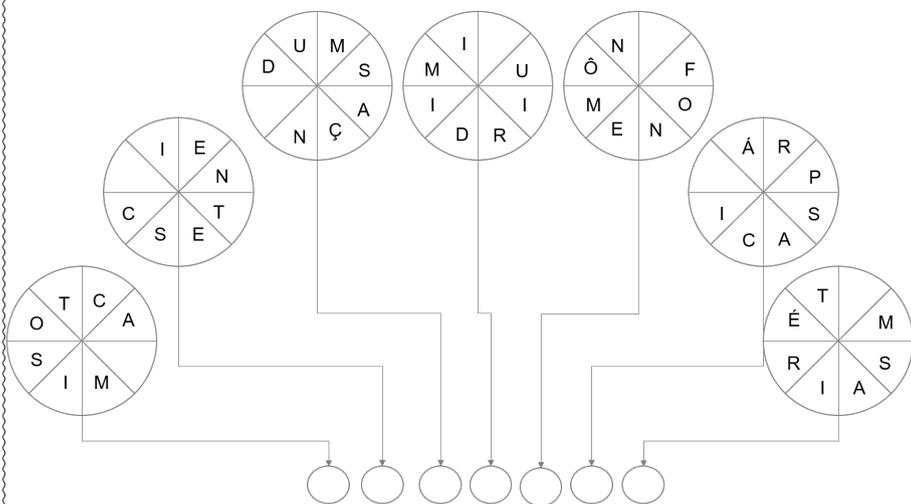
Esse índice também serve como um prêmio ou certificado para as empresas, pois as que conseguem obter os primeiros lugares no índice são mais bem-vistas pela sociedade, pelos clientes e pelos investidores. Então, podemos dizer que com essas práticas todos ganham: as empresas lucram de forma sustentável, os clientes saem satisfeitos e o meio ambiente continua próspero!

²¹ DOMINGOS, G. E. Especialista destaca potencial do Brasil no mercado de crédito de carbono. Atualidades. **Jornal da USP**, Universidade de São Paulo, 21 abr. 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=407101>. Acesso: 29 jun. 2021.

²² CDP - Carbon Disclosure Project. **Pontuações CDP**. Disponível em: <https://bit.ly/3zplhV8>. Acesso: 31 maio 2021.

ENGRENAGENS

Em cada uma das rodas está escondida uma das palavras destacadas no texto da página 25. Você precisa descobrir onde é o começo da palavra e em qual sentido - horário ou anti-horário - ela está escrita. Em cada uma delas falta uma letra. Quando for encontrada a letra faltante, a mesma deve preencher o círculo correspondente na parte inferior. Ao final, uma palavra se formará com a junção de todos os círculos.



CADA UM FAZENDO A SUA PARTE

Atualmente, já existem produtos “Carbono Zero”, “Carbono Neutro” e “Baixo Carbono”. São, portanto, formas de garantir ao consumidor (nós!) que ocorreu compensação da emissão de CO₂ na produção de itens que adquirimos. Acreditamos que essa seja uma tendência mundial.

Porém, como ainda não temos acesso fácil a essas informações e produtos, é possível adotarmos algumas práticas, como: consumir produtos que dependam menos de transporte de veículos que usam queima de combustíveis fósseis; adquirir alimentos da época (que não exigem armazenamento prolongado); dar preferência a produtos agroecológicos (de agricultores da nossa região); reduzir o consumo de carnes e evitar o uso indiscriminado de produtos com polietileno. Diminuir o desperdício de alimentos também é uma forma de valorizarmos toda a energia que foi investida desde a produção até que o alimento chegue em nossas casas.

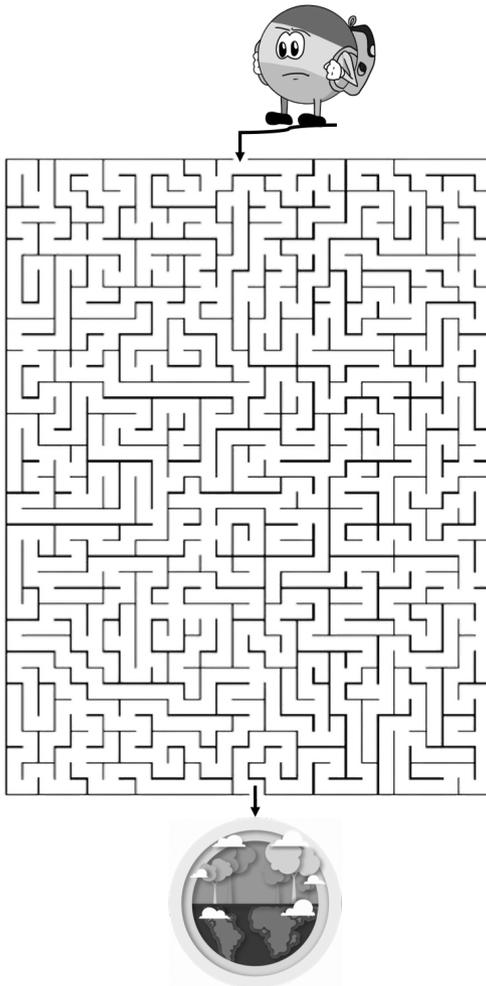
Além disso, sempre que possível, podemos fazer caminhadas, usar bicicleta ou darmos preferência a transportes coletivos para irmos ao trabalho ou à escola, por exemplo, reduzindo o tráfego de veículos individuais. Essas também são maneiras de fazermos nossa parte na redução de CO₂ na atmosfera.

Ainda, precisamos estar atentos às pessoas que elegemos para nos representar (desde o vereador da nossa cidade até o presidente da república), escolhendo aquelas que privilegiem, entre suas propostas, medidas efetivas para amenizar o problema da emissão de CO₂ (principalmente em relação ao desmatamento, um dos grandes problemas enfrentados pelo Brasil).

Por fim, também precisamos estar atentos às novidades sobre o tema (Aquecimento Global). Pesquisadores de vários países vem buscando desenvolver tecnologias cada vez mais eficazes na diminuição da emissão de GEEs e redução dos impactos do Aquecimento Global. Todas essas ações, juntamente com muitas outras, são possibilidades de fazermos o melhor para o planeta!

LABIRINTO

Ajude o Solinho na sua caminhada para um planeta mais sustentável:



No dia 05 de junho é comemorado o Dia Mundial do Meio Ambiente, uma data para refletirmos sobre o nosso Planeta. No dia 04 de junho de 2021, o PPSNE realizou um evento virtual com palestras sobre o Meio Ambiente e seus desafios para o amanhã. Confira o que rolou nesse evento pelo link: <https://youtu.be/1gtISBUWfoQ>

ACABOU...!?

Sim, este Passatempo chegou ao fim! Agradecemos a sua companhia e esperamos que tenha gostado das atividades do nosso Passatempo.

Sua opinião é muito importante para nós. Então, conte-nos o que você achou do nosso material, acessando um dos links a seguir:

Público em geral e estudantes

Link

<https://forms.gle/L2EunSD6Z62izp4d8>

Professor

Link

<https://forms.gle/zRvEia9Z88eg7ETM8>

Calma, não vá ainda. Na página 30, você encontra o Termo de Autorização para participar da nossa Galeria Virtual com a charge que você produziu na página 15. É só preenchê-lo e encaminhar, juntamente com seu desenho, para o nosso e-mail: ppsne@usp.br. Em seguida, você pode conferir as soluções das atividades.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Pelo presente instrumento eu: _____

_____, portador
do R.G. nº _____ e C.P.F nº _____,
autor do projeto anexo, neste ato, representado por meu responsável legal
(preencher o campo à frente somente caso o autor seja menor de 18 anos).
Sr/a. _____

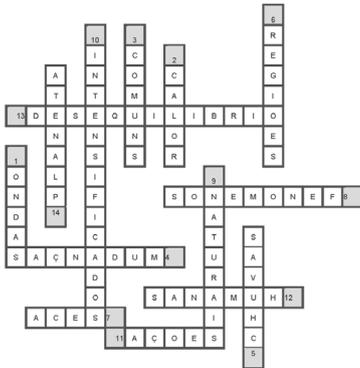
(pai/mãe (___) ou responsável legal (___) (anexar documento válido),
AUTORIZO o Programa Ponte - Solo na Escola (PPSNE), da Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP),
com sede na Av. Pádua Dias, 11 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900,
Brasil, a utilizar gratuitamente, a seu critério e discricionariedade, a imagem,
fotografia ou texto enviada, com a finalidade de divulgação institucional,
podendo ser veiculada em materiais como folhetos, panfletos, pôsteres,
cartazes, anúncios, incluindo o uso ilustrativo em matérias, seja em meios
eletrônicos (site, outros portais etc.) ou físicos (livros, revistas, jornais etc.) ou
outros meios que cumpram a finalidade estipulada, sem qualquer ônus para o
PPSNE. Concordo, ainda, que as imagens podem ser combinadas com outras
imagens, textos e gráficos, podendo ser cortadas parcialmente, alteradas ou
modificadas. Declaro ser maior e capaz para celebrar a presente autorização,
tendo lido, aceito e assinado o presente termo de livre e espontânea vontade
e sem qualquer coação.

Autor e/ou Responsável legal

Cidade _____, dia _____ Mês _____ Ano _____.

SOLUÇÕES

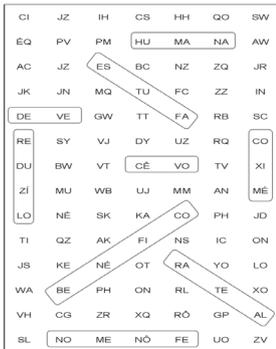
PALAVRAS-CRUZADAS, p. 7



CRIPTOGRAMA, p. 9

- 1 - EFEITO
- 2 - ESTUFA
- 3 - FENÔMENO
- 4 - ATMOSFERA
- 5 - SOL
- 6 - TERRA
- 7 - CALOR
- 8 - VIDA
- 9 - PLANETA
- 10 - TEMPERATURA

CAÇA-PALAVRAS SILÁBICO, p. 11



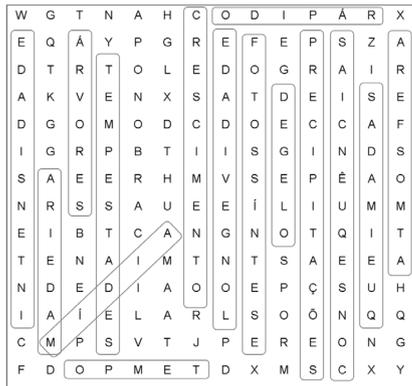
JOGO DOS 7 ERROS, p. 13



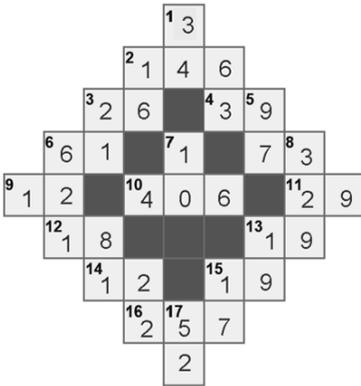
PALAVRAS EMBARALHADAS, p. 17

- TEMPERATURA
- NÍVEL
- GASES
- INDICADORES
- CHUVAS
- SATÉLITES
- CALOR
- ENCHENTES
- AÇÕES
- ACIDIFICAÇÃO

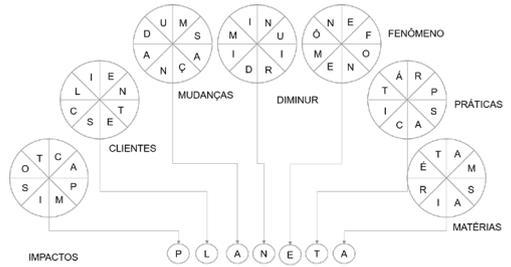
CAÇA-PALAVRAS, p. 19



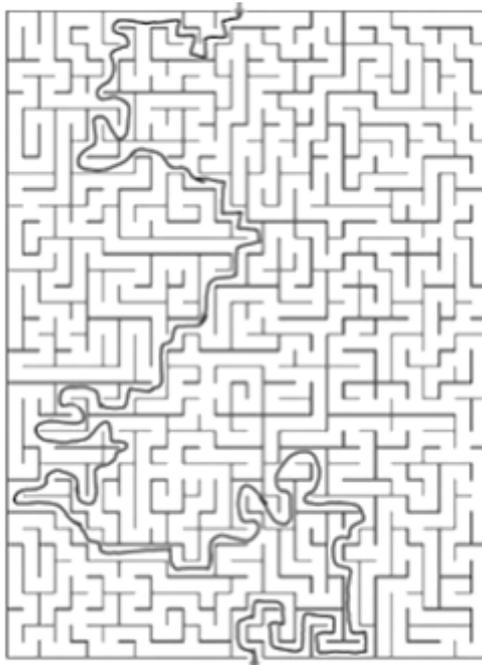
NUMEROX, p. 21



ENGRENAGEM, p. 26



LABIRINTO, p. 28





ATÉ A PRÓXIMA