

Caderno da Cidade

# Saberes e Aprendizagens

**LIVRO DO(A) PROFESSOR(A)**

## **CIÊNCIAS NATURAIS**

**8º  
ANO**

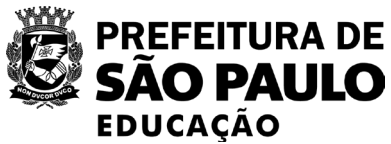
ENSINO FUNDAMENTAL

Volume 1



CURRÍCULO  
da CIDADE

SECRETARIA MUNICIPAL DE  
EDUCAÇÃO DE SÃO PAULO



**Prefeitura da Cidade de São Paulo**

Bruno Covas

Prefeito

**Secretaria Municipal de Educação**

Alexandre Schneider

Secretário Municipal de Educação

Daniel Funcia de Bonis

Secretário Adjunto

Fatima Elisabete Pereira Thimoteo

Chefe de Gabinete

Secretaria Municipal de Educação de São Paulo

Caderno da Cidade

# **Saberes e Aprendizagens**

# **CIÊNCIAS NATURAIS**

# **8º**

# **ANO**

**ENSINO FUNDAMENTAL**

**LIVRO DO(A) PROFESSOR(A)**

**VOLUME 1**

São Paulo | 2018



Qualquer parte desta publicação poderá ser compartilhada (cópia e redistribuição do material em qualquer suporte ou formato) e adaptada (remix, transformação e criação a partir do material para fins não comerciais), desde que seja atribuído crédito apropriadamente, indicando quais mudanças foram feitas na obra. Direitos de imagem, de privacidade ou direitos morais podem limitar o uso do material, pois necessitam de autorizações para o uso pretendido.

Disponível também em: <<http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br>>

#### **COORDENADORIA PEDAGÓGICA - COPED**

Minéa Paschoaleto Fratelli - Coordenadora

#### **DIVISÃO DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO – DIFEM**

Carla da Silva Francisco - Diretora

##### **EQUIPE TÉCNICA – DIFEM**

Daniela Harumi Hikawa  
Daniella de Castro Marino Rubio  
Dilean Marques Lopes  
Felipe de Souza Costa  
Hugo Luís de Menezes Montenegro  
José Roberto de Campos Lima  
Karla de Oliveira Queiroz  
Maria Alice Machado da Silveira  
Paula Giampietri Franco

#### **NÚCLEO TÉCNICO DE CURRÍCULO – NTC**

Wagner Barbosa de Lima Palanch - Diretor

##### **EQUIPE TÉCNICA – NTC**

Adriana Carvalho da Silva  
Carlos Alberto Mendes de Lima  
Claudia Abrahão Hamada  
Clodoaldo Gomes Alencar Júnior  
Luciana Frez de Moraes  
Marcia Andrea Bonifácio da Costa Oliveira  
Maria Selma Oliveira Maia  
Mariangela do Nascimento Akepeu  
Monica de Fatima Laratta Vasconcelos  
Nágila Euclides da Silva Polido  
Regina Célia Fortuna Broti Gavassa  
Sívio Luiz Caetano  
Tânia Tadeu  
Vera Lúcia Benedito

#### **COORDENAÇÃO GERAL**

Carla da Silva Francisco  
Wagner Barbosa de Lima Palanch

##### **EQUIPE TÉCNICA SME**

Daniela Harumi Hikawa

##### **ASSESSORIA CICLO AUTORAL**

Daniela Lopes Scarpa  
Gabriel de Moura Silva

##### **AUTORIA**

Nathália Helena Azevedo  
Daniela Lopes Scarpa – Coordenação

#### **PROJETO EDITORIAL**

**CENTRO DE MULTIMEIOS**  
Magaly Ivanov - Coordenadora

**NÚCLEO DE CRIAÇÃO E ARTE** - Projeto, Editoração e Ilustração  
Ana Rita da Costa  
Angélica Dadario  
Cassiana Paula Cominato  
Fernanda Gomes Pacelli  
Joseane Alves Ferreira

##### **APOIO**

Roberta Cristina Torres da Silva

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

São Paulo (SP). Secretaria Municipal de Educação.  
Coordenadoria Pedagógica.

Caderno da cidade : saberes e aprendizagens :  
Ciências Naturais – livro do(a) professor(a) – 8º ano –  
volume 1. – São Paulo : SME / COPED, 2018.

136p. : il.

Bibliografia

1. Ensino Fundamental 2. Aprendizagem 3. Ciências  
Naturais I. Título

CDD 372

Código da Memória Técnica: SME66/2018





# LEGENDA

Página com respostas do livro dos alunos Caderno da Cidade: Saberes e Aprendizagens - Ciências Naturais.

Orientações para o professor fazer encaminhamentos em cada atividade.

72 CIÊNCIAS NATURAIS

ATIVIDADE 1 – Fontes de energia

62

**ATIVIDADE 1 – Fontes de energia**

No unidade anterior, está investigas a formação e transformação do universo. Descobriste que a força de atração gravitacional foi muito importante para a formação do planeta Terra, após a morte de outras estrelas e o movimento de los. Registasas da noite e notas de exploração de outros mundos seguem pelo espaço e por atração gravitacional, se juntaram dando origem ao planeta Terra.

No âmbito estudarmos da produção de substâncias químicas, nos experimentamos em múltiplos campos de pesquisa científica e tecnológica, que diversificam nosso olhar sobre o tempo e o espaço, sobre de tudo, sobre a vida.

**1** Na sua percepção, o que é vital? O que precisamos dizer quando queremos definir o que é um ser vivo que está vivo?

**Resposta pessoal.** Sugira que comecem suas percepções com um(a) colega.

**2** Tendo em vista o interesse de ser humano em conhecer e explicar as coisas da vida, descreva de que maneira poderia proceder se quisessem investigar como era a constituição da Terra primitiva?

**Em outros momentos escolares, quais atividades investigam, desde as experiências, a forma e constituição de planetas, a atmosfera, a vida antiga, a formação do sistema solar e sua evolução, as condições ambientais de transição entre seres vivos e ambiente, o fluxo de energia, ciclo e suas transformações etc. Esses conhecimentos já construídos podem auxiliá-los na elaboração de suas respostas.**

**3** Você acha que as condições que geraram a vida na Terra são muito diferentes das atuais? Justifique.

**Resposta pessoal.** Sugira discutir um tempo sobre a origem da vida e a evolução dos seres vivos, pois isso será abordado mais adiante no capítulo.

**4** A que trabalho você investigou sobre a origem da vida no planeta Terra, por onde você conseguiu obter maior clareza?

**Resposta pessoal.** Sugira que comecem suas percepções com um(a) colega.

**Sobre a questão 3**  
As respostas são pessoais, mas sabemos que as condições eram diferentes das atuais porque houve grande transformação (estrutural e química) no planeta – a própria existência dos seres vivos participa dessas transformações –, no entanto, acredita-se que alguns lugares do planeta ainda sejam muito similares à constituição primordial que gerou a vida no planeta – fumarolas, fundos oceânicos, áreas vulcânicas etc.

**Sobre a questão 4**  
Socializem algumas respostas sobre o tema da questão e observe se os estudantes propõem hipóteses, métodos de pesquisa, evidências e formas de corroborar/refutar. Para concluir, realizem o experimento da página seguinte.

**Elementos do Currículo**  
Atividade 1

**EXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**  
• A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

**ABORDAGENS TEMÁTICAS**  
**Linguagem, representação e comunicação**  
• A. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.

**PRÁTICAS CIENTÍFICAS**  
• Tratamento de informação: transformação de dados em evidências para identificação de padrões.

**CICLO INVESTIGATIVO**  
Orientação e contextualização

**Antes de realizar essa atividade, providencie os materiais necessários para o experimento: "De onde vem a energia dos seres vivos?".**

Elementos do Currículo envolvidos em cada atividade.

## Legenda de ícones



Para Saber Mais



Tome Nota



Roda de Conversa



Atividade Prática

# SUMÁRIO

## **Apresentação – Ciclo Autoral ..... 6**

## **UNIDADE 1 – Como explicar a baixa ocorrência de furacões no Brasil?..... 8**

ATIVIDADE 1 – Por que não há furacões no mundo todo? .....	12
ATIVIDADE 2 – Como a radiação solar interfere nas massas de ar? .....	14
ATIVIDADE 3 – Como a pressão atua sobre as massas de ar atmosféricas? .....	19
ATIVIDADE 4 – A pressão e a temperatura em diferentes escalas.....	25
ATIVIDADE 5 – Como a temperatura interfere na movimentação da água?3 .....	30
ATIVIDADE 6 – Como a radiação solar atua na circulação oceânica?.....	35
ATIVIDADE 7 – Como os furacões são formados?.....	37
ATIVIDADE 8 – Como as temperaturas médias globais podem interferir na dinâmica global de furacões? ...	40

## **UNIDADE 2 – Os seres vivos podem se adaptar ao aquecimento global? .. 44**

ATIVIDADE 1 – O que é o aquecimento global? .....	48
ATIVIDADE 2 – O que é a camada de ozônio?.....	54
ATIVIDADE 3 – Previsão do tempo e clima.....	60
ATIVIDADE 4 – O que chamamos de adaptação biológica?.....	63
ATIVIDADE 5 – Como explicar as adaptações dos seres vivos aos ambientes?.....	69
ATIVIDADE 6 – Quais os pontos mais frequentes de debate sobre o aquecimento global? .....	72
ATIVIDADE 7 – Os seres vivos podem se adaptar ao aquecimento global?.....	75

## **UNIDADE 3 – Será que é mesmo mais comum ter gripe no inverno?**

## **Doenças sazonais, clima e vacinas ..... 78**

ATIVIDADE 1 – Existe relação entre a gripe e o inverno? .....	82
ATIVIDADE 2 – Como o nosso corpo nos defende de doenças? A imunidade não específica .....	86
ATIVIDADE 3 – Como o nosso corpo nos defende de doenças? A imunidade específica .....	89
ATIVIDADE 4 – Como surgiram as vacinas? .....	97
ATIVIDADE 5 – Doenças em extinção .....	103
ATIVIDADE 6 – As vacinas podem fazer mal à saúde?.....	106
ATIVIDADE 7 – Mas, afinal, como explicar a sazonalidade da gripe? .....	109
ATIVIDADE 8 – As alterações climáticas poderão alterar a incidência de doenças? .....	111

## **Anexo..... 115**

## **Referências..... 133**

# Apresentação

## Ciclo Autoral

### **Cara professora e Caro professor,**

O desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades presentes nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento do Currículo de Ciências Naturais da Cidade pelas e pelos estudantes deve ser promovido por meio de experiências de ensino e aprendizagem intencionalmente planejadas e elaboradas para esse fim. Com essa intenção, foram elaborados os Cadernos da Cidade, materiais didáticos produzidos de forma a possibilitar ricas experiências de aprendizagem às e aos estudantes da Rede Municipal de Ensino de São Paulo, a partir dos percursos formativos propostos no Caderno de Orientações Didáticas. Os percursos formativos para cada ano escolar organizam os Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento (OAD), integrando os diferentes eixos temáticos e articulando conhecimentos diversos.

Além de contemplar os diferentes eixos temáticos, as propostas dos Cadernos da Cidade buscam criar situações para o exercício das práticas científicas em sala de aula. Oferecer, aos estudantes do Ciclo Autoral, a oportunidade de construir planos de ação que considerem a coerência entre hipótese e problema de investigação, transformar dados em evidências para identificação de padrões e elaborar relações entre evidências, hipóteses e previsões para a construção de modelos explicativos contribui para a construção de liberdade intelectual das e dos estudantes, assim como possibilita o desenvolvimento de uma compreensão mais elaborada sobre os processos pelos quais o conhecimento científico é construído.

A partir dessas práticas científicas, será possível às e aos estudantes realizar práticas e processos investigativos envolvidos no fazer ciência, elaborar e sistematizar explicações, modelos e argumentos, compreendendo, se apropriando e refletindo sobre aspectos centrais da linguagem, representação e comunicação científicas. A presença dessas abordagens temáticas nos materiais didáticos, juntamente com a reflexão sobre o processo de aprendizagem e sobre os aspectos sociais, culturais e históricos envolvidos na construção de conhecimento científico nas suas relações com a tecnologia, sociedade e ambiente, amplia a concep-

ção do ensino de ciências naturais como descrição de conceitos a serem abordados de maneira estritamente expositiva, propiciando a formação de indivíduos alfabetizados cientificamente.

Realizar a integração entre os diferentes elementos do Currículo de Ciências Naturais da Cidade (eixos temáticos, práticas científicas e abordagens temáticas) se configura como um grande desafio na elaboração de materiais didáticos que permitam colocar em movimento tantas dimensões complexas e possibilitem às e aos estudantes desenvolver todos esses conhecimentos de maneira articulada. Assim, não podemos considerar que atividades isoladas possam dar conta dessa almejada integração entre tantos elementos do currículo. Por isso, optamos por trabalhar neste material com a ideia de sequência didática: “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais” (página 94 do Caderno de Orientações Didáticas). As atividades, neste caderno, são pensadas de forma articulada e cada uma delas tem um papel importante no conjunto da sequência didática ou unidade. Além disso, com a intenção de integrar as abordagens temáticas e práticas científicas, as sequências didáticas foram pensadas na perspectiva do ensino por investigação, caracterizando-se como Sequências Didáticas Investigativas. De uma maneira geral, cada unidade (ou cada sequência didática investigativa) cumpre um ciclo investigativo completo, com níveis de complexidade distintos para cada ciclo do Ensino Fundamental. A(s) primeira(s) atividades funcionam como a fase de orientação, em que se contextualiza o tema de investigação que será tratado ao longo de toda a unidade, se envolve as e os estudantes no problema a ser investigado e em que a curiosidade é estimulada. Junto a essa fase e a essas atividades, é proposta a questão de investigação em que os(as) estudantes são convidados a elaborarem suas hipóteses iniciais para responder à questão, no que se constitui a fase de conceitualização do ciclo investigativo.

É a questão de investigação (proposta já na apresentação da unidade) que dá sentido a todas as outras atividades da sequência didática. As propostas e ações que serão desenvolvidas e os conhecimentos

construídos ao longo das atividades são mobilizados e intencionalmente articulados para que, ao final da sequência didática, a resposta para a questão de investigação possa ser reelaborada, agora, com base em dados e evidências e em conceitos e modelos elaborados ao longo de toda a unidade. Assim, as atividades intermediárias da unidade funcionam como a fase de investigação do ciclo investigativo, em que modos de resolução da questão são aplicados ou propostos, a coleta, organização e sistematização das informações acontece e os dados são analisados e interpretados. Na última atividade, em geral, a análise de dados acontece, agora, de forma a dialogar com a questão de investigação e com as hipóteses construídas em atividades anteriores. Apesar de a questão de investigação ser retomada ao longo de todas as atividades, neste momento, as explicações e argumentos construídos focam em estabelecer conclusões que respondam de maneira mais precisa à questão de investigação. Cabe ressaltar que, em alguns casos, a questão de investigação exige que uma problematização ou ponderações sejam realizadas, ou seja, as questões de investigação não necessariamente demandam respostas que defendem um único ponto de vista, mas exigem que se argumente, selecionando evidências a favor ou contra determinadas posições.

Finalmente, a fase de discussão está presente ao longo de todas as atividades. As propostas deste material se caracterizam pelo trabalho em grupos de estudantes, em que haja espaço para a organização do pensamento e comunicação, crítica e avaliação de ideias. Perguntas realizadas ao longo das atividades permitem que ocorra a reflexão sobre, por um lado, o processo de construção de conhecimento científico e, por outro lado, o processo de construção de conhecimento pelas e pelos estudantes, oferecendo a oportunidade de pensar sobre e compreender as formas pelas quais aprenderam.

Não há uma única estratégia didática associada com determinada fase do ciclo investigativo. Uma diversidade pode e deve ser utilizada em cada uma das fases, a depender de diversos fatores, como os temas abordados, a questão de investigação, o contexto, etc. Nestes cadernos são utilizadas muitas estratégias didáticas para se atingir os objetivos propostos, sempre sendo solicitado às e aos estudantes que explicitem, compartilhem, justifiquem, avaliem e reelaborem suas respostas, explicações, argumentos e posicionamentos: leitura de textos didáticos e de divulgação científica; atividade prática e experimental; pesquisa no laboratório de informática; saída de estudo; roda de conversa; produção de textos; análise e construção de desenhos, esquemas, tabelas, gráficos ou mapas;

análise de casos históricos; avaliação de explicações alternativas, etc.

Acreditamos que essa organização geral das unidades em Sequências Didáticas Investigativas forneça subsídios para que os três eixos da Alfabetização Científica estejam presentes de maneira integrada nas salas de aula de ciências da Rede Municipal de Ensino de São Paulo ao longo dos anos e ciclos escolares. Para que isso efetivamente aconteça, o papel de vocês é fundamental. Em todas as fases do ciclo investigativo, a mediação das professoras e dos professores permitirá que a sequência didática ganhe sentido para as e os estudantes e permitirá que a articulação entre as atividades se torne explícita e clara. Estudar a unidade antes de aplicá-la em sua sala de aula torna-se relevante, para que você possa conhecer as relações entre as atividades e também como elas propiciam o desenvolvimento de conhecimentos, das práticas científicas e das abordagens temáticas. Além disso, a reflexão prévia sobre as unidades pode te ajudar a pensar em um caminho de aprendizagem propício para a sua escola e para as suas turmas, considerando o ensino por investigação e a Alfabetização Científica.

Esperamos que este material seja inspirador para que você amplie suas práticas pedagógicas e concepções sobre o ensino de ciências naturais na perspectiva proposta pelo Currículo da Cidade.

Bom trabalho!

**Daniela Lopes Scarpa  
Maíra Batistoni e Silva**

*Coordenadoras da Equipe de Autoria dos  
Cadernos da Cidade: Ciências Naturais*

# UNIDADE 1

Olá professor(a)! Em continuidade com o ciclo autorreal, a proposta para os(as) estudantes do oitavo ano visa estimular a autonomia ao longo das práticas e atividades. São sugeridas atividades que contribuem para uma postura investigativa e que trabalhem sistematicamente na transformação de dados em evidências para identificar padrões. Assim, a coleta e organização das informações é uma prática que se faz presente ao longo das sequências didáticas elaboradas para os(as) estudantes dessa etapa. Da mesma forma, a proposição de problemas de investigação visa cooperar para que os(as) estudantes proponham hipóteses coerentes, frente às variáveis e informações apresentadas.

A fim de contemplar os dois eixos temáticos, as atividades procuram trabalhar de forma integrada as ciências da natureza. Por tratar de questões associadas às ciências da Terra, é importante ressaltar que um trabalho conjunto com o(a) professor(a) de geografia pode ser bastante produtivo para o começo desse ano escolar.

A questão de investigação da sequência didática é como explicar a baixa ocorrência de furacões no Brasil? Aqui, embora sejam mobilizados conceitos trabalhados em outros anos, os objetivos de aprendizagem têm como foco desenvolver os objetos de conhecimento sob a perspectiva da investigação.

Partiremos de uma atividade de orientação que visa familiarizar os(as) estudantes com os dados que embasam a pergunta da sequência didática (Atividade 1). Seguindo, as atividades vão explorar os conceitos necessários para formular uma explicação para o surgimento dos furacões (Atividade 7) e responder à questão motivadora desta sequência didática. Dessa forma, serão trabalhados: o papel da radiação solar nas massas de ar (Atividade 2), o papel da pressão nas massas de ar (Atividade 3), o papel da pressão e da temperatura nos estados da matéria (Atividade 4), o papel da radiação solar na movimentação das

correntes (Atividades 5 e 6). A atividade 8 explora os conceitos aprendidos ao conectá-los com o tema do aquecimento global, que será melhor explorado na unidade 2 (Os seres vivos podem se adaptar ao aquecimento global?).

Sugerimos que você leia as atividades previamente, a fim de avaliar os recortes e as adaptações necessários no contexto da sua sala de aula e que considere um trabalho em parceria com a disciplina de Geografia para o início da sequência didática. Desejamos um bom trabalho!

<b>Eixos temáticos</b>	<b>Objetos de Conhecimento</b>	<b>Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento</b>
<i>Materia, energia e suas transformações</i>	Mudanças de estado físico da matéria. Papel da temperatura e da pressão em diferentes escalas.	(EF08C03) Desenvolver modelos que permitam realizar previsões sobre as mudanças de estados físicos da matéria, considerando variáveis de pressão e temperatura.
<i>Cosmos, Espaço e Tempo</i>	Movimentos da Terra. Padrões de circulação atmosférica e oceânica.	(EF08C11) Relacionar a variação da incidência de radiação solar e os movimentos da Terra aos padrões de circulação atmosférica e oceânica que determinam climas.

## UNIDADE 1 - Como explicar a baixa ocorrência de furacões no Brasil?

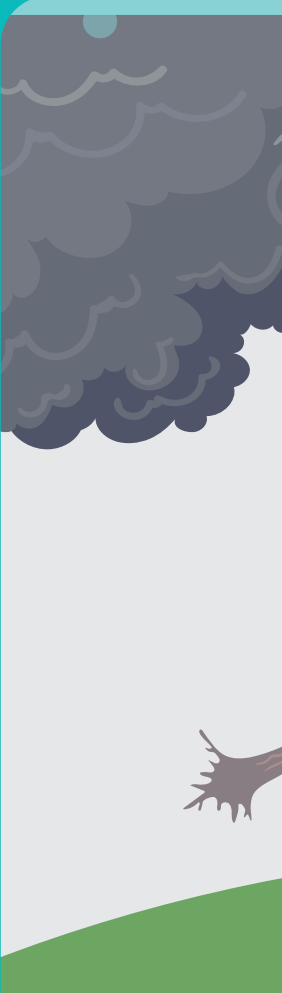
CIÊNCIAS NATURAIS

# UNIDADE 1

## Como explicar a baixa ocorrência de furacões no Brasil?

**PRIMEIRAS PALAVRAS:**

O planeta Terra apresenta uma diversidade de ambientes e climas, que possuem características que lhes são únicas. Você já se perguntou por que nem todos os ambientes do planeta são apenas gelados ou tão somente quentes? Já notou que algumas regiões possuem furacões com muito mais frequência que outras? Já se perguntou como uma panela de pressão funciona ou como cientistas conseguem fazer previsões sobre o clima? Vamos explorar as ideias envolvidas nessas questões e esperamos que você curta esta jornada!



### Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento

- (EF08C03) Desenvolver modelos que permitam realizar previsões sobre as mudanças de estados físicos da matéria, considerando variáveis de pressão e temperatura.

### Eixo Temático

- Matéria, energia e suas transformações.

### Objetos de conhecimento

- Mudanças de estado físico da matéria.
- Papel da temperatura e da pressão em diferentes escalas.

### Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento

- (EF08C11) Relacionar a variação da incidência de radiação solar e os movimentos da Terra aos padrões de circulação atmosférica e oceânica que determinam climas.

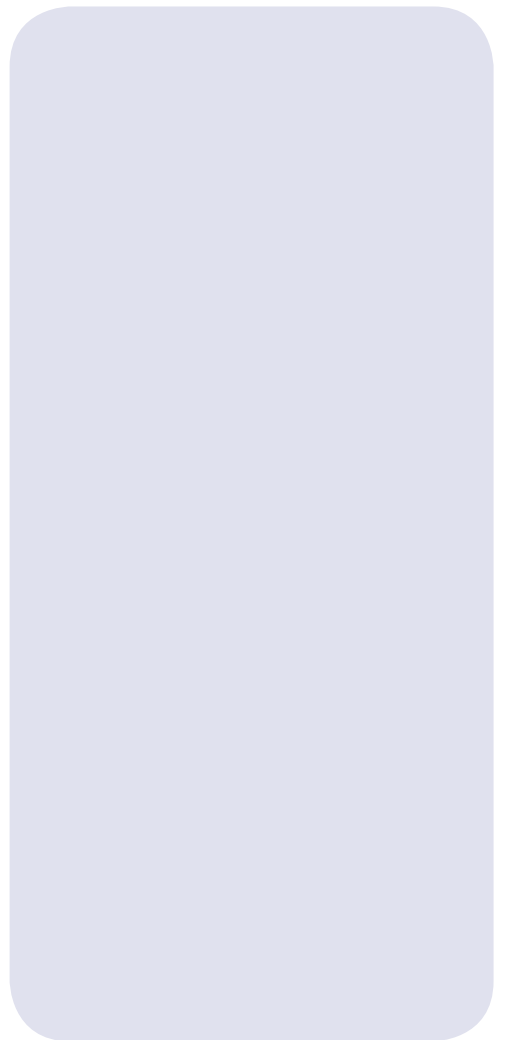
### Eixo Temático

- Cosmos, espaço e tempo.

### Objetos de conhecimento

- Movimentos da Terra.
- Padrões de circulação atmosférica e oceânica.





## ATIVIDADE 1 – Por que não há furacões no mundo todo?

8

CIÊNCIAS NATURAIS

### ATIVIDADE 1 - Por que não há furacões no mundo todo?

Em setembro de 2017, os meios de comunicação noticiaram a ocorrência do Furacão Irma, que atingiu regiões dos Estados Unidos e causou um dano material à população estadunidense estimado em 50 bilhões de dólares. Os furacões são comuns em algumas regiões do mundo, como é o caso dos Estados Unidos. A esse respeito, veja os dados da tabela a seguir:

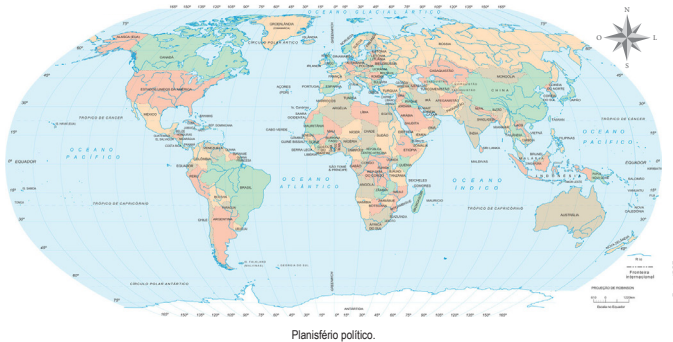


Furacão Irma.

Tabela 1 - Média de furacões, com base em dados de 1968-1989.

Região do furacão	Período do ano	Média de furacões/ano
A Oceano Pacífico - Leste	maio a novembro	9
B Oceano Pacífico - Oeste	abril a janeiro	17
C Oceano Atlântico - Norte	junho a novembro	6
D Oceano Índico - Norte	abril a dezembro	2
E Oceano Pacífico - Sudoeste	outubro a maio	5
F Oceano Índico - Sul	outubro a maio	10

- 1 Com base na Tabela 1, delimite, individualmente, no planisfério a seguir, as regiões correspondentes aos furacões e marque cada área conforme a nomenclatura (de A a F) indicada. Note que você pode usar a rosa dos ventos (mostrada na parte superior da figura) para ajudar a localizar cada uma das regiões. Nesta etapa da atividade, não compartilhe suas ideias com colegas ainda.



Planisfério político.

### Elementos do Currículo Atividade 1

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Construção de explicação.

#### CICLO INVESTIGATIVO

- Orientação e conceitualização (apresentação da questão de investigação)

### Sobre a questão 1

Com esta atividade inicial, é esperado que os(as) estudantes relembrem, reflitam e familiarizem-se com a representação do planisfério, habituando-se às informações que ele traz, pois elas serão importantes em muitos momentos desta sequência didática. A resposta pode ser efetuada diretamente na figura, entretanto, a dinâmica da aula pode ser facilitada com o uso de folhas de papel vegetal, que podem simplificar a comparação entre os(as) estudantes na questão 4 e reduzir as chances de eles(as) verem as respostas uns dos outros nas questões 1, 2 e 3. Caso não seja possível fornecer folhas de papel vegetal às e aos estudantes, providencie folhas em branco e clips, para que os(as) estudantes cubram as respostas após a resolução da questão 1, a fim de que as respostas sejam compartilhadas apenas no momento indica-

do da atividade (questão 4). Também é importante, para as demais questões, que os(as) estudantes compreendam as informações da tabela. Assim, faça uma leitura coletiva da tabela, fazendo perguntas para averiguar se compreendem as informações trazidas.

8º ANO

9

- 2 Guarde a sua resposta e não deixe que ninguém a veja. Em dupla, vocês devem pensar em um método (uma estratégia) para descrever as marcações que você fez no seu mapa, **sem compartilhar** suas imagens. Como vocês podem descrever as marcações que fizeram individualmente no mapa, **sem** mostrar as marcações um para o outro? Quais informações contidas no planisfério podem ajudar na comunicação entre vocês? Descreva, detalhadamente, a estratégia pensada:

**Resposta pessoal. É esperado que os(as) estudantes mobilizem alguma(s) das diversas informações que o mapa traz. Os(As) estudantes podem se guiar pelos nomes dos países, podem usar a rosa dos ventos ou podem se guiar pelas marcações de longitude e latitude.**

- 3 Vocês irão testar o método que elaboraram. Para isso, precisam escrever as possíveis semelhanças e diferenças entre as marcações individuais que fizeram na questão 1. Lembrem-se de que, para testar o método, não é permitido mostrar a figura a ninguém. Sintetize os resultados, encontrados por vocês, na tabela a seguir:

Semelhanças entre as marcações	Diferenças entre as marcações
<b>Resposta pessoal. Caso os(as) estudantes encontrem um método adequado, espera-se que relacionem variações com base nas posições, nos tamanhos e nos formatos das áreas marcadas.</b>	

- 4 Você pode comparar a sua figura com a de uma ou um colega. Após comparar as marcações individuais, responda:

a) As marcações visuais (da questão 1) conferem com as marcações descritas ao usar o método de vocês (questão 3)? O que foi igual e o que foi diferente?	b) Você mudaria alguma coisa no seu método? Por quê?
<b>Resposta pessoal a partir da comparação com colegas.</b>	

## Elementos do Currículo Atividade 1

### ABORDAGENS TEMÁTICAS:

#### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.

#### Práticas e processos de investigação

- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- e. Analisar e comparar diferentes formas de resolução de um mesmo problema, reconhecendo as diferentes estratégias e hipóteses que foram propostas.

Ao discutir o bloco de questões 1, 2 e 3 com os(as) estudantes, aproveite para discutir aspectos relacionados à natureza da ciência. Com os métodos que eles sugeriram, e as discussões que foram necessárias para chegar a esse método, é possível refletir, por exemplo, como a interação entre as pessoas é importante para a construção do conhecimento. Também é possível destacar que diferentes métodos podem levar a respostas semelhantes.

Antes de partir para a resolução da questão 5, reserve um momento para que uma ou duas duplas possam contar para a turma qual o método que usaram, como fizeram para se comunicar sem mostrar as marcações e se a estratégia foi boa para revelar as diferenças e as semelhanças entre as marcações individuais. Nessa etapa, caso os(as) estudantes não tenham destacado as indicações de latitude e longi-

tude como estratégia para a comunicação e a resolução da questão 2, aproveite para discutir como essas medidas poderiam facilitar a resolução do problema proposto (podendo ser análogo a jogos de tabuleiro como Batalha Naval), por permitir comunicar as posições dos traços das marcações com certa precisão. Destacamos, ainda, a importância de uma etapa de formalização que acompanha a questão 5, a seguir. É importante que os(as) estudantes possam ver as respostas uns dos outros, de modo que as marcações estejam condizentes com os dados da tabela 1 (p. 8). Assim, peça para que olhem os mapas uns dos outros e promova uma discussão sobre o assunto.

## ATIVIDADE 2 – Como a radiação solar interfere nas massas de ar?

10

CIÊNCIAS NATURAIS

- 5 Participe desta etapa da atividade, conforme as instruções da sua professora ou do seu professor: compare as marcações da sua dupla com as de outras duplas. Elas foram diferentes? É possível chegar a um consenso? Como deveria ser o mapa final da turma?

**Professor(a), uma estratégia para facilitar a discussão e visualização é usar um planifório grande e colocar post-it nas áreas indicadas na tabela 1 (p.08).**

---



---



---

- 6 Com base nos registros que você observou entre a turma, nas informações contidas na Tabela 1 e no planifório político, qual a sua hipótese para a seguinte questão: por que há regiões com maior incidência de furacões?

**Resposta pessoal. Os(As) estudantes podem identificar padrões no mapa para justificar por que as regiões B, F e A possuem mais furacões que as demais. Os(As) estudantes podem tentar associar as diferenças nas latitudes e longitudes, das áreas com a ocorrência dos furacões. Também podem fazer isso de forma indireta, dizendo que é em áreas mais ou menos frias do globo que os furacões ocorrem.**

---

- 7 Ouça as hipóteses que as e os colegas formularam na questão 6 e escolha aquela que você achar mais adequada. Elenque os motivos pelos quais você escolheu determinada hipótese.

**Resposta escolhida. Nesta etapa de fechamento (da atividade e da etapa de orientação da unidade) procure dar voz aos(as) estudantes e, sempre que possível, sistematize as respostas no quadro. Ouça as respostas e estimule-os(as) a questionarem as explicações fornecidas. Você pode informar que as próximas atividades da unidade fornecerão elementos para avaliar com mais evidências qual hipótese é mais adequada para responder à questão.**

---

### ATIVIDADE 2 – Como a radiação solar interfere nas massas de ar?

Seguindo com a missão de explicar a baixa ocorrência de furacões no Brasil, vamos investigar, nesta atividade, um dos fatores associados aos fenômenos climáticos: as massas de ar. Para tanto, precisamos relembrar os movimentos da Terra.

### Elementos do Currículo Atividade 2

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação.

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.

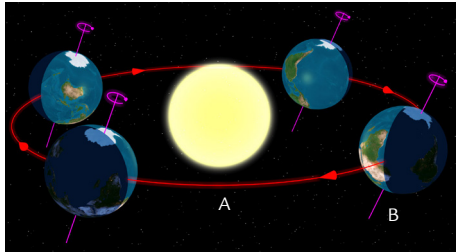
##### Prática e processos de investigação.

- b. Levantar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- d. Utilizar diferentes ferramentas e recursos para propor as estratégias e hipóteses para resolver as situações observada.
- e. Analisar e comparar diferentes formas de resolução de um mesmo problema, reconhecendo as diferentes estratégias e hipóteses que foram propostas.

8º ANO

11

- 1 Com a ajuda da figura a seguir, preencha o texto com as palavras indicadas:



Movimentos da Terra.

Translação - em volta do sol - rotação - estações do ano - dias em torno do seu próprio eixo - minutos - oeste - B - horas - leste segundos - A - noites - dias - horas

O movimento de rotação é o movimento que a Terra faz em torno do seu próprio eixo de oeste para leste. Esse movimento dura 23 horas, 56 minutos e 4,09 segundos e determina a sucessão dos dias e das noites. Na figura, ele está indicado pela letra A. O movimento de translação é o movimento que a Terra faz em volta do sol. Esse movimento demora 365 dias e 6 horas para se completar. Ele determina o período de 1 ano, as estações do ano e as diferentes durações dos dias e das noites. Na figura, ele está indicado pela letra B.

- 2 Agora que lembramos os movimentos da Terra e com base nos seus conhecimentos, o que você pode dizer sobre as temperaturas médias no equador e nos trópicos? Considere as informações da questão 1 (o texto e a figura) para preencher as frases a seguir:

A temperatura média no equador é maior do que a temperatura média nos trópicos. Isso ocorre porque a região do equador recebe maior incidência de radiação solar, devido à inclinação e aos movimentos da Terra.

A temperatura média nos trópicos é menor do que a temperatura média no Equador. Isso ocorre porque essa região recebe menor incidência de radiação solar, devido à inclinação e aos movimentos da Terra.

## Elementos do Currículo Atividade 2

### ELABORAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DE EXPLICAÇÕES, MODELOS E ARGUMENTOS.

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- e. Articular diferentes conhecimentos para solucionar problemas e interpretar dados, informações e evidências.

### Contextualização social, cultural e histórica.

- b. Reconhecer as ciências como uma construção humana, de caráter provisório, cultural e histórico.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação: transformação de dados em evidências para identificação de padrões.
- Construção de explicação: elaboração de relações entre evidências, hipóteses e previsões para construção de modelos explicativos.

### CICLO INVESTIGATIVO

- Investigação, Discussão.

### Sobre a questão 2

Ao ler essa questão com os(as) estudantes, estimule-os(as) a consultarem novamente a figura e o texto da questão 1. Ao formularem uma explicação, espera-se que relacionem a inclinação e os movimentos da Terra com a quantidade de radiação recebida nos trópicos e no equador.

Após a resolução da questão pelos(as) estudantes, ouça as respostas que trouxeram e discuta, com a turma, como a inclinação e os movimentos da Terra influenciam a quantidade de radiação recebida em cada região do globo. Nesse momento, certifique-se de que os(as) estudantes não estejam associando as temperaturas médias de cada uma das regiões à proximidade da Terra com o Sol, visto que essa é uma concepção relativamente comum, mas incorreta. Caso esse seja um ponto de discussão com a turma,

você pode trazer a informação de outros planetas do Sistema Solar. Seguindo a lógica da proximidade com o Sol, seria esperado, por exemplo, que o planeta Mercúrio fosse o mais quente do nosso sistema (por ser o mais próximo ao Sol), entretanto, o planeta mais quente é Vênus (o segundo mais próximo ao Sol). Isso ocorre porque a temperatura do planeta não depende apenas da proximidade com o Sol, mas também de outros fatores, como a superfície e a atmosfera. Nesse ponto é possível explorar o papel da inclinação e dos movimentos da Terra como fatores fundamentais para a incidência de radiação (ou calor) nas diferentes regiões.

12

CIÊNCIAS NATURAIS

Sistematizamos quais são as áreas mais e menos quentes no globo. Porém, para responder à questão sobre a ocorrência dos furacões, também precisamos de outra ideia importante que nos ajudará a formular uma explicação. Vamos considerar duas situações para conhecer o conceito da **convecção**:

**SITUAÇÃO 1**

Um catavento leve, feito a partir de uma latinha de alumínio, foi pendurado próximo a uma vela, em um ambiente fechado e sem vento. Observou-se que o catavento começou a girar quando estava a cerca de 15 cm de altura da fonte de calor.

Desenho esquemático de um catavento de alumínio suspenso sob uma fonte de calor em dois momentos diferentes.

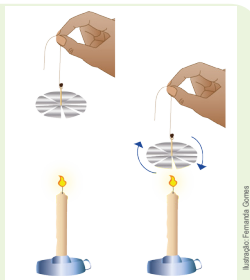


Ilustração: Fernando Gomes

**SITUAÇÃO 2**

Os balões de ar quente têm sido utilizados há séculos com diferentes funções. Há relatos do uso desse tipo de balão pelos chineses em meados do séc. III a. C, como instrumento de sinalização. O luso-brasileiro Bartolomeu de Gusmão (1685-1724) ficou conhecido na história do balonismo por suas experiências com balões na corte portuguesa, no começo do século XVIII. O conhecimento sobre os balões foi decisivo para a criação de várias máquinas voadoras, como os aviões, que possuem grande impacto na vida moderna. Um balão de ar quente é construído com uma fonte de calor, que é acoplada a um saco de tecido ou papel (de tamanho variável, porém leve) e que possui apenas a abertura onde a fonte de calor é colocada.



Bartolomeu de Gusmão, fazendo demonstrações com balões na corte Portuguesa, em 1709.



Balões de ar quente no céu da Capadócia, Turquia.

Foto: Wikimedia Commons/Balazs Ety

**Situação 2**

Neste ponto, não deixe de explorar um pouco do papel histórico e científico dos balões. Apresentamos um texto breve aqui, mas esse é um tema que pode ser expandido na sala de aula, tanto do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico, quanto do ponto de vista social, dado que o voo permitiu reduzir grandes distâncias entre as pessoas. A história dos balões é permeada de fatos históricos controversos e curiosos e pode complementar a aula, trazendo um olhar mais humano para a produção do conhecimento científico.

8º ANO

13

3 Sabendo que o fenômeno envolvido na movimentação do catavento (na situação 1) é o mesmo que explica o voo dos balões (situação 2) e que esse fenômeno é chamado de **convecção**, vamos tentar formalizar o que caracteriza tal fenômeno. Pense nas semelhanças entre as duas situações e formule uma hipótese para as seguintes questões: **a)** Por que o balão de ar quente sobe? **b)** Por que o catavento se movimenta quando está próximo da chama da vela?

a) O balão de ar quente sobe porque o ar quente, por ser menos denso, tende a subir. O ar quente aprisionado no interior do balão irá, então, impulsioná-lo para cima.

b) O catavento se movimenta quando está próximo da chama da vela porque o ar quente, por ser menos denso, tende a subir e o deslocamento do ar quente para cima ocasiona a movimentação do catavento.

4 Compare sua resposta com uma ou um colega. Com base nas discussões, proponha uma hipótese para a questão: como a temperatura altera a movimentação de ar? Na sua resposta, você precisa incluir dois termos: **ar quente** e **ar frio**. Para complementar, você deve elaborar um esquema, ilustrando a sua hipótese.

Hipótese	Esquema ilustrando a hipótese
<u>A temperatura altera a movimentação do ar porque o ar quente é menos denso que o ar frio. Essa diferença promove a movimentação do ar, pois o ar quente sobe e o ar frio desce.</u>	A ideia é que os(as) estudantes tentem representar visualmente que o ar quente sobe e o ar frio desce. Isso pode ser feito por setas e palavras, por exemplo. Ou pode envolver uma representação mais artística.
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	

### Sobre a questão 3

Ao formular uma hipótese que responda às questões espera-se que os(as) estudantes relatem o papel do ar quente nas situações observadas, sugerindo que o ar quente, por ser menos denso, tem mais facilidade de se movimentar para cima. Ao analisar as situações 1 e 2, algumas questões podem surgir, como, por exemplo, o fato do catavento só se movimentar quando estiver bem próximo da fonte de calor. Quanto a isso, é importante notar que estamos trabalhando com um sistema aberto, que está sujeito a perdas de calor e energia. A prática da situação 1 pode ser facilmente realizada no contexto da sala de aula. Avalie a possibilidade de realizá-la como demonstração, atendo-se para medidas de segurança relacionadas ao uso de uma vela.

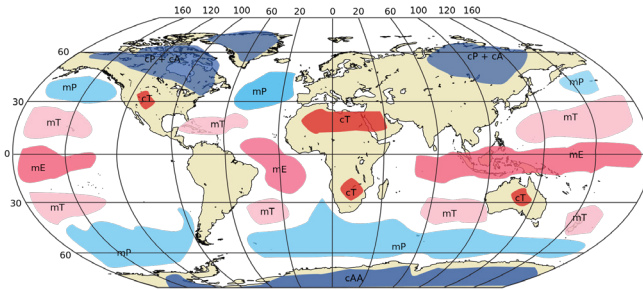


Após a resolução da questão 4, promova um momento de interação e troca das respostas entre os(as) estudantes. Feche a questão certificando-se de que eles(as) entenderam o conceito. Esse momento da sequência didática é importante para a formalização de conceitos e para tirar dúvidas. A compreensão do conceito de convecção será fundamental nas atividades seguintes. Certifique-se de que os(as) estudantes participem dessa etapa, procurando colocar as ideias que eles(as) apresentaram no quadro da sala, para que todos sintam-se contemplados. Questione a turma sobre as ideias descritas, por que elas podem ou não ser consideradas corretas e formalize uma resposta para os(as) estudantes. Pode ser válido apresentar um esquema na lousa mostrando que o ar quente sobe e o ar frio desce.

14

CIÊNCIAS NATURAIS

- 5 Considerando o que vimos até aqui, observe a figura a seguir. Nela, são representadas as principais massas de ar da Terra. As massas de ar são formadas por grandes porções de ar e possuem condições internas uniformes (homogêneas) de umidade, temperatura e pressão.



Massas de ar da Terra.

Com base na figura e no que vimos até aqui, complete o quadro:

Sigla	Significado da sigla	Características da massa de ar com base em seu ponto de origem	Região do globo	Incidência de radiação solar na região de origem
mP	massa marítima polar	Massa de ar marítima (úmida) com característica térmica polar (fria)	Polar	Baixa
cP	massa continental polar	Massa de ar continental (seca) com característica térmica polar (fria)	Polar	Baixa
mT	massa marítima tropical	Massa de ar marítima (úmida) com característica térmica tropical (quente)	Tropical	Alta
cT	massa continental tropical	Massa de ar continental (seca) com característica térmica tropical (quente)	Tropical	Alta
mE	massa marítima equatorial	Massa de ar marítima (úmida) com característica térmica equatorial (quente)	Equatorial	Muito alta
cA	massa continental ártica	Massa de ar continental (seca) com característica térmica ártica (fria)	Polar	Baixa
cAA	massa continental antártica	Massa de ar continental (seca) com característica térmica antártica (fria)	Polar	Baixa



## ATIVIDADE 3 – Como a pressão atua sobre as massas de ar atmosféricas?

8º ANO

15

- 6 Com base na síntese que você fez e nos conceitos que vimos até aqui, você acha que as massas de ar podem se movimentar? Por quê?

Espera-se que os(as) estudantes relacionem as diferentes temperaturas das massas de ar para justificar que as massas podem se movimentar. Até esse ponto da atividade, uma resposta que apresente essa ideia pode ser considerada correta. Porém, essa é uma questão de fechamento da atividade e será mobilizada na atividade seguinte, quando abordaremos o conceito de pressão, que também é importante para explicar a movimentação das massas de ar.

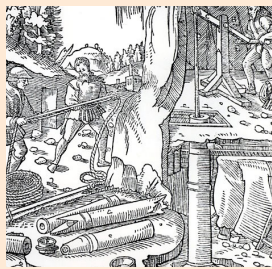
### ATIVIDADE 3 – Como a pressão atua sobre as massas de ar atmosféricas?

Na atividade anterior, pudemos concluir que diferenças de temperatura podem promover a movimentação do ar, pois o ar quente tende a subir, e o ar frio a descer. Também vimos que existem massas de ar específicas nas diferentes regiões do planeta e que essas massas de ar possuem características próprias. Porém, para entender a ocorrência dos furacões, é preciso compreender como as massas de ar se movimentam ao redor do planeta. Além da temperatura, existe um outro fator fundamental para a movimentação das massas de ar: a pressão. Vamos explorar o papel dela, começando pela investigação do funcionamento de um barômetro, que é um instrumento usado para medir a pressão atmosférica.

#### Bombas de água, pressão atmosférica e a construção do barômetro

O primeiro barômetro foi construído por Evangelista Torricelli (que viveu na Itália, entre 1608 e 1647) em 1643. Mas essa história começou em meados de 1630, quando Galileu Galilei (1567-1642) recebeu uma carta de Giovan Batista Bialiani dizendo que um sistema de bombeamento de água estava com problemas. O sistema de sucção deveria bombear água a uma altura de cerca de 21 metros, mas só conseguia bombear a água até 10 metros de altura, deixando o restante do cano vazio. Naquela época, a explicação para isso era dada segundo um conceito de Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), que dizia que a natureza não gostava de vácuo. Para Galileu, entretanto, era estranho pensar que esse princípio fosse verdadeiro apenas até 10 metros de altura. Segundo ele, a água não subia mais porque o peso dela não permitia.

Algum tempo depois, Torricelli, que foi aluno de Galileu, decidiu analisar o problema para ver se era possível pensar em uma forma de bombear a água, no tal sistema de bombeamen-



Homens drenando água com uma bomba de sucção, em 1556.

### Elementos do Currículo Atividade 3

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

#### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação: transformação de dados em evidências para identificação de padrões.
- Construção de explicação: elaboração de relações entre evidências, hipóteses e predições para construção de modelos explicativos.

#### CICLO INVESTIGATIVO

- Investigação, Discussão.

to, para alturas maiores. Ao analisar a bomba de sucção, ele formulou uma explicação diferente da de Galileu. Para Torricelli, se a água não subia além dos 10 metros, isso acontecia porque, quando ela atingia essa altura, seu peso era o mesmo que o do ar, então, o movimento de subida não era mais possível. Essa hipótese era razoável porque, naquela época, já se sabia que o ar, como toda matéria, tem massa (portanto, tem um peso) e exerce pressão sobre as coisas. Mesmo o ar, que nos rodeia durante todo o dia, tem peso. Nós não percebemos isso porque estamos acostumados.

Com uma nova hipótese, era preciso, então, testá-la. Para isso, Torricelli fez um teste utilizando o mercúrio. Ele escolheu o mercúrio, porque é um líquido 13,6 vezes mais pesado do que a água. Se ele estivesse certo, a pressão do ar deveria equilibrar a coluna de mercúrio a uma altura 13,6 vezes menor do que a altura da água. Pelos cálculos dele, isso deveria acontecer a uma altura de 76 cm (ou 760 mm). Torricelli pegou um tubo de vidro bem fino, que possuía 90 cm de altura e apenas uma das extremidades abertas. Ele preencheu o tubo com mercúrio e, tampando a extremidade aberta com o dedo, introduziu o tubo em um recipiente que também continha mercúrio. Como previsto, a coluna de mercúrio presente no interior do tubo desceu até uma altura de 76 cm (760 mm) e o espaço superior do tubo ficou vazio. Com esse resultado, Torricelli corroborou sua hipótese.

Desenho feito por Torricelli, em 1644, representando seu próprio barômetro.



- 1 Com base nas informações apresentadas, explique, com as suas próprias palavras, qual era a explicação de cada um dos cientistas para a pergunta: **por que a água não subia além de certa altura ao ser bombeada?** Resposta no texto.

Cientista	A água não subia mais, porque
Aristóteles	_____ _____ _____
Galileu	_____ _____ _____
Toricelli	_____ _____ _____

## Elementos do Currículo Atividade 3

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Linguagem, representação e comunicação.

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.

#### Prática e processos de investigação.

- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- d. Utilizar diferentes ferramentas e recursos para propor as estratégias e hipóteses para resolver as situações observada.

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos.

- c. Organizar as informações, elaborar e ampliar argumentos de forma a encontrar ou propor mecanismos que expliquem os fenômenos e eventos estudados.

8º ANO

17

- 2 Quando o cientista Pascal (1623-1662) soube da experiência de Torricelli, decidiu fazer mais testes. Para ele, se Torricelli estivesse mesmo certo, a coluna de mercúrio deveria diminuir quando a pressão do ar diminuísse. Assim, o aparato de Torricelli foi levado para regiões com diferentes altitudes, como para o topo de montanhas, para verificar se a pressão atmosférica, de fato, poderia interferir na altura da coluna de mercúrio. Essa ideia faz sentido, porque quanto mais alto um lugar, menor é a coluna de ar (a quantidade de ar) entre o solo e a atmosfera. A tabela, a seguir, mostra o resultado de medições da altura da coluna de mercúrio feita em diferentes altitudes:

Altitude (m)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	3000
Altura da coluna de mercúrio (mm)	760	742	724	707	690	674	658	642	627	612	598	527

Com base nos dados da tabela, você acha que Torricelli estava certo? Justifique a sua resposta.

Foi constatado que, de fato, a altura da coluna de mercúrio do barômetro diminuía quando o barômetro estava em alturas maiores.

Vamos, agora, explorar o conceito de pressão atmosférica mais a fundo com a construção de um barômetro caseiro.



## ATIVIDADE PRÁTICA

### Construindo um barômetro caseiro

#### Materiais:

- 1 pote de vidro (por exemplo, pote de geleia ou de azeitona)
- 1 bexiga de festa (ou 1 luva de látex descartável)
- 1 tesoura sem ponta
- 2 elásticos grossos de látex
- fita adesiva de boa qualidade
- canudinho de plástico
- canetas coloridas
- papel sulfite



Como esta é uma atividade que demanda tempo para a coleta de dados, os(as) estudantes podem construir o barômetro na escola e fazer as coletas de dados em casa. Caso opte por esse caminho, você pode incluir outras etapas a esta atividade e fazer, da coleta de dados, uma atividade avaliativa. Outro caminho é fazer um barômetro e levá-lo para aula, como demonstração. A questão 3, a seguir, vai explorar melhor os possíveis dados obtidos do barômetro.

**Montagem do barômetro**

- 1) Você vai usar o látex da bexiga (ou da luva descartável) para cobrir a abertura do pote de vidro. Para isso, pegue o balão e corte a parte mais estreita dele (A), para poder facilitar o encaixe dele na abertura do pote. Caso opte por usar a luva descartável, corte a parte correspondente à palma da mão, que é maior e pode ser manuseada com mais facilidade.
- 2) Use o pedaço da bexiga (ou da luva) para cobrir a abertura do pote de vidro (B). Para isso, coloque o pedaço da bexiga bem próximo à abertura do pote e use o elástico para prendê-lo. Garanta que o pedaço da bexiga esteja bem esticado e que o pote esteja vedado com o elástico, para impedir a entrada ou a saída de ar. Essa será a base do seu barômetro.
- 3) Pegue o canudinho e faça um corte na diagonal em uma das pontas, de forma que a ponta fique ligeiramente pontiaguda (C) e possa ser usada como uma seta para coletar as medições do barômetro.
- 4) Com a fita adesiva, prenda a ponta, que você não cortou do canudinho, no centro da base do barômetro (D).
- 5) Construa uma escala para o seu barômetro com as canetinhas e a folha de sulfite (E). Coloque o seu barômetro em um base estável e onde não haja passagem de pessoas. Embora o barômetro capte alterações na pressão atmosférica, por ser um instrumento delicado, ele pode variar, também, com alterações na temperatura ou movimentações de ar próximas a ele.
- 6) Faça medições ao longo do dia e em dias diferentes e anote os seus resultados. Compare os seus resultados com a previsão do tempo, para verificar a precisão do seu barômetro.

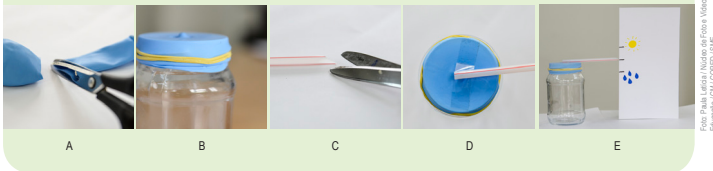


Foto: Paulo Roberto / Instituto de Física de São Carlos / UFSCAR. Edição: CMI / COPEDE / IMAE

- 3) Após construir um barômetro caseiro, a jovem Helena decidiu testá-lo. Assim, ela fez várias medições ao longo do dia, por vários dias seguidos. Durante essas medições, ela percebeu que o canudinho poderia se movimentar para cima ou para baixo e essa movimentação dependia das características do clima naquele dia. Helena começou a organizar as informações coletadas em uma tabela, para conseguir explicar por que isso acontecia. A tabela dela ficou assim:

Característica do clima	O que acontece com o marcador do barômetro caseiro?	Explicação
Quente e ensolarado	Sobe	?
Nublado e chuvoso	Desce	?

8º ANO

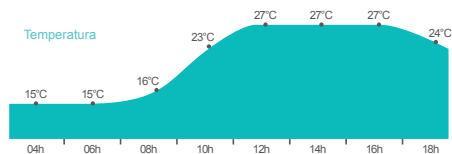
19

Com base nos experimentos de Torricelli e Pascal, e considerando que, quando o frasco foi fechado, a pressão do ar dentro dele era exatamente a mesma que a pressão do ar de fora do frasco, como você explicaria a movimentação do canudinho (o marcador do barômetro)?

Quando a pressão de fora do pote é maior, a tampa flexível do pote desce e, com isso, o marcador do barômetro caseiro sobe. Quando a pressão de fora do pote é menor, a tampa flexível do pote sobe e, com isso, o marcador do barômetro caseiro desce.

- 4 Querendo compreender a relação entre a movimentação do marcador do barômetro e as alterações climáticas, Helena decidiu buscar outra fonte de informação para complementar seus dados. Em um site de previsão do tempo, ela notou que existe uma relação entre a quantidade de chuva e os valores de pressão. Veja os dados encontrados:

PREVISÃO HORÁRIA								
Chuva	☀☀☀ 0.0mm	☀☀☀ 0.0mm	☀☀☀ 0.0mm	☀☀☀ 0.0mm	☀☀☀ 0.0mm	☀☀☀ 0.4mm	☀☀☀ 0.8mm	☀☀☀ 0.5mm
Vento	6km/h ↘ ESE	5km/h ← E	3km/h ← E	3km/h ↗ NE	1km/h ↘ SSW	6km/h ↑ S	11km/h ↘ SSE	13km/h ↘ SSE
Pressão	1014hPa	1014hPa	1014hPa	1013hPa	1012hPa	1010hPa	1009hPa	1010hPa
Umidade	89%	89%	89%	87%	87%	87%	87%	87%



Fonte: Climatempo (adaptado)

Previsão do tempo conforme a hora do dia.

Segundo esses dados, qual a relação entre a quantidade de chuva e a pressão atmosférica?

Quando a pressão atmosférica cai, a umidade aumenta e as chances de chuva também.

---



---



---

20

CIÊNCIAS NATURAIS

- 5 Com base nos novos dados da questão 4, como poderíamos preencher o quadro de Helena explicando por que o marcador do barômetro sobe?

Característica do clima	O que acontece com o marcador do barômetro caseiro?	Explicação
Quente e ensolarado	Sobe	O canudinho sobe porque a pressão interna do pote é menor que a pressão externa. Isso faz com que a bexiga desça e o canudinho suba.
Nublado e chuvoso	Desce	O canudinho desce porque a pressão interna do pote é maior que a pressão externa. Isso faz com que a bexiga suba e o canudinho desça.

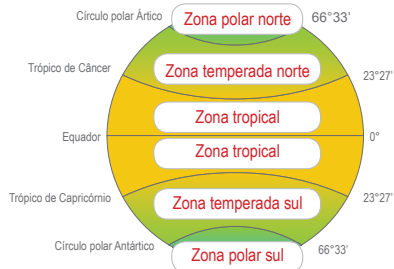
### A pressão atmosférica e a movimentação das massas de ar

Até aqui, vimos que a pressão do ar é medida com um barômetro e que mudanças na pressão atmosférica local criam situações climáticas diversas. Em situações de baixa pressão atmosférica, as chances de chuva são maiores e em situações de alta pressão atmosférica, o clima quente e seco predomina. Ao observar o barômetro caseiro, vimos que a diferença de pressão é capaz de causar a movimentação do ar (com a movimentação da bexiga para cima ou para baixo). Mas, como isso ocorre em uma escala maior?

Quando estudamos a movimentação das massas de ar e os fatores associados a essa movimentação, estamos interessados em compreender o ciclo atmosférico. Esse ciclo começa com o Sol, que aquece a Terra. Entretanto, esse aquecimento não ocorre de forma uniforme, pois as diferentes regiões do globo estão sujeitas a diferentes quantidades de radiação solar, fazendo com que a Terra tenha áreas com diferentes temperaturas. Você se lembra desses conceitos? Vamos recapitular parte dessas ideias na questão a seguir.

- 6 Complete a representação esquemática da Terra esférica (centralizada no eixo de 90°) com as seguintes zonas climáticas:

Zona tropical – Zona temperada do sul – Zona polar do norte – Zona temperada do norte – Zona polar do sul



## ATIVIDADE 4 – A pressão e a temperatura em diferentes escalas

8º ANO

21

- 7 Leia o texto *Como ocorre a movimentação das massas de ar?* em dupla. A seguir, expliquem, um para o outro, o que entenderam sobre o ciclo atmosférico. Enquanto você ouve a explicação, redija-a no seu caderno. Depois, você explicará o que entendeu sobre o ciclo atmosférico para que a sua resposta seja registrada também. Por fim, vocês irão redigir um texto juntos, que represente a compreensão de vocês sobre o ciclo atmosférico, contendo os seguintes conceitos: **radiação solar, temperatura, massas de ar, pressão atmosférica, frente e movimentação.**

Resposta elaborada a partir das explicações de cada integrante e das discussões realizadas em dupla.

---



---



---



---

### Como ocorre a movimentação das massas de ar?

O aquecimento pelo Sol, que ocorre de forma irregular nas regiões da Terra (lentamente nos polos e nas latitudes mais altas e mais rapidamente entre os trópicos), ajuda a criar as massas de ar. Como vimos ao final da atividade anterior, uma massa de ar é uma grande área de ar que tem características relativamente homogêneas, possuindo, por exemplo, a mesma temperatura e umidade. Assim, algumas massas de ar são frias e outras são quentes, algumas secas e outras úmidas.

O ar frio pesa mais do que o ar quente, por isso, exerce maior pressão. À medida que uma área de alta pressão se move, uma área de baixa pressão é ocupada (como vimos na questão 3, do experimento do barômetro). A mudança na pressão do ar é um dos principais preditores do clima. A região onde duas massas de ar se encontram é chamada de frente.

À medida que uma massa de ar frio e seco se move sob uma massa de ar mais quente, o ar mais quente aumenta na região mais superior da atmosfera. O ar se condensa, criando precipitação. Esse ar esfria e o ciclo continua. O ciclo atmosférico é o fluxo de ar entre áreas de alta e de baixa pressão. As massas de ar frio, geralmente, se movimentam para o sul do polo norte durante o inverno. As massas de ar quente se movimentam para o norte dos trópicos. Essas massas se encontram em frentes. Uma frente fria traz clima frio e seco. Uma frente quente traz clima quente e úmido.

### ATIVIDADE 4 – A pressão e a temperatura em diferentes escalas

Na atividade anterior, estudamos o papel da pressão atmosférica na movimentação das massas de ar.

- 1 Para relembra o que vimos nas atividades anteriores, considere a imagem a seguir. Nela são indicadas as regiões de alta e baixa pressão e a direção dos ventos. Com base na figura, proponha uma explicação para o padrão observado. Na sua explicação, você deve incluir o **papel da incidência luminosa** e da **pressão atmosférica** na **movimentação das massas de ar**.

### Elementos do Currículo Atividade 4

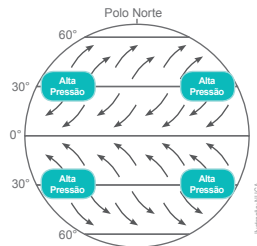
#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).



Circulação atmosférica sobre a superfície terrestre.

A variação da incidência da radiação solar e dos movimentos da Terra causa um aquecimento não uniforme na superfície terrestre. Esse aquecimento interfere na temperatura das massas de ar, que podem ser mais ou menos quentes (mais quentes nos trópicos, mais frias nos polos). A diferença de temperatura causa a movimentação das massas de ar, pois o ar quente tende a subir e o ar frio, a descer. Isso também causa uma diferença de pressão. Regiões de baixa pressão tendem a ser preenchidas pelo ar proveniente das regiões de alta pressão (como visto no experimento do barômetro caseiro).

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Até aqui, temos discutido o papel da variação da temperatura e da pressão nas massas de ar, tendo em vista um sistema bastante amplo: o sistema atmosférico terrestre. Entretanto, essas variações atuam em escalas menores, podendo interferir, por exemplo, nos estados físicos da matéria. Vamos estudar como isso pode ocorrer.

## Elementos do Currículo Atividade 4

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos.

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- c. Organizar as informações, elaborar e ampliar argumentos de forma a encontrar ou propor mecanismos que expliquem os fenômenos e eventos estudados.
- d. Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.

#### Contextualização social, cultural e histórica

- a. Associar e discutir explicações e/ou modelos acerca de fenômenos e processos naturais em diferentes culturas e momentos históricos.
- b. Reconhecer as ciências como uma construção humana, de caráter provisório, cultural e histórico.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Construção de explicação.

### CICLO INVESTIGATIVO

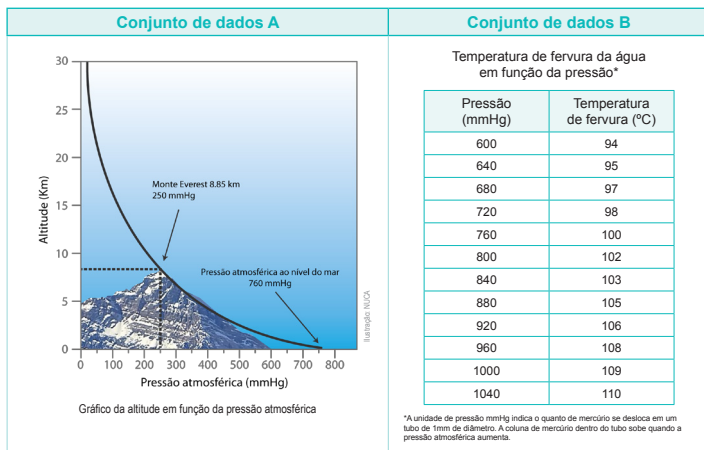
- Investigação, Discussão.



8º ANO

23

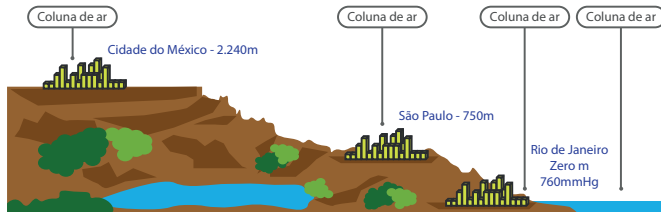
Considerando os conjuntos de dados A e B, responda às questões 2 a 4:



- 2 Quais relações você pode estabelecer entre as variáveis apresentadas (altitude, pressão atmosférica, temperatura de fervura)?

Segundo o gráfico, quanto maior a altitude, menor a pressão. Na tabela apresentada no Conjunto de dados B, quanto menor a pressão, menor a temperatura de ebulição da água. Portanto, quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica e, em consequência menor a temperatura de ebulição da água.

- 3 Sabendo da relação estabelecida na questão anterior, entre altitude e ponto de ebulição, o que podemos afirmar sobre o ponto de ebulição da água na Cidade do México, em São Paulo e no Rio de Janeiro? Estabeleça uma ordem decrescente, com relação ao ponto de ebulição, e justifique a sua resposta.



Altitude em diferentes cidades.

Disponível em: <http://atmosferico.com.br/2011/06/altitude-e-pressão-atmosférica/>. Acesso em: 23 jul 2018. Adaptado.

A temperatura de ebulção nas três cidades será diferente. Em ordem decrescente do ponto de ebulção: Rio de Janeiro > São Paulo > Cidade do México.

---



---

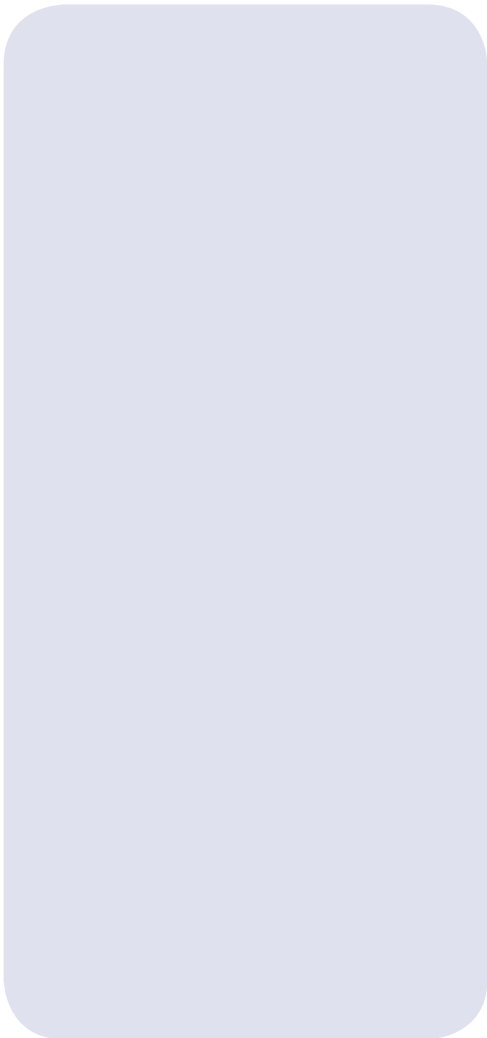


---

4 Pensando nas relações entre a temperatura e a pressão em uma escala geográfica, complete as frases com o termo correto:

altitude – temperatura – latitude – temperatura – altitude – pressão – altitude  
 temperatura – altitude – pressão – latitude – temperatura

- a) Quanto maior a altitude, menor é a concentração de gases e, com isso, menor a pressão. Quanto menor a altitude, maior é a concentração de gases e, com isso, maior a pressão.
- b) Quanto maior a altitude, menor a temperatura. Quanto menor a altitude, maior a temperatura.
- c) Quanto menor a latitude, maior a temperatura. Quanto maior a latitude, menor a temperatura.



## A pressão e a marmitta de Papin

O físico francês Denis Papin (Figura A) queria reduzir o tempo de cozimento dos alimentos. Ele estudava os efeitos do vapor e, em função dos seus estudos, conseguiu elaborar uma máquina que usava a pressão do vapor para aumentar o ponto de ebulição da água, assim o tempo de cozimento de um alimento poderia ser menor. Em 1679, ele projetou uma máquina que ficou conhecida como *marmitta de Papin* (Figura B), que foi levada à Sociedade Científica de Londres (*Royal Society of London*) em 1681. Entretanto, durante suas demonstrações na academia de ciências sua invenção explodiu e os membros da academia só consideraram o seu projeto importante alguns anos depois. Em 1864, as panelas de pressão começaram a ser produzidas em ferro fundido (Figura C). Em 1938, Alfred Fischer aprimorou a panela existente para ser usada em domicílios, constituindo o modelo que ficou mundialmente conhecido (Figura D).



- 5 Você já viu água fervendo no interior de uma panela? O que acontece com a movimentação da água quando ela começa a ferver? Como você explicaria essa movimentação?

A movimentação aumenta com a fervura. Os(As) estudantes deverão apresentar explicações variáveis para isso.

- 6 Com base no que vimos até aqui, como você poderia explicar o funcionamento de uma panela de pressão?

No interior de uma panela de pressão, há gases (vindos da atmosfera antes de fecharmos a panela) e água (no estado líquido: no interior dos alimentos e a que colocamos para cozinhá-los). Com uma fonte constante de calor (a chama do fogão), há maior agitação no interior da panela. Isso causa um aumento da pressão no interior da panela. O aumento da pressão eleva o ponto de ebulição da água (questão 2), o que possibilita o aumento da velocidade de cozimento dos alimentos.

## ATIVIDADE 5 – Como a temperatura interfere na movimentação da água?

26

CIÊNCIAS NATURAIS

- 7 Conhecendo os pontos de fusão (temperatura de passagem do estado sólido para o estado líquido) de alguns metais, faça previsões sobre o estado físico da matéria de cada um dos materiais, dada a temperatura indicada na tabela de previsão.

Pontos de fusão de alguns metais

Metal	Ponto de fusão
Alumínio	659°C
Cobre	1093°C
Ferro	1535°C
Mercúrio	-39°C

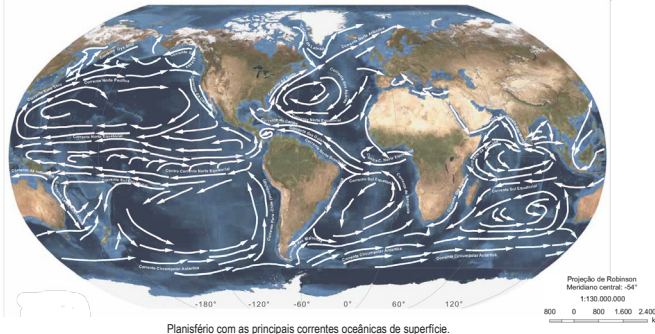
Previsão

Metal	Temperatura	Estado físico
Alumínio	659°C	sólido
Cobre	1200°C	líquido
Ferro	100°C	sólido
Mercúrio	25°C	líquido

### ATIVIDADE 5 – Como a temperatura interfere na movimentação da água?

Há muitos fatores associados à dinâmica do clima ao redor do planeta. Os movimentos da Terra (rotação e translação), as temperaturas, a altitude, a latitude e a circulação atmosférica são alguns dos fatores que podem interferir na dinâmica climática de diferentes formas e em escalas distintas. Existe, porém, um fator que frequentemente é deixado de lado, mas que possui grande importância para o estabelecimento da dinâmica climática da Terra: a circulação oceânica. Nas atividades seguintes, vamos entender um pouco quais os fatores associados a essas correntes e qual a importância delas para o planeta.

- 1 Com base na origem das setas, representadas na figura a seguir, identifique as correntes oceânicas quentes e as correntes oceânicas frias, utilizando um sistema de cores que diferencie as duas. Se quiser, você pode consultar as figuras e respostas das atividades realizadas nas aulas anteriores.



#### Sobre a questão 1

Cada estudante poderá apresentar um sistema de cor diferente. Um exemplo é mostrar as correntes oriundas de regiões quentes com cores quentes (vermelho, laranja) e as de regiões frias, com cores frias (azul, cinza). A questão mobiliza ideias trabalhadas, principalmente, nas atividades 2 e 3.

#### Elementos do Currículo Atividade 5

##### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

##### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

##### Práticas e processos de investigação

- a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à Ciência.

8º ANO

27

- 2) Formule uma explicação que justifique o sistema de cores escolhido por você. Socialize a sua explicação com a turma e reavalie a permanência ou não do seu sistema.

Para complementar o que foi feito na questão 1, ele poderá justificar, por exemplo, que as correntes quentes saem das regiões quentes e que por isso ele escolheu a cor vermelha. A questão tem a função de familiarizar os(as) estudantes com a representação das correntes.

Para ampliar as ideias que você incluiu na sua explicação, considere as seguintes demonstrações:



## ATIVIDADE PRÁTICA

### Demonstração 1

#### Materiais

- 2 garrafas de plástico firme, transparentes (e incolores)
- Água
- 2 corantes de alimento de cores diferentes (foram usados laranja e azul)
- Papel toalha
- Pedaco de papelão (ou outro tipo de papel grosso)
- Fita adesiva larga (opcional)

#### Procedimentos

- 1) Encher uma garrafa com água fria e corante laranja.
- 2) Encher a outra garrafa com água quente e corante azul.
- 3) Cobrir a abertura da garrafa de água fria com o papelão.
- 4) Pegar a garrafa de água fria (cor laranja) e colocar a abertura dela diretamente em contato com a abertura da garrafa de água quente (cor azul), sem remover o pedaco de papelão. A garrafa com água laranja deverá ficar na parte de baixo do sistema.
- 5) Quando as aberturas das garrafas estiverem perfeitamente alinhadas, segurar firme as duas garrafas e remover o papelão rapidamente, de modo que as amostras de água contidas nas garrafas possam entrar em contato uma com a outra.
- 6) Observar o que acontece quando as garrafas, são deixadas nessa posição por alguns segundos (Figura A).
- 7) Em seguida, envolver a abertura das garrafas, usando o papel toalha, com o cuidado de mantê-las unidas para que a água não seja derramada (é possível uni-las com fita adesiva larga).
- 8) Virar rápida e simultaneamente as duas garrafas, alterando a posição original: agora a garrafa laranja (fria) deve ficar na parte de cima do sistema.

## Elementos do Currículo Atividade 5

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos.

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- c. Organizar as informações, elaborar e ampliar argumentos de forma a encontrar ou propor mecanismos que expliquem os fenômenos e eventos estudados.
- d. Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.
- e. Articular diferentes conhecimentos para solucionar problemas e interpretar dados, informações e evidências.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação.
- Construção de explicação.

### CICLO INVESTIGATIVO

- Investigação, Discussão.

- 9) Remover o papel toalha e certificar-se de que as duas aberturas estão alinhadas para que não escorra água.
- 10) Observar o que acontece quando as garrafas são deixadas nessa posição por alguns segundos (Figura B).



- (A) Observação feita no primeiro momento do experimento, em que a água quente é colocada na parte de cima do sistema.  
 (B) Observação feita no segundo momento do experimento, em que a água quente é colocada na parte de baixo do sistema.

## Demonstração 2

### Materiais

- 1 recipiente transparente e grande (como um aquário ou um garrafão de 10L de água vazia, cujo gargalo tenha sido removido)
- Água (em quantidade suficiente para encher o recipiente transparente)
- 2 corantes de alimento de cores diferentes (foram usados azul e laranja)
- 1 vasilha transparente e pequena (para transporte da água quente)
- 1 pegador de cozinha (para manusear o gelo e o recipiente de água quente)

### Procedimentos

- 1) Preparar um cubo de gelo grande e colorido (foi usado corante de alimento azul).
- 2) Aquecer uma pequena quantidade de água colorida (foi usado corante laranja) e armazená-la na vasilha transparente pequena.
- 3) Encher o recipiente grande com água em temperatura ambiente.
- 4) Colocar o gelo colorido azul em uma das extremidades do tanque (Figura A).
- 5) Colocar a água quente laranja na outra extremidade (Figura B). Pode-se usar um recipiente pequeno e o pegador de cozinha para manusear a água quente com segurança ou despejá-la, bem lentamente, direto no tanque.
- 6) Observar a movimentação da água por meio da coloração (Figuras C e D).



As duas demonstrações são facilmente replicáveis na sala de aula. Avalie a possibilidade de fazer as demonstrações para os(as) estudantes. Caso opte pelo cenário em que os(as) estudantes as façam, atente para as medidas de segurança ao manusear a água e os objetos quentes. Forneça pegadores e luvas isolantes para os(as) estudantes não se queimarem. Caso a demonstração seja conduzida na sala, pode ser interessante fazer observações ao longo do tempo. Você pode adaptar a atividade e incluir os registros dos acontecimentos ao longo de alguns intervalos pequenos de tempo. Sugerimos, ainda, que você faça previamente a demonstração uma vez, sem a presença dos(as) estudantes, para garantir que ela decorra bem com os materiais que você selecionou.

8º ANO

29



Observações feitas em diferentes momentos do experimento. Os momentos estão indicados com letras de A a D, conforme a ordem das observações.

Foto: Daniel Cunha / Instituto de Física da UFPA / COPER / INPE

- 3 Com base nas demonstrações descritas, preencha o quadro com o resumo dos fatos observados:

	Demonstração 1	Demonstração 2
Momento A	Comentários relatados na página seguinte.	
Momento B	Comentários relatados na página seguinte.	
Momento C	Não houve	
Momento D	Não houve	

- 4 Ambas as demonstrações usaram água colorida em diferentes temperaturas, mas há uma diferença de procedimento fundamental entre as montagens. Que diferença é essa?

Os(as) estudantes deverão notar que, na demonstração 1, as amostras de água quente e fria foram misturadas diretamente e que na demonstração 2 as amostras de água, nas diferentes temperaturas, foram adicionadas em um recipiente que já havia água em temperatura ambiente (portanto, há 3 temperaturas distintas de água no sistema).

- 5 Essa diferença causou resultados semelhantes ou iguais entre as demonstrações? Por que você acha isso? Para a sua resposta, reflita sobre o padrão de movimentação da água observado conforme a temperatura em cada um dos momentos das demonstrações.

Os(as) estudantes deverão notar que, na demonstração 2, apesar da água quente e fria não serem misturadas diretamente (pois o tanque já continha água a temperatura ambiente), o padrão observado foi o mesmo: a água quente subiu e a água fria desceu. Na demonstração 2, no momento C, é possível ver um espaço transparente entre as amostras de água, indicando que as diferenças na temperatura da água está associada com a movimentação.

### Sobre a questão 3

Comentários relatados na página seguinte.

### Sobre a questão 5

Professor, assim como na questão 3, avalie a possibilidade de falar de outros conceitos envolvidos, como o de densidade e de troca de calor, para ampliar a explicação das demonstrações. O movimento da água, conforme a variação da temperatura, é possibilitado pelas mudanças de densidade. Entretanto, destacamos que, nesse nível de ensino, se o(a) estudante souber detectar que a água quente sobe e a fria desce, já é suficiente. Na atividade 6, as duas demonstrações continuarão a ser exploradas.

### Chave de correção da questão 3:

No caderno do estudante, o espaço para responder essa questão não é suficiente. Solicite que eles(elas) organizem o quadro resumo em seus cadernos.

A questão tem o objetivo de sistematizar o que foi feito nas demonstrações e garantir que os(as) estudantes entenderam os procedimentos e os resultados. Após a resolução pelos(as) estudantes, certifique-se de que os registros foram feitos da forma correta. Destacamos, ainda, alguns pontos. É importante notar que na demonstração 2, momento B, a água ficou embaixo apenas porque estava contida em um recipiente mais pesado (no caso, a pequena garrafa de vidro transparente). Na mesma situação, no momento D, devido à troca de calor, há uma tendência das amostras começarem a se misturar, como também ocorre no momento B da demonstração 1), fato possível de visualizar devido ao aumento da cor marrom no tanque. A depender do nível de proficiência dos(as) estudantes, essas questões podem aparecer. Avalie a possibilidade de discuti-las conforme o seu cenário.

	Demonstração 1	Demonstração 2
Momento A	Água azul (quente) na parte superior do sistema não se misturou com água amarela (fria), que está na parte de baixo do sistema.	Água azul (fria) foi colocada na parte superior direita do sistema, o qual já continha água na temperatura ambiente.
Momento B	Água azul (quente) na parte inferior do sistema se misturou com água amarela (fria), na parte superior do sistema.	Água laranja (quente) foi colocada na parte esquerda do sistema, o qual continha água em temperatura ambiente e gelo azul.
Momento C	Não houve	Água laranja (quente) sobe e água azul (fria desce). É possível notar uma clara distinção entre elas.
Momento D	Não houve	Água laranja (quente) sobe e água azul (fria desce), mas, há uma tendência das amostras começarem a se misturar, o que é possível visualizar com o aumento da cor marrom no sistema.



## ATIVIDADE 6 – Como a radiação solar atua na circulação oceânica?

30

CIÊNCIAS NATURAIS

### ATIVIDADE 6 – Como a radiação solar atua na circulação oceânica?

Na atividade anterior, você sistematizou resultados e analisou semelhanças e diferenças entre duas demonstrações que envolviam água em diferentes temperaturas e em um sistema pequeno. Vamos estudar, agora, como a movimentação da água é influenciada pela temperatura em escalas geográficas.

- 1 Você vai imaginar que, na demonstração 2 da Atividade 5, o recipiente transparente com água representa o oceano. Tendo isso em mente, volte à figura do Planisfério com as principais correntes oceânicas de superfície e relacione as características das correntes oceânicas, de acordo com os parâmetros apresentados no quadro:

Parâmetro	Correntes quentes	Correntes frias
1. Zona de origem	Equatorial	Polar
2. Zona de destino	Polares	Equatoriais
3. Quantidade de insolação	Alta	Baixa
4. Lugar de deslocamento no oceano	Superfície (são mais leves)	Profundezas (são mais pesadas)
5. Velocidade de deslocamento	Rápido (são mais leves)	Lento (são mais pesadas)
6. Índice de evaporação	Alto (as áreas em que passam, ficam mais úmidas)	Baixo (menos umidade e chuvas)
7. Exemplos de correntes	Corrente das Guianas, Golfo do México, Corrente do Brasil	Corrente Humboldt, na costa oeste da América do Sul e a Circumpolar Antártica.

### A influência das correntes oceânicas na dinâmica climática global

Na Atividade 5, falamos que existem vários fatores associados à regulação do sistema do clima na Terra e destacamos que as correntes oceânicas têm um papel importante nessa regulação. Queremos, agora, que você observe as figuras a seguir e associe cada uma delas com um dos tipos de corrente oceânica caracterizados no quadro da questão anterior. Com base nas características e nas regiões das correntes oceânicas, complete as informações do quadro:



Deserto do Atacama (Chile).

Credit: Wikimedia Commons/Agostino Jirnez.

Credit: Wikimedia Commons/Deyan Simeonov/Chris Smith.

Mata Atlântica brasileira.

### Elementos do Currículo Atividade 6

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Construção de explicação: elaboração de relações entre evidências, hipóteses e predições para construção de modelos explicativos.

#### CICLO INVESTIGATIVO

- Investigação, Discussão.

### Sobre a questão 1

As duas atividades anteriores desta unidade (Atividade 4 e 5) possivelmente terão resultados nessa questão. Aqui, os(as) estudantes precisam mobilizar informações como a incidência luminosa, bem como o ângulo de inclinação e os movimentos da Terra para completar a tabela com segurança. Espera-se que eles(as) consigam se guiar pelas latitudes e longitudes do planisfério, conforme trabalhado na Atividade 1, e que mobilizem as discussões das questões anteriores. Apesar de não termos falado diretamente sobre o índice de vaporização (parâmetro 6 da tabela), é possível que os(as) estudantes façam perguntas sobre esses parâmetros. Nesse cenário considere falar, por exemplo, que temperaturas altas favorecem a evaporação.

Região	Características climáticas	Tipo de corrente oceânica atuante na região e exemplo
Deserto do Atacama	Seco e frio.	A região do Chile está sujeita à ação de correntes frias, como a Corrente de Peru.
Mata Atlântica brasileira	Úmido e quente.	A região do Brasil está sujeita à ação de correntes quentes, como a Corrente do Brasil, responsáveis pela umidade que gera as chuvas.



## LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Assim como as correntes de ar, as correntes oceânicas possuem características relativamente homogêneas, como temperatura e salinidade, que interferem no seu deslocamento. As correntes oceânicas também estão associadas a vários fenômenos observados na natureza. Faça uma pesquisa sobre os seguintes fenômenos e registre, em seu caderno, **o que são, como acontecem e qual a relação dos fenômenos com as correntes oceânicas:**



(A) Efeitos do El Niño.

(B) Cardume de sardinhas.

(C) Ressurgência na região do Arraial do Cabo, Rio de Janeiro.

- El Niño;
- Movimentação de animais marinhos, como as tartarugas e as sardinhas;
- Ressurgência marinha.

- Até aqui, tentamos entender as principais características das correntes oceânicas. Com base no mapa dessas correntes (planisfério com as principais correntes oceânicas), nas informações das questões anteriores e na sua compreensão sobre o tema, escreva um texto que relate: **a)** os fatores que determinam as correntes oceânicas e **b)** qual a importância que você atribui a essas correntes, considerando o sistema global do clima.

**Tópicos importantes que os(as) estudantes precisam relatar no texto:**

- As correntes oceânicas estão associadas à distribuição das temperaturas.
- As temperaturas estão associadas à quantidade de radiação solar recebida em uma área. Isso faz com que as áreas de maior radiação fiquem continuamente quentes e as áreas polares fiquem continuamente frias.
- A direção e a temperatura das correntes estão associadas com diversos fenômenos, como o deslocamento de nutrientes, animais e de massas de ar, interferindo na regulação de vários ecossistemas e climas.



Professor, separe materiais que possam ajudar os(as) estudantes a encontrarem as respostas (como textos da internet, de revistas ou livros selecionados previamente por você). É possível organizar uma aula no laboratório de informática para que os(as) estudantes realizem suas pesquisas. Deixe a pesquisa livre, mas aproveite a atividade para falar sobre a busca por boas fontes de informações. Destaque a importância de saber quem escreveu um texto e quais as referências que foram usadas. Essa também é uma boa oportunidade para falar sobre plágio e a importância de construir textos com as próprias palavras. Sugerimos algumas referências para ajudá-lo(la) a avaliar as informações levantadas durante a pesquisa dos(as) estudantes:

### El Niño

- De Oliveira, Gilvan Sampaio. El Niño. Disponível em <[http://enos.cptec.inpe.br/saiba/Oque\\_el-nino.shtml](http://enos.cptec.inpe.br/saiba/Oque_el-nino.shtml)>
- PENA, Rodolfo F. Alves. "Influência das correntes marítimas no clima"; Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/influencia-das-correntes-maritimas-no-clima.htm>>
- El Niño–Southern Oscillation neutral, but tropical Pacific Ocean warming. Disponível em <<http://www.bom.gov.au/climate/enso/>>
- El Niño Theme Page - Pacific Marine Environmental Laboratory. Disponível em <<https://www.pmel.noaa.gov/elnino/>>

## Elementos do Currículo Atividade 6

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.

#### Práticas e processos de investigação

- d. Utilizar diferentes ferramentas e recursos para propor as estratégias e hipóteses para resolver as situações observadas.

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos.

- b. Construir argumentos com base em informações, dados, evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- c. Organizar as informações, elaborar e ampliar argumentos de forma a encontrar ou propor mecanismos que expliquem os fenômenos e eventos estudados.
- d. Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.

### Movimentação de animais marinhos (como tartarugas e sardinhas)

- Você conhece as tartarugas-marinhas do nosso litoral? Disponível em <<http://www.ufrgs.br/ceclimar/ceram/fauna-marinha-e-costeira/tartarugas-marinhas>>
- Correntes cruzadas. Disponível em <<https://nationalgeographic.sapo.pt/index.php/ng-revista/326-correntes-cruzadas>>
- O aquecimento global aumentou a corrente marinha de "Procurando Nemo". Disponível em <<http://colunas.revistaepoca.globo.com/planeta/tag/correntes-marinhas/>>
- Migração de sardinhas provoca caçada gigantesca no mar. Disponível em <[http://www.bbc.com/portuguese/ciencia/story/2004/07/040714\\_cardumems.shtml](http://www.bbc.com/portuguese/ciencia/story/2004/07/040714_cardumems.shtml)>

### Ressurgência marinha (ou afloramento)

- Mesquita, João Lara. Ressurgência, conheça esse fenômeno. Disponível em <<https://marsemfm.com.br/ressurgencia-conheca-esse-fenomeno/>>
- Mendes, Carla Lima Torres; Soares-Gomes, Abílio. Circulação nos oceanos: Correntes oceânicas e massas d'água. Apostila da disciplina de Oceanografia da UFF. 2007. (p. 15) Disponível em <<http://www.uff.br/ecosed/Correntes.pdf>>

## ATIVIDADE 7 – Como os furacões são formados?

32

CIÊNCIAS NATURAIS

---



---



---



---



---



---

### ATIVIDADE 7 – Como os furacões são formados?

Até aqui, exploramos várias ideias e temos dito que elas irão ajudar a compreender a baixa ocorrência de furacões em certas regiões. Na primeira atividade desta unidade, você explorou dados associados à incidência de furacões em diferentes regiões do planeta, está lembrado? Vamos começar relembando as principais ideias que foram trabalhadas em cada atividade até agora.

- 1 Em duplas, preencham a tabela a seguir. Vocês podem consultar as suas anotações das aulas anteriores se acharem necessário.

Na atividade	Vimos que
1) Por que não há furacões no mundo todo?	Há regiões com mais furacões. Quais eram as regiões com maior incidência de furacões? _____ e _____. Formulamos hipóteses para explicar a ocorrência dos furacões, a minha hipótese foi: <b>Oceano pacífico oeste (17), Oceano Índico Sul (10) e Oceano Pacífico Leste (9)</b> ; <b>Resposta pessoal</b>
2) Como a radiação solar interfere nas massas de ar?	A temperatura interfere na movimentação do ar: o ar quente <b>sube</b> e o ar frio <b>desce</b> . As massas de ar são formadas por <b>grandes porções de ar</b> e possuem condições internas <b>uniformes</b> de umidade, temperatura e pressão.
3) Como a pressão atua sobre as massas de ar atmosféricas?	O barômetro é um instrumento usado para <b>medir a pressão atmosférica</b> . A diferença de pressão é capaz de causar <b>a movimentação</b> do ar. O ar vai de uma área de <b>maior</b> pressão para uma de <b>menor</b> pressão. Dias frios e chuvosos apresentam <b>baixa</b> pressão atmosférica, enquanto dias quentes, apresentam <b>alta</b> pressão atmosférica.
4) A pressão e a temperatura em diferentes escalas	A <b>pressão</b> e a temperatura variam conforme a <b>altitude</b> . Quanto <b>maior</b> a altitude, <b>menor</b> a pressão e <b>menor</b> a temperatura. E, quanto menor a latitude, maior a <b>temperatura</b> .
5) Como a temperatura interfere na movimentação da água?	Como nas massas de ar, a temperatura também interfere na <b>movimentação</b> da água: a água mais quente <b>sube</b> e a água mais fria <b>desce</b> .
6) Como a radiação solar atua na circulação oceânica?	As correntes oceânicas possuem características relativamente <b>uniformes</b> , como <b>temperatura</b> e salinidade, que interferem no deslocamento delas.

Agora, vamos explorar como os furacões se formam.

### Elementos do Currículo Atividade 7

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.

b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

- Práticas e processos de investigação

a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à ciência.

b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.

8º ANO

33

- 2 Em setembro de 2017, os meios de comunicação noticiaram a ocorrência do Furacão Irma, que atingiu regiões dos Estados Unidos. Uma das notícias dizia o seguinte:

### Após atingir Caribe e Flórida, furacão Irma perde força e vira tempestade

Duzentos e dez quilômetros por hora. Foi com essa intensidade que o olho do Irma entrou no continente, e foi assim que a cidade de Naples ficou quando os ventos se acalmaram: alagada e com árvores destruídas. No conjunto de ilhas conhecidas como Flórida Keys, onde o Irma chegou no domingo (10) pela manhã, os danos foram ainda piores. O vento jogou barcos sobre ruas. Tirou casas do chão. (...)

Irma deixou mais de seis milhões de moradores da Flórida sem energia elétrica e causou o cancelamento de dez mil vôos. A costa leste do Estado não pegou os ventos mais fortes, mas nem por isso escapou por completo. Orlando, no meio da Flórida, conhecida pelos parques temáticos, ficou alagada. (...) E em Miami, mesmo longe do olho do furacão, a maré alta e o vento provocaram inundações. Em algumas áreas de Miami as ruas ficaram parecendo rios. A força da água foi tanta que arrastou galhos de árvore, muito lixo e em cima do gramado de um parque foi parar um barco que estava ancorado a mais 300 metros do local, na baía de Coconut Grove, uma das regiões mais valorizadas da cidade. (...)

A manhã ensolarada foi de muito trabalho. Os moradores retiravam árvores inteiras que foram arrancadas pela tempestade. Irma começou a passar pelo Caribe cinco dias atrás como categoria 5, a máxima. (...)

Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/09/apos-atingir-caribe-e-florida-furacao-irma-perde-forca-e-vira-tempestade.html>. Acesso em: 28 dez. 2017.

Com base na notícia, quais foram as ocorrências climáticas desencadeadas pelo furacão? O que o furacão causou?

Ventos fortes de 210km/h, chuvas fortes e marés altas, que provocaram alagamentos e inundações.

A notícia também diz que o furacão Irma atingiu a “categoria 5, a máxima”. Vamos analisar as categorias dos furacões, com base na escala *Saffir-Simpson* (criada em 1966 pelo engenheiro Herbert Saffir e Bob Simpson, diretor do Centro Nacional de Furacões dos Estados Unidos), usada para medir a magnitude de furacões. A tabela a seguir, que apresenta essa escala, será utilizada nas questões 3 e 4:

Categoria	Velocidade dos ventos (km/h)	Altura acima do nível do mar (m)	Pressão (mmHg)
Tempestade Tropical	51-118	-	-
1	117-151	1,2-1,6	Menor que 735
2	152-176	1,7-2,5	724-734
3	177-208	2,6-3,8	709-723
4	209-248	3,9-5,5	690-708
5	Mais que 249	Mais que 5,5	Menor que 690

## Elementos do Currículo Atividade 7

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Práticas e processos de investigação

- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos.

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- c. Organizar as informações, elaborar e ampliar argumentos de forma a encontrar ou propor mecanismos que expliquem os fenômenos e eventos estudados.
- d. Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.
- e. Articular diferentes conhecimentos para solucionar problemas e interpretar dados, informações e evidências.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação: Construção de explicação

### CICLO INVESTIGATIVO

- Investigação, discussão.

34

CIÊNCIAS NATURAIS

- 3 A partir da leitura desses dados, indique quais variáveis aumentam e quais diminuem, conforme aumentamos a categoria do furacão.

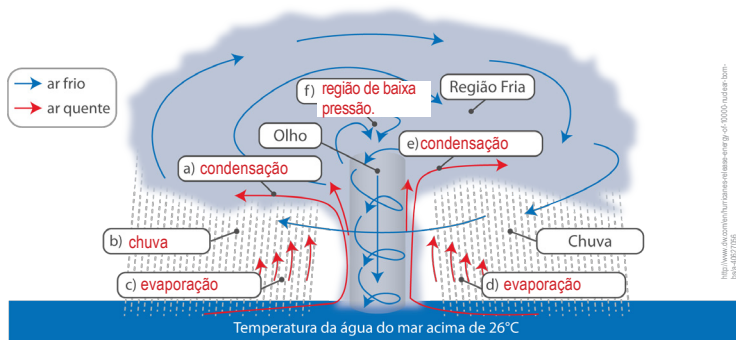
Com o aumento da categoria, também aumenta a velocidade do vento e a altura do furacão. Com o aumento da categoria do furacão, a pressão diminui.

- 4 Considere, agora, apenas a variável pressão da tabela anterior. De acordo com o que vimos na atividade 3, como você explicaria a relação entre a categoria do furacão e a pressão?

Os furacões que apresentam categorias maiores são aqueles com menores pressões. Na atividade 3, vimos que a baixa pressão atmosférica está relacionada com dias frios e chuvosos (as grandes tempestades são características dos furacões) e que o ar se movimenta de uma área de alta pressão para uma área de baixa pressão. A formação de áreas de baixa pressão está associada com a categoria do furacão.

- 5 A figura a seguir mostra a vista do interior de um furacão. Complete os quadros com as opções fornecidas.

Condensação - Evaporação - Região de baixa pressão - Chuva



Fonte: Adaptado de DeutscheWelle

Vista do interior de um furacão.

### Sobre a questão 5

Ao corrigir a figura com os(as) estudantes, certifique-se de que eles(as) preencheram corretamente e de que entenderam o esquema, a compreensão dele será fundamental para responder a questão 6. Destacamos que, embora as setas do esquema sejam vermelhas ou azuis, é certo esperar que, na prática, as setas deveriam ter um gradiente entre as duas cores, isso porque a mudança da temperatura é um processo dinâmico e não estático, como pode parecer pela representação. Assim, o ar quente oriundo da superfície da água lentamente vai se tornando frio. Ao se tornar frio, ele tende a descer para as regiões em que a temperatura é mais baixa. Essa movimentação é contínua.

## ATIVIDADE 8 – Como as temperaturas médias globais podem interferir na dinâmica global de furacões?

8º ANO

35

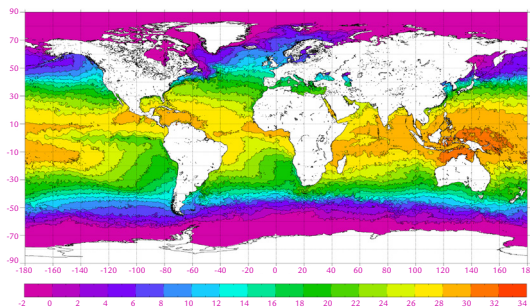
- 6 Com base na figura anterior e nas atividades anteriores, redija um texto que responda a seguinte questão: **como os furacões são formados?** Seu texto deve conter os termos: **temperatura da água, temperatura do ar, ar frio, ar quente, condensação, evaporação, baixa pressão, olho do furacão, nuvem, tempestade, força.**

**Resposta variada. Explicação:** os furacões são formados em regiões oceânicas, onde a temperatura superficial da água do mar está acima de 26°C e há forte umidade. Essa condição é mais comum em oceanos tropicais. A água evapora da superfície do oceano e entra em contato com massas de ar frio, formando nuvens (pelo processo de condensação). O aquecimento e a evaporação da água propiciam um decaimento da pressão atmosférica, o que favorece uma subida ainda mais rápida de ar e mais evaporação. Uma coluna de baixa pressão gera ventos em espiral. À medida que a pressão da coluna central (o olho do furacão) diminui, a velocidade do vento aumenta ao seu redor. Quanto maior a diferença de temperatura entre a superfície e as camadas superiores da atmosfera, maiores as chances de formação de um furacão.

### ATIVIDADE 8 – Como as temperaturas médias globais podem interferir na dinâmica global de furacões?

Vimos como os furacões são formados. Uma das condições fundamentais para a ocorrência de furacões é o encontro de massas de ar frias com a água superficial do mar quente (com temperaturas superiores a 26°C). Por conta dessa condição, é comum dizer que a temperatura do mar é o combustível dos furacões.

- 1 Atentando-se à condição para a formação dos furacões, como você explicaria a alta incidência de Furacões nos Estados Unidos e a baixa, no Brasil? A figura, a seguir, pode ajudar a formular a sua resposta.



Temperatura da superfície da água ao redor do globo em °C.

### Elementos do Currículo Atividade 8

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- d. Praticar a capacidade de argumentação e discussão que abrangem temas relacionados às ciências naturais, com diferentes grupos de pessoas e em diferentes espaços.

##### Práticas e processos de investigação

- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.

### Sobre a questão 6

Esta atividade também pode ser usada como avaliação. Promova um momento de exposição das respostas entre os(as) estudantes e aborde dúvidas coletivamente, sempre que possível. Pode ser interessante desenhar o esquema da questão 5 na lousa e explicar o processo como fechamento dessa aula ou abertura da seguinte.

36

CIÊNCIAS NATURAIS

Para surgirem, os furacões precisam de águas oceânicas quentes, acima de 26°C (cores quentes na figura, com tons de amarelo, laranja e vermelho), o que é mais comum em regiões próximas ao equador. No Brasil, em geral, as águas são mais frias (tons de verde e azul), porque estamos mais ao sul da região tropical.

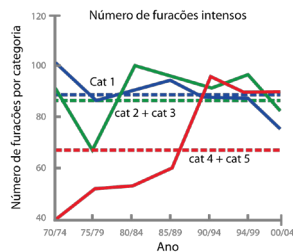
- 2 A partir do que estudamos ao longo desta unidade, você acha que o aumento das temperaturas médias globais pode interferir na dinâmica dos furacões ao longo do planeta? Por quê?

Climas mais quentes podem gerar tempestades mais violentas. Os furacões "sugam" energia de águas quentes para formação de seus ventos. À medida que os oceanos ficam mais quente, as tempestades absorvem mais energia e a intensidade dos furacões aumenta.

- 3 Compartilhe a sua explicação com um colega e formule uma resposta final para ser socializada com a turma.

Resposta elaborada a partir da discussão realizada em dupla.

- 4 Analise o gráfico, a seguir, e responda: qual a relação mostrada por ele?



Fonte: Modificada de: Kerr, 2005

Número de furacões intensos conforme o ano.

### Sobre a questão 1

Nessa questão, pode surgir a ocorrência do furacão Catarina, que atingiu o sul do Brasil, em 2004. Tal ocorrência representou uma exceção, por ocorrer em uma zona temperada. Os meteorologistas afirmaram que naquela ocasião, houve uma série de anomalias (como o aquecimento acima da média da água superficial do mar e a baixa ocorrência de ventos na região) que contribuíram para a ocorrência do furacão.

## Elementos do Currículo Atividade 8

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- b. Construir argumentos com base em informações, dados, evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.

#### Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

- d. Argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação: transformação de dados em evidências para identificação de padrões.
- Construção de explicação: elaboração de relações entre evidências, hipóteses e previsões para construção de modelos explicativos.

### CICLO INVESTIGATIVO

- Investigação, discussão, conclusão.



8º ANO

37

O gráfico mostra o número de furacões ao longo dos anos, conforme a categoria do furacão.

---



---



---

5 Analisando os dados do gráfico que apresenta o número de furacões intensos, qual conclusão podemos formular? O que podemos afirmar sobre o número de furacões?

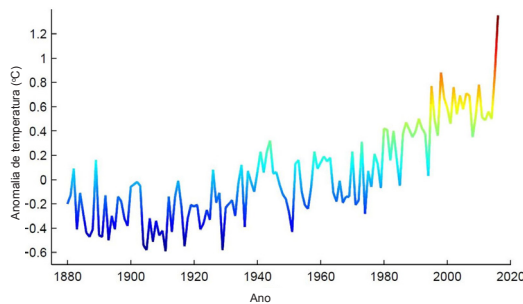
O número de furacões das categorias 4 e 5 quase dobrou nos últimos 35 anos (1970 a 2005).

---



---

6 Considere agora os dados relativos à temperatura média global ao longo dos anos. Com base nas informações desse gráfico, a sua hipótese da questão 2 foi corroborada? Por quê?



Fonte: Stefan Rahmstorf

Médias das temperaturas de fevereiro de 1880 a 2016 e projeção para os próximos anos com bases nos dados da NASA GISS. Os valores da temperatura (anomalia) são desvios do período base de 1951-1980.

O(A) estudante deverá associar o gráfico da questão 4 com o gráfico desta questão, relatando que o aumento no número de furacões das categorias mais elevadas é condizente com o aumento da temperatura global. Assim, o aumento da temperatura está associado com o aumento da intensidade dos furacões.

---

### Sobre a questão 6

É possível explorar o gráfico indicando, por exemplo, que ele apresenta temperaturas médias globais, isso quer dizer que a variação de temperatura pode ser maior ou menor em certas regiões do planeta. Pode-se destacar, também, o papel dos registros científicos para a compreensão de fenômenos e realização de projeções. Quanto aos furacões e ao aquecimento global, há um consenso na literatura científica de que o aumento mundial das temperaturas da superfície do mar, desde 1970, está contribuindo para aumentar a intensidade dos furacões em nível global. Também é consenso que o aumento das temperaturas da superfície do mar tropical, durante os últimos 35 anos, é resultado da ação humana. Esse assunto é explorado na unidade 2 deste caderno.





# UNIDADE 2

O aquecimento global e as mudanças climáticas são o fio condutor desta unidade. Dado que a temática ambiental constitui um campo amplo e com uma disponibilidade vasta de materiais, esta sequência didática investigativa explora a autonomia pretendida, no ciclo autoral, em diferentes momentos. Por meio dos conceitos associados às mudanças climáticas, será possível promover situações de engajamento e compartilhamento de descobertas e conhecimentos entre os estudantes. Aconselha-se a leitura prévia das atividades, bem como a realização de testes para as atividades práticas, a fim de facilitar o seu planejamento e a condução da aula.

Na primeira atividade, propõe-se investigar o que é o aquecimento global, partindo de três experimentos e da análise de dados e informações históricas sobre o efeito estufa e o aquecimento global (EF08C12). A segunda atividade visa diferenciar o efeito estufa do buraco na camada de ozônio (EF08C13), trazendo dados e imagens como fontes de evidência para a investigação. A atividade três, sobre previsão do tempo e clima, centra-se na investigação das variáveis envolvidas nos processos de previsão do tempo (EF08C14). Para fornecer outros conceitos que permitirão responder à pergunta da unidade, a atividade quadro visa explorar as relações entre

o ambiente e os processos adaptativos dos seres vivos (EF08C15), por meio de uma atividade prática sobre os bicos dos passarinhos. As ideias discutidas na atividade quatro são retomadas na atividade seguinte, que busca compreender as adaptações dos seres vivos aos ambientes (EF08C15). A atividade seis retoma pontos abordados nas atividades anteriores ao estimular a busca por informações que ajudem a compreender os principais pontos

de debate sobre o aquecimento global (EF08C12, EF08C13 e EF08C14). Por fim, na atividade sete, os conhecimentos trabalhados na unidade deverão ser mobilizados para responder à pergunta investigativa da unidade (os seres vivos podem se adaptar ao aquecimento global?), partindo da análise de como diferentes fatores (explorados ao longo da unidade) poderão ser afetados pelo aquecimento global (EF08C15).

<b>Eixos temáticos</b>	<b>Objetos de Conhecimento</b>	<b>Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento</b>
<i>Cosmos, Espaço e Tempo</i>	<p>Clima.</p> <p>Previsão do tempo.</p> <p>Efeito estufa.</p> <p>Camada de ozônio.</p>	<p>(EF08C12) Elaborar questões para investigar os fatores que têm causado o aumento da temperatura global no último século, relacionando-os a padrões de variação climática da história geológica da Terra.</p> <p>(EF08C13) Diferenciar efeito estufa e camada de ozônio e reconhecer as causas e consequências de suas alterações.</p> <p>(EF08C14) Coletar informações para investigar as variáveis envolvidas em processos de previsão do tempo</p>
<i>Vida, Ambiente e Saúde</i>	<p>Processos adaptativos dos seres vivos.</p> <p>Impactos da alteração do clima nos</p>	<p>(EF08C15) Identificar e relacionar as influências dos fatores climáticos (temperaturas, regime de chuvas, luz e relevo) nos processos adaptativos.</p>

## UNIDADE 2 – Os seres vivos podem se adaptar ao aquecimento global?

### UNIDADE 2

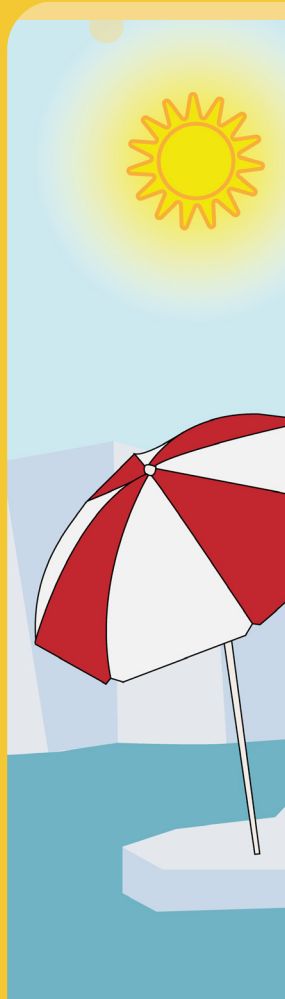
## Os seres vivos podem se adaptar ao aquecimento global?

#### PRIMEIRAS PALAVRAS:

O aquecimento global é um tema que está, frequentemente, na mídia. Você já ouviu falar dele? Sabe qual a diferença entre o aquecimento global e a camada de ozônio? As ações do ser humano que causam modificações na atmosfera podem desencadear alterações ambientais, atingindo todos os seres vivos. Mas como isso ocorre? Será que os seres vivos podem se adaptar às alterações climáticas?

Ilustração: Freemove.com

CIÊNCIAS NATURAIS



#### Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento

- (EF08C12) Elaborar questões para investigar os fatores que têm causado o aumento da temperatura global no último século, relacionando-os a padrões de variação climática da história geológica da Terra.
- (EF08C13) Diferenciar efeito estufa e camada de ozônio e reconhecer as causas e consequências de suas alterações.
- (EF08C14) Coletar informações para investigar as variáveis envolvidas em processos de previsão do tempo.

#### Eixo Temático

- Cosmos, espaço e tempo.

#### Objetos de Conhecimento

- Clima.
- Previsão do tempo.
- Efeito estufa.
- Camada de ozônio.



### Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento

- (EF08C15) Identificar e relacionar as influências dos fatores climáticos (temperaturas, regime de chuvas, luz e relevo) nos processos adaptativos.

### Eixo Temático

- Vida, ambiente e saúde.

### Objetos de conhecimento

- Processos adaptativos dos seres vivos.
- Impactos da alteração do clima nos ecossistemas.

## ATIVIDADE 1 – O que é o aquecimento global?

40

CIÊNCIAS NATURAIS

### ATIVIDADE 1 – O que é o aquecimento global?

O termo aquecimento global tem ocupado os noticiários nas últimas décadas. Você já ouviu falar algo a respeito? Isso é bom ou ruim para o planeta? Trata-se um processo natural ou provocado pelo homem?

Vamos investigar essas questões, partindo dos resultados obtidos dos experimentos a seguir.



### ATIVIDADE PRÁTICA

#### Experimento 1

#### Derretimento do gelo e aumento do nível do mar

##### Materiais

- 2 recipientes iguais, transparentes e graduados
- Água em temperatura ambiente
- 10 cubos de gelo de tamanhos iguais
- 1 funil (que se encaixe adequadamente ao recipiente - para representar o gelo continental)

##### Procedimentos

- 1) Coloque 5 cubos de gelo em um dos recipientes graduados e, então, preencha com cerca de  $\frac{3}{4}$  de água (representando o gelo do mar).
- 2) Preencha o segundo recipiente, deixando-o com exatamente o mesmo nível do recipiente do passo 1.
- 3) Coloque o funil no topo do segundo recipiente e adicione 5 cubos de gelo (simulando o gelo da terra).
- 4) Aguarde de 15 a 30 minutos para o gelo derreter e então observe o nível de água em ambos os recipientes.

#### Experimento 2

#### Gás carbônico e aumento da temperatura

##### Materiais

- 2 recipientes iguais, transparentes e graduados
- Água em temperatura ambiente
- Fita adesiva
- 2 termômetros (de preferência digitais)
- Plástico transparente de alimentos (para representar os gases estufa)
- Luminária e lâmpada incandescente (opcional)

### Elementos do Currículo Atividade 1

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- O entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).



Nos três experimentos serão investigados os fatores associados às mudanças climáticas, incluindo o aumento do nível do mar (Experimento 1), o papel dos gases estufa (como o gás carbônico, Experimento 2) e o efeito da diminuição do gelo marinho (Experimento 3).

Instrua os(as) estudantes a montarem os experimentos no começo da aula e a preencherem a primeira coluna da questão 1 logo em seguida. Enquanto esperam o tempo necessário para obtenção dos resultados, prossiga com as questões seguintes e volte na questão 1 apenas quando os resultados já estiverem disponíveis (cerca de 30 minutos após a montagem), para, então, poder realizar as discussões sobre os experimentos.

Apesar de serem três experimentos, a montagem e acompanhamento deles são relativamente simples e rápidos. Porém, dependendo do tempo de aula e do engajamento dos(as) estudantes, pode ser interessante conduzir a atividade em mais de uma aula.

O Experimento 1 é o mais simples e mais insensível às habilidades prévias dos estudantes com laboratório. Aconselha-se o uso de termômetros digitais, por serem mais fáceis e rápidos de

consultar e porque as diferenças entre os tratamentos podem ser de apenas alguns dígitos, dependendo das condições ambientais e materiais escolhidos.

**Procedimentos**

- 1) Prenda um termômetro no interior de cada recipiente, com ajuda da fita adesiva, certificando-se de que você pode ver o marcador de temperatura com facilidade.
- 2) Cubra um dos recipientes com o plástico transparente de alimentos.
- 3) Coloque os dois recipientes abaixo da luz incandescente ou na luz do sol. Certifique-se de que os dois recipientes recebam a mesma quantidade de luz. Se usar a lâmpada, tome cuidado para não se queimar.
- 4) Registre a temperatura de cada recipiente. Aguarde, aproximadamente, 30 minutos e registre a temperatura novamente.

**Experimento 3****Gelo marinho e temperatura do oceano****Materiais**

- 2 recipientes iguais, planos e abertos (uma caixa de plástico, por exemplo)
- 2 termômetros (de preferência digitais)
- Fita adesiva
- 2 toalhas (para isolamento)
- 1 copo graduado (para medição da água)
- Luminária e lâmpada incandescente
- Papel alumínio (para representar o gelo marinho)

**Procedimentos**

- 1) Prenda um termômetro, no interior de cada recipiente, com ajuda da fita adesiva, certificando-se de que você pode ver o marcador de temperatura com facilidade.
- 2) Isole os recipientes com as toalhas, enrolando-as na parte externa deles.
- 3) Coloque a mesma quantidade de água nos dois recipientes.
- 4) Coloque uma folha de alumínio, cobrindo a metade da água de um dos recipientes (representando o gelo marinho)
- 5) Coloque os dois recipientes abaixo da luz incandescente ou na luz do sol. Certifique-se de que os dois recipientes recebam a mesma quantidade de luz. Se usar a lâmpada, tome cuidado para não se queimar.
- 6) Registre a temperatura de cada recipiente. Aguarde, aproximadamente, 30 minutos e registre a temperatura novamente.

**Elementos do Currículo  
Atividade 1****ABORDAGENS TEMÁTICAS****Práticas e processos investigativos**

- a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à Ciência.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.

**Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos**

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- b. Construir argumentos com base em informações, dados, evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- d. Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.

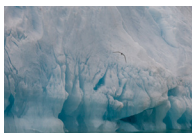

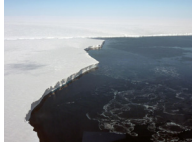


No **Experimento 2**, aconselha-se usar recipientes pequenos e uma quantidade relativamente pequena de água (cerca de 200mL). Resultados anteriores com o experimento relatados na literatura (com uma lâmpada de 200 watts e recipientes de cerca de 20 cm) indicaram que a temperatura no interior do recipiente coberto com o plástico (que simula os gases estufa, em particular o CO<sub>2</sub>) foi maior após 30 minutos. É importante destacar que o plástico representa um modelo. Os gases de efeito estufa não retêm o calor exatamente da mesma maneira que a película plástica. Entretanto, na literatura há um esforço para encontrar uma forma de demonstrar o papel dos gases estufa em sala de aula e, considerando outros experimentos que envolviam reações químicas para produção de CO<sub>2</sub>, o que se apresenta aqui possui resultados mais consistentes em pequena escala, além de ser de fácil compreensão e execução.

No **Experimento 3**, aconselha-se usar recipientes pequenos e uma quantidade relativamente pequena de água (cerca de 200mL). O isolamento do recipiente com a toalha na parte externa também

é importante. Se for possível esperar mais de 30 minutos para coleta de dados finais, os resultados podem ser mais significativos. Entretanto, fique atento, pois a alta temperatura da lâmpada de calor pode causar queimaduras. Resultados anteriores com esse experimento (usando uma lâmpada incandescente de 200 watts, a cerca de 25 cm do recipiente e contendo cerca de 200mL) registraram de 3,5 a 5,8°C de variação de temperatura no recipiente sem gelo e de 3,6 a 5,3°C no recipiente com alumínio. Sendo a variação de temperatura menor no recipiente com alumínio em todas as situações.

- 1 Assim que terminar a montagem dos experimentos, preencha a primeira coluna da tabela a seguir. Enquanto espera o tempo necessário à obtenção dos resultados dos experimentos para preencher o restante da tabela, prossiga com as questões seguintes, conforme as instruções da professora ou do professor.

	Hipótese (O que vai acontecer?)	Resultado (O que aconteceu?)	Explicação (Por que aconteceu?)
<p><b>Experimento 1</b></p> 	O derretimento do gelo do funil/ recipiente vai alterar o nível da água.	O recipiente com o gelo no funil teve o volume de água alterado.	A água do derretimento do gelo do funil (que representa o gelo das montanhas) altera o volume de água, pois está fora do sistema.
<p><b>Experimento 2</b></p> 	Simular a adição de gases estufa nos recipientes fará com que a temperatura nesse recipiente seja menor/ maior/igual.	O recipiente coberto com o plástico atingirá uma temperatura maior após certo período de tempo.	O plástico (que representa o ar com CO <sub>2</sub> ) retém o calor no interior do recipiente.
<p><b>Experimento 3</b></p> 	O recipiente simulando menos gelo marinho terá a temperatura menor/ maior/igual a do recipiente com mais gelo marinho.	O recipiente com mais alumínio apresentará temperatura menor.	O alumínio (que representa o gelo do mar) reflete a luz e dissipa o calor para o ambiente.

Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iceberg\\_in\\_the\\_Arctic](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iceberg_in_the_Arctic). Acesso em: 21 jul. 2018.

Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/stock-photo-image-image-id=2222222222>. Acesso em: 23 jul. 2018.

Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/stock-photo-image-image-id=2222222222>. Acesso em: 23 jul. 2018.

## Elementos do Currículo Atividade 1

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Contextualização social, cultural e histórica

- a. Associar e discutir explicações e/ou modelos acerca de fenômenos e processos naturais em diferentes culturas e momentos históricos.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

#### Tratamento da informação

- Transformação de dado em evidências para identificação de padrões.

#### Construção de explicação

- Elaboração de relações entre evidências, hipóteses e predições para construção de modelos explicativos.

### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de orientação. Mas ao ser orientada por uma pergunta, a atividade 1 cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.



Na impossibilidade de fazer três experimentos para cada grupo de estudantes, considere a possibilidade de dividir as tarefas entre a turma. Também é possível relatar os experimentos e seus respectivos resultados para os(as) estudantes e, ainda assim, manter o caráter investigativo da atividade. Indicamos uma imagem com a estrutura dos experimentos, conforme relatado na literatura. Referências adicionais podem ser encontradas nas referências bibliográficas desta unidade.



### As mudanças climáticas e a curva de Keeling

O clima da Terra mudou ao longo de sua história geológica. Nos últimos 650 mil anos, houve vários ciclos de avanço e retração glacial. O último ciclo de glaciação data de 7000 anos atrás. Essas mudanças climáticas são atribuídas a variações muito pequenas na órbita terrestre, que alteram a quantidade de energia solar recebida pelo planeta. Assim, quando falamos de mudança climática, estamos nos referindo a mudanças de longo prazo que alteram o clima. Em uma dada região, o clima resulta de uma interação bastante complexa de elementos, incluindo temperatura, regime de chuvas, ventos e outros fatores.

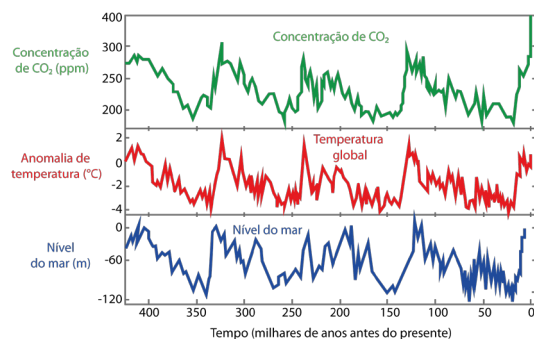
O aquecimento global refere-se, especificamente, a um aumento sustentado da temperatura média global de superfície. Em outras palavras, o aquecimento global é um tipo de mudança climática, considerado um gatilho para muitos outros tipos de mudanças que veremos ao longo de várias atividades.

Para compreender o aquecimento global, é importante entendermos um processo natural do nosso planeta, denominado efeito estufa. Esse fenômeno garante que o calor do Sol, ao atingir a Terra, fique preso no planeta, mantendo uma temperatura agradável, em torno de 15°C. Esse é considerado um valor médio, pois as temperaturas variam conforme a região do planeta. A temperatura mais alta já registrada na Terra, por exemplo, foi de 56,7°C (em um deserto da Califórnia, Estados Unidos) e a mais baixa, -89°C, na Antártica. Há regiões que geralmente são bastante quentes, como Dallol, que fica na Etiópia (África) e é considerado o lugar habitado mais quente, com temperaturas médias em torno de 34°C. Por outro lado, na região de Nunavut (Canadá), essas médias ficam em torno de -19,7°C. Segundo os cientistas do clima, sem o efeito estufa, a temperatura média da superfície da Terra seria de aproximadamente -10°C.

O estudo sobre o efeito estufa não é recente. O físico e matemático francês Jean-Baptiste Fourier foi um dos primeiros a estudar esse fenômeno em meados de 1825. Para ele, o aquecimento que acontecia no interior de estufas de jardinagem era o mesmo que acontecia na atmosfera. Depois dele, em 1860, o britânico John Tyndall, ao estudar a absorção de calor no vapor de água e no gás carbônico, lançou a ideia de que variações nas quantidades desses gases poderiam estar associadas às variações climáticas observadas pelos registros de épocas passadas. Com essa ideia, Arrhenius, um sueco, em 1896, calculou que a temperatura da atmosfera poderia, de fato, ser alterada pela quantidade de gás carbônico. Nos anos 1950, o físico americano, Roger Revelle, começou a coletar amostras das concentrações de gás carbônico em altas altitudes da atmosfera, em diferentes localidades. Ele seguiu com essas medições por muitos anos, até que, em 1957, ele contratou um jovem pesquisador americano chamado David Keeling.

Revelle e Keeling montaram uma base de coletas em uma montanha no Havaí (em Mauna Loa), para garantir que as amostras coletadas por eles não fossem contaminadas pelas atividades industriais. Após um ano de coletas, eles decidiram lançar balões para coletar dados climáticos e analisar minuciosamente as quantidades de gás carbônico coletadas por dia. Depois de alguns anos, foi possível observar uma tendência na curva de dados. Keeling publicou seus dados em 1960 e logo outros cientistas começaram a estudar e ampliar os resultados de Keeling.

- 2 A figura a seguir apresenta três curvas, a primeira delas (com a concentração de gás carbônico) é chamada de curva de Keeling, em homenagem ao pesquisador. As outras duas apresentam dados de temperatura e nível do mar ao longo de milhares de anos. Observe os gráficos e analise as informações, completando a tabela:



Fonte: Traduzido e adaptado de Hansen & Sato, 2012

Varição da concentração de gás carbônico, da temperatura e do nível do mar conforme o passar do tempo.

	Concentração de gás carbônico	Temperatura	Nível do mar
Há 350 milhares de anos	200 ppm	-3°C	-90m
Há 200 milhares de anos	270 ppm	0°C	-30m
No tempo presente	400ppm	1°C	0m

3 Com base na sua tabela, qual relação você poderia estabelecer entre as curvas?

As três curvas se movem juntas ao longo dos anos. Pelo gráfico da temperatura é possível notar que tivemos épocas de frio e que estamos numa era quente atualmente. À medida que o planeta aquece por milhares de anos o nível do mar aumenta (devido ao derretimento dos lençóis de gelo). O nível médio global do mar segue a temperatura global.

Com base nos gráficos, você pode se perguntar: como é possível coletar dados tão antigos? Como saber qual era a temperatura de anos passados?

No topo das geleiras, é possível perfurar o solo e extrair testemunhos de gelo que se formaram ao longo de muitos anos e séculos. Esse testemunho é conhecido como *permafrost* (em inglês) ou pergélis-solo. Nesses testemunhos de gelo, é possível analisar bolhas de ar que ficaram aprisionadas pela neve no ano em que ela caiu. Dessa forma, é possível medir tanto a quantidade de gás carbônico que havia na atmosfera, quanto a temperatura.

### Sobre a questão 2

Os valores para a coluna de temperatura correspondem à variação de temperatura global (curva vermelha).



Visão de um *permafrost* em um perfil de solo.

- 4 Sabendo dessa possibilidade e comparando com os gráficos da questão 2, pense como seria a curva do derretimento do gelo. Desenhe, no espaço abaixo, um gráfico que represente essa curva.

A curva seria complementar à curva da temperatura. Isso significa que quanto maior a temperatura, menor a quantidade de *permafrost*, pois o gelo derreteria, o que poderia aumentar o nível dos oceanos.

- 5 Os cientistas afirmam que o *permafrost* se estende pelo território de vários países, como Rússia, Canadá, China e Estados Unidos, e tem uma quantidade estimada de quase 2 Ct (1 gigatonelada =  $10^{12}$  kg) de carbono. Essa quantidade corresponde ao dobro do carbono que existe na atmosfera. A partir dessa informação, além do aumento do nível do mar, explique: qual outra possível consequência do derretimento do *permafrost*?

Com a grande quantidade de gases que seriam liberados, isso poderia acelerar ainda mais o processo de aquecimento global.

- 6 Volte aos experimentos. Suas hipóteses foram confirmadas? Por que você acha que isso aconteceu? Preencha a tabela inicial (da questão 1), com as novas informações que você tem.

### Sobre a questão 6

Este é o momento de retornar à tabela, do início da atividade, para preencher a terceira coluna.

## ATIVIDADE 2 – O que é a camada de ozônio?

46

CIÊNCIAS NATURAIS

- 7 Participe das discussões dos resultados obtidos com colegas. Discuta os dados previstos e obtidos, de acordo com seus novos conhecimentos sobre aquecimento global e efeito estufa. Registre suas conclusões no espaço a seguir.

Registro pessoal

---



---



---

### ATIVIDADE 2 – O que é a camada de ozônio?

Estudamos os principais fatores associados ao efeito estufa e ao aquecimento global. Quando falamos no efeito estufa, há um modelo esquemático comum que é usado para descrevê-lo.

- 1 Utilize o diagrama a seguir e as opções fornecidas para completá-lo.

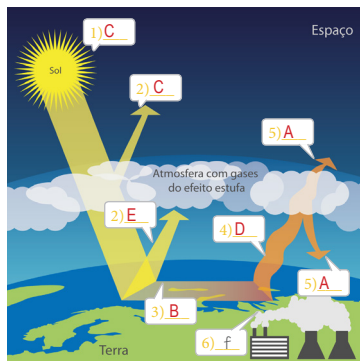


Diagrama do efeito estufa

- A) Parte da radiação térmica vai para o espaço, mas a maior parte é retida por gases estufa (vapor de água, gás carbônico, metano e outros).  
 B) O ar, as terras e as águas absorvem parte da radiação solar.  
 C) O sol emite energia na forma de luz visível, radiação ultravioleta (UV) e infravermelha (IV).  
 D) A superfície terrestre aquecida emite calor na forma de radiação infravermelha.  
 E) Quando os raios de sol chegam à Terra, parte da energia volta para o espaço.  
 F) Toneladas de gases estufa são jogadas na atmosfera, intensificando o efeito estufa e causando o aquecimento global.

- 2 A frase F, da questão anterior, diz que toneladas de gases estufa são jogadas na atmosfera e isso intensifica o efeito estufa. Pesquise e liste quais são as ações do ser humano que intensificam o efeito estufa.

Resposta obtida a partir da pesquisa dos estudantes. Entre as ações humanas, podem ser citadas: a queima de combustíveis fósseis, a partir do funcionamento de indústrias e da circulação de veículos; queimada e desmatamento de florestas; queima de lixo; produção de energia elétrica.

### Elementos do Currículo Atividade 2

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- O entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

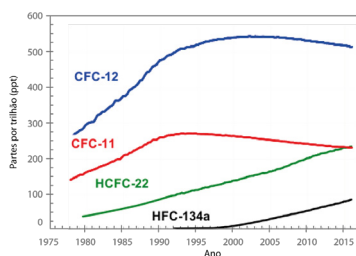
##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

No diagrama do efeito estufa, é possível notar que a luz do Sol penetra na atmosfera terrestre. Porém, ela emite radiação ultravioleta (UV), que pode causar sérios danos aos seres vivos, como câncer, catarata, deterioração do sistema imunológico e alteração nas plantações. A atmosfera terrestre possui um gás que desempenha importante papel na proteção da biosfera, especialmente no que diz respeito à radiação UV, o ozônio ( $O_3$ ). Esse gás armazena calor pela estratosfera, ao filtrar parte dos raios UV que incidem na Terra, por isso, também é considerado um gás estufa.

Em meados da década de 1970, três cientistas (Paul Crutzen, Mario Molina e Sherwood Rowland) levantaram a hipótese de que a camada de ozônio poderia sofrer alterações devido às reações com compostos liberados pelas atividades humanas, chamados de CFC (cloro-flúor-carbonos), que, naquela época, eram comumente utilizados em combustíveis de refrigeração (geladeiras e aparelhos de ar condicionado, por exemplo) e aerossóis (desodorantes e purificadores de ar em spray). Em 1985, foi constatada uma redução da quantidade de ozônio na atmosfera e a hipótese deles foi confirmada. Em 1987, foi assinado o Protocolo de Montreal, que incluiu medidas para reduzir progressivamente o uso de CFC, e entrou em vigor no ano de 1989. No Brasil, desde 2001 não se produzem geladeiras e aparelhos de ar-condicionado que utilizam CFC.

- 3 Considerando a data de vigência do protocolo de Montreal e os dados da figura a seguir, o que é possível concluir sobre a emissão de compostos CFC?



O HCFC-22 e o HFC-134a são fluidos refrigerantes que começaram a ser usados nos refrigeradores como substitutos dos CFC após a proibição pelo acordo de Montreal, em 1992. Em cumprimento ao Protocolo de Montreal, a fabricação do CFC-12 foi proibida nos Estados Unidos, juntamente com muitos outros países, em 1994, devido às preocupações sobre os danos na camada de ozônio.

A partir da data de assinatura do acordo, houve uma redução da concentração de CFC (CFC-12 e CFC-11) na atmosfera e um aumento progressivo de HFC, que entraram para substituir os CFC.

Antes de investigar se o Protocolo de Montreal surtiu efeito, vamos olhar para algumas das propriedades da camada de ozônio. Considere as imagens de satélite da camada de ozônio registradas conforme o mês, durante o ano de 2010. As imagens são resultantes de dados obtidos via satélite no polo Sul, pela Agência Espacial Americana (NASA).

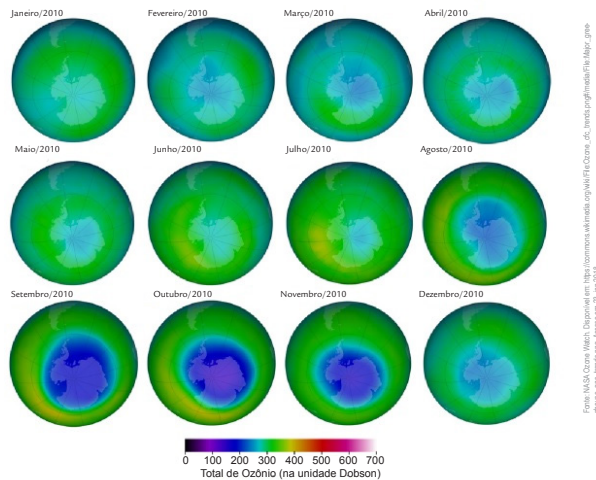
## Elementos do Currículo Atividade 2

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Práticas e processos investigativos

- a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à Ciência.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.

A unidade Dobson (DU), usada como medida e constante na legenda da figura, indica a quantidade de moléculas de ozônio presentes conforme a área, considerando condições padronizadas de temperatura e pressão. A unidade DU indica a densidade da camada de ozônio, 1 DU equivale a  $2,69 \times 10^{16}$  moléculas de ozônio por centímetro quadrado. Ao falar em buraco na camada de ozônio, estamos nos referindo aos valores que estão abaixo de 220 DU. A unidade recebeu esse nome em homenagem a Gordon Dobson (1889 – 1975), pesquisador que, em 1920, criou o primeiro instrumento para medir a quantidade de ozônio presente no solo. O instrumento de Gordon ajudou a estabelecer parâmetros para a rede de monitoramento do ozônio da atmosfera.



Quantidade mensal de ozônio polar em 2010, segundo a unidade Dobson.

- 4 Com relação aos dados de satélite da imagem acima, o que é possível dizer sobre a quantidade de ozônio ao longo do ano de 2010?

**É esperado que os(as) estudantes notem que houve uma variação anual na quantidade de ozônio. Entre os meses de setembro e novembro, o total de ozônio, segundo a unidade DU, atingiu os menores valores, sendo outubro o pior mês**

## Elementos do Currículo Atividade 2

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- b. Construir argumentos com base em informações, dados, evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- e. Articular diferentes conhecimentos para solucionar problemas e interpretar dados, informações e evidências.

#### Contextualização social, cultural e histórica

- a. Associar e discutir explicações e/ou modelos acerca de fenômenos e processos naturais em diferentes culturas e momentos históricos.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

#### Tratamento da informação

- Tratamento de dados em evidências para identificação de padrões.

#### Construção de explicação

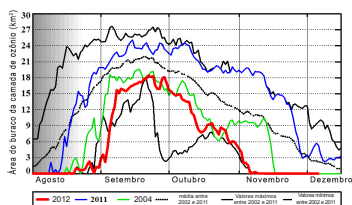
- Elaboração de relações entre evidências, hipóteses e predições para construção de modelos explicativos.

### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de orientação. Mas ao ser orientada por uma pergunta, a atividade 2 cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.

- 5 Compare a sua resposta da questão anterior com os dados da figura a seguir. Você considera que as observações, realizadas na questão 3, são um padrão ou representam apenas um evento esporádico? Por quê?

Tradução de NOAA. Disponível em: [http://www.noaa.gov/ppt/producao/area\\_buraco\\_ozonio/0209/MapaOzono\\_Sul\\_2012.png](http://www.noaa.gov/ppt/producao/area_buraco_ozonio/0209/MapaOzono_Sul_2012.png). Acesso em 23. jan 2018.

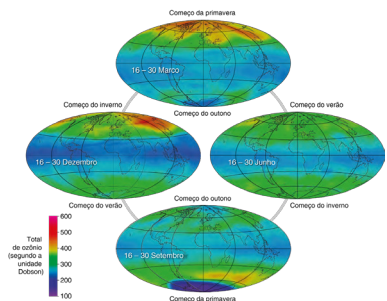


Área do buraco na camada de ozônio no hemisfério sul. Os dados do gráfico foram coletados até 5 de dezembro de 2012 e mostram a comparação com dados dos 10 anos anteriores.

As curvas indicam que o padrão é anual, pois, dado um ano, há um crescimento a partir de agosto e um decréscimo a partir de outubro.

- 6 Os dados que vimos até aqui são referentes ao hemisfério sul. Esse seria um padrão apenas local ou também é global? Observe a figura e responda: como o ozônio varia nas outras regiões da Terra ao longo do ano? Use a escala da legenda em DU para interpretar os mapas.

Tradução de NOAA. Disponível em: <http://www.esrl.noaa.gov/ozon/monitoring/2009/monit09/monit09.html>. Acesso em 23. jan 2018.



Mapa global da quantidade total de ozônio em 2009.

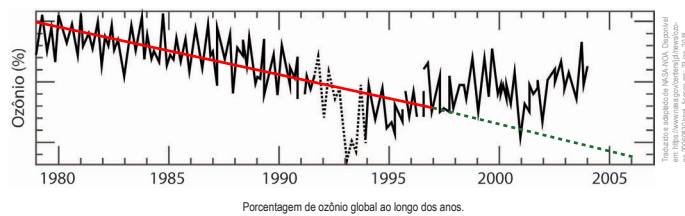
A distribuição total de ozônio sobre a Terra varia conforme a latitude. O ozônio total geralmente é mais baixo no equador e mais alto nas regiões polares. Essas variações são causadas por movimentos em grande escala das massas de ar e também por alterações químicas na molécula de ozônio.

- 7 Comparando os dados apresentados nas imagens das questões 5 e 6, quais informações são semelhantes? Quais são diferentes? Qual imagem você considera mais completa em termos de informações? Por quê?

**Resposta possível:** A imagem da questão 6 também mostra uma variação na quantidade de ozônio conforme a época (estações do ano), mas traz essa informação pela unidade DU e não em km<sup>2</sup> (como ocorre na imagem da questão 5). Nesse sentido, as imagens podem ser consideradas complementares quanto às informações trazidas. Uma traz informações sobre a quantidade de ozônio nas diferentes regiões do planeta e faz isso usando cores, entretanto, os dados são relativos a apenas um ano. A outra traz dados comparativos de vários anos, mas em uma única região do planeta.

Explore a compreensão dos(as) estudantes e os tipos de dados trazidos em cada imagem. Estimule a participação e ofereça espaços para que dividam as respostas com os(as) colegas.

O gráfico a seguir mostra o resumo de dados coletados em diferentes alturas na atmosfera e em várias regiões do planeta. Essa coleta foi realizada com o auxílio de balões meteorológicos, redes de observações terrestres e via satélites.



- 8 A partir de seus conhecimentos sobre a camada de ozônio, nos dados do gráfico da questão 2 e na figura da porcentagem de ozônio global ao longo dos anos, você considera que o tratado de Montreal foi eficiente? Quais as evidências que você tem para justificar a sua resposta?

**É esperado que os(as) estudantes respondam que sim. A redução dos CFC foi acompanhada pela recuperação na quantidade de ozônio disponível na atmosfera. No gráfico, a partir de 1994 é possível identificar uma tendência de crescimento na porcentagem de ozônio.**



**As pesquisas de Susan Solomon sobre a Camada de Ozônio**

Em julho de 2016, a cientista Susan Solomon, juntamente com um grupo de cientistas, publicou um importante artigo, demonstrando que houve um encolhimento de mais de 4 milhões de quilômetros quadrados entre 2000 e 2015 no buraco da camada de ozônio. O artigo foi importante porque Susan decidiu olhar para dados até então não analisados em conjunto e, com isso, ela conseguiu ver uma dinâmica da química atmosférica ainda desconhecida. Até o trabalho de Susan, os cientistas olhavam dados do ozônio relativos ao mês de outubro, quando o buraco na camada de ozônio costuma ser maior. Susan e sua equipe decidiram investigar os valores do ozônio durante o mês de setembro de diferentes anos, quando as temperaturas frias do inverno no Ártico ainda prevalecem e o buraco na camada de ozônio está abrindo. Foi possível demonstrar que, à medida que o cloro diminuiu, a taxa em que o buraco da camada de ozônio abria, também diminuía.



A cientista estadunidense Susan Solomon, cujas pesquisas têm contribuído para compreensão da dinâmica do buraco da camada de ozônio.

Crédito: NOAA. Disponível em: <https://www.noaa.gov/>. Susan S. Solomon/NOAA/US State, Solomon/Duke, White, Collins/NOAA. Disponível em: <https://www.noaa.gov/>. Imagem adaptada por J. J. O'Neil.

Susan também conseguiu mostrar o papel de erupções vulcânicas recentes na concentração do ozônio atmosférico, ajudando a explicar alguns aumentos pontuais pós Tratado de Montreal, como o aumento do buraco em 2012. As pesquisas de Susan relacionadas aos compostos de cloro, iniciadas na década de 1980, estimularam o Protocolo de Montreal.

9 Com base nos dados que você analisou até este ponto, sintetize o que acontece com o buraco na camada de ozônio, conforme a variável apresentada no quadro a seguir:

Variável	Efeito na camada de ozônio
Estação do ano	O buraco na camada de ozônio varia ao longo do ano, sendo maior nos meses mais frios.
Região do planeta (latitude)	O buraco na camada de ozônio é maior nas regiões polares. A concentração de ozônio é, em média, menor nas regiões tropicais.
Quantidade de CFC liberado na atmosfera	Quanto mais CFC na atmosfera, menor a quantidade de ozônio.

10 Refletindo sobre tudo o que estudamos até aqui, explique, com suas palavras, o que é o efeito estufa, o aquecimento global e o buraco na camada de ozônio.

**Produção dos estudantes**

---



---



---

**Sobre a questão 10**

Resposta possível: O efeito estufa é um processo natural que ajuda a manter a temperatura média da Terra em torno de 15°C, devido a uma camada de gases, considerados gases estufa. O aquecimento global pode ser entendido como uma intensificação do efeito estufa, desencadeado pelo aumento da liberação e acúmulo de gases estufas na atmosfera. O buraco na camada de ozônio constitui um processo de “afinamento” da camada de ozônio, que é um gás que absorve os raios UV. A camada de ozônio tem sua composição alterada pelo contato com gases CFC liberados na atmosfera. Os gases CFC também são gases-estufa. O buraco na camada de ozônio varia conforme a região e a época do ano e a redução dos gases CFC contribui para a recuperação da camada de ozônio.

## ATIVIDADE 3 – Previsão do tempo e clima

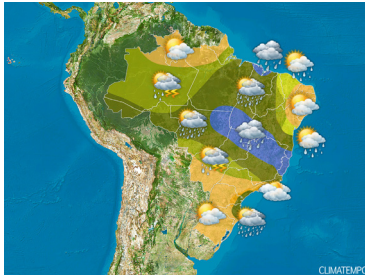
52

CIÊNCIAS NATURAIS

### ATIVIDADE 3 – Previsão do tempo e clima

Você tem o hábito de checar a previsão do tempo? O que geralmente ouvimos? Nesta atividade, vamos conhecer as estratégias usadas para prever o clima e como essas previsões estão associadas com as projeções do aquecimento global.

- 1 Liste quais são as informações que você, geralmente, vê na previsão do tempo da sua cidade. Se preferir, consulte a previsão do tempo de hoje na internet e relate o que você encontrou:



Exemplo de imagem da previsão do tempo para o Brasil no mês de fevereiro de 2018.

Respostas esperadas: temperatura, chuva, umidade, vento. Distribuição desses parâmetros ao longo do dia. Outros parâmetros: horário do nascer e do pôr do sol, horário da maré cheia e da maré baixa.

---



---



---



---

- 2 Pesquise agora a previsão do tempo de hoje para diferentes locais: Rio Branco (Acre), Uruguaiana (Rio Grande do Sul), Billings (Montana, nos Estados Unidos), Oslo (Noruega), Buenos Aires (capital da Argentina), Antananarivo (ilha de Madagascar) e Adelaide (Austrália). Coloque os parâmetros da previsão do tempo que você encontrar em uma tabela, associando-os a cada um dos lugares. Dê um título à sua tabela.

Resposta pessoal. Exemplo de tabela possível: Tabela 1. Previsão do tempo para algumas cidades, considerando temperatura, umidade e velocidade do vento.

	Temperatura	Umidade	Velocidade do vento
Rio Branco (Acre)			
Uruguaiana (Rio Grande do Sul)			
Billings (Montana, EUA)			
Oslo (Noruega)			
Buenos Aires (Argentina)			
Antananarivo (Madagascar)			
Adelaide (Austrália)			

### Elementos do Currículo Atividade 3

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

##### Práticas e processos investigativos

- a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à Ciência.
- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.

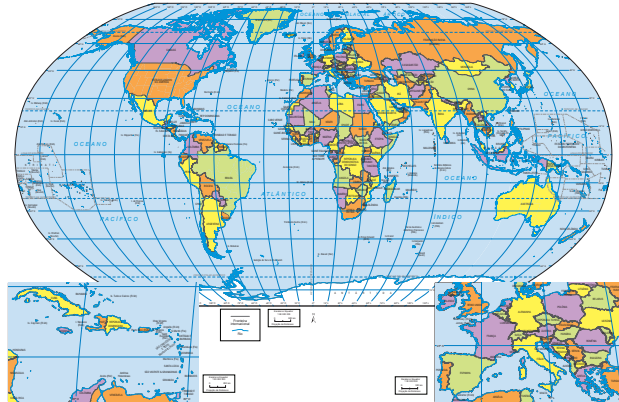
### Sobre a questão 1

A questão tem o objetivo de introduzir e ajudar os(as) estudantes a se familiarizarem com o tema e relembrar ideias trabalhadas na unidade 1.

8º ANO

53

- 3 Faça uma análise comparativa dos dados que você colocou na sua tabela. Procure estabelecer relações entre as diferentes áreas, por exemplo: se você escolheu a temperatura como um dos parâmetros de previsão do tempo, compare os valores de temperatura entre as cidades. Há valores mais baixos ou mais altos? Há valores iguais? Use o mapa-múndi para ajudar a estabelecer essas relações.



Mapa-múndi.

Fonte: IBGE

Espera-se que identifiquem uma variação grande entre as cidades e que escrevam sobre isso na resposta. Espera-se que estabeleçam relações de grandeza entre os parâmetros (onde a temperatura é maior ou menor, por exemplo). Possivelmente alguns estudantes tentem fornecer explicações para o que foi observado nesta questão, com base na localização das cidades.

A previsão do tempo faz parte da nossa vida cotidiana, como pudemos verificar pela facilidade que tivemos para conseguir as informações da questão 2. Mas como era feita a previsão do tempo sem os equipamentos que temos hoje?

- 4 Pesquise três formas de prever o tempo, sem usar equipamentos modernos. Liste essas formas e compartilhe com a turma.  
Observar a direção do vento, a fumaça, a umidade do ar (pela respiração e cabelo), o movimento das ondas, as nuvens (cor, formato, posição, movimento), o comportamento de animais, a Lua, as estrelas.

## Elementos do Currículo Atividade 3

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos.

- d. Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.

#### Contextualização social, cultural e histórica

- c. Compreender a importância dos conhecimentos locais e tradicionais para a construção do conhecimento sobre temas cotidianos, com o propósito de respeitar e valorizar a diversidade (étnico-racial, gênero e pessoas com deficiência, entre outras) na perspectiva da interculturalidade.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS:

#### Tratamento da informação

- Transformação de dados em evidências para identificação de padrões.

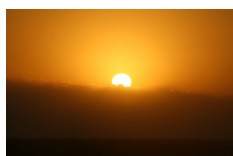
#### Plano de trabalho

- Construção de planos de ação que considerem a coerência entre hipótese e problema de investigação.

### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de orientação. Mas a atividade 3 cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.

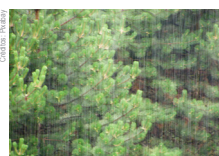
Saber observar os sinais da natureza e estabelecer relações entre esses sinais foram ações fundamentais para civilizações mais antigas, seja pela conquista de territórios, seja para gerir plantações e criações de animais. Apesar de a meteorologia ser uma ciência antiga, foi apenas em meados do século XVII que fazer previsões refinadas sobre o clima se tornou possível. Isso ocorreu devido ao avanço das comunicações e à troca de dados e informações entre as pessoas de diversas regiões do globo. Hoje, as previsões são feitas por modelos computacionais que levam em consideração vários parâmetros associados à regulação do clima, como o relevo, as massas de ar, as correntes oceânicas, a altitude, a umidade e a radiação solar.



Calor do sol.



Ventos e proximidade com o mar.



Chuvvas e umidade.



Diferenças no relevo.



Altitude.

Mas você já se perguntou qual a diferença entre a previsão do tempo e o clima? Quando falamos em tempo (no sentido das características do ambiente e não em tempo do relógio), estamos nos referindo a um estado médio da atmosfera em um dado período e em um lugar específico. Em contrapartida, o clima leva em consideração a síntese do tempo em um dado lugar, considerando um período de 30 a 35 anos. O clima é, portanto, uma conclusão construída a partir de observações realizadas por longos períodos. Por ser um período longo, muitos fatores podem interferir nos parâmetros que são levados em consideração.

- 5 Considere, agora, os equipamentos listados a seguir, que, comumente, estão presentes em uma estação meteorológica. Você deverá escolher um desses equipamentos (com exceção do barômetro) para construir um exemplar que será apresentado à turma. A entrega deverá seguir as recomendações da sua professora ou do seu professor.

### Sobre a questão 5

Professor(a), se houver possibilidades, forneça um momento de exposição dos equipamentos construídos pelos(as) estudantes. Estimule-os(as) a buscarem ajuda e a pesquisarem para realização dessa atividade. Estabeleça prazos e deixe claro os critérios de avaliação, que podem incluir, por exemplo: criatividade, funcionamento, cumprimento de prazo e autonomia. Explorar os instrumentos pode ser interessante para os(as) estudantes, que poderão ter contato com o trabalhos dos(as) colegas em diferentes esferas do saber. É possível que a turma tenha sua própria estação meteorológica após essa atividade. Caso não haja tempo hábil para apresentação, considere o preenchimento de uma ficha entre os(as) estudantes, para que eles(as) compartilhem o equipamento que produziram. Você pode incluir todas

as fichas numa pasta e compartilhar com os(as) estudantes. As fichas podem incluir: nome do equipamento, histórico, para que serve, como montar, como funciona, fotografia, resultados de testes de eficiência, etc.

## ATIVIDADE 4 – Previsão do tempo e clima

8º ANO

55

Anemômetros ou anemógrafos	Barômetros ou barógrafos
Evaporômetro	Heliógrafos
Higrômetros, higrógrafos, termo-higrógrafos ou psicrômetros	Pluviômetros ou pluviógrafos
Piranômetro ou piranógrafos	Termômetros, termógrafos, termo-higrômetros, termômetro de máxima e de mínima e termômetros de solo

### ATIVIDADE 4 – O que chamamos de adaptação biológica?

Até aqui falamos sobre características físicas e químicas da atmosfera e estudamos fatores associados ao clima e ao tempo. Porém, como sabemos, o ambiente Terra abriga uma enorme diversidade de seres vivos, que se distribuem ao longo da variedade de ambientes do nosso planeta. Há uma estimativa de que existam mais de 8 milhões de espécies na Terra!

Você consegue imaginar um elefante vivendo no Ártico? Ou um urso polar vivendo no litoral paulista? Nesta atividade, vamos olhar para as características dos seres vivos e investigar de que forma eles e os ambientes estão relacionados.

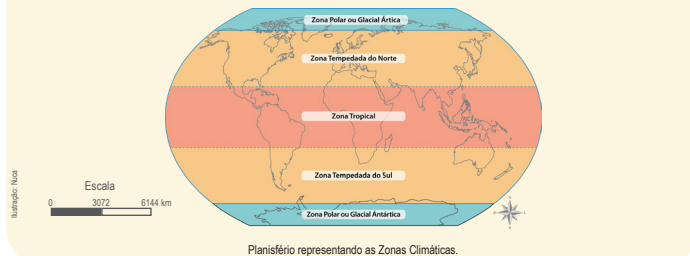
Para aquecer e ampliar o seu conhecimento sobre algumas espécies, vamos começar o nosso estudo pelas espécies endêmicas. Você já ouviu esse termo? Sabe o que são espécies endêmicas?

As espécies endêmicas são restritas a uma determinada área e, por isso, são ótimos modelos para entendermos o papel das adaptações.



### LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Procure, na internet, informações das espécies listadas no quadro e descubra qual a área de endemismo de cada uma delas. Em seguida, com base no mapa a seguir, classifique-as segundo o clima ao qual elas pertencem.



### Elementos do Currículo Atividade 4

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).



A questão pode ser feita em duplas. Para complementar, você pode levar imagens desses seres vivos para usar em diferentes momentos da aula. Leia mais sobre endemismo no artigo “Áreas de endemismo: as espécies vivem em qualquer lugar, onde podem ou onde historicamente evoluíram?” (DaSilva, 2011), disponível em <<http://www.ib.usp.br/revista/node/77>>.

Nome popular da espécie	Área de endemismo	Clima
Lêmure	Madagascar, África	Tropical
Baobá Grandiere	Madagascar, África	Tropical
Coala	Austrália	Zonas climáticas Tropical e Temperada
Beija-flor-de-gravata-verde	Brasil, Minas Gerais	Tropical
Pinguim Imperador	Antártica	Polar
Bromélia <i>Quesnelia quesneliana</i>	Sudeste do Brasil, Mata Atlântica	Tropical, Subtropical
Iguana-Marinha	Arquipélago de Galápagos, no Equador	Tropical
Diabo-da-Tasmânia	Ilha de Tasmânia, na Austrália	Temperado
Rinoceronte de Java	Ilha de Java, Indonésia	Equatorial
<i>Ginkgo biloba</i>	Sul da China	Tropical, Subtropical
Urso-branco	Circulo Polar Ártico	Polar

- 1 Escolha três seres vivos da lista anterior e descreva, ao menos, uma característica biológica de cada um que seja importante para a sobrevivência no ambiente que ele habita. Justifique suas respostas.

As respostas aqui podem variar bastante, mas algumas esperadas, podem contemplar: seres vivos que vivem em ambientes frios podem apresentar: camadas de gordura sob a pele (urso polar, pinguim), comportamento de grupo (pinguim). Seres vivos que vivem em ambientes quentes podem apresentar: pele grossa e/ou recoberta de escamas (iguana-marinha, rinoceronte), hábitos noturnos (lêmures, diabo-da-Tasmânia), estruturas para armazenar e reduzir a perda de água (baobás, bromélias).

- 2 Ouça e compartilhe respostas com a turma em relação à questão anterior. A partir da amostra de dados e diversidade de respostas, você considera possível fazer previsões sobre o tipo de ambiente que um ser vivo ocupa a partir das características biológicas dele? Justifique a sua resposta.

Resposta pessoal. Esta é uma questão importante para ajudá-lo(a) a acessar as concepções prévias dos(as) estudantes. Ofereça oportunidades para que eles(as) compartilhem as respostas e ouçam as explicações dos(as) colegas.

### Atividade 1

As respostas aqui podem variar bastante, mas algumas esperadas, podem contemplar: seres vivos que vivem em ambientes frios podem apresentar: camadas de gordura sob a pele (urso polar, pinguim), comportamento de grupo (pinguim). Seres vivos que vivem em ambientes quentes podem apresentar: pele grossa e/ou recoberta de escamas (iguana-marinha, rinoceronte), hábitos noturnos (lêmures, diabo-da-Tasmânia), estruturas para armazenar e reduzir a perda de água (baobás, bromélias).

### Atividade 2

Resposta pessoal. Esta é uma questão importante para ajudá-lo(a) a acessar as concepções prévias dos(as) estudantes. Ofereça oportunidades para que eles(as) compartilhem as respostas e ouçam as explicações dos(as) colegas.

## Elementos do Currículo Atividade 4

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- b. Construir argumentos com base em informações, dados, evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- c. Organizar as informações, elaborar e ampliar argumentos de forma a encontrar ou propor mecanismos que expliquem os fenômenos e eventos estudados.
- d. Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação: transformação de dados em evidências para identificação de padrões.
- Construção de explicação: elaboração de relações entre evidências, hipóteses e previsões para construção de modelos explicativos.

### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de orientação. Mas ao ser orientada por uma pergunta, a atividade 4 cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.

O conceito de **adaptação** é fundamental para compreendermos a evolução dos seres vivos. A partir daqui, investigaremos alguns exemplos de como as características deles podem estar relacionadas às características dos ambientes em que eles vivem. Siga as instruções oferecidas pelo seu professor para realizar a atividade sobre o *Forrageamento de passarinhos*.



## ATIVIDADE PRÁTICA

### Forrageamento de passarinhos

Como será que o tamanho e a forma dos bicos de uma espécie de passarinho possibilitam a utilização de diferentes recursos alimentares de uma determinada região? E se as características do ambiente mudarem? Qual é o impacto dessas mudanças na população desses passarinhos? O objetivo desta atividade é responder a essas perguntas e simular o que ocorre na natureza em relação à disponibilidade de recursos alimentares e às características morfológicas de passarinhos que possibilitam a utilização desses recursos.

#### Materiais

- Bicos (pinças, alicates, garfos, palitos, pregadores de roupa, pegadores de cozinha com formatos, aberturas e tamanhos diferentes). Cada estudante deverá ter um.
- Sementes (nozes, girassol, abacate, milho, alpiste etc, que podem ser representados por doces ou outros objetos de tamanhos, cores e formas diversas). Cada grupo deverá ter várias sementes.
- Cronômetro
- Vasilhas grandes de plástico, que representarão as áreas de forrageio dos passarinhos do grupo.
- Estômagos (copos pequenos de plástico). Cada estudante deverá ter um.

#### Procedimentos

##### Fase 1

Antes da atividade, juntamente com seu grupo e de acordo com as orientações do/a professor/a, prepare uma tabela, em seu caderno com base nos bicos e sementes que você separou. Essa tabela deve representar o número de sementes consumidas por diferentes tipos de bicos enquanto forrageiam um único tipo de semente. Escolha um título para sua tabela, que será a **tabela 1**.



Para realização da atividade, recomendamos a leitura prévia de dois artigos que inspiraram esta atividade:

- MORI, L; MIYAKI, C. Y.; ARIAS, M. C. Os tentilhões de Galápagos: o que Darwin não viu, mas os Grants viram. *Genética na Escola*, v. 1, n. 1, p. 1-3, 2006. Disponível em <[http://docs.wixstatic.com/ugd/b703be\\_4ad82272e-8934590a31d22004f60e7ca.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/b703be_4ad82272e-8934590a31d22004f60e7ca.pdf)> Acesso em 18.11.17
- DARLING, R. R. Which Beak Fits the Bill? An Activity Examining Adaptation, Natural Selection and Evolution. *Bioscience*, v. 40, n. 2, p. 31-33. 2014. Disponível em <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1069978.pdf>> Acesso em 18.11.17.

## Forrageamento de passarinhos: orientações

### Fase 1

Antes da atividade, prepare as tabelas, com base nos bicos e sementes que você separou, para que os(as) estudantes possam completar ao final das diferentes fases da atividade.



**TABELA MODELO 1**

**Nº de sementes consumidas por diferentes tipos de bicos enquanto forrageando um único tipo de semente.**

Tipo de bico	Nº semente A	Nº semente B	Nº semente C	Nº semente D	Total de sementes capturadas
Bico 1					
Bico 2					
Bico 3					
Bico 4					
Bico 5					

Para as fases 2 e 3, também serão necessárias tabelas. As tabelas são preenchidas por geração. Decida quantas gerações você fará por fase da atividade.

**TABELA MODELO 2**

**Nº de sementes consumidas pelas aves durante a fase (1 ou 2) durante a geração (1 ou 2).**

	SemA			SemB			Sem C			Sem D			Total
	Tent 1	Tent 2	Total	Tent 1	Tent 2	Total	Tent 1	Tent 2	Total	Tent 1	Tent 2	Total	
Bico 1													
Bico 2													
Bico 3													
Bico 4													
Bico 5													

**TABELA MODELO 3**

**Nº de aves de cada tipo de bico no início de cada geração na fase (1 ou 2).**

	Geração parental	2ª Geração	3ª Geração
Bico 1	1		
Bico 2	1		
Bico 3	1		
Bico 4	1		
Bico 5	1		



Divida a turma em grupos de 4 a 5 estudantes. Explique para as/os estudantes que cada grupo representará um ambiente e, por isso, estarão isolados uns dos outros. Em cada grupo, uma/um estudante deverá ser o moderador do tempo. Essa tarefa pode ser alternada periodicamente entre os membros do grupo. As/os outras/outros estudantes serão os “pássaros” que portarão “bicos” (formados por pinças, alicates etc.). Cada estudante do grupo pode escolher um “bico” dentre a variedade disponível para ser o seu instrumento de “forrageio”. Explique para as/os estudantes que cada um tem um tipo de bico (apesar do nome, o pegador deverá ser manuseado e não colocado na boca), mas que, apesar da variabilidade, ainda são da mesma espécie. Cada grupo também recebe uma vasilha com uma variedade de sementes.

Dê às/aos estudantes algum tempo para se acostumarem com o bico escolhido. Nessa etapa, elas/eles podem andar pela sala e visitar outras mesas (outros ambientes), que possuem outras vasilhas com sementes diferentes. Cronometre o tempo de prática das/dos estudantes. Deixe-as/os “forragearem” por 1 minuto em cada mesa. Nesse período, elas/eles devem coletar o máximo de sementes que conseguirem, colocando-as em seus copos de plástico individuais (que representam, metaforicamente, os estômagos dos passarinhos). Deixe claro que as/os estudantes só podem usar o “bico”, não podem usar a mão ou outras estratégias para coletar as sementes e que só podem colocar uma semente por vez no copo de plástico. Ao final de 1 minuto, elas/eles devem contar o número de sementes coletadas de cada tipo e tabular os dados na **Tabela modelo 1**. As sementes são devolvidas e outra rodada de forrageamento se inicia.

## Fase 2

Nesta fase, as/os estudantes deverão forragear em uma vasilha que contenha sementes misturadas (com as mesmas quantidades de cada semente) para testarem a hipótese da questão 5. As/os estudantes separam as sementes de forma igual entre os grupos e entre as vasilhas. As/os estudantes podem forragear por mais 1 minuto com essa nova conformação. Após esse tempo, os dados devem ser incluídos na **Tabela modelo 2**.

As/os estudantes podem coletar qualquer tipo de semente (obedecendo a regra de uma semente por vez). As sementes são devolvidas aos grupos (cada grupo é um ambiente) e elas/eles forrageiam por mais 1 minuto. Os dados são anotados na tabela modelo 2 e eles calculam as médias. As/os estudantes vão realizar mais uma avaliação dos bicos, só que dessa vez as regras serão diferentes:

- 1) O pássaro que pegar menos sementes, morre (porque é incapaz de consumir a quantidade de alimento que precisa para sobreviver). Esse tipo de bico não continuará na próxima geração.
- 2) Os outros bicos permanecem e a próxima geração começará com um de cada um desses bicos.
- 3) O pássaro que capturou o maior número de sementes, não só vive como produz dois descendentes. A próxima geração começa com 3 pássaros desse bico.

As/os estudantes calculam o número de “pássaros” que sobrevivem à próxima geração e colocam os resultados na **Tabela modelo 3**. Dada a nova população de pássaros, as/os estudantes, então, forrageiam novamente (depois de substituir todas as sementes). Ao final de 1 minuto, elas/eles gravam seus resultados na **Tabela modelo 2**. Então, as/os estudantes devolvem as sementes para o ambiente de forrageamento. Cada estudante forrageia duas vezes e calcula suas médias. Depois de calcular o número médio de sementes capturadas, as/os estudantes calculam o número de pássaros de cada tipo de bico que sobrevivem à próxima geração, usando as mesmas regras anteriores e colocam seus resultados na **Tabela modelo 3**.

Cada grupo da sala representará um ambiente e haverá um estudante na função de moderador do grupo. Essa tarefa pode ser alternada periodicamente entre os integrantes do grupo. Os demais serão os “pássaros” da mesma espécie que portarão “bicos” (formados por pinças, alicates etc.). Cada estudante do grupo pode escolher um “bico” dentre a variedade disponível para ser o seu instrumento de “forrageio”. Nessa fase, o grupo receberá uma vasilha com um único tipo de semente e que serão diferente entre os grupos.

Você deve “forragear”, ou seja, explorar os recursos alimentares, em cada mesa por um minuto. Nesse período, você precisa coletar o máximo de sementes que conseguir, colocando-as em seu copo de plástico individual (que representam, metaforicamente, os estômagos dos passarinhos). Você só pode usar o “bico”, para coletar as sementes. Também só pode colocar uma semente por vez no copo de plástico. Ao final de 1 minuto, você e seu grupo devem contar o número de sementes coletadas de cada tipo e tabular os dados dos indivíduos de seu grupo na **Tabela 1**.



Exemplos de materiais a serem utilizados na atividade.

© Reproduzido em: https://www.repositorio.ufpa.br/bitstream/riufpa/44852/2/6.834549a1-5223-4d6b-8c9d-Acesso em: 23 Jan. 2018.

- 3 Qual tipo de semente foi mais adequada para cada bico?

**Respostas variadas, a partir da realização da atividade prática**

- 4 Considere que cada grupo representa um ambiente. Pensando nisso, em um ambiente com quantidades iguais de tipos de sementes, qual (quais) tipo(s) de bico(s) você diria que seria(m) o(s) mais abundante(s) na população de aves? E o(s) menos comum(comuns)? Explique o porquê.

**Respostas variadas. Este é um momento de levantamento de hipóteses pelos(as) estudantes.**

#### Fase 2

Antes de iniciar essa fase, o seu grupo deve preparar duas tabelas. A **tabela 2** deve representar o número de sementes consumidas pelas aves durante a fase 2 em duas gerações. A **tabela 3** deve representar o número de aves de cada tipo de bico no início de cada geração.

Nesta fase, você deverá forragear em uma vasilha que contenha sementes misturadas (com as mesmas quantidades de cada semente) para testar a hipótese da questão 5. Você deve forragear, por mais 1 minuto, com essa nova conformação. Após esse tempo, os dados devem ser incluídos na **tabela 2**.

Você pode coletar qualquer tipo de semente (obedecendo a regra de uma semente por vez). As sementes são devolvidas aos grupos (cada grupo é um ambiente) e cada estudante do grupo forrageia por mais 1 minuto. Os dados são anotados na **tabela 2**, representando duas gerações e as médias são calculadas. As regras para essa fase são as seguintes:

## ATIVIDADE 5 – Como explicar as adaptações dos seres vivos aos ambientes?

8º ANO

59

1. O pássaro que pegar menos sementes, morre (porque é incapaz de consumir a quantidade de alimento que precisa para sobreviver). Esse tipo de bico não continuará na próxima geração.
2. Os outros bicos permanecem e a próxima geração começará com um de cada um desses bicos.
3. O pássaro que capturou o maior número de sementes, não só vive como produz dois descendentes. A próxima geração começa com 3 pássaros desse bico.

Vocês devem calcular o número de "pássaros" que sobrevivem à próxima geração e colocar os resultados na **tabela 3**. Dada a nova população de pássaros, vocês, então, forrageiam novamente (depois de substituir todas as sementes). Ao final de 1 minuto, registram seus resultados na **tabela 2**. Então, as sementes são devolvidas para o ambiente de forrageamento. Cada estudante forrageia duas vezes e calcula suas médias. Depois de calcular o número médio de sementes capturadas, vocês deverão calcular o número de pássaros de cada tipo de bico que sobrevivem à próxima geração, usando as mesmas regras anteriores e colocar seus resultados na **tabela 3**.

- 5 Considere que cada grupo representa um ambiente. Dado um ambiente com quantidades iguais de quatro tipos de sementes, quais tipos de bico são mais abundantes na população de aves? Sua hipótese foi corroborada? Quais tipos de bico estão ausentes? Explique o porquê.

**Resposta pessoal, a partir da observação da atividade prática e do levantamento de hipóteses realizados.**

---



---

- 6 Se esse exercício for conduzido por muitas gerações, o que você prevê que acontecerá na população? Por quê?

**Resposta pessoal.**

---



---

### ATIVIDADE 5 – Como explicar as adaptações dos seres vivos aos ambientes?

Vamos observar um exemplo de adaptação que pode não ser tão óbvio de perceber em um primeiro momento, em comparação, por exemplo, com a adaptação que investigamos na atividade anterior.

Um grupo de três cientistas da Universidade de Ontário (no Canadá) acompanhou uma população de uma espécie de mariposa durante os anos de 1984 e 1985, na borda sul de Ontário. Eles coletaram diversos indivíduos da espécie *Epiblema scudderiana* ao longo do ano e realizaram medições associadas ao metabolismo da espécie. Alguns dos dados que eles coletaram podem ser visualizados nos gráficos.

### Elementos do Currículo Atividade 5

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

##### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

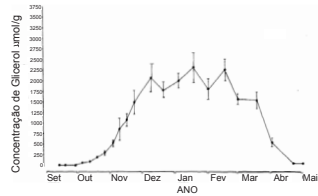
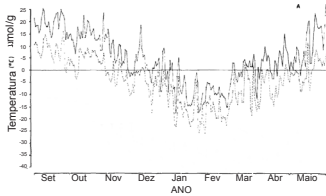
- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- b. Construir argumentos com base em informações, dados, evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.

### Atividade 4

Faça um fechamento da aula sintetizando alguns conceitos na lousa. A atividade 5 também trabalhará com o conceito de adaptação e permitirá aprofundar mais as ideias trazidas até aqui.



*Epiblema scudderiana*, com as asas fechadas e abertas. Tamanho aproximado 20mm.



Traduzido e adaptado de Richards e colaboradores, 1986

- (A) Variação da temperatura durante o período de amostragem, mostrando os valores máximos e mínimos.  
 (B) Modificação na quantidade de glicerol produzido pela larva da mariposa *Epiblema scudderiana* conforme o mês.  
 Os dados foram coletados na costa leste e sudeste dos Estados Unidos, ao ar livre, entre 1984 e 1985.

- 1 Descreva cada um dos gráficos apresentados pelos cientistas. Não faça interpretações sobre o gráfico ainda, apenas procure descrevê-lo da forma mais objetiva e clara possível.

**Gráfico A:** Mostra a variação da temperatura ao longo do ano. E, conforme diz a legenda, uma curva é dos valores máximos e a outra é dos valores mínimos. **Gráfico B:** Mostra o quanto a quantidade de glicerol produzida pela mariposa varia ao longo do ano.

- 2 Sabendo que o glicerol tem um papel importante no isolamento térmico das mariposas, o que podemos afirmar, com base nos dados anteriores, sobre o modo de vida da mariposa *Epiblema scudderiana*? **Quando olhamos os dois gráficos em conjunto é possível identificar que nos meses de menor temperatura, a quantidade de glicerol na mariposa é maior. Pode-se afirmar que possivelmente a mariposa produz mais glicerol nos meses frios como estratégia de sobreviver ao frio.**

## Elementos do Currículo Atividade 5

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Práticas e processos de investigação

- a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à Ciência.
- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da Informação
- Construção de explicação

### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de orientação. Mas ao ser orientada por uma pergunta, a atividade cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.

Neste ponto, é importante retomarmos o significado da palavra adaptação, sob o olhar da Biologia. Quando dizemos que um ser vivo está adaptado a viver em um ambiente, estamos dizendo que o ambiente estabeleceu forças de seleção natural nos ancestrais da espécie. Para compreender esse conceito, vamos considerar um exemplo de uma espécie A que vive no ambiente Z.

O ambiente Z possui características ambientais únicas. Quando falamos que nesse ambiente ocorreram, ao longo do tempo, pressões seletivas que propiciaram a seleção de alguns indivíduos, isso quer dizer que os ancestrais da espécie A (que viveram antes, pertencentes a outras gerações) foram selecionados por forças seletivas impostas pelo ambiente Z (como temperatura, pressão, umidade e acidez, por exemplo). Isso ocorreu porque os ancestrais da espécie A, que estavam mais adaptados a viver no ambiente Z, tinham maiores chances de continuarem vivos e deixarem descendentes.

Lembra-se da prática do forrageio dos passarinhos na atividade anterior? Se, para viver no ambiente Z, for preciso ter uma característica específica (como ter pelos, bicos especiais ou reservatórios de água) e ela for hereditária (puder ser passada entre as gerações), ao longo do tempo, os indivíduos da espécie A que estão mais adaptados a viver no ambiente Z passam a ser maioria na população. Isso acontece porque a adaptação ao ambiente Z é uma característica adaptativa vantajosa e favorece a sua fixação na população da espécie A.

Vamos usar essa ideia para explicar o caso das mariposas *Epiblema scudderiana*?

- 3 Partindo do conceito biológico de adaptação por seleção natural, formule uma explicação para os dados dos gráficos sobre a mariposa *Epiblema scudderiana*.

As explicações aqui podem variar bastante. Procure promover momentos de interação entre os(as) estudantes e ouvir o que eles(as) têm a dizer sobre o assunto.

---



---



---

- 4 A tabela, a seguir, traz uma série de variáveis ambientais. Escolha uma variável e procure uma espécie da condição alta e uma espécie da condição baixa. Por exemplo, uma espécie que vive em alta altitude e outra que vive em baixa altitude. Aguarde as instruções para trocar as informações que você obteve.

Variável ambiental	Condição: alta(o)	Condição: baixa(o)
Altitude		
Temperatura		
Nível de acidez		
Salinidade		
Quantidade de oxigênio		
Quantidade de luz		
Umidade		
Quantidade de nutriente		

Resposta pessoal e dependente das pesquisas.

### Sobre a questão 3

Apresentamos uma resposta possível, para ajudá-lo (a) a formalizar os conceitos ao final da atividade: Os ancestrais da mariposa foram selecionados por pressões seletivas, como a temperatura. As mariposas ancestrais que produziam mais glicerol na época do frio tinham maiores chances de continuarem vivas e deixarem descendentes. Possivelmente por essa ser uma característica hereditária, ao longo do tempo, as mariposas que produziam mais glicerol passaram a ser maioria na população. Produzir glicerol, nesse ambiente e nesses períodos, é uma característica adaptativa vantajosa, o que favorece a fixação dessa característica na população.

### Sobre a questão 4

Docente, peça para os(as) estudantes falarem sobre as espécies que encontraram. Você pode pedir para que alguns estudantes escrevam na lousa. Isso poderá ajudar no desenvolvimento da questão seguinte.

## ATIVIDADE 6 – Quais os pontos mais frequentes de debate sobre o aquecimento global?

62

CIÊNCIAS NATURAIS

- 5 Escolha duas espécies da questão anterior e descreva: (a) o ambiente em que elas vivem e (b) as adaptações de cada uma delas.

Resposta pessoal, baseada na pesquisa realizada para a questão anterior.

---



---



---



---



---



---



---

### ATIVIDADE 6 – Quais os pontos mais frequentes de debate sobre o aquecimento global?

Nesta atividade, você terá contato com os motivos mais frequentes de desacordo entre defensores e opositores do aquecimento global. Apesar da elevada quantidade de evidências científicas advogando o papel do homem no aquecimento global moderno, há pontos frequentes de debate que você precisa conhecer.

Utilize seus registros de aula, converse com colegas, use fontes de pesquisa diversificadas e seja crítico ao preencher a sua tabela individualmente. No momento adequado, sua professora ou seu professor irá instruí-lo para a discussão sobre o assunto.

	Como o argumento está embasado?	Qual o possível contra-argumento?
Não há acordo entre os cientistas quanto ao papel do homem nas mudanças climáticas.	Orientações na página seguinte	
Se há muitos fatores associados ao clima, por que nos preocuparmos com o CO <sub>2</sub> ?		
A variação climática é algo natural na história do Planeta. As mudanças de agora são naturais.		
O aquecimento global é causado pelo buraco na camada de ozônio.		
É tarde para agir contra as mudanças climáticas.		
O aquecimento global é bom, porque teremos menos inverno e as plantas crescerão mais rápido.		
Os dados do aquecimento global são resultados de coletas feitas nas cidades que aprisionam o calor.		
Algumas áreas não registraram alterações no aquecimento global, então, ele não é verdadeiro.		

### Elementos do Currículo Atividade 6

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- O entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- d. Praticar a capacidade de argumentação e discussão que abranjam temas relacionados às ciências naturais, com diferentes grupos de pessoas e em diferentes espaços.

##### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- f. Refletir e avaliar o processo de investigação científica para se posicionar perante suas potencialidades e limites, atuando criticamente em relação às situações-problema.

##### Contextualização social, cultural e histórica

- b. Reconhecer as ciências como uma construção humana, de caráter provisório, cultural e histórico.

##### Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

- c. Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as diversas ciências, seu papel na vida humana e seus impactos na vida social.
- d. Argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

#### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação.
- Construção de explicação.

#### CICLO INVESTIGATIVO

- Conceitualização, investigação, discussão.

## Orientações sobre a Atividade 6

	Como o argumento está embasado	Possível contra argumento
Não há acordo entre os cientistas quanto ao papel do homem nas mudanças climáticas.	Muitos argumentam que os cientistas não chegaram a um consenso de que haja provas científicas suficientes de que o CO <sub>2</sub> liberado pelo homem causará um cenário catastrófico no futuro.	Há vários trabalhos, organizações de cientistas pelo mundo e órgãos oficiais que endossam a posição de consenso sobre esse ponto. Tanto que alguns países já começaram a adotar medidas de redução de gases estufa em suas atividades econômicas.
Há muitos fatores associados ao clima, por que nos preocupar com o CO <sub>2</sub>	O clima é sensível a vários fatores, incluindo ao vapor de água.	A sensibilidade do clima aos diferentes fatores (incluindo as variações de CO <sub>2</sub> ) mostra que devemos nos preocupar com esses vários fatores.
A variação climática é algo natural na história do Planeta. As mudanças de agora são naturais.	O clima está sempre mudando, já vivemos em eras glaciais e em períodos mais quentes do que o atual.	Dados sobre as mudanças climáticas do passado indicam que o clima é sensível às variações de CO <sub>2</sub> .
O aquecimento global é causado pelo buraco na camada de ozônio.	O buraco na camada de ozônio deixa o calor entrar e ele causa um aumento na temperatura global.	O buraco na camada de ozônio é causado pelos CFCs e faz com que uma quantidade maior de raios UV atinjam certas regiões, mas isso não afeta a temperatura do planeta. O agravamento do efeito estufa pode, inclusive, retardar a recuperação natural da camada de ozônio, pois o ozônio é sensível a altas temperaturas.
É tarde para agir contra as mudanças climáticas.	O clima já está afetado, não é possível desfazer os estragos causados pela nossa espécie.	Há muitas formas de ajudar o planeta a se recuperar. A redução no uso de combustíveis fósseis e a busca por medidas governamentais que valorizem o meio ambiente, são alguns exemplos.
O aquecimento global é bom, porque teremos menos inverno e as plantas crescerão mais rápido.	O aquecimento global irá levar a um aumento na temperatura do planeta e isso é bom para a nossa espécie, que não está adaptada a invernos rigorosos.	Alguns locais poderão esfriar e outros aquecer. Os dados atuais apontam que o meio ambiente, a agricultura e a saúde humana serão afetados drasticamente pelas alterações climáticas.
Os dados do aquecimento global são resultado de coletas feitas nas cidades, que aprisionam o calor.	Os dados são coletados apenas nas cidades, que naturalmente são mais quentes por conta da poluição e funcionam como ilhas de calor.	Isso não é verdade. A maior parte dos dados de longo prazo é coletada em parques e em regiões afastadas das grandes cidades. A atividade 1 trouxe um exemplo, com os balões de coleta de dados.
Algumas áreas não registraram alterações no aquecimento global, então ele não é verdadeiro.	A temperatura não está aumentando em todos os pontos do planeta.	De fato nem todas as áreas registraram alterações de temperatura por enquanto. Estamos falando em valores médios, o que significa que alguns lugares aumentam muito e outros, pouco. Porém, as consequências poderão ser sentidas nas diversas partes do planeta se não tomarmos as evidências atuais como mote para as mudanças.

Você pode acessar o portal Skeptical Science (<https://www.skepticalscience.com/>) e selecionar a opção em português (selecionando a bandeira do Brasil) no topo da página para navegar pelo site, ter acesso a vários trabalhos científicos citados e ler mais sobre o tema. A sessão de referências dessa unidade também traz sugestões de trabalhos que podem ser consultados para lhe preparar para essas discussões. Outras sugestões de referência incluem:

- **Aquecimento global: menos mito e mais ciência**

<http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/noticias/294-aquecimento-global-menos-mito-e-mais-ciencia>

- **IPCC: Dez pontos para você entender as discussões sobre clima**

[http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2013/09/130924\\_ipcc\\_relatorio\\_dez\\_perguntas\\_vj\\_rw](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2013/09/130924_ipcc_relatorio_dez_perguntas_vj_rw)

- **5 fatos e 5 mitos sobre as mudanças climáticas**

<https://www.gazetadopovo.com.br/ideias/5-fatos-e-5-mitos-sobre-as-mudancas-climaticas-ae694mk3ybz6r9774d0aossrn>

- **IPCC: mais de 90% do aquecimento global acontece nos oceanos, e homem é o responsável**

[https://www.huffpostbrasil.com/2014/11/02/ipcc-mais-de-90-do-aquecimento-global-acontece-nos-oceanos-e\\_a\\_21672585/](https://www.huffpostbrasil.com/2014/11/02/ipcc-mais-de-90-do-aquecimento-global-acontece-nos-oceanos-e_a_21672585/)

Reserve um momento da aula para trabalho individual ou em grupo para só depois abrir os pontos para discussão. É importante que os(as) estudantes compreendam as implicações científicas e as evidências associadas a cada uma das afirmações da tabela. A atividade convida à busca por evidências que possam embasar ou derrubar as afirmações. Atitudes fora da esfera intelectual não devem ser encorajadas nesse contexto.

Esse é um ponto importante da sequência didática por trabalhar de forma mais intensa a criticidade e complexidade do tema. Faça a moderação das discussões, certificando-se que todos tenham oportunidade de se expressar. É comum que, na presença de muitos indivíduos portando uma mesma visão sobre um assunto, os que pensam diferente não tenham espaço para falar. Estimule o exercício de ouvir ao discutir as questões. Ao final da aula, peça que os(as) estudantes entreguem uma síntese do que foi discutido, a fim de formalizar a atividade entre todos(as).



## ATIVIDADE 7 – Os seres vivos podem se adaptar ao aquecimento global?

8º ANO

63

### ATIVIDADE 7 – Os seres vivos podem se adaptar ao aquecimento global?

Trabalhamos, até aqui, os diferentes aspectos do aquecimento global, da camada de ozônio, dos fatores associados ao clima e os processos de adaptação. Queremos, agora, sintetizar as consequências do aquecimento global para as diferentes formas de vida, afinal, a pergunta motivadora da unidade está focada nos seres vivos em geral e não apenas no homem. Somos uma parte importante do processo (como causadores e remediadores), mas não somos os únicos. Vamos abrir essa atividade de amplas discussões, sintetizando as consequências do aquecimento global.

- 1 Pesquise cada um dos fatores a seguir e descreva, brevemente, como ele será afetado com o aquecimento global.

	Com o aquecimento global, o que provavelmente acontecerá?
Temperatura global média	Respostas individuais e dependentes das pesquisas. _____ _____
Nível médio do mar	_____ _____
Lagos e rios	_____ _____
Extensão e espessura do gelo do Ártico	_____ _____
Cobertura de neve	_____ _____
Permafrost	_____ _____

### Sobre a questão 1

A questão tem o objetivo de fornecer uma síntese das consequências do aquecimento global. Com o preenchimento da tabela, e com as discussões na sequência, pretende-se fornecer mais elementos para que os(as) estudantes avaliem a questão seguinte. Assim, discuta os aspectos aqui presentes, abra espaço para que participem, apresentem suas repostas e argumentos e certifique-se de que não há dúvidas. Uma boa estratégia é dividir os(as) estudantes em grupos e cada um(a) ser responsável por pesquisar um ou dois dos temas listados e depois apresentarem para a turma.

### Elementos do Currículo Atividade 7

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- O entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).
- d. Praticar a capacidade de argumentação e discussão que abranjam temas relacionados às ciências naturais, com diferentes grupos de pessoas e em diferentes espaços.

Seres vivos	_____
Estações do ano	_____
Eventos do El Niño	_____
Branqueamento de corais	_____
Energia	_____
Agricultura	_____

- 2 Com base nas consequências que você listou, quais afetam apenas os humanos? Quais afetam apenas os outros animais? Quais afetam todos os seres vivos?

É importante destacar que a pergunta não dá um peso "negativo" ou "positivo". Queremos que a discussão com a turma caminhe para esse sentido: dificilmente as consequências do aquecimento global não afetarão nenhum ser vivo. Todos poderão ser afetados em maior ou menor escala, de forma positiva ou negativa. Aqui é válido explorar os diferentes fatores completados pelos(as) estudantes na questão anterior.

- 3 Algumas espécies de passarinhos que migram da África para a Europa alimentam seus filhotes com uma dieta que é composta, quase que exclusivamente, de lagartas de traça. O gráfico a seguir mostra as datas médias de chegada e incubação desses passarinhos e a estação de picos das lagartas para os anos 1980 e na atualidade. O que acontece com essas datas quando comparamos os dados de 1980 com os da atualidade? Quais as possíveis consequências desse resultado? Quais os possíveis fatores associados à alteração dessas datas?

## Elementos do Currículo Atividade 7

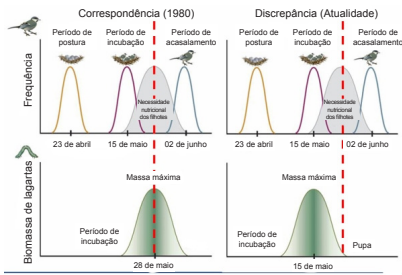
### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Práticas e processos investigativos

- a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à Ciência.
- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- e. Articular diferentes conhecimentos para solucionar problemas e interpretar dados, informações e evidências.



Pico de chegada de aves migratórias e pico da biomassa das lagartas que servem de alimento para os seus filhotes

**Acontecimento:** mudança na temporada de pico de lagarta de 28 de maio de 1980 para 15 de maio na atualidade. **Consequências:** os ninhos dos passarinhos da atualidade podem perder a estação de picos da lagarta e os filhotes podem não estar bem alimentados. **Fator:** alterações nas estações e nos ciclos dos animais é mais um dos efeitos desencadeado pelas mudanças climáticas.

4 Considerando que agora você tem várias fontes de informação, qual é a sua resposta para a pergunta: *afinal, os seres vivos podem ou não se adaptar às mudanças climáticas desencadeadas pelo aquecimento global?*

---



---



---

5 O que pode ser feito com relação ao aquecimento global? Em grupo, pesquise soluções e preencha o quadro:

	Possível solução
Nível individual O que eu posso fazer?	<u>Respostas pessoais.</u>
Nível local Como posso ajudar as pessoas próximas a mim?	
Nível regional Como posso ajudar as pessoas da minha comunidade?	

**Sobre a questão 4**

O ponto chave para a discussão é compreender que o aumento rápido dos gases estufa desencadeado pelas ações do homem pode interferir profundamente na sobrevivência de seres vivos. O clima novo e imprevisível impõe uma série de desafios para a vida. Poderíamos responder à questão com um “depende”. Algumas espécies podem se prejudicar, mas outras não. Quando pensamos em termos de biodiversidade, o cenário consensual entre os cientistas é que a alta extinção de espécies está prevista pelas mudanças bruscas nos habitats. Espécies importantes para purificação de ar e água, para regulação dos ciclos de nutrientes, ecoturismo, medicamentos, etc, podem ser seriamente impactadas. Seremos afetados por essa perda de diferentes formas.

Aqui, pode ser pertinente, ainda, abrir uma discussão sobre o princípio da precaução, que guiou a decisão sobre

**Elementos do Currículo  
Atividade 7**

**ABORDAGENS TEMÁTICAS**

**Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente**

- a. Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.
- b. Agir, pessoal e coletivamente, com respeito, equidade, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências Naturais para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.
- d. Argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

**Contextualização social, cultural e histórica**

- b. Reconhecer as ciências como uma construção humana, de caráter provisório, cultural e histórico.

**PRÁTICAS CIENTÍFICAS**

- Tratamento da informação.
- Plano de trabalho.
- Construção de explicação.

**CICLO INVESTIGATIVO**

- Conceitualização, discussão, investigação, conclusão.

os CFC e que poderia estar sendo adotado como medida ética para os indicadores do aquecimento global. Incentive, também, seus(as) estudantes a utilizarem os exemplos discutidos ao longo da unidade e a evitarem o discurso finalista relacionado à adaptação, que, por vezes, é entendida como se os seres vivos conseguissem se modificar intencionalmente para se adaptar ao ambiente. Veja que o conceito de adaptação trabalhado na unidade se refere à sobrevivência diferencial dos indivíduos de uma população; se o ambiente se modifica, aqueles que já possuem alguma característica que permite sua sobrevivência, sobrevivem e, se a característica for hereditária, ela é transmitida aos descendentes, o que acarreta mudanças na composição das populações ao longo das gerações. Explore a relação entre o conceito de adaptação e os exemplos de populações usados na unidade para discutir as respostas a essa questão.

# UNIDADE 3

Olá professor(a), nesta unidade partiremos do caso da *Influenza* para explorar diferentes aspectos do sistema imunológico, do papel do clima na incidência de algumas doenças e das vacinas. A unidade visa explorar diversas habilidades, trazendo modelagem, experimentos fictícios, análise de dados (coletados em diferentes escalas) e história e natureza da ciência, estimulando o posicionamento frente a temas socio-científicos. A fim de contemplar os dois eixos temáticos (*Cosmos, Espaço e Tempo e Vida, Ambiente e Saúde*), algumas das atividades procuram articular os fatores ambientais à incidência de doenças e há questões específicas sobre a influência das alterações climáticas, complementando as discussões iniciadas nas atividades anteriores.

A primeira atividade traz o problema proposto na unidade, com dados que embasam a origem da pergunta e buscam estabelecer uma relação inicial entre a gripe e o clima. Nas atividades 2 e 3, busca-se explorar as características da imunidade não-específica e da imunidade específica por meio de práticas que envolvem a coleta e análise de dados entre a turma (EF08C20). A atividade 4 tem como foco explorar aspectos da natureza da ciência, por meio da história da varíolação e da vacinação, englobando controvérsias históricas e

científicas (EF08C20 e EF08C21). A atividade 5 propõe-se a explorar as doenças que possuem vacinas e que foram ou estão sendo erradicadas, a fim de ampliar o conhecimento das/dos estudantes sobre as doenças e fornecer subsídios para que compreendam a importância da vacinação (EF08C21 e EF08C22). Na atividade 6, exploram-se os mitos e verdades da vacinação a fim de permitir que os(as) estudantes posicio-

nem-se frente a temas sociocientíficos de forma bem informada (EF08C20, EF08C21 e EF08C22). Por fim, com os(as) estudantes de posse de novas informações trabalhadas ao longo das atividades, nas atividades 7 e 8, volta-se para a temática da Influenza e dos fatores ambientais, a fim de construir uma explicação plausível para a pergunta motivadora da unidade (EF08C13, EF08C21).

<b>Eixos temáticos</b>	<b>Objetos de Conhecimento</b>	<b>Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento</b>
<i>Cosmos, Espaço e Tempo</i>	Efeito estufa.	(EF08C13) Diferenciar efeito estufa e camada de ozônio e reconhecer as causas e consequências de suas alterações.
<i>Vida, Ambiente e Saúde</i>	Sistema imunológico e vacinas. Vacinação e saúde pública.	(EF08C20) Relacionar o funcionamento do sistema imunológico humano com o modo de atuação da vacina.  (EF08C21) Construir argumentos com base em evidências sobre a importância da vacinação para a saúde pública, considerando seu modo de atuação nos organismos e seu papel na manutenção da saúde individual e coletiva.  (EF08C22) Coletar e interpretar dados sobre condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, por meio da análise e comparação de indicadores de saúde e de resultados de políticas públicas.

## UNIDADE 3 – Será que é mesmo mais comum ter gripe no inverno? Doenças sazonais, clima e vacinas

### UNIDADE 3

## Será que é mesmo mais comum ter gripe no inverno? Doenças sazonais, clima e vacinas

#### PRIMEIRAS PALAVRAS:

Doenças sazonais são aquelas que ocorrem em certos períodos do ano. Muitas pessoas acham que a gripe é uma doença sazonal, pois é mais comum em épocas mais frias. Você já teve gripe no verão? E no inverno? Em 1999, o Brasil começou uma campanha de vacinação contra a gripe. Você sabe como as vacinas atuam no nosso corpo? Como e onde as vacinas são feitas e por que elas são importantes para a população? Nesta unidade, vamos investigar se, de fato, a gripe é uma doença sazonal, se o clima pode interferir na incidência de doenças e vamos entrar no universo das vacinas.

CIÊNCIAS NATURAIS

#### Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento

- (EF08C13) Diferenciar efeito estufa e camada de ozônio e reconhecer as causas e consequências de suas alterações.

#### Eixo Temático

- Cosmos, espaço e tempo.

#### Objetos de Conhecimento

- Efeito Estufa.



### Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento

- (EF08C20) Relacionar o funcionamento do sistema imunológico humano com o modo de atuação da vacina.
- (EF08C21) Construir argumentos com base em evidências sobre a importância da vacinação para a saúde pública, considerando seu modo de atuação nos organismos e seu papel na manutenção da saúde individual e coletiva.
- (EF08C22) Coletar e interpretar dados sobre condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, por meio da análise e comparação de indicadores de saúde e de resultados de políticas públicas.

### Eixo Temático

- Vida, saúde e ambiente.

### Objetos de Conhecimento

- Sistema imunológico e vacinas.
- Vacinação e saúde pública.

## ATIVIDADE 1 – Existe relação entre a gripe e o inverno?

68

CIÊNCIAS NATURAIS

### ATIVIDADE 1 – Existe relação entre a gripe e o inverno?

Embora a gripe e o resfriado tenham sintomas semelhantes entre si (como tosse, coriza, indisposição e congestão nasal), a gripe pode durar vários dias, apresentar sintomas mais severos (como febre alta) e desencadear complicações no sistema respiratório. É geralmente aceito que a gripe é causada por um microrganismo, o vírus *Influenza*. Esse vírus é transmissível e pode ter a sua estrutura genética modificada (sofrer mutações) muito facilmente (razão pela qual a vacina da gripe tem que ser atualizada a cada ano).

O vírus *Influenza* pode ser de três tipos (A, B e C) e cada tipo pode ter um subtipo, como é o caso do subtipo H1N1, que causou o surto de gripe Espanhola entre 1918 e 1920, e do H5N1, que ficou conhecido como gripe aviária.

- 1 Você já teve gripe? No verão ou no inverno da Cidade de São Paulo? Entreviste colegas e preencha, em seu caderno, uma tabela como a mostrada a seguir:

Nome	Você acha que já teve gripe?			Se sim, em qual época do ano?		
	Não me lembro	Sim	Não	Não me lembro	No verão	No inverno
Maria		X			X	
Ana		X		X		
Carlos	X					X
Total	1	2	0	1	1	1

- 2 Com base na coleta de dados da questão anterior, construa um gráfico, em seu caderno, mostrando a relação entre o número de colegas que acham que tiveram gripe e a época do ano relatada por elas ou eles.
- 3 Com base nos dados obtidos com a turma, você diria que a gripe é, mais ou menos, comum no inverno? Qual a sua hipótese para explicar esse dado?

É importante fazer a discussão sobre o tipo de dados obtidos aqui. A gripe possui sintomas semelhantes a várias doenças (como o resfriado) e só é possível confirmar a sua ocorrência com exames laboratoriais. Além disso, como estamos perguntando sobre fatos ocorridos no passado, as pessoas podem se confundir ao fornecer as respostas, o que pode gerar dados não confiáveis.

### Atividade 1

Sugerimos a leitura sobre a Pandemia de 1918, para destacar fatos históricos, como o efeito que ela teve na mortalidade do mundo todo, incluindo para as tropas brasileiras que atuaram na primeira guerra mundial. Sugestões de textos: (1) A Alta Mortalidade da pandemia espanhola na divisão naval em operações de guerra em 1918. Disponível em [http://www.revistanavigator.com.br/navig17/dossie/N17\\_dossie1.pdf](http://www.revistanavigator.com.br/navig17/dossie/N17_dossie1.pdf) (2) Gripe espanhola castigou Marinha do Brasil na Primeira Guerra. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/1070396-gripe-espanhola-castigou-marinha-do-brasil-na-primeira-guerra.shtml>

### Elementos do Currículo Atividade 1

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

##### Práticas e processos de investigação

- b. Levantar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.

### Sobre a questão 1

Para que esta questão fique mais dinâmica, você pode organizar os(as) estudantes em grupos. Após todos os grupos realizarem a coleta das informações, organize uma tabela única, no quadro, possibilitando que todos(as) tenham os mesmos dados.

### Sobre a questão 2

Na página a seguir, seguem algumas orientações para a realização dessa questão.



## Sobre a questão 2: Exemplos de gráficos possíveis



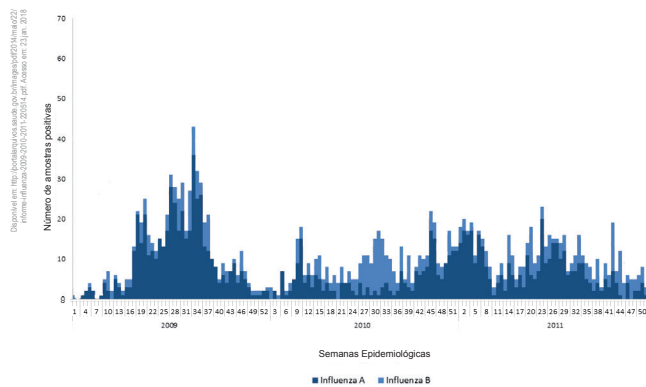
Dependendo do nível de proficiência da turma, pode ser interessante mostrar alguns gráficos ou trabalhar em duplas. Promover a discussão entre os(as) estudantes após a elaboração dos gráficos também é fundamental para sanar dúvidas e compartilhar pontos de vista diferentes diante de dados semelhantes.

Optou-se por simplificar as análises e os dados dos estudos utilizados, em função da faixa etária. Entretanto, é válido ponderar que o que é entendido como inverno na região equatorial não corresponde ao inverno das regiões subtropical e temperada. Por esse motivo, alguns trabalhos sobre esse tema optam por fazer suas análises em termos de estação de chuvas ou estação de seca.

8º ANO

69

- 4 Considere o gráfico a seguir, que mostra o número de casos dos tipos de Influenza confirmados clinicamente em postos de saúde no Brasil, conforme a semana do ano. Comparando os três anos (2009, 2010 e 2011), quais as semanas que apresentam os maiores registros? Há um padrão nos dados apresentados no gráfico? Justifique sua resposta.



Número de casos dos tipos de Influenza e doenças respiratórias confirmados em postos de saúde no Brasil, conforme a semana do ano.

Entre as semanas 17 e 38 parece haver uma tendência à maior incidência de todos os tipos de Influenza. Em 2009 aparentemente houve mais picos ao longo do ano. Discuta os dados coletivamente e procure checar a compreensão dos(as) estudantes quanto às informações trazidas no gráfico.

- 5 Considerando o início das estações do ano no Brasil e os dados do gráfico anterior, é possível estabelecer relações entre a incidência de Influenza e as estações do ano? Justifique sua resposta.

Início do outono: 20 de março de 2017.  
 Início do inverno: 21 de junho de 2017.  
 Início da primavera: 22 de setembro de 2017.  
 Início do verão: 21 de dezembro de 2017.

Os períodos de outono e inverno apresentam picos de casos confirmados, isso pode ser observado ao comparar os números das semanas epidemiológicas com os períodos das estações do ano.

## Elementos do Currículo Atividade 1

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- b. Construir argumentos com base em informações, dados, evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- c. Organizar as informações, elaborar e ampliar argumentos de forma a encontrar ou propor mecanismos que expliquem os fenômenos e eventos estudados.
- d. Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.

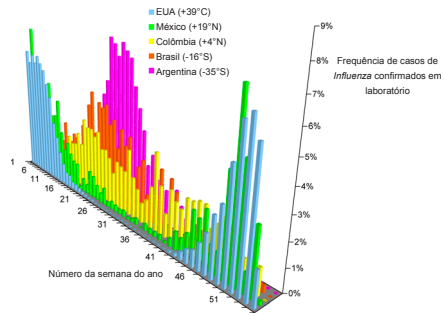
### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação.
- Construção de explicação

### CICLO INVESTIGATIVO

- Orientação, conceitualização, discussão.

6 Vamos observar os dados do vírus *Influenza* coletados em diferentes países no ano de 2006. A partir do gráfico e do calendário fornecidos, preencha os dados da tabela:



Comparação de padrões sazonais de *Influenza* em países temperados e tropicais nas Américas no ano de 2006.

<p>345</p> <p><b>Janeiro 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						<p>346</p> <p><b>Fevereiro 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td></tr> <tr><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td></tr> <tr><td>27</td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom								1	2	3	4	5			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28						<p>347</p> <p><b>Março 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td></tr> <tr><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td></tr> <tr><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom								1	2	3	4	5			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			<p>348</p> <p><b>Abril 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																										
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
						1																																																																																																																																																																																																																													
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																													
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																													
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																													
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																																																																																																																																													
30	31																																																																																																																																																																																																																																		
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																															
6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																													
13	14	15	16	17	18	19																																																																																																																																																																																																																													
20	21	22	23	24	25	26																																																																																																																																																																																																																													
27	28																																																																																																																																																																																																																																		
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																															
6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																													
13	14	15	16	17	18	19																																																																																																																																																																																																																													
20	21	22	23	24	25	26																																																																																																																																																																																																																													
27	28	29	30	31																																																																																																																																																																																																																															
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
						1																																																																																																																																																																																																																													
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																													
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																													
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																													
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																																																																																																																																													
30	31																																																																																																																																																																																																																																		
<p>349</p> <p><b>Maio 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td></tr> <tr><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td></tr> <tr><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td></tr> <tr><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					<p>350</p> <p><b>Junho 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						<p>351</p> <p><b>Julho 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						<p>352</p> <p><b>Agosto 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31												
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																																																																													
8	9	10	11	12	13	14																																																																																																																																																																																																																													
15	16	17	18	19	20	21																																																																																																																																																																																																																													
22	23	24	25	26	27	28																																																																																																																																																																																																																													
29	30	31																																																																																																																																																																																																																																	
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
						1																																																																																																																																																																																																																													
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																													
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																													
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																													
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																																																																																																																																													
30	31																																																																																																																																																																																																																																		
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
						1																																																																																																																																																																																																																													
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																													
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																													
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																													
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																																																																																																																																													
30	31																																																																																																																																																																																																																																		
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
						1																																																																																																																																																																																																																													
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																													
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																													
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																													
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																																																																																																																																													
30	31																																																																																																																																																																																																																																		
<p>353</p> <p><b>Setembro 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						<p>354</p> <p><b>Outubro 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						<p>355</p> <p><b>Novembro 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						<p>356</p> <p><b>Dezembro 2006</b></p> <table border="1"> <tr><th>Seg</th><th>Ter</th><th>Qua</th><th>Qui</th><th>Sex</th><th>Sáb</th><th>Dom</th></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
						1																																																																																																																																																																																																																													
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																													
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																													
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																													
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																																																																																																																																													
30	31																																																																																																																																																																																																																																		
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
						1																																																																																																																																																																																																																													
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																													
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																													
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																													
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																																																																																																																																													
30	31																																																																																																																																																																																																																																		
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
						1																																																																																																																																																																																																																													
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																													
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																													
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																													
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																																																																																																																																													
30	31																																																																																																																																																																																																																																		
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom																																																																																																																																																																																																																													
						1																																																																																																																																																																																																																													
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																													
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																													
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																													
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																																																																																																																																													
30	31																																																																																																																																																																																																																																		

Calendário de 2006 com o número de semanas.

Fonte: <http://www.calendario365.com.br/diary/2006/10-2006.html>

## ATIVIDADE 2 – Como o nosso corpo nos defende de doenças? A imunidade não específica

8º ANO

71

País	Latitude	Período de inverno		Período aproximado de maior frequência do vírus Influenza
		Segundo o mês	Segundo as semanas	
Argentina	35°S	21 de junho a 21 de setembro	25 a 38	26 a 37
Brasil	16°S	21 de junho a 21 de setembro	25 a 38	16 a 41
Colômbia	4°N	21 de dezembro a 20 de março	51 a 12 (do ano seguinte)	16 a 47 (ocorrências ao longo de todo o ano)
Estados Unidos	39°N	21 de dezembro a 20 de março	51 a 12 (do ano seguinte)	43 a 16 do ano seguinte
México	19°N	21 de dezembro a 20 de março	51 a 12 (do ano seguinte)	43 a 26 do ano seguinte

- 7 Até aqui, observamos dados de diferentes escalas para estabelecer uma relação entre a gripe e a época do ano. Você coletou dados da turma, analisou dados do Brasil e de países com diferentes latitudes. Com os dados que você viu, é possível estabelecer uma relação entre a gripe e a época do ano? Justifique a sua resposta.

**Resposta possível:** há evidências para dizer que existe relação entre a estação do ano e a ocorrência de Influenza. Aparentemente, alguns países exibem essa relação de forma mais nítida, como os Estados Unidos, o México e a Argentina (Figura da questão 6).

### ATIVIDADE 2 – Como o nosso corpo nos defende de doenças? A imunidade não específica

Como o nosso corpo atua na defesa de doenças e de substâncias estranhas? Por que nem todos ficam doentes e por que não ficamos doentes o tempo todo? Nesta atividade, vamos investigar alguns mecanismos da imunidade não específica para refletirmos como a primeira linha de defesa do corpo humano atua. Siga as instruções da sua professora ou do seu professor para fazer a atividade prática e responda às questões nos momentos indicados.

- 1 Com base na coleta de dados realizada pela turma, qual dos dois tubos reteve mais círculos de papel?

O tubo A. \_\_\_\_\_

- 2 O que há de diferente entre os tubos? Qual a sua hipótese para explicar os resultados observados?

**Resposta individual.** Os(As) estudantes poderão sugerir que há algo no tubo A que faz com que ele retenha mais papéis. Estimule a participação.

### Elementos do Currículo Atividade 2

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

##### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- e. Articular diferentes conhecimentos para solucionar problemas e interpretar dados, informações e evidências.

### Orientações para a Atividade Prática que envolve as questões 1, 2 e 3

Docente, para esta atividade, prepare previamente os modelos que serão utilizados, conforme as instruções. As/os estudantes irão investigar o papel do muco para a defesa do corpo. Você deverá construir dois modelos

e levá-los prontos para a aula. Um modelo representa a ausência de muco nas vias respiratórias superiores e o outro, o estado sadio dessas vias, com muco. Esta atividade foi adaptada de Hoffman e Vogel (2013).

#### Materiais

- 2 folhas de cartolina ou papel cartão escuro
- tesoura
- cola
- papel contact
- furador de papel
- papéis coloridos, para serem furados com o furador
- saquinhos de pipoca de papel

#### Procedimentos

- 1) Prepare dois tubos feitos em papel. Você pode usar qualquer papel escuro, mas é importante que os dois tubos sejam iguais em tamanho, cor e espessura. Não faça tubos com um diâmetro muito largo, pois isso pode dificultar a coleta de dados.
- 2) Um dos tubos deverá ser revestido internamente com papel contact (ou cola fresca ou adesivo), de forma que a superfície interna do tubo tenha a capacidade de reter pequenos pedaços de papel. É importante que as/os estudantes não vejam essa diferença. Por isso, independente do material escolhido, certifique-se de que a aparência externa dos tubos seja a mesma. Também é importante que os tubos não tenham mais do que 4 cm de diâmetro e menos que 30 cm de comprimento, pois isso pode dificultar a aderência dos papéis em um dos tubos. Identifique cada um dos tubos: Tubo A (com adesivo, representando o muco) e Tubo B (sem adesivo)
- 3) Além dos tubos, você precisa preparar dois funis iguais, também de papel, para acoplar em uma das extremidades de cada tubo. A outra extremidade deverá ficar livre. Os tubos e os funis acoplados aos

tubos representam parte do sistema respiratório superior.

- 4) Fure vários papéis coloridos com o furador, levando em consideração que deverá ser entregue cerca de 10 círculos coloridos para cada estudante. Os papéis representam as partículas estranhas (microrganismos ou substâncias) com as quais temos contato diariamente por meio do ar.
- 5) Leve os modelos prontos para aula e explique que será feita uma investigação, mas não forneça detalhes que revelem o que cada modelo representa, pois a interpretação faz parte da investigação. Apenas explique a dinâmica, para organizar a turma e otimizar a atividade.
- 6) Cada estudante deverá receber um saquinho de pipoca e 10 círculos coloridos de papel.
- 7) Separe a sala em dois grupos, um grupo para cada tubo. Cada grupo de estudantes deverá depositar seus círculos em apenas um dos tubos.
- 8) Peça que dois estudantes fiquem responsáveis por colocar os dados na lousa, conforme a dinâmica de coleta de dados for caminhando. Cada estudante será responsável por anotar os dados de um tubo na lousa e os demais estudantes podem registrar os dados nos cadernos individuais.
- 9) A dinâmica é a seguinte: uma/um estudante por vez acopla seu saquinho de pipoca na extremidade aberta do tubo (oposta ao funil) e deposita os círculos de papel no funil. Ao final, a/o estudante deverá contar quantos papéis foram captados pelo saquinho de pipoca e informar esse valor para a/o estudante responsável pelo registro dos dados na lousa. É importante que a/o estudante guarde o seu saquinho com os papéis remanescentes, para o caso de ser necessário conferir os valores posteriormente.



**Modelo da tabela: Número de círculos em cada um dos tubos**

Tubo A	Tubo B
<b>Total de círculos =</b>	<b>Total de círculos =</b>

72

CIÊNCIAS NATURAIS

- 3 Sabendo que os tubos representam parte das vias respiratórias humanas, qual dos tubos pode ser considerado saudável? Por quê?

**Resposta individual.** Estimule a participação e promova situações para que as respostas sejam compartilhadas e discutidas. Embora o tubo A seja o que pode ser considerado saudável, não é esperado que os(as) estudantes respondam dessa forma neste ponto da atividade, mas sim, que se engajem na resolução do problema.

Você vai analisar outro conjunto de informações. Siga os procedimentos a seguir e responda às questões.



## ATIVIDADE PRÁTICA

### Que pele é essa?

#### Materiais

- 1 maçã
- pedaço de filme de PVC (usado para embalar alimentos)
- corante de alimentos de qualquer cor

#### Procedimentos

- 1) Corte a maçã ao meio.
- 2) Cubra uma metade com o filme de PVC.
- 3) Pingue uma gota de corante em cada uma das metades.
- 4) Observe o que ocorreu e responda às questões.

- 4 O que aconteceu com cada uma das metades da maçã? Por quê?

**A metade sem o filme de PVC absorveu o corante. A metade com o PVC não absorveu o corante. O PVC funciona como uma barreira de proteção da maçã.**

- 5 Tendo em vista que o plástico representa a pele, estabeleça semelhanças e diferenças entre eles.

**Resposta variável. A pele é um tecido vivo e, por isso, possui poros, pelos e capacidade de regeneração. A pele também possui uma coloração e não é transparente. O filme de PVC é transparente e não possui as propriedades de um tecido vivo.**

## Elementos do Currículo Atividade 2

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Práticas e processos de investigação

- a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à Ciência.
- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.
- d. Utilizar diferentes ferramentas e recursos para propor as estratégias e hipóteses para resolver as situações observadas.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação.
- Construção de explicação.

### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de investigação. Mas ao ser orientada por uma pergunta, a atividade cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.



Separe previamente os materiais e entregue um conjunto para cada grupo de estudante. Como o procedimento é simples, na medida do possível, deixe que os(as) estudantes o sigam sozinhos, para treinarem a habilidade de seguir protocolos e instruções.

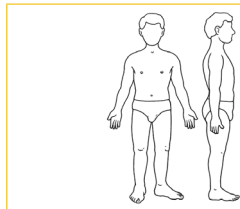
## ATIVIDADE 3 – Como o nosso corpo nos defende de doenças? A imunidade específica

8º ANO

73

O corpo humano possui uma série de estratégias e estruturas especiais que atuam na primeira linha de defesa do sistema imune. Essas defesas podem envolver tanto a presença de barreiras físicas, quanto movimentos especiais que ajudam a expulsar invasores.

- 6 Observando o esquema a seguir, indique pontos que possuem alguma barreira física (como o muco) ou que podem realizar movimentos especiais (como os músculos que provocam a tosse) para impedir ou reduzir a entrada de corpos estranhos. Depois de completar o seu desenho, compare-o com o de uma ou um colega e aguarde a mediação da sua professora ou do seu professor.



Uma representação do corpo humano.

Resposta variável. Muco: nas narinas e na forma de secreções vaginais; lágrimas; saliva; pelos; cílios; urina; movimento da tosse; espirros; defecações; vômitos; suco gástrico no estômago; sebo; enzimas; microbiota normal.

- 7 Pensando nas estratégias da imunidade não específica que vimos até aqui, quais seriam as possíveis estratégias para nos proteger contra o vírus *Influenza*? Por quê?

Espera-se que relacionem o papel do muco como uma possível estratégia de defesa contra o *Influenza*. Pelas discussões da questão 5, também podem relacionar as lágrimas, a tosse e os espirros (que precisam ser contempladas na questão 5), como estratégias de barrar a entrada de vírus e expulsá-los fisicamente do corpo.

### ATIVIDADE 3 – Como o nosso corpo nos defende de doenças? A imunidade específica

Na Atividade 2, vimos alguns aspectos da primeira linha de defesa do sistema imunológico. Nesta atividade, vamos investigar algumas das estratégias biológicas das outras linhas de defesa e como a imunidade específica atua. A função do sistema imunológico é diferenciar aquilo que pertence ao nosso organismo daquilo que não pertence (ou que é estranho). Entretanto, há situações em que essa diferenciação falha e, quando isso acontece, podemos desenvolver infecções (no caso de falha nos mecanismos de defesas contra vírus e bactérias, por exemplo), alergias (quando comemos ou inalamos substâncias, por exemplo) ou doenças autoimunes.

#### Sobre a questão 6

A questão visa fazer os(as) estudantes refletirem sobre estruturas presentes no corpo e que podem estar envolvidas na defesa. Não é esperado que eles(as) saibam todas as respostas listadas como esperadas. Elas devem emergir da discussão e da mediação ao longo da correção.

#### Sobre a questão 7

Ao final da atividade, procure garantir que os(as) estudantes preencheram corretamente os desenhos e faça um fechamento da atividade destacando a importância da imunidade não-específica como primeira estratégia de defesa adotada pelo sistema imune. A imunidade não-específica reage da mesma maneira para uma variedade de organismos de maneira imediata, ou seja, não é específica para um antígeno e não resulta em memória imunológica.

#### Elementos do Currículo Atividade 3

##### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

##### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

##### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- e. Articular diferentes conhecimentos para solucionar problemas e interpretar dados, informações e evidências.

As doenças autoimunes ainda são um desafio para a ciência, pois ocorrem quando o nosso corpo não consegue mais diferenciar o que é próprio daquilo que não é, e, por isso, começa a atacar células e tecidos do nosso corpo. Pode-se dizer que é um estado em que o sistema imune fica desorientado.

- 1 Pesquise informações sobre as doenças autoimunes presentes no quadro e relacione quais são os principais tecidos, órgãos ou sistemas que elas afetam.

	Regiões afetadas
Lúpus	Principalmente: pele, articulações, rins e cérebro. Mas pode afetar todos os demais órgãos.
Diabetes tipo 1	Pode afetar diversos órgãos, como coração, fígado, rim, nervos e vasos sanguíneos. Pode afetar os sistemas de filtração do rim, levando à insuficiência renal e necessidade de hemodiálise.
Esclerose múltipla	Sistema nervoso central, cérebro, medula espinhal.
Doença de Graves	Glândula tireoide.
Vitiligo	Pele.
Psoríase	Pele, articulações.

Mas como as células do nosso corpo conseguem identificar quando há um corpo estranho entre elas? Temos células específicas para isso no sangue. A investigação “Será que alguém está doente?”, irá nos ajudar a conhecer as células de defesa presentes no sangue. Elas são conhecidas como glóbulos brancos ou leucócitos. Siga as instruções fornecidas pela sua professora ou pelo seu professor e responda às questões no momento indicado.

## Elementos do Currículo Atividade 3

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Práticas e processos de investigação

- a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à Ciência.
- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.
- d. Utilizar diferentes ferramentas e recursos para propor as estratégias e hipóteses para resolver as situações observadas.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação.
- Construção de explicação

### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de investigação. Mas ao ser orientada por uma pergunta, a atividade cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.





## ATIVIDADE PRÁTICA

### Será que alguém está doente?

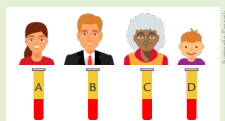
O sangue é uma mistura líquida, que contém diferentes tipos de células. É formado, em grande parte, por plasma (cerca de 54,3%) e células vermelhas (as hemácias, ocupando cerca de 45% do volume). Os glóbulos brancos, juntamente com as plaquetas, correspondem a aproximadamente 0,7% do nosso sangue. Por ser um líquido que percorre todo o sistema circulatório e interage com diferentes regiões do corpo, o sangue pode fornecer boas informações sobre o estado de saúde de um indivíduo.

Para um exame de sangue, as amostras coletadas são encaminhadas a um laboratório, que as processa e separa os glóbulos vermelhos, as plaquetas e os glóbulos brancos. Os glóbulos brancos, em especial, podem fornecer informações valiosas sobre o estado de saúde de um indivíduo.

Para esta investigação, você receberá quatro amostras fictícias, que representam as células brancas disponíveis no sangue de quatro pessoas diferentes. Considere que todas as amostras foram coletadas em condições padronizadas e semelhantes.



Composição estimada do sangue humano.



Representação dos indivíduos que fizeram exame de sangue.

- 2 Para cada uma das amostras que você recebeu, indique qual a porcentagem presente de cada tipo celular em cada um dos indivíduos. Por exemplo: se na *Amostra A* houver um total de  $X$  células e dessas,  $Y$  corresponderem ao número de basófilos, então a porcentagem de basófilos na *Amostra A* será dada por  $(Y/X) \times 100$ .

	 BASÓFILO	 EOSINÓFILO	 LINFÓCITO	 MONÓCITO	 NEUTRÓFILO
 AMOSTRA A	3%	4%	20%	8%	65%
 AMOSTRA B	2%	15%	30%	4%	49%
 AMOSTRA C	1%	2%	49%	2%	46%
 AMOSTRA D	20%	2%	30%	6%	42%

## Será que alguém está doente?



Antes de realizar a atividade prática relatada, explique brevemente como é feita a coleta e os exames de sangue. Você pode mostrar vídeos sobre o assunto, como o vídeo **Exame de sangue: conheça o trajeto do seu sangue após a coleta** (Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=ExjB2hHsPgs>>). Nessa fase, os(as) estudantes precisam saber que há diferentes tipos de células no sangue e que vamos investigar o papel de apenas algumas delas. Ressalte que os dados provenientes dos exames de sangue auxiliam o médico no diagnóstico que é realizado com base não só nesse conjunto de informações, mas também de dados provenientes de exames físicos, históricos familiares, hábitos de vida.

Para a investigação, prepare previamente os conjuntos de células fictícias que deverão ser entregues para cada grupo (ANEXO 2). Cada grupo receberá quatro amostras e cada amostra contém 100 células. Você deverá imprimir e recortar os tipos celulares e agrupá-los, conforme os dados da tabela 1. Assim, para cada grupo, haverá um número total de cada tipo celular, conforme as informações da tabela 2, apresentada para o seu controle ao elaborar os kits dos grupos. Antes de entregar para os grupos, separe os tipos celulares de acordo com a tabela 1 e indique as amostras (A, B, C e D). Cada grupo recebe as quatro amostras.

**Tabela 1. Quantidade dos tipos celulares conforme a amostra.**

	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D
Condição	Saudável	Alergia	Infecção bacteriana ou viral	Parasitose
Basófilo	3	2	1	20
Eosinófilo	4	15	2	2
Linfócito	20	30	49	30
Monócito	8	4	2	6
Neutrófilo	65	49	46	42

**Tabela 2. Total de tipos celulares por grupo.**

Tipo celular	Número total
Basófilo	26
Eosinófilo	23
Linfócito	129
Monócito	20
Neutrófilo	202

Os modelos celulares prontos para impressão estão no ANEXO 2. As imagens correspondem a um conjunto a ser entregue por grupo. Assim, imprima o número de conjuntos correspondente ao número de grupos. Você pode plastificar as folhas com as imagens antes de cortá-las, para reaproveitar os modelos em atividades futuras. Agrupe os(as) estudantes da forma que achar melhor (em duplas, trios ou grupos maiores), mas possibilite situações em que possam participar ativamente.

76





CIÊNCIAS NATURAIS

- 3 Compare os valores que você encontrou com os valores da tabela padrão, dada a seguir. Ela indica quais são os valores esperados de células brancas para uma pessoa considerada saudável. Com base nesses dados, qual o possível diagnóstico que você daria para cada um dos indivíduos? Por quê?

Tabela padrão

Tipo de célula branca	Quantidade esperada para uma pessoa saudável	Quando em excesso, pode indicar
Basófilo	0 a 3	Parasitose, verminose
Eosinófilo	0 a 4	Alergia
Linfócito	20 a 40	Infecções bacterianas ou virais
Monócito	2 a 10	Tuberculose
Neutrófilo	45 a 70	Infecção bacteriana

Interpretação dos resultados e diagnóstico

Indivíduo	Diagnóstico possível	Justificativa
A 	Saudável	Todos os tipos de células brancas estão dentro dos valores esperados.
B 	Alergia	O número de eosinófilos está acima do padrão.
C 	Infecção bacteriana	O número de linfócitos está acima do padrão.
D 	Parasitose	O número de basófilos está acima do padrão.

Entre as células brancas, há aquelas que têm a função de fagocitar o que é estranho ao organismo. Isso quer dizer que elas podem envolver e digerir microrganismos ou partículas, para que não sejam causados danos maiores ao organismo. Das células que vimos na prática *Será que alguém está doente?*, as que têm capacidade de fagocitar são os neutrófilos e os eosinófilos. A fagocitose é um dos processos da segunda linha de defesa, junto com a febre e a inflamação.

O sistema imune possui, ainda, uma terceira linha de defesa, que constitui a imunidade específica. Quando as duas linhas de defesa anteriores falham, a terceira linha de defesa precisa ser bastante eficiente. Como a terceira linha de defesa pode ser mais eficiente do que as anteriores? O que ela tem de diferente das outras linhas de defesa?



Após a correção e discussão da atividade “Será que alguém está doente?”, você pode mostrar imagens reais das células estudadas e mostrar um exemplo de resultado de exame de sangue. Ressalte que o diagnóstico realizado pelo(a) médico(a) estará baseado também nos sintomas apresentado pelo(a) paciente e outras informações.

4 Pensando no termo “imunidade específica” o que você imagina sobre ela?  
**Resposta individual e variável.** Os(as) estudantes podem dizer que é a imunidade que é específica a algo. A questão visa engajá-los(as) e preparar para a discussão das questões seguintes. Nesse contexto, você pode fazer novas perguntas, a depender das respostas, como por exemplo: é específica a que ou a quem? Como e por que isso acontece?

Vamos investigar, então, alguns aspectos da imunidade específica. Vamos fazer isso por meio da dinâmica *Ataque ao sistema imune*, para visualizar o quanto o sistema imune trabalha de forma organizada diante de um ataque. Siga as instruções fornecidas pela sua professora ou pelo seu professor e responda às questões no momento indicado.



### ATIVIDADE PRÁTICA

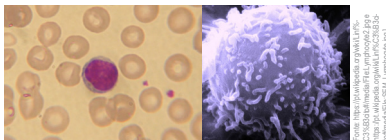
#### Ataque ao sistema imune

A dinâmica simula um ataque ao sistema imunológico. A turma será dividida em 4 grupos, cada grupo representará um tipo de célula ou um invasor e receberá uma caracterização específica, que deve ser fixada no braço, em forma de pulseira e visível para todos. Não é permitido se comunicar verbalmente. A professora ou o professor dará as instruções para cada grupo sem que os outros grupos ouçam.

5 Qual era a função do seu grupo durante a dinâmica? Divida, com o seu novo grupo, a função que você teve e preencha o quadro a seguir.

Grupo	Funções e ações permitidas
Antígenos	São pegos pelas células apresentadoras de antígenos.
Células apresentadoras de antígenos	Ajudam os linfócitos a encontrarem os antígenos. Devem procurar os antígenos e levá-los aos linfócitos. Devem entregar os antígenos aos linfócitos
Linfócitos	Devem receber as células apresentadoras de antígenos com os antígenos. Mas só ficam com os antígenos que se encaixam perfeitamente nos anticorpos que possuem. Entregam o antígeno para os macrófagos.
Macrófagos	Também ajudam os linfócitos e devem “consumir” os antígenos. Fazem isso depois que os linfócitos estão com os antígenos.

Os linfócitos (figura abaixo) têm uma função de grande importância na resposta imune, pois possuem anticorpos específicos para lidar com diferentes tipos de antígenos e guardam uma memória para isso.



Imagens de um linfócito visto por um microscópio óptico e visto por um microscópio eletrônico.

## Ataque ao Sistema Imune



Professor(a), a dinâmica simula um ataque ao sistema imune. A sala será dividida em 4 grupos. Cada grupo terá uma função diferente, conforme o quadro:

Grupo	Funções e ações permitidas
Antígenos	São pegos pelas células apresentadoras de antígenos.
Células apresentadoras de antígenos	Ajudam os linfócitos a encontrarem os antígenos. Devem procurar os antígenos e levá-los aos linfócitos. Devem entregar os antígenos aos linfócitos certos e deixá-los com os linfócitos. Após deixá-los, devem pegar outros antígenos para entregar a outros linfócitos. Quando encontram um antígeno, andam de braços dados com ele, até que encontrem o linfócito certo.
Linfócitos	Devem receber as células apresentadoras de antígenos com os antígenos. Mas só ficam com os antígenos que se encaixam perfeitamente nos anticorpos que possuem. Entregam o antígeno para os macrófagos. Quando estão com o antígeno certo, andam de braço dado com ele, até que encontrem um macrófago.
Macrófagos	Também ajudam os linfócitos e devem “consumir” os antígenos. Fazem isso depois que os linfócitos estão com os antígenos, não podem pegar antígenos soltos. Quando recebem um antígeno dos linfócitos, devem entregar uma ficha indicando que o antígeno está fora do jogo.

Cada grupo receberá uma caracterização específica, que deve ser fixada no braço, em forma de pulseira e precisa ficar visível para todos. Os modelos para identificação dos grupos para impressão estão no ANEXO.

Prepare a sala deixando um bom espaço livre de circulação. Informe as/os estudantes que elas/eles devem caminhar pela sala, com as suas pulseiras visíveis e que não é permitido se comunicar verbalmente. Distribua as pulseiras para os grupos, atentando-se para os linfócitos, que devem receber duas pulseiras (uma indicando que são linfócitos e outra indicando qual o anticorpo que possuem). Informe as regras para cada grupo, sem permitir que os outros grupos ouçam e peça para que memorizem a suas ações permitidas. Mostre para os grupos quais são as identificações visuais dos outros grupos. Não forneça as regras por escrito, peça que as memorizem.

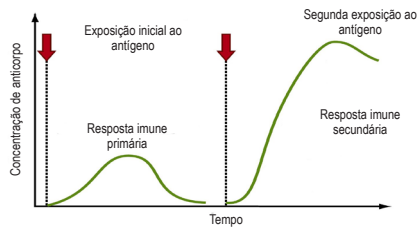
O objetivo do jogo é que todos os antígenos sejam capturados no menor tempo possível. Entretanto, você deve fornecer um tempo para que isso ocorra, estabeleça 2 minutos para cada rodada. Ao final desse tempo, compute quantos antígenos ainda restam. Faça mais uma rodada do jogo, eliminando o grupo das células apresentadoras de antígenos e mantendo todos os outros grupos iguais. Agora, os linfócitos que conseguiram pegar antígenos, serão promovidos: recebem um cartão indicando que são uma célula com memória. Assim, na nova rodada, os linfócitos possuidores de cartões devem ir diretamente para os antígenos, sem a mediação das células apresentadoras de antígenos. A ideia é que essa segunda rodada seja mais rápida, já que todos conhecem as regras e conhecem os tipos de células.

Essa é uma simplificação trazida aqui, para permitir a visualização da diferença entre a resposta imune primária e a secundária. Assim, você deve registrar na lousa as quantidades de cada grupo conforme a rodada. O quadro a seguir mostra um esquema geral dos resultados esperados em cada rodada, indicando quando é esperado que os grupos aumentem (+++), diminuam (+) ou fiquem iguais a zero.

	Rodada 1 – 2 min	Rodada 2 – anote a duração
Antígenos capturados	+	+++
Células apresentadoras de antígenos	+++	0
Linfócitos	+++	+
Células de memória (linfócitos promovidos)	0	+++

Ao término da dinâmica, crie grupos heterogêneos, formados por um membro de cada categoria. Peça para que dividam com as/os colegas as suas funções para responderem a questão 3.5.

6 Compare o gráfico a seguir com a primeira e a segunda rodada do jogo e responda: qual a diferença entre a resposta imune primária e a secundária? Ainda pensando no jogo, qual a sua explicação para isso?



Fonte: Tradução e adaptação de: https://www.youtube.com/watch?v=adw021u085w Secondary immune response (10)

Concentração de anticorpos ao longo do tempo na resposta imune primária e secundária.

A resposta imune secundária é maior e mais rápida do que a primária, pois o corpo já possui anticorpos específicos e células de memória. No jogo, isso foi observado pela diferença de tempo entre as rodadas (a segunda rodada deve ter sido mais rápida) e pela presença de células de memória na segunda rodada.

---



---



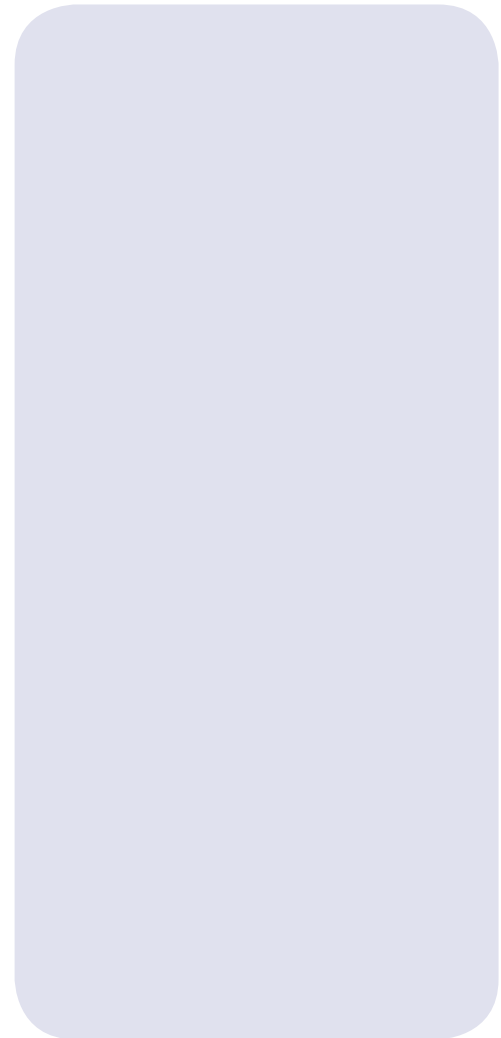
---

7 Retome seus registros e anotações feitos ao longo das atividades anteriores e complete o quadro resumo a seguir. Procure completá-lo individualmente, para ajudar a identificar em quais assuntos você ainda tem dúvidas.

Imunidade não específica		Imunidade específica
1ª linha de defesa	2ª linha de defesa	3ª linha de defesa
Pele	Febre	Linfócitos
Muco	Inflamação	Anticorpos
Microbiota normal	Fagócitos (como neutrófilos e eosinófilos)	
Secreções		

### Sobre a questão 7

Confira as respostas dos(as) estudantes. Uma estratégia possível é praticar a revisão por pares, deixando que os(as) estudantes corrijam e discutam as respostas entre si. Destaca-se, ainda, que há recursos interativos sobre o sistema imune na internet. Um deles é o jogo educativo Immune Attack, desenvolvido pela Federation of American Scientists (FAS). O jogo está disponível para download gratuito em vários sites e, apesar de estar disponível apenas em inglês, pode contribuir significativamente para um melhor entendimento de como funciona o corpo humano e o sistema imune.



## ATIVIDADE 4 – Como surgiram as vacinas?

8º ANO

79

### ATIVIDADE 4 – Como surgiram as vacinas?

Você conhece a varíola? A história da vacinação acompanhou os estudos sobre a varíola e é geralmente associada ao trabalho do inglês Edward Jenner (1749-1823). É comum nos referirmos a ele como o pai da vacinação, que teve a descoberta formalizada em 1796. Apesar dessa data e da versão que geralmente se conta, Jenner não foi o único a investir esforços na imunização da varíola.

- 1 Será que a história da ciência é feita apenas por gênios isolados e Edward Jenner foi um deles? Ou será que as descobertas da ciência são resultantes do trabalho de várias pessoas? O que você pensa sobre essas descobertas?

**Resposta individual e variável. Aproveite para explicitar na discussão que a ciência não é feita por gênios isolados e que o conhecimento científico é uma construção coletiva e colaborativa, em diversos níveis.**

Você vai conhecer, agora, a história da vacina, segundo as pesquisas do cientista americano Stefan Riedel. Ao longo dessa história, você deve refletir sobre como o conhecimento científico é construído e atualizado e qual o papel das pessoas nesse processo.

A varíola é uma doença causada por um vírus. O contágio entre as pessoas se dá por contato direto ou indireto e pelas vias aéreas. Acredita-se que a varíola tenha surgido como uma doença natural na Pré-História, em meados de 10.000 a.C., no nordeste da África. De lá, ela se espalhou pela Índia, possivelmente pelos antigos comerciantes egípcios. Há registros da varíola nas dinastias egípcias e nas antigas culturas asiáticas. Ela foi descrita em 1.122 a.C. na China. Na Europa, ela foi introduzida na Idade Média, possivelmente entre os séculos V e VII. Acredita-se que o início do declínio do império romano tenha ocorrido por uma epidemia de varíola, que matou cerca de sete milhões de pessoas.

Os grandes movimentos de invasão e domínio de territórios, como as cruzadas, a expansão árabe e o contato de espanhóis e portugueses com as populações dos trópicos, foram responsáveis por dizimar populações e impérios, como os Incas e os Astecas. O tráfico de escravos e a inserção da varíola pelos exércitos invasores também contribuíram para o espalhamento do vírus da varíola ao redor do mundo.

Com tantas pessoas sendo infectadas ao redor do mundo pela varíola, era de conhecimento comum que os poucos sobreviventes tornavam-se imunes à doença. Há registros de que, em 430 a.C., sobreviventes da varíola passavam a cuidar dos infectados. Muitos tratamentos foram testados nas diferentes culturas para tratar e prevenir a doença. Porém, a forma mais bem-sucedida para combater a varíola parecia mesmo ser a inoculação. O processo de inoculação consistia em inserir, embaixo da pele de uma pessoa que nunca tinha tido varíola, partes da pústula madura de alguém que tinha a doença. Isso era feito nos braços ou pernas da pessoa que desejava ficar imune. Essa prática surgiu de forma independente em diferentes regiões do mundo.



Feridas características da varíola.



Representação da variolação por pústulas, praticada entre os chineses.

### Elementos do Currículo Atividade 4

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- O entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- d. Praticar a capacidade de argumentação e discussão que abranjam temas relacionados às ciências naturais, com diferentes grupos de pessoas e em diferentes espaços.

##### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- f. Refletir e avaliar o processo de investigação científica para se posicionar perante suas potencialidades e limites, atuando criticamente em relação às situações-problema.

Esta atividade traz aspectos da natureza da ciência, como seus métodos, a ética na ciência e as motivações dos(as) pesquisadores(as) para encontrar soluções. Como a atividade perpassa pela história da ciência, em especial pela história da vacinação, é recomendado que você familiarize-se com a história da vacinação, a fim de prover mais detalhes aos(as) estudantes. Sugere-se a leitura complementar dos seguintes textos:

SILVA, C. S. P. **Da passagem à atenuação: Jenner e Pasteur e o desenvolvimento dos vírus inoculáveis.** 2015. Tese (Doutorado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

RIEDEL S. **Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination.** Baylor University Medical Center Proceedings, v. 18, n. 1, p. 21-25, 2005.

Embora seja apresentado um texto base para a atividade, sugere-se que você enriqueça a aula com músicas e imagens do período histórico e que conduza a aula contando a história com o máximo de detalhes possível. Informe os(as) estudantes sobre o tempo disponível para responderem às questões e promova o compartilhamento das respostas, possibilitando a discussão dos conteúdos biológicos e de natureza da ciência.

- 2 O que você acha dessa prática? Você se submeteria a ela? Por quê?

**Resposta individual e variável.**

Acredita-se que a prática tenha sido realizada antes do século XVIII, na África, Índia e China. Ela passou a ser chamada de variação e chegou à Europa no final do século XVIII, por Mary Montague (ou Lady Montague), que informou à aristocracia inglesa sobre a prática que já era realizada em Istambul. Por ordem de Lady Montague, seu filho de 5 anos e sua filha de 4 passaram pela variação realizada pelo médico Charles Maitland, em 1718 e 1721, respectivamente.

O procedimento rapidamente popularizou-se entre a corte e os membros da *Royal Society* (uma associação científica britânica, existente até os dias de hoje). Há estimativas de que 2 a 3% daqueles que se submetiam à variação morriam após o procedimento, vitimados por outras doenças.

- 3 Qual a sua hipótese para explicar a morte das pessoas por outras doenças? Quais eram os problemas, relacionados à higiene e à segurança da saúde, com a prática da variação?

**Resposta individual e variável. É possível que os(as) estudantes associem a falta de higiene e a troca de material biológico como fator fundamental para a transmissão de várias doenças.**

A prática passou a ser usada pela realeza de diferentes países europeus e por exércitos, como forma de prepararem-se para grandes batalhas. Em 1757, uma criança de 8 anos, chamada Edward Jenner, passou pelo processo da variação.

### Quem foi Edward Jenner?

Jenner ficou órfão aos 5 anos de idade e passou a morar com um irmão mais velho. Demonstrou interesse pelas ciências e pela natureza desde cedo e aos 13 anos foi aprendiz de um cirurgião na Inglaterra. Mais tarde, ele trabalhou alguns anos com outro cirurgião e, depois, passou a trabalhar com John Hunter (um famoso estudioso da época, que morava em Londres), aos 21 anos. Por muitos anos, Jenner dedicou-se à Biologia de forma geral e à fisiologia humana, ao lado de Hunter. Estudou geologia e o comportamento de várias espécies, incluindo aves e ouriços do mar. Era um naturalista e, segundo os registros históricos dos seus trabalhos, uma pessoa organizada e dedicada aos estudos.



Edward Jenner (1749-1823)

Foto: https://www.gettyimages.com/detail/illustration/edward-jenner-1749-1823-royal-society/1195484816

## Elementos do Currículo Atividade 4

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Práticas e processos de investigação

- a. Reconhecer as potencialidades de utilização dos espaços da escola, do seu entorno e da cidade, para utilizá-los na condução de investigações visando à aprendizagem e à produção de conhecimento relacionado à Ciência.
- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.
- d. Utilizar diferentes ferramentas e recursos para propor as estratégias e hipóteses para resolver as situações observadas.



8º ANO

81

- 4 Pelo que você leu sobre o Jenner até aqui, quais características dele que você considera como essenciais para o trabalho de uma ou um cientista? Por quê?

Resposta individual e variável.

---



---



---



---

Ainda na infância, Jenner escreveu em seu diário que havia uma relação, corrente na comunidade em que ele vivia, entre as pessoas que trabalhavam com vacas leiteiras (que poderiam ter um tipo específico de varíola) e o desenvolvimento de resistência à varíola humana. Em meados de 1796, Jenner pensou que a varíola da vaca poderia proteger, de alguma forma, contra a varíola humana e essa proteção poderia ser passada de pessoa para pessoa.

- 5 No lugar de Jenner, e considerando os conhecimentos da época, como você testaria essa hipótese? Que tipo de testes ou práticas você pensa que sejam importantes para confirmar um pensamento como o de Jenner?

Resposta individual e variável. A questão visa explorar o papel das evidências e dos dados na construção do conhecimento científico. Além disso, as metodologias também poderão emergir. Para que Jenner consiga testar sua hipótese é preciso tomar uma série de providências: estabelecer controles, estabelecer o número das amostras, acompanhar os(as) pacientes, organizar os dados, fazer a análise dos dados coletados, etc.

Em maio de 1796, Jenner encontrou a jovem Sarah Nelms com lesões da varíola da vaca nas mãos e braços. Ele retirou secreções das lesões de Nelms e inoculou no jovem James Phipps, de 8 anos. Phipps desenvolveu alguns sintomas da varíola, como febre, perda de apetite, calafrios e desconforto nas axilas.

Após alguns dias, porém, Phipps estava melhor. Jenner então decidiu inocular em James, em julho do mesmo ano, secreções das feridas de um paciente que tinha varíola, ou seja, James passou pelo processo de variação. Entretanto, ele não desenvolveu nenhum sintoma associado à varíola humana.



Ilustrações mostrando as feridas da varíola humana (direita) e a varíola da vaca (esquerda). Desenho de George Kirtland, 1802.

### Sobre a questão 4

A questão visa explorar e explicitar o papel da formação e dos estudos no trabalho dos(as) pesquisadores(as), esclarecendo que as “descobertas” são na verdade fruto de várias fontes e dificilmente são resultantes do trabalho de uma pessoa só. Também visa fornecer elementos para humanizar a figura do(a) cientista, que não deve ser visto como um gênio, mas como um ser humano como qualquer outro. No caso de Jenner, certos aspectos da sua personalidade podem ser destacados como importantes, mas há vários perfis de cientistas, assim como há vários perfis de pessoas em outras profissões.

## Elementos do Currículo Atividade 4

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

- b. Agir, pessoal e coletivamente, com respeito, equidade, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências Naturais para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.
- c. Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as diversas ciências, seu papel na vida humana e seus impactos na vida social.
- d. Argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

- 6 Com base no teste conduzido por Jenner, ordene as imagens e relacione-as com as etapas que Jenner seguiu para testar a hipótese dele.

Ordem correta dos desenhos: Ordem correta dos desenhos: 3, 5, 2, 1, 6, 4.

Associação entre os desenhos e as etapas: Associação entre os desenhos e as etapas: [1] f, [2] e,

[3] c, [4] b, [5] d, [6] a



- Phipps foi inoculado com as amostras retiradas da paciente que tinha varíola.
- Phipps não apresentou nenhum sintoma. A imunização foi completada.
- Sarah Nelmes, uma ordenhadeira, estava infectada com a varíola da vaca.
- James Phipps foi inoculado com pus oriundo da varíola de Sarah Nelmes.
- Phipps teve sintomas leves, sentiu-se mal e doente por alguns dias
- Cascas de ferida foram coletadas de uma paciente que possuía varíola humana.

Em 1796, Jenner encaminhou um documento para a *Royal Society* contando sobre seus resultados. Entretanto, o documento não foi aceito. Em 1798, ele tenta, então, publicar o resultado das suas pesquisas, mas, desta vez, contando o resultado de vários testes conduzidos por ele. O livro, publicado em inglês, foi chamado de "Uma investigação sobre as causas e as consequências da varíola". O procedimento executado por Jenner foi denominado de vacinação, que vem do latim e significa "que vem da vaca", já que a proteção à varíola humana teria vindo da varíola bovina.

Com o apoio de alguns médicos e pesquisadores da época, a vacinação passou a ser utilizada em várias regiões de Londres. Com isso, Jenner pôde fazer uma pesquisa nacional para conferir com mais segurança a relação entre a resistência conferida às pessoas que tiveram varíola bovina e a varíolação. Os resultados dele confirmaram a hipótese inicial e, apesar de várias críticas aos procedimentos de Jenner, a vacinação passou a ser usada amplamente até 1800.

Antes de Jenner, em 1774, Benjamin Jesty (1737-1816) introduziu material biológico de gado que já tinha tido a varíola bovina em membros da sua própria família, que passaram a ser imunes à varíola humana.

## Elementos do Currículo Atividade 4

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Contextualização social, cultural e histórica

- a. Associar e discutir explicações e/ou modelos acerca de fenômenos e processos naturais em diferentes culturas e momentos históricos.
- b. Reconhecer as ciências como uma construção humana, de caráter provisório, cultural e histórico.
- c. Compreender a importância dos conhecimentos locais e tradicionais para a construção do conhecimento sobre temas cotidianos, com o propósito de respeitar e valorizar a diversidade (étnico-racial, gênero e pessoas com deficiência, entre outras) na perspectiva da interculturalidade.

#### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação.
- Construção de explicação

#### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de orientação. Mas ao ser orientada por uma pergunta, a atividade cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.

8º ANO

83

7 O que você acha das atitudes de Benjamin e de Jenner? Você as considera éticas? Por quê?

**Resposta individual e variável.** A questão visa colocar em contexto a ética na ciência, certifique-se que o ponto seja abordado, refletindo sobre as limitações da época e em como procedimentos como esse seriam duramente repreendidos nos dias atuais.

Jenner passou a produzir as vacinas e enviá-las para médicos e qualquer pessoa que solicitasse. Em meados de 1800, Jenner foi nomeado Agente do Instituto Nacional de Vacina, que tinha o objetivo de implementar um programa de vacinação nos Estados Unidos. O trabalho de Jenner foi reconhecido pelo Parlamento Britânico nos anos seguintes e ele passou a receber quantias em dinheiro para produzir as vacinas para o governo.

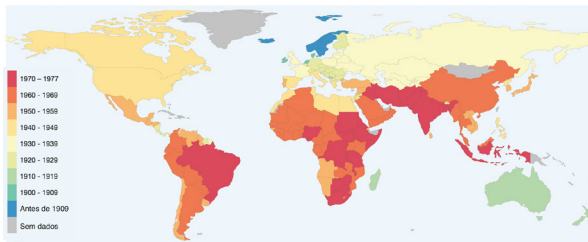
Aos poucos, a vacinação passou a substituir a varíolação, que foi proibida na Inglaterra em meados de 1840. Apesar disso, Jenner continuou a receber duras críticas por seu trabalho até o final da sua vida e vacinou pessoas com dificuldades financeiras gratuitamente por muitos anos.

No final do século XIX, uma segunda dose de vacinação passou a ser recomendada. Isso porque percebeu-se que os efeitos da vacinação diminuam após 3 a 5 anos da primeira dose. A mortalidade da varíola caiu mundialmente. Em 1980, foi anunciado que a varíola estava erradicada do mundo.

8 Com base no que você leu e ouviu sobre a história da vacina, o que Jenner fez de diferente, com relação às pesquisas que vieram antes dele? A quem deveria ser atribuído o mérito da vacina? Por quê?

**O trabalho de Jenner é considerado a primeira tentativa científica de controlar uma doença infecciosa pelo uso de uma vacina.**

9 Observando o mapa a seguir, qual o ano de erradicação da varíola, ou seja, quando ela foi eliminada de todos os países? Por quê?



Fonte: Fenar, Henderson, Ariza, Jezek e Ladnyi (1988) - Varíola e Erradicação (OMS).  
Elaborado por Max Roser, como parte do projeto AfricaInData.org do Our World in Data. Traduzido pelo Instituto Mercado Popular

Ano de eliminação da varíola conforme a região.

**1977. Apesar de ser considerada erradicada em algumas regiões desde 1909, até 1977 algumas regiões (como Brasil e países da África) ainda tinham casos registrados.**

### Sobre a questão 8

Jenner não descobriu a vacinação, tampouco foi a primeira pessoa a relacionar a varíola das vacas com a humana. Entretanto, ele foi o primeiro a conferir um status científico ao procedimento e acompanhá-lo por vários anos. A questão da descoberta é relevante, pois é um ponto de várias outras descobertas na ciência. Nem sempre o mérito é do suposto descobridor, por vezes o mérito fica com aquele que melhor a divulgou para o mundo, como no caso de Jenner.



## LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

### Como as vacinas são produzidas atualmente?

Com as campanhas de imunização ao redor do mundo, a prática da vacinação da população em larga escala e o avanço dos conhecimentos sobre a transmissão de doenças, as vacinas passaram a ser produzidas de outra forma. Como é esse processo atualmente?

Pesquise como as vacinas são produzidas atualmente e faça um esquema, representando esse processo. Você pode usar setas, números, desenhos, mas as etapas precisam ficar claras para que qualquer pessoa possa entender.

Os sites do Instituto Butantan (<http://www.butantan.gov.br/producao/vacinas/Paginas/default.aspx>) e da Fiocruz (<https://portal.fiocruz.br/pt-br/content/vacinas>) possuem informações de qualidade para ajudar os(as) estudantes e podem ser sugeridos para as pesquisas.

Após as pesquisas e o compartilhamento de alguns dos esquemas com a turma, você pode passar o vídeo "Descubra como é feita a vacina contra a gripe do Instituto Butantan" (1:55), disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=uKxMk0-YU6c>.

Para a próxima atividade, peça que os(as) estudantes tragam uma cópia ou uma foto da carteira de vacinação deles(as).

## ATIVIDADE 5 – Doenças em extinção

8º ANO

85

### ATIVIDADE 5 – Doenças em extinção

- 1 Vamos construir um catálogo de doenças. Cada estudante deverá pesquisar sobre uma doença que será sorteada. A ficha a seguir deverá ser preenchida e entregue conforme as orientações da professora ou do professor.

Modelo da ficha da doença

Nome da doença:	
Nome do microrganismo causador:	Coloque aqui uma imagem do microrganismo
Como ocorre o contágio da doença?	
Quando a vacina passou a ser utilizada?	
Quais os efeitos (por exemplo, biológicos, emocionais, sociais, etc.) da doença?	
Quem descreveu o microrganismo/ a doença e em que ano isso aconteceu?	
Como a doença é tratada?	
A doença já foi eliminada no Brasil? Se sim, quando?	
Você encontrou alguma curiosidade sobre essa doença que gostaria de dividir?	
Quais referências você usou na sua pesquisa?	

### Elementos do Currículo Atividade 5

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).
- c. Utilizar as linguagens tecnológicas e computacionais presentes na representação de dados e informações científicas nos processos de investigação e resolução de problemas.
- - Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente
- c. Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as diversas ciências, seu papel na vida humana e seus impactos na vida social.
- d. Argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

### Sobre a questão 1

As doenças selecionadas para esta atividade são aquelas que possuem vacinas e/ou são consideradas eliminadas (ou em vias de serem eliminadas). Atribua uma doença para cada pequeno grupo de estudantes (de 2 a 3 integrantes). A ficha pode ser entregue na aula seguinte como um dos instrumentos de avaliação, mas as informações a serem pesquisadas e incluídas na ficha serão usadas durante a presente atividade. Estabeleça um tempo para que a tarefa seja executada.

Doenças a serem pesquisadas: Febre amarela, Caxumba, HPV, Herpes zoster, Poliomielite, Varíola, Difteria, Tétano, Rubéola, Sarampo, Coqueluche, Hepatite B, Gripe, Meningite B, Catapora, Tétano Neonatal

- 2 Entre as doenças pesquisadas pela turma, algumas são consideradas eliminadas no Brasil, quais são elas? Variola (erradicada mundialmente em 1970), poliomielite (eliminada em 1994 na América), rubéola (eliminada em 2009 na América), \*sarampo (eliminada em 2000 no Brasil, mas ainda existente em várias regiões do mundo).

O Brasil efetuou a primeira campanha de vacinação contra a varíola em massa, em 1904. A ação do governo culminou na Revolta da Vacina, que ocorreu no Rio de Janeiro, no mesmo ano. Em 1973, foi lançado o Programa Nacional de Imunização, com o objetivo de oferecer vacinas a toda a população. Desde então, há campanhas anuais de vacinação e um calendário pensado por faixa etária.

- 3 Você vai conferir a situação atual das vacinas na turma. Use a tabela a seguir para entrevistar colegas. Não se esqueça, também, de se incluir na soma total dos indivíduos por vacina.

Vacinas	Número total de estudantes da turma vacinados	Vacinas	Número total de estudantes da turma vacinados
BCG		Tetra viral ou tríplice viral + varicela (atenuada)	
Hepatite B		DTP	
Penta		Hepatite A	
VIP		Varicela	
VOPb		dT	
Rotavírus humano		dTpa	
Pneumocócica 10 valente		HPV	
Meningocócica C conjugada		Gripe	
Febre amarela		Dupla Adulta	
Tríplice viral		Rotavírus Humano	

- 4 Com base nos dados da turma, quais vacinas tiveram o maior número de aplicações? E quais as que tiveram menor número? Qual a sua hipótese para explicar esses dados (ou seja, o que você acha que pode explicar os dados)?

Resposta dependente da turma.

- 5 Considerando que há vacinas disponíveis para essas doenças, você julga a situação de imunização da sua turma adequada ou preocupante? Por quê?

Resposta dependente da turma. Espera-se que compreendam que, se a quantidade de vacinações para uma determinada doença estiver baixa em um grupo, esse grupo passa a ser um ponto de preocupação, pois, dependendo da forma de transmissão da doença, qualquer estudante tem o potencial de infectar outra pessoa também no contexto escolar.

## Elementos do Currículo Atividade 5

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Práticas e processos de investigação

- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.
- d. Utilizar diferentes ferramentas e recursos para propor as estratégias e hipóteses para resolver as situações observadas.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação: Transformação de dados em evidências para identificação de padrões.
- Construção de explicação: Elaboração de relações entre evidências, hipóteses e previsões
- para construção de modelos explicativos.

### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de orientação. Mas ao ser orientada por uma pergunta, a atividade cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.

### Sobre a questão 3

Este levantamento de informações pode ser realizado em grupos para que eles colem dados dos(as) colegas do grupo e, em seguida, façam a socialização de modo que todos tenham as informações necessárias para o preenchimento da tabela. É importante lembrar os(as) estudantes de trazerem as carteiras de vacinação.

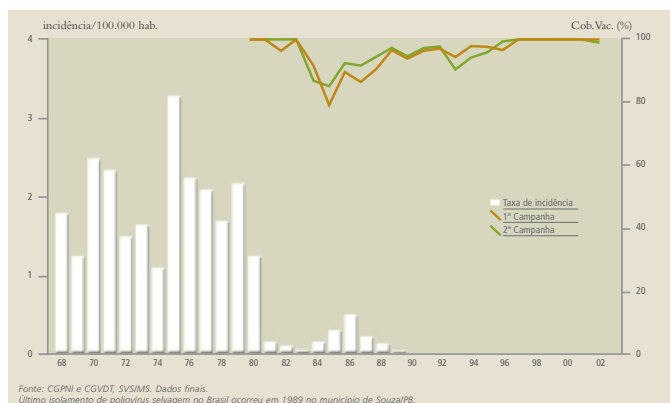
### Sobre a questão 4

Na elaboração das hipóteses, as/os estudantes podem alegar fatores associados ao comportamento das pessoas (esquecem, têm medo, têm preguiça); podem alegar que a vacina não se aplica a todos (como pode ocorrer com o HPV ou a gripe) ou que a vacina não estava disponível por algum motivo. Atue na mediação da discussão e esclareça a importância de coletar dados dessa natureza, bem como o papel das hipóteses na ciência.

8º ANO

87

- 6 Analise o gráfico a seguir, que trata da incidência de Poliomielite no Brasil. Qual a relação entre a incidência da doença e a vacinação ao longo do tempo? O que aconteceu com o número de casos de incidência da doença ao longo dos anos?



Fonte: Ministério da Saúde, 2003

Casos de poliomielite no Brasil e cobertura das vacinas para menores de 5 anos, entre 1968 e 2002.

Antes da vacinação, a incidência da doença era maior. É possível notar que, na década de 80, quando a cobertura da vacina foi menor, a incidência de poliomielite foi maior. Ao longo dos anos, com as campanhas de vacinação e a cobertura próxima a 100%, a doença foi erradicada.

- 7 A partir dos dados da sua turma e o caso da Poliomielite no Brasil, quais as doenças que você considera que teriam mais chances de obter o mesmo destino da Poliomielite? Por quê?

Resposta variável, mas é esperado que os(as) estudantes associem a falta de vacinação com o aumento da incidência da doença, como ocorreu com a Poliomielite.

## ATIVIDADE 6 – As vacinas podem fazer mal à saúde?

88

CIÊNCIAS NATURAIS

### ATIVIDADE 6 – As vacinas podem fazer mal à saúde?

Apesar dos avanços na área da saúde e da criação e melhoria das vacinas, algumas pessoas são contra a vacinação. Nas atividades anteriores, você investigou diferentes aspectos do sistema imunológico, analisou dados relativos à imunização de doenças e investigou a situação das vacinas entre a turma.

- 1 Com base no que você estudou até aqui, o que você pensa sobre a vacinação? Ela é boa ou ruim para a população? Por quê?

**Resposta pessoal.** Promova um levantamento entre a turma e permita que os(as) estudantes expressem brevemente seus pontos de vista antes das discussões seguintes.

---



---

Para algumas pessoas, as vacinas ainda são fonte de debates e desconfianças. Vamos conhecer os principais pontos questionados por aqueles que são contra a vacinação, a fim de compreender melhor suas origens e se esses pontos estão embasados em evidências científicas seguras ou não. Aguarde as instruções da professora ou do professor para a atividade seguinte e responda às questões no momento indicado.

- 2 Com base no texto entregue a você e ao seu grupo, complete o quadro, identificando quais afirmações relativas à vacinação são verdadeiras e quais são um mito. Considere apenas as informações contidas no texto (nem todas as 13 afirmações abaixo estão em todos os textos). Se você recebeu o texto 1, você vai preencher somente informações na coluna T1 e, se esse texto contém informações somente sobre as afirmações 1, 4, e 8, você só vai preencher as linhas 1, 4 e 8. Aguarde as instruções da professora ou do professor para preencher o restante do quadro.

Afirmação	Verdade (V) ou mito (M)?					Síntese da turma
	T1	T2	T3	T4	T5	
1. Higiene e cuidados pessoais são suficientes para prevenir todas as doenças.						
2. Vacinas podem causar efeitos colaterais.						
3. O mercúrio presente nas vacinas faz mal à saúde.						
4. Tomar a mesma vacina duas vezes não faz mal.						
5. Em caso de doenças eliminadas em uma região, as vacinas não são mais necessárias.						
6. Quanto mais fortes as reações a uma vacina, mais protegida a pessoa fica.						
7. Pessoas sensíveis, como gestantes, bebês e pacientes imunodeprimidos (com AIDS ou que passaram por transplantes, por exemplo) não podem tomar vacinas						
8. As vacinas causam o autismo.						
9. Todas vacinas são para crianças.						

Coluna Síntese da Turma:  
 Mito: afirmações 1 (Embora muitas doenças sejam prevenidas por higiene e cuidados pessoais), 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13.  
 Verdade: afirmações 2 e 4

### Sobre a questão 2

Faça uma síntese após os trabalhos em grupo, pois há uma resposta que precisa ser alcançada. O termo “erradicada” aparece aqui (e em vários pontos da unidade). Por isso, deve-se pontuar que uma doença é considerada erradicada quando sua prevalência na população humana é zero, como é o caso da varíola humana. Não tomamos mais vacinas para varíola pois ela foi erradicada. Porém, algumas doenças são apenas eliminadas de certas regiões, mas existem em outras, como é o caso da poliomelite, que exige que mantenhamos a vacinação.

### Elementos do Currículo Atividade 6

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- O entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- d. Praticar a capacidade de argumentação e discussão que abranjam temas relacionados às ciências naturais, com diferentes grupos de pessoas e em diferentes espaços.

##### Práticas e processos de investigação

- b. Levar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.

##### Contextualização social, cultural e histórica

- a. Associar e discutir explicações e/ou modelos acerca de fenômenos e processos naturais em diferentes culturas e momentos históricos.



## Orientações para realização da questão 2

Para esta atividade, foram selecionados 5 textos de naturezas distintas, contemplando artigos de opinião, entrevistas e reportagens. Os textos selecionados estão disponíveis no anexo 1 deste caderno e podem ser encontrados, na íntegra, na internet:

- TEXTO 1: Grupos contrários à vacinação avançam no País e preocupam Ministério da Saúde. O Estado de São Paulo, 2017. Disponível em <http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,grupos-contrarios-a-vacinacao-avancam-no-pais-e-preocupam-ministerio-da-saude,70001800099>
- TEXTO 2: Mãe foi denunciada e ameaçada de perder guarda por negar imunização. O Estado de São Paulo, 2017. Disponível em <http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,grupos-contrarios-a-vacinacao-avancam-no-pais-e-preocupam-ministerio-da-saude,70001800099>
- TEXTO 3: Vacinação em queda no Brasil preocupa autoridades por risco de surtos e epidemias de doenças fatais. BBC Brasil, 2017. Disponível em <http://www.bbc.com/portuguese/brasil-41045273>
- TEXTO 4: Por que as vacinas são tão importantes. Jornal da USP, 2017. Disponível em <http://jornal.usp.br/artigos/por-que-as-vacinas-sao-tao-importantes/>
- TEXTO 5: Guido Carlos Levi: Reação inesperada. Revista FAPESP, 2016. Disponível em <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/05/19/entrevista-guido-carlos-levi/>

Organize os(as) estudantes em grupos e forneça um texto diferente para cada grupo. Eles(as) deverão preencher uma das colunas da tabela, conforme as informações presentes no texto que receberam. Estabeleça um tempo para que executem essa tarefa. Prepare uma tabela na lousa, para ser completada coletivamente:

	T1	T2	T3	T4	T5	Turma
[1]						
[2]						
[3]						
[4]						
[5]						
[6]						
[7]						
[8]						
[9]						
[10]						
[11]						
[12]						
[13]						

Após o tempo estabelecido, peça que cada grupo fale brevemente sobre o conteúdo do texto que leu. Instrua os(as) estudantes a completarem a tabela na lousa com as respostas que foram possíveis de obter baseadas nas informações presentes no texto.

Cada texto possui informações sobre algumas das afirmações, por isso o compartilhamento entre os(as) estudantes é fundamental. Procure estimulá-los com perguntas que os(as) ajudem a encontrar as informações nos textos. Durante a etapa coletiva, confira os pontos discordantes e incentive-os(as) a justificarem seus pontos de vista.

Durante as discussões possibilitadas pelos textos e pelo preenchimento coletivo do quadro, é importante ressaltar que a ciência está embasada em evidências e que essas evidências precisam seguir algumas premissas para serem consideradas verdadeiras. Para uma informação ser considerada científica, não basta apenas apresentar números. Os dados científicos precisam ser obtidos com a menor quantidade possível de vieses. Em casos de pesquisas que testam a eficácia de tratamentos, vacinas e medicamentos, existem uma série de cuidados associados à replicabilidade, ao tamanho das amostras, ao uso de controles e testes estatísticos adequados. Há, ainda, o cuidado de realizar diferentes fases de testes controlados para atestar a segurança e eficácia para a população.

Quanto a isso, um ponto de destaque entre alguns dos textos é o estudo do pesquisador Andrew Wakefield associando a vacinação à incidência de autismo. O trabalho de Andrew foi motivado por questões individualistas e antiéticas, conforme apontam os textos. Dedique um momento da discussão para abordar a temática com os(as) estudantes, ressaltando os motivos que caracterizaram o trabalho de Andrew como um grave problema para a ciência e para a sociedade. A atividade tem por princípio estimular o uso de dados e evidências e a construção de argumentos para embasar as discussões. Assim, procure não apenas fomentar um espaço amistoso de compartilhamento de pontos de vista, mas também estimular os(as) estudantes a justificarem tais pontos com base em evidências. Dois textos que estão nas referências podem ajudá-lo(a) a embasar os conceitos de argumentação baseado em evidências (Sasseron e Carvalho, 2014 e Jimenez-Aleixandre, 2010. Este último livro está em espanhol e a melhor tradução para “pruebas” não é “provas”, mas sim “evidências”).

10. As vacinas previnem algumas doenças, mas causam problemas de saúde.									
11. Os benefícios da vacinação não são maiores que os riscos.									
12. As vacinas não são necessárias para crianças saudáveis.									
13. As vacinas foram criadas para dar lucro a grandes empresas farmacêuticas.;									

### 3 Analise o caso a seguir:

*Antônio tem dois filhos e decidiu que eles não iriam tomar a vacina contra a catapora. Ele leu em um site na internet que a campanha de vacinação usaria uma vacina que ainda era nova e que poderia fazer mal para a saúde das crianças. Assim, ele decidiu que seus filhos iriam contrair a catapora naturalmente, para que pudessem desenvolver a imunidade sem precisar de vacinas. Antônio, que já era vacinado, levou as crianças para brincar com uma criança que estava com catapora. Como previsto, eles contrairam a doença. O filho mais novo apresentou alguns sintomas da catapora, como coceira e algumas vesículas, mas depois se recuperou. O mais velho, precisou ser hospitalizado, ficou internado por meses em situação grave e precisou receber transplantes de pele antes de ser liberado, ficando com várias cicatrizes. Em contato com os filhos de Antônio, outra criança também contraiu catapora, mas, mesmo com tratamento, não resistiu e morreu após alguns meses de internação.*

Partindo das leituras, discussões com a turma e do quadro de síntese que vocês produziram, escreva um texto, em seu caderno, expondo a sua visão quanto às seguintes questões:

- Você acha que a vacinação é um direito ou uma obrigação dos indivíduos dentro de uma comunidade? Por quê? Use dados para justificar o seu ponto de vista.
- Você acha que a vacinação deve ser exigida por lei? Por quê? Use dados para justificar o seu ponto de vista.
- Quais deveriam ser as responsabilidades dos indivíduos na sociedade pela saúde das outras pessoas?
- No lugar de Antônio, como você teria procedido? Por quê?

### ATIVIDADE 7 – Mas, afinal, como explicar a sazonalidade da gripe?

Estudamos aspectos relacionados ao sistema imunológico (suas respostas específicas e não específicas), às vacinas e à sazonalidade da gripe. Mas, afinal, como podemos explicar essa sazonalidade?

- Observando os dados apresentados a seguir, qual a relação entre a latitude e a incidência da *Influenza*? Há diferenças entre os países do hemisfério sul e os países do hemisfério norte? Quais?

## Elementos do Currículo Atividade 6

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

- b. Agir, pessoal e coletivamente, com respeito, equidade, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências Naturais para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.
- c. Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as diversas ciências, seu papel na vida humana e seus impactos na vida social.
- d. Argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação: Transformação de dados em evidências para identificação de padrões.
- Construção de explicação: Elaboração de relações entre evidências, hipóteses e previsões
- para construção de modelos explicativos.

### CICLO INVESTIGATIVO

- O papel desta atividade na unidade toda é de investigação. Mas ao ser orientada por uma pergunta, a atividade cumpre um pequeno ciclo investigativo completo, com orientação, conceitualização, discussão, investigação e conclusão.

### Sobre a questão 3

É importante que todas as crianças se vacinem, não somente para proteger diretamente a si mesmas (quando há sucesso na imunização), mas para proteger indiretamente as que não conseguem conseguir desenvolver a imunidade com a vacinação, pois as vacinas geralmente não protegem 100% dos vacinados. Essa proteção se dá pela chamada “imunidade de grupo”, pela qual um patógeno não consegue ser transmitido em uma população se uma certa porcentagem (que é variável para cada doença) da população está imunizada. A discussão precisa contemplar a responsabilidade coletiva e individual (familiar) da vacinação, sobretudo por conta dos mitos que já foram discutidos.

## ATIVIDADE 7 – Como a vida se originou no planeta Terra?

90 CIÊNCIAS NATURAIS

**A**

**B**

(A) Comparação entre a incidência de Influenza ao longo dos meses, segundo o país. As latitudes das capitais de cada país são apresentadas abaixo dos nomes. Cada cor representa um mês, conforme a legenda da direita. (B) Mapa-múndi com as indicações de latitude e longitude, com destaque para os países investigados nesta questão.

**1** O padrão sazonal do norte e do sul não é o mesmo.

**2** Compare os dados entre os países de latitudes mais ao norte (Estados Unidos e México). Quais as semelhanças e quais as diferenças entre eles?  
Os Estados Unidos possuem casos concentrados num curto período do ano. Há menos variação entre as cores, o que não ocorre com o México, que apesar de ter picos de novembro a março, também possui incidências (ainda que pequenas) nos meses mais quentes do ano.

O conhecimento sobre a flutuação de microrganismos entre a população humana é vantajoso, pois possibilita estabelecer e fortalecer estratégias para evitar e controlar o contágio de doenças. Nesse contexto, as campanhas de vacinação atuam como importante estratégia de controle das epidemias.

**3** Os órgãos responsáveis pela saúde da população precisam determinar quando deverão ocorrer as campanhas de vacinação. Sabendo das características das vacinas e das particularidades do Influenza, qual seria a melhor época para lançar uma campanha de vacinação em cada um dos países? Por quê?

País	Melhor época para campanha de vacinação	Justificativa
Argentina		
Brasil		
Colômbia		
México		
Estados Unidos		

### Sobre a questão 1

Nos países do hemisfério norte mostrados (clima temperado), a incidência é maior em janeiro e fevereiro (como mostra a prevalência das cores azuladas nos Estados Unidos e no México). Nos países do hemisfério sul mostrados (clima tropical), a distribuição é mais uniforme ao longo do ano. O que é nítido no caso da Colômbia. Na Argentina, há picos em junho e julho. Pensando numa escala de uniformidade, do mais uniforme, para o menos uniforme, temos: Colômbia, Brasil, Argentina, México e Estados Unidos.

### Elementos do Currículo Atividade 7

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

- a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.
- b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

##### Práticas e processos de investigação

- b. Levantar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.
- c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.

### Sobre a questão 3

No caso de doenças sazonais, as campanhas de vacinação precisam ocorrer antes (pelo menos um mês) do período conhecido de maior incidência, para que haja tempo de desenvolvimento da imunidade na população.

Até aqui, vimos as particularidades e a sazonalidade do vírus *Influenza* e investigamos a sua relação com a latitude. Entretanto, qual será o fator que pode explicar essas informações?

- 4 Qual fator, associado à latitude, pode explicar o padrão observado de incidência do vírus *Influenza*? O que os países de clima temperado têm de diferente dos países de clima tropical?

Com a latitude, variam, por exemplo, as datas das estações do ano, a incidência de radiação solar, o regime de chuvas, as temperaturas. As regiões temperadas tendem a ser mais frias e mais secas. As regiões tropicais, são mais quentes e úmidas.

Com base em vários dados observados por pesquisadoras e pesquisadores, foram propostas diferentes explicações para a sazonalidade do vírus *Influenza*. Há explicações que focam no comportamento e no metabolismo do hospedeiro, que, no caso, é o ser humano, e há outras que focam nas características do vírus. As principais hipóteses são as seguintes:

- Durante o inverno, as pessoas costumam ficar mais tempo em ambientes fechados com outras pessoas, o que favorece a transmissão do vírus.
- Durante o inverno, o ar frio e seco danifica as vias respiratórias, facilitando a invasão de vírus e bactérias oportunistas.
- Durante o inverno, as quantidades de vitamina D e de melatonina, que dependem do sol para serem produzidas pelo organismo humano, diminuem e essa diminuição está associada à baixa defesa do organismo.
- Durante o verão, há mais água disponível no ar em forma de vapor e essa água dificulta a sobrevivência do vírus no ambiente e a sua transmissão.

- 5 A partir das explicações disponíveis, qual delas você escolheria? Por quê?

Resposta individual. Estimule a produção de bons argumentos e de justificativas embasadas e coerentes.

- 6 Como seria possível verificar qual das hipóteses é a mais adequada para explicar a sazonalidade do *Influenza*? Que tipo de dados você acha que seriam necessários coletar para associar a sazonalidade do *Influenza* com cada uma dessas explicações?

Com base nos gráficos trabalhados ao longo da atividade, espera-se que os(as) estudantes relacionem que associar a incidência do *Influenza* com cada um dos fatores das explicações pode ser um caminho frutífero de investigação.

### Sobre a questão 4

Os(As) estudantes podem associar que, de alguma forma, esses fatores climáticos podem favorecer a incidência do vírus *Influenza*.

### Sobre as principais hipóteses destacadas

A título de esclarecimento quanto à hipótese d), destacamos que há uma diferença entre umidade absoluta e a relativa. A umidade relativa é uma medida que diz respeito à quantidade de água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade máxima que poderia existir dada a temperatura do ar (o ponto de saturação).

### Sobre a questão 6

Mais do que uma resposta certa ou errada, é desejável que o(a) estudante saiba se posicionar diante das hipóteses apresentadas e que discuta com a turma. Por exemplo, se ele(a) considera que a hipótese d) é a mais adequada, o(a) estudante pode indicar que comparar a sobrevivência do vírus em ambientes com diferentes umidades pode fornecer evidências que corroborem ou não a hipótese. Por outro lado, se ele(a) considerar a hipótese c) como a mais adequada, pode indicar que é preciso investigar o que há de diferente entre as pessoas que possuem o vírus no inverno e as que não possuem, já que supostamente a quantidade de vitamina D e melatonina de todas as pessoas tende a ser baixa no inverno.

## Elementos do Currículo Atividade 7

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- Construir argumentos com base em informações, dados, evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- Organizar as informações, elaborar e ampliar argumentos de forma a encontrar ou propor mecanismos que expliquem os fenômenos e eventos estudados.
- Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.

#### Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

- Argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

Tratamento da informação.

Construção de explicação

### CICLO INVESTIGATIVO

Conceitualização, investigação, conclusão, discussão

## ATIVIDADE 8 – As alterações climáticas poderão alterar a incidência de doenças?

92

CIÊNCIAS NATURAIS

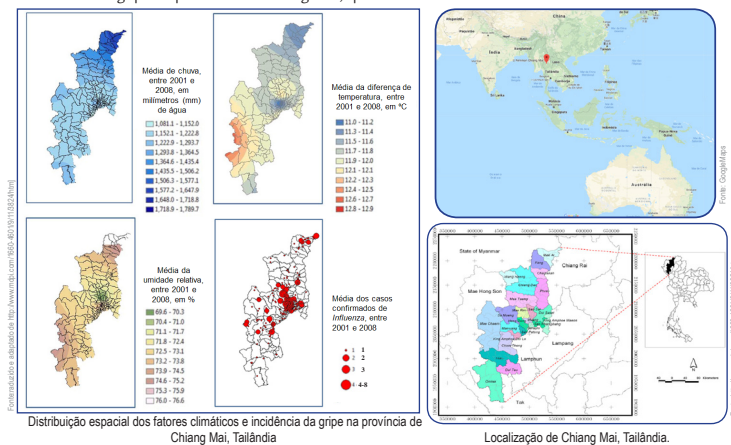
### ATIVIDADE 8 – As alterações climáticas poderão alterar a incidência de doenças?

Na atividade anterior, vimos as diferenças no padrão de sazonalidade do vírus *Influenza* conforme a latitude e as principais hipóteses usadas para explicar esse padrão. Considerando as alterações climáticas causadas pelo homem nos últimos anos, será que o padrão de sazonalidade do vírus poderia mudar?

- Com o aumento da temperatura média do planeta, como a incidência do vírus *Influenza* poderia ser alterada? Haveria aumento ou redução da incidência de gripe? Por que você acha isso?

Resposta individual.

Vimos que os países de clima temperado têm estações de gripe mais demarcadas, como é o caso dos Estados Unidos. Por outro lado, países tropicais parecem ter uma distribuição mais uniforme da gripe ao longo do ano. A gripe vem sendo estudada por pesquisadoras e pesquisadores ao redor de todo o mundo, na tentativa de compreender melhor quais os processos que regulam a sua ocorrência. Um grupo de cientistas da Tailândia e da França investigou a relação entre alguns fatores climáticos e a incidência de gripe na província de Chiang Mai, que fica na Tailândia.



### Elementos do Currículo Atividade 8

#### EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

#### ABORDAGENS TEMÁTICAS

##### Linguagem, representação e comunicação

a. Relatar e apresentar de forma sistemática informações, dados e resultados, de modo oral, escrito ou multimodal.

b. Utilizar - de maneira adequada ao ano escolar - procedimentos, suportes e linguagens diversos para: ler, coletar, registrar e interpretar informações sobre os fenômenos (fotografias, desenhos, pinturas, plantas, mapas, esquemas, tabelas, textos variados, gráficos, equações e representações geométricas).

##### Práticas e processos de investigação

b. Levantar em consideração os conhecimentos prévios, analisar demandas, delinear problemas para a proposição de questões e para elaboração de hipóteses.

c. Observar e reconhecer padrões e regularidades em fenômenos e processos naturais e antrópicos, considerando que as diferentes formas de resoluções de problemas dependem das escalas de tempo e espaço em que os fenômenos e eventos envolvidos acontecem.

### Sobre a questão 1

É esperado que os(as) estudantes mobilizem os fatores climáticos discutidos ao término da atividade anterior e que elaborem alguma previsão quanto às alterações climáticas globais, como por exemplo: o aumento das temperaturas pode aumentar a incidência de *Influenza* ao longo do ano, como ocorre nos países tropicais (Colômbia, Brasil).

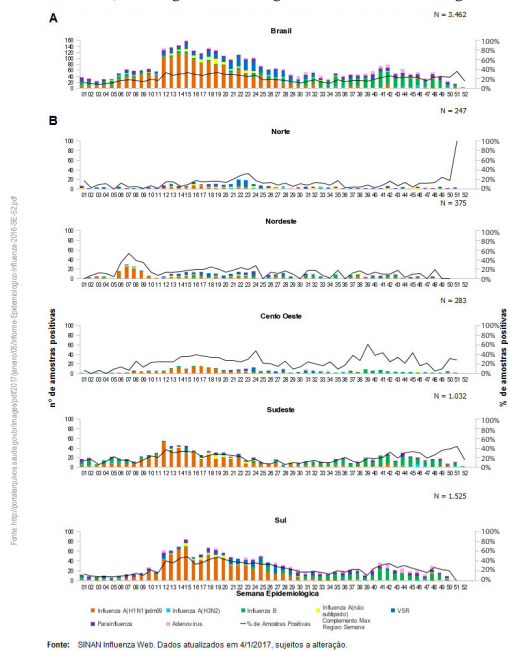
8º ANO

93

- 2 Analisando os mapas produzidos pelos pesquisadores, você considera que há relação entre os fatores climáticos de Chiang Mai e a incidência de *Influenza*? Justifique sua resposta?

Os dados indicam que há uma relação positiva entre os dados climáticos e a incidência de *Influenza*. Temperaturas mais frias e chuvas menos abundantes parecem estar influenciando as epidemias na região. Os dados também indicam que a alta incidência de *Influenza* é normalmente associada às áreas com menor umidade relativa.

- 3 Discutimos, na atividade 7, que a sazonalidade do *Influenza* em países de clima tropical é, aparentemente, mais uniforme ao longo do ano em comparação com países de clima temperado. Mas, considerando que o Brasil é um país de grandes dimensões, como podemos explicar as diferenças na sazonalidade do *Influenza* registrada ao longo do ano nas diferentes regiões brasileiras?



## Elementos do Currículo Atividade 8

### ABORDAGENS TEMÁTICAS

#### Elaboração e sistematização de explicações, modelos e argumentos

- a. Utilizar diferentes recursos e linguagens para análise e representação de dados e informações, visando reconhecer padrões e regularidades.
- b. Construir argumentos com base em informações, dados, evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- c. Organizar as informações, elaborar e ampliar argumentos de forma a encontrar ou propor mecanismos que expliquem os fenômenos e eventos estudados.
- d. Reconhecer que as explicações para os fenômenos e eventos estudados dependem das diferentes escalas de tempo e espaço em que eles acontecem.
- e. Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente
- f. Argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

### PRÁTICAS CIENTÍFICAS

- Tratamento da informação.
- Construção de explicação.

### CICLO INVESTIGATIVO

Investigação, conclusão, discussão.

Sobre a questão 3: Nas regiões subtropicais os casos de gripe ocorrem principalmente no inverno. No entanto, na região equatorial (onde não há estação fria), estes se concentram na estação chuvosa. Estudos brasileiros foram os primeiros em demonstrar isto (ver Alonso et. al, 2007, disponível em <https://academic.oup.com/aje/article/165/12/1434/125289>). O que gerou, inclusive, movimentos para trocar o calendário de vacinação (Butantan sugere mudar calendário de vacinação: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/na-imprensa/butantan-sugere-mudar-calendario-de-vacinacao/>)

- 4 Na questão 5, da Atividade 7, conhecemos as principais hipóteses usadas para explicar a sazonalidade da gripe. Com base nos dados da província de Chiang Mai e das diferentes regiões do Brasil, qual das possíveis explicações para o padrão de sazonalidade da gripe, poderia estar correta? Por quê? Ao mostrar uma relação entre a umidade e a incidência de Influenza, o estudo fornece evidências para sustentar a hipótese d (pág. 91), pois áreas mais úmidas, possuem menor incidência de gripe.

- 5 Partindo da explicação fornecida para a questão anterior, a sua resposta da questão 1 permanece a mesma? Você gostaria de reformulá-la?

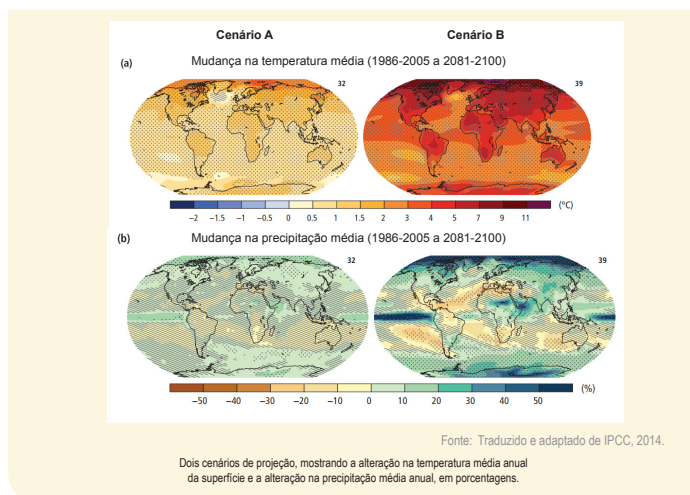
Resposta individual.

### O IPCC e as projeções climáticas

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (conhecido pela sigla em inglês IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*) foi criado em 1988 como uma iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente da ONU (Organização das Nações Unidas) e da Organização Meteorológica Mundial. O IPCC tem como objetivo reunir e organizar pesquisas científicas de alto nível relacionadas às mudanças climáticas, com a intenção de sugerir estratégias para combater e minimizar os problemas causados por essas alterações. Em suas reuniões, o IPCC produz uma série de relatórios detalhados, que são elaborados por pesquisadoras e pesquisadores do mundo todo. Esses relatórios incluem projeções, que são feitas com base em dados científicos publicados e em modelagens computacionais. Posteriormente, os relatórios são publicados e ficam disponíveis para os governos e para qualquer pessoa que quiser consultá-los.

Os relatórios do IPCC trazem projeções que consideram diferentes cenários, por exemplo: o que aconteceria se as emissões de gases do efeito estufa não se alterassem; o que aconteceria se as emissões desses gases diminuíssem e o que aconteceria se as emissões aumentassem. As projeções têm o objetivo de ajudar a guiar decisões ambientais e políticas para reduzir os efeitos das mudanças climáticas. Entre as projeções elaboradas pelo IPCC, estão aquelas relativas às alterações da temperatura e do regime de chuvas. Observe a figura a seguir, que traz duas dessas projeções:





- 6 Com base nessas projeções, e nos dados da pesquisa da província de Chiang Mai (questão 2), o que poderia acontecer com a incidência de gripe em cada um dos países listados na tabela (aumentaria, diminuiria, permaneceria igual)? Por quê? Há diferenças entre os cenários?

País	Cenário A	Cenário B
Tailândia	A precipitação aumenta um pouco. Possivelmente a gripe aumentaria.	A precipitação aumenta mais do que no cenário A. Possivelmente a gripe aumentaria.
Brasil	A precipitação diminui um pouco. Possivelmente a gripe diminuiria.	A precipitação aumenta em algumas regiões e se mantém em outras. Possivelmente a gripe diminuiria em alguns lugares, mas aumentaria em outros.
Estados Unidos	A precipitação aumenta em cerca da metade do território. Possivelmente a gripe aumentaria nessas regiões.	A precipitação aumenta na maior parte do território. Possivelmente a gripe aumentaria nessas regiões.
Argentina	A precipitação aumenta um pouco. Possivelmente a gripe aumentaria.	A precipitação aumenta mais do que no cenário A. Possivelmente a gripe aumentaria.

### Sobre a questão 6

A resposta deve considerar as variações na mudança dos regimes de chuvas nos dois cenários e relacionar as mudanças com a hipótese D. As respostas podem ser mais gerais e qualitativas (conforme apresentado) ou um pouco mais precisas, apontando os valores aproximados das porcentagens conforme a coloração da legenda apresentada na figura. Em todos os casos a precipitação é diferente entre os cenários. Também vale destacar que o mapa traz valores médios e desconsidera as estações.



# Anexos

## ANEXO 1 - Textos para a Atividade 6 (página 88 – caderno do estudante)

### TEXTO 1

#### **Grupos contrários à vacinação avançam no País e preocupam Ministério da Saúde**

*Movimento, disseminado principalmente nas redes, é apontado como causa de surto de sarampo na Europa*

Fabiana Cambricoli e Isabela Palhares, O Estado de S.Paulo | 21 Maio 2017 | 03h00 |

Disponível em: <http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,grupos-contrarios-a-vacinacao-avancam-no-pais-e-preocupam-ministerio-da-saude,70001800099>

Embora o Brasil tenha um dos mais reconhecidos programas públicos de vacinação do mundo, com os principais imunizantes disponíveis a todos gratuitamente, vêm ganhando força no País grupos que se recusam a vacinar os filhos ou a si próprios. Esses movimentos estão sendo apontados como um dos principais fatores responsáveis por um recente surto de sarampo na Europa, onde mais de 7 mil pessoas já foram contaminadas. No Brasil, os grupos são impulsionados por meio de páginas temáticas no Facebook que divulgam, sem base científica, supostos efeitos colaterais das vacinas.

O avanço desses movimentos já preocupa o Ministério da Saúde, que observa queda no índice de cobertura de alguns imunizantes oferecidos no Sistema Único de Saúde (SUS). No ano passado, por exemplo, a cobertura da segunda dose da vacina tríplice viral, que protege contra sarampo, caxumba e rubéola, teve adesão de apenas 76,7% do público-alvo.

“Isso preocupa e causa um alerta para nós porque são doenças imunopreveníveis, que podem voltar a circular se a cobertura vacinal cair, principalmente em um contexto em que temos muitos deslocamentos entre diferentes países”, diz João Paulo Toledo, diretor do Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis do Ministério da Saúde, que ressalta que todas as vacinas oferecidas no País são seguras.

A disseminação de informações contra as vacinas ocorre principalmente em grupos de pais nas redes sociais. O Estado encontrou no Facebook cinco deles, reunindo mais de 13,2 mil pessoas. Nesses espaços, os pais compartilham notícias publicadas em blogs, a maioria de outros países e em inglês, sobre as supostas reações às vacinas – por exemplo, relacionando-as ao autismo.

Os pais também trocam informações para não serem denunciados, como não informar aos pediatras sobre a decisão de não vacinar os filhos, e estratégias que eles acreditam que garantiram imunização das crianças de forma alternativa, com óleos, homeopatia e alimentos.

Exemplos. A doula Gerusa Werner Monzo, de 33 anos, participa de um desses grupos. Ela afirma que há anos começou a ler sobre as vacinas e, por isso, sempre foi contrária a imunizar os filhos, hoje com 6 e 9 anos. “Tomaram as que são dadas nos primeiros meses de vida porque fui obrigada, mas não foram todas. O caçula, por exemplo, não tomou reforços da tríplice viral e a da poliomielite”, disse. Gerusa diz ser contra vacinar seus filhos por achar a imunização desnecessária em crianças saudáveis e por medo de possíveis reações.

“Meus meninos nunca tomaram vacinas como a da gripe ou febre amarela, mas são mais saudáveis que muitas crianças porque têm boa alimentação, fazem tratamento com homeopatia. As vacinas atrapalham essa imunização natural que desenvolveram.”

Ela conta, no entanto, que os dois já tiveram catapora – doença que pode ser evitada com a vacina tetra viral.

A designer Fátima (nome fictício), de 39 anos, é mãe de um menino de 3 anos que só foi vacinado, pelo calendário oficial, até os 15 meses. Ela pediu para não ser identificada, por medo de ser denunciada e porque o pai do menino não sabe que o filho não tomou todas as vacinas.

“Quando ele tinha quatro meses, tomou as vacinas tetravalente e rotavírus e dias depois seu comportamento mudou, ficou agitado, não conseguia comer, teve alergia por todo o corpo. Na época, eu não entendia o que tinha acontecido, mas, depois de conhecer os grupos que falam sobre as verdadeiras reações das vacinas, tenho certeza de que foi uma consequência delas.”

Foi depois de entrar nos grupos que ela decidiu não dar as vacinas seguintes no menino, mesmo sem ter o apoio de familiares e do pediatra. “Não comento com ninguém sobre isso, nem com o meu marido, só a minha

mãe sabe que eu parei de dar as vacinas. Não vou dizer nada para o médico nem na escola para evitar qualquer problema. Essa é uma decisão minha e sei que estou cuidando bem do meu filho de outra forma, com uma alimentação saudável e tratamento homeopático”, disse.

Risco. Especialistas ressaltam que a decisão de Fátima, Geresa e de outros pais contrários à vacinação não traz consequências apenas individuais: a queda na cobertura vacinal pode causar problemas de saúde pública. “Imagine se 5% da população deixar de tomar a vacina a cada ano. Isso forma um nicho de pessoas suscetíveis a doenças que, caso contaminadas, podem infectar mais gente”, alerta Guido Carlos Levi, da Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIIm).

## TEXTO 2

### **Mãe foi denunciada e ameaçada de perder guarda por negar imunização**

*Responsáveis podem ser penalizados nas esferas civil e criminal; valor da multa varia entre 3 e 20 salários*

Isabela Palhares, O Estado de S.Paulo | 21 Maio 2017 | 03h00 |

Disponível em: <http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,grupos-contrarios-a-vacinacao-avancam-no-pais-e-preocupam-ministerio-da-saude,70001800099>

Uma semana após a filha completar um ano, a confeitaria Maria (nome fictício), de 27 anos, recebeu uma ligação do posto de saúde dizendo que algumas vacinas da criança estavam atrasadas. Ela disse que não faria a imunização por medo de possíveis reações. No mesmo dia, recebeu uma visita do Conselho Tutelar. Como os conselheiros disseram que ela corria o risco de perder a guarda da filha, Maria levou a menina no mesmo dia para ser vacinada

“O enfermeiro me denunciou e os conselheiros bateram na minha casa, dizendo que eu era obrigada a dar a vacina. Eu imprimi a bula da vacina do rotavírus, notícias que diziam que ela tem metais pesados e ligação com o autismo”, conta a mãe. Todas as informações que ela apresentou haviam sido obtidas em grupos de Facebook.

Como os conselheiros disseram que ela corria o risco de perder a guarda da filha, Maria levou a menina no mesmo dia para ser vacinada. “Eu chorava mais do que ela enquanto davam as injeções. Eu sou a mãe e tenho direito de decidir como cuidar da minha filha. Ela é saudável, não precisa de vacina.”

Ricardo Cabezon, presidente da Comissão de Direitos Infantojuvenis da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB-SP), explica que, ao não vacinar os filhos, os pais podem ser responsabilizados civil e penalmente, já que o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) estabelece como obrigatória a vacinação das crianças nos casos recomendados pelas autoridades sanitárias.

“É prerrogativa do pai e da mãe conduzir a educação do filho, com a condição de não desvinculá-la das responsabilidades que têm com a criança. A saúde é tida como um direito fundamental e, por isso, é um dever dos pais garanti-la.”

Cabezon diz que, caso os pais não queiram vacinar, é preciso obter uma autorização judicial. “Com argumentos científicos e expondo sua posição, os pais podem solicitar na Justiça a liberação. O que não pode é pensar que vai tomar essa decisão por conta própria e risco. Ao não vacinar, não há riscos apenas para o filho, mas para os outros, já que a criança se torna um agente propagador de doenças. É uma questão de saúde pública.”

De acordo com ele, quem não cumpre o calendário de imunizações está sujeito a multa de 3 a 20 salários mínimos por descumprir dolosa ou culposamente deveres familiares, além de estar sujeito a perder a guarda da criança.

“Aos pais, é assegurado o cuidado dos filhos, eles não são objetos de pertencimento. O que muitos não entendem é que há limites em seus direitos familiares”, explicou o advogado.

Maria, que pediu para não ser identificada por temer ser novamente denunciada ao Conselho Tutelar, tem mais uma filha, de 10 anos, e está grávida pela terceira vez. Ela disse não querer dar mais nenhuma vacina a nenhum de seus filhos. “Todas as vacinas são perigosas, vou dar apenas se for forçada novamente”, afirmou.

## TEXTO 3

### **Vacinação em queda no Brasil preocupa autoridades por risco de surtos e epidemias de doenças fatais**

*Vacinação em queda no Brasil acende ‘sinal amarelo’ em autoridades de saúde*

BBC BRASIL | Keila Guimarães | 29/08/2017 | Disponível em <http://www.bbc.com/portuguese/brasil-41045273>

Desde 2013, a cobertura de vacinação para doenças como caxumba, sarampo e rubéola vem caindo ano a ano em todo o país e ameaça criar bolsões de pessoas suscetíveis a doenças antigas, mas fatais. O desabastecimento de vacinas essenciais, municípios com menos recursos para gerir programas de imunização e pais que

se recusam a vacinar seus filhos são alguns dos fatores que podem estar por trás da drástica queda nas taxas de vacinação do país.

O Brasil é reconhecido internacionalmente por seu amplo programa de imunização, que disponibiliza vacinas gratuitamente à população por meio do SUS (Sistema Único de Saúde). Criado em 1973, o PNI (Programa Nacional de Imunização) teve início com quatro tipos de vacina e hoje oferece 27 à população, sem qualquer custo. Nem mesmo a crise econômica afeta o bilionário orçamento da iniciativa, estimado em R\$ 3,9 bilhões para 2017.

No entanto, a cobertura vacinal no país está em queda. Números do PNI analisados pela BBC Brasil mostram que o governo tem tido cada vez mais dificuldade em bater a meta de vacinar a maior parte da população. Um exemplo é a poliomielite: a doença, responsável pela paralisia infantil, está erradicada no país desde 1990.

Em 2016, no entanto, o país registrou a pior taxa de imunização dos últimos doze anos: 84% no total, contra meta de 95%, recomendada pela OMS (Organização Mundial de Saúde). Os dados de 2016 são parciais até outubro, mas emitidos após a campanha nacional de multivacinação, finalizada em setembro. (...)

O que o governo mais teme é que a redução de pessoas vacinadas crie bolsões de indivíduos suscetíveis a doenças antigas e controladas no país. Em um grupo como esse, a presença de apenas uma pessoa infectada poderia causar um surto de grandes proporções.

Foi o que houve nos Estados do Ceará e Pernambuco entre 2013 e 2015. Após quase dez anos com cobertura de vacinação acima de 95% contra sarampo, caxumba e rubéola, em 2013 houve forte queda na cobertura de pessoas vacinadas nos dois Estados, seguida por um surto de sarampo que teve início em Pernambuco e se alastrou para 38 municípios do Ceará.

Ao todo, foram 1.277 casos nos dois Estados. Antes do surto, o Brasil não registrava um caso autóctone de sarampo desde 2000. Casos isolados desde então eram importados de outros países.

Em 1997, antes desse surto, a chegada em São Paulo de um único bebê infectado com sarampo, vindo do Japão, causou uma epidemia de proporções subcontinentais. O vírus infectou 53.664 pessoas no Brasil e se alastrou para países da América do Sul, deixando dezenas de mortos. Dois anos antes, uma extensa campanha de vacinação contra o sarampo havia ficado abaixo da meta de 95% em todo o país –no Sudeste, atingiu apenas 76,91%.

“Quando há queda nas taxas de imunização você vai criando um grupo de pessoas suscetíveis. Esse grupo vai crescendo ao longo do tempo, até chegar ao ponto em que a importação de um único caso gera uma epidemia”, explica Expedito Luna, médico e professor de epidemiologia do Instituto de Medicina Tropical da USP (Universidade de São Paulo). (...)

De acordo com Carla Domingues, há diversos fatores que podem estar por trás dos números em queda e um deles pode ser a recusa, que tem aumentado nos últimos anos, de pais em vacinar seus filhos. “Os dados de 2016 mostram menor cobertura vacinal para a poliomielite. Pode ser por fatores sazonais, mas a resistência das pessoas é algo que está nos chamando a atenção,” diz.

Com mais vacinas disponíveis, algumas famílias optam por quais aplicar em seus filhos. Outras preferem evitar a vacinação das crianças, por julgá-las saudáveis. Há ainda os que preferem evitar que os filhos sejam vacinados por razões religiosas, ou os que temem reações adversas –na Grã-Bretanha, por exemplo, houve um intenso debate no final dos anos 90 quando um médico sugeriu, em um estudo, uma ligação entre a vacina tríplice viral e casos de autismo.

Essa decisão individual –de vacinar os filhos ou não– acaba impactando o número de pessoas protegidas contra doenças transmissíveis, mas preveníveis, e criando grupos suscetíveis.

Grupos antivacina são tão antigos quanto os programas de imunização, iniciados no século 19, quando reações adversas eram mais frequentes. No Brasil, especialistas acreditam que os grupos são menos expressivos que na Europa e nos Estados Unidos, mas notam que há relatos cada vez mais frequentes de pais que optam por não vacinar seus filhos, principalmente entre os mais ricos. Essa decisão explica porque esse grupo tem as menores taxas de cobertura vacinal, juntamente com os mais pobres, mas por razões distintas.

“Pessoas de estratos econômicos mais elevados, alimentadas por informações não científicas, acabam selecionando quais vacinas querem tomar e alguns até abdicam de tomar todas. Por outro lado, você tem dificuldade nos grupos mais pobres, uma dificuldade de acesso aos serviços de saúde”, afirma José Cassio de Moraes, professor do Departamento de Medicina Social da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, que publicou em 2007 um estudo comparando as taxas de cobertura entre as duas populações. (...)

“A minha filha não viu amigos com poliomielite. Mas, na minha época, a primeira fileira na sala de aula era deixada para alunos com pólio”, relembra a coordenadora do PNI. “A minha geração tinha pânico de ser

contaminada, já hoje as pessoas não veem a doença e ficam mais relaxadas. Mas as crianças hoje são saudáveis porque seus avós e pais foram vacinados no passado”, afirma.

“O mecanismo que faz com que vacina seja importante é a prevenção –ela não é curativa, ela é preventiva. Ela é dada no paciente saudável, para que possa criar anticorpos que o permitam responder à doença se houver contato com a bactéria ou vírus. A resposta não deve ser apenas quando há doença circulando, mas de maneira preventiva”, ressalta. (...)

#### TEXTO 4

##### Por que as vacinas são tão importantes

Jornal da USP | 05/06/2017 | Por Natalia Pasternak Taschner, pesquisadora do Instituto de Ciências Biomédicas da USP | Disponível em <http://jornal.usp.br/artigos/por-que-as-vacinas-sao-tao-importantes/>

O ano era 1922. Duas crianças de uma mesma família morreram no mesmo dia. Anna Ivne Miller, com dois anos e meio, e Stanley Lee Miller, que tinha acabado de fazer um ano, foram vítimas de caxumba, sarampo e coqueluche, simultaneamente. As outras crianças da família, um total de cinco, também adoeceram, mas sobreviveram.

Essa situação era comum nos anos 20. Uma em cada cinco crianças morria de alguma doença infecciosa antes de completar 5 anos. Hoje não imaginamos como essas doenças eram cruéis. (...) Quem morre de sarampo ou caxumba hoje em dia? Graças às vacinas, doenças terríveis e altamente contagiosas foram quase erradicadas. Algumas, como a varíola, o foram de fato. (...)

Em 1998, um médico chamado Andrew Wakefield publicou um estudo relacionando autismo em crianças com a vacina MMR – a tríplice viral, que protege contra sarampo, caxumba e rubéola. Seu estudo tinha apenas 12 pacientes e nenhum fundamento científico. Ele afirmava categoricamente que a vacina era a causa do autismo de seus pacientes. Anos depois, descobriu-se que não somente o estudo era uma fraude, com todos os dados forjados, como também que o estimado doutor havia sido financiado por um advogado que pretendia lucrar milhões processando os fabricantes de vacina, e que ele mesmo pretendia patentear uma nova vacina para substituir a MMR. Wakefield nunca foi contra vacinas, ele apenas queria vender sua própria vacina exclusiva contra sarampo! O médico foi julgado na Inglaterra e considerado culpado de fraude e conspiração. A revista retirou o estudo e se retratou; Wakefield teve sua licença cassada e foi demitido do instituto onde trabalhava.

Ainda assim, ele conquistou seguidores no mundo todo, principalmente nos EUA, onde teve início um movimento antivacinação sem precedentes na história. Por causa de um estudo falso, hoje milhares de pessoas estão convencidas de que vacinas, como um todo – e não somente a MMR – são a causa do autismo. O número de crianças não vacinadas está crescendo. Doenças antigas, quase erradicadas, estão reemergindo. Em 2004, na Inglaterra, houve o primeiro surto de sarampo, e a primeira morte pela doença, em 17 anos. Em 2013 ocorreu outro surto de sarampo na Califórnia, EUA.

Casos isolados de poliomielite e coqueluche têm sido reportados. No Brasil, em 2014, registraram-se dois casos de coqueluche em uma família de classe alta em São Paulo, nos quais as crianças não haviam sido vacinadas por escolha dos pais, que temiam o desenvolvimento de autismo e tumores! A filha mais velha, de 6 anos, contraiu a doença e a transmitiu para sua irmã de apenas 6 meses. A bebê estava na UTI lutando por sua vida, enquanto a mãe declarava que a mais velha sofreu semanas com intensa falta de ar.

Em abril de 2017, 200 pessoas ficaram em quarentena em Minnesota, EUA, após 12 casos de sarampo serem notificados em apenas duas semanas, todos em crianças não vacinadas com menos de 6 anos. Enquanto isso, do outro lado do oceano, em Portugal, uma moça de 17 anos morria de sarampo, decorrente de um surto, como outros que vêm ocorrendo na Europa. (...)

Vale a pena lembrar, pois, como era o mundo antes das vacinas. Para as mães que alegam que seus filhos são “saudáveis” e portanto não precisam de vacinas, cabe o questionamento de se as crianças do passado por acaso eram menos saudáveis do que as nossas, já que adoeciam – e morriam – das mais diversas doenças infecciosas. E casos isolados reportando que seus filhos nunca tomaram vacinas e nem por isso adoeceram mostram um total desconhecimento do conceito de imunidade de rebanho, ou seja, se todas as outras crianças estão vacinadas, a doença não circula, e uma ou outra que não receber a vacina estará protegida. Adivinha o que acontece quando a imunidade de rebanho diminui? A doença volta a circular e ocorrem surtos, nos quais pessoas não vacinadas estarão suscetíveis.

Antes de a vacina de Jonas Salk para poliomielite ser testada em 1952, aproximadamente 20 mil casos eram reportados por ano, só nos EUA. No ano de 1952, particularmente, os casos chegaram em 58 mil. Hoje,

depois das vacinas Salk e Sabin, a pólio foi praticamente erradicada nas Américas e Europa, sendo que os poucos casos restantes advêm de regiões sem acesso às mesmas, na Ásia e na África. (...)

Nos EUA, antes da vacina contra sarampo, havia aproximadamente de três a quatro milhões de casos por ano, e uma média de 450 mortes por ano, registradas entre 1953 e 1963. Após a introdução da vacina, nenhum caso foi reportado até 2004 – quando a vacinação começou a ser questionada. Meningite era uma doença que matava em média 600 crianças por ano, e deixava sobreviventes com sequelas como surdez e retardo mental. Antes da vacina de coqueluche, quase todas as crianças contraíam a doença, com aproximadamente 150 a 260 mil casos reportados anualmente, com nove mil mortes. Desde 1990, apenas 50 casos ao todo foram reportados.

Rubéola é uma doença relativamente banal em adultos, mas pode acometer gravemente crianças ao nascer, se a mãe for contaminada durante a gestação. O resultado pode incluir defeitos cardíacos, problemas de visão, surdez e retardo mental. Em 1964, antes da imunização, 20 mil bebês nasciam de mães infectadas. Desses, 11 mil eram surdos, quatro mil cegos e 1.800 apresentavam retardo mental.

Além desses exemplos, podemos citar doenças como tuberculose, catapora, caxumba, hepatite B e difteria, que foram controladas com vacinas eficazes, mas que acometeram e mataram milhares de pessoas no passado.

As vacinas nos protegem contra doenças terríveis, capazes de causar sofrimento, sequelas e morte. Este fato não pode ser refutado. Há 60 anos as vacinas têm se mostrado eficazes e seguras. Aqui estão alguns argumentos normalmente encontrados na internet:

1. Sarampo e coqueluche não são doenças sérias. Mesmo no surto da Califórnia de 2013, nenhuma criança morreu. Em geral, realmente sarampo não é uma doença séria. Em alguns casos, no entanto, pode gerar sequelas e até matar. Além disso, é uma doença debilitante que causa bastante dor e sofrimento. No surto de 2004, na Inglaterra, houve morte. Coqueluche não costuma ser grave em adultos, mas costuma ser fatal em crianças pequenas e bebês.

2. Cada pai e mãe tem o direito de escolher se seus filhos serão vacinados ou não. Que diferença isso faz para os demais? Quem quiser que vacine os seus! Não é bem assim. Algumas vacinas só imunizam a partir da terceira ou quarta dose, quando a criança está com 5 ou 6 anos. Ter uma população vacinada protege os bebês e crianças pequenas porque impede a disseminação da doença. Protege também pessoas imunocomprometidas que não podem ser vacinadas. É o que chamamos de imunidade de rebanho, como já mencionado. Se você escolhe não vacinar seu filho e, aos 6 anos, ele contrai uma doença, e por sua vez contamina o meu bebê de 6 meses que ainda não foi vacinado porque não tem idade, a sua escolha pessoal está afetando a minha família. E meu bebê pode morrer porque você não vacinou seus filhos e permitiu que eles tivessem contato com a minha família. Eu não compartilho da sua escolha, mas sou afetada por ela. Portanto, se você optar por não vacinar seu filho, não reclame depois se ele não for aceito em alguma escola que exija calendário da vacinação completo, ou se sofrer algum processo judicial. Além disso, tenha consciência de que a sua escolha pessoal, baseada em boatos e estudos sem comprovação científica, está colocando a vida de outras pessoas em risco.

3. Antes de 1940 não existia autismo. Depois das vacinas, os casos de autismo começaram a aparecer. Antes de 1940 também não existia televisão, DDT, poluentes, gordura trans, muitos dos pesticidas utilizados hoje, alimentos processados, conservantes, adoçantes artificiais, computador e celulares, rock and roll, feminismo, etc. NÃO estou absolutamente sugerindo que qualquer um desses possa “causar” autismo. Mas nem toda coincidência de fatos indica relação de causa e efeito. Além disso, o critério para diagnóstico de autismo foi alterado para incluir uma gama de novos transtornos, e o próprio diagnóstico melhorou muito desde 1940, contribuindo para o aumento das estatísticas.

4. O mercúrio nas vacinas é neurotóxico. Não existem evidências de que o mercúrio presente nas formulações vacinais cause autismo ou qualquer outra doença neurológica. Além disso, não se usa mais mercúrio desde 2001. Se houvesse uma relação direta, os números de autismo teriam automaticamente sido reduzidos desde então.

5. O atual calendário vacinal tem um número muito elevado de antígenos e pode comprometer o sistema imune “natural” das crianças, por sobrecarga. As crianças são expostas a milhares de antígenos o tempo todo, desde o nascimento. As vacinas contribuem com aproximadamente 300 antígenos até dois anos de idade, de acordo com dados do CDC. Esses antígenos usariam 0,1% do sistema imune. Além disso, as vacinas mais modernas são feitas com subunidades, ou seja, contêm apenas “pedaços” de vírus ou bactérias, utilizando ainda menos antígenos do que se a criança fosse infectada normalmente. Portanto, novamente, se houvesse uma relação direta com o número de antígenos e os casos de autismo, esses teriam automaticamente sido reduzidos com as novas formulações vacinais. E isso não aconteceu.

(...)



**TEXTO 5****Guido Carlos Levi: Reação inesperada**

*Infectologista diz que a recusa à vacinação se tornou fenômeno das classes mais altas e intelectualizadas no Brasil*

Bruno De Pierro | ED. 243 | MAIO 2016 | Disponível em <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/05/19/entrevista-guido-carlos-levi/>

Aos 74 anos de idade, o infectologista paulista Guido Carlos Levi dedica parte do seu tempo a esclarecer dúvidas de pessoas que ainda desconfiam dos benefícios das vacinas. (...) A rejeição às vacinas é tema do livro *Recusa de vacinas – Causas e consequências*, publicado por Levi em 2013. Historicamente associada a populações pouco esclarecidas, a resistência mudou de perfil e hoje se tornou um fenômeno das classes sociais mais altas, segundo o médico. “Trata-se da população que tem mais acesso a tratamentos alternativos, como a homeopatia ou a medicina antroposófica, que muitas vezes não recomendam a vacinação.”

Doutor em Medicina pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), onde lecionou na Faculdade de Ciências Médicas, Levi é membro do comitê técnico do Programa Nacional de Imunizações do Ministério da Saúde, estabelecido em 1973. “O programa é referência internacional. A cobertura vacinal no Brasil é, em média, superior a 95%, com doses disponibilizadas gratuitamente em mais de 35 mil postos da rede pública”, conta. (...). Na entrevista a seguir, Levi fala do problema da recusa às vacinas na população e de pesquisas em torno de novas imunizações. (...)

O senhor é autor de um livro sobre a recusa de vacinas. Qual o tamanho desse problema? Com a internet, circulam muitos dados imprecisos, que confundem a população. No caso das vacinas, é comum ver informações equivocadas sobre seus efeitos colaterais que influenciam a decisão das pessoas de se imunizarem ou não. Um exemplo: a vacina contra o vírus influenza A [H1N1], de origem suína, não contém mercúrio, como dizem por aí. O mercúrio é usado como conservante em quantidades microscópicas apenas nas vacinas que são disponibilizadas em frascos de 10 doses. Em vacinas individuais, como a da H1N1, não há. E mesmo em relação àquelas que levam mercúrio há estudos que mostram que a quantidade presente em algumas vacinas não é tóxica. Ainda assim há gente afirmando que a vacina da gripe faz mal porque contém mercúrio.

Além da falta de informação, há também casos de má-fé, não? Sim. Um dos casos mais emblemáticos é o de Andrew Wakefield, um ex-pesquisador britânico que, em 1998, publicou um artigo na revista *The Lancet* estabelecendo uma suposta relação entre a vacina tríplice viral e o autismo em 12 crianças. De acordo com Wakefield, isso ocorreria por má absorção de vitaminas essenciais e outros nutrientes, facilitando, porém, a absorção de proteínas que poderiam causar encefalopatia, levando ao aparecimento de autismo. O estudo recebeu críticas e, como os autores eram prestigiados em suas áreas e houve ampla repercussão, várias investigações foram feitas para verificar a veracidade dessas conclusões. Pesquisas realizadas em vários locais, como Estados Unidos e Ásia, não encontraram relação entre a vacina e o autismo. Descobriu-se então que Wakefield havia recebido pagamentos de um escritório de advogados que tinha interesse em processar laboratórios e médicos. Em 2010, a *The Lancet* cancelou o artigo, considerado fraudulento. Wakefield passou por um julgamento no Reino Unido e, em 2014, teve o registro profissional cassado. (...)

Há quem afirme que o excesso de vacinas poderia sobrecarregar o sistema imunológico. Há evidências disso? Existem as controvérsias científicas, mas é preciso deixar claro que muitas vezes não há ciência por trás de vários argumentos. Por exemplo, o médico Robert Sears, autor do best-seller *The vaccine book: Making the right decision for your child*, de 2007, sugere que, nos atuais esquemas vacinais, ocorre sobrecarga imunológica com a administração combinada ou simultânea de vacinas. Isso ainda seria agravado por excesso de alumínio, albumina purificada de sangue humano e timerosal, uma substância usada como conservante de medicamentos. Sears propõe um esquema alternativo, em que as vacinas seriam aplicadas em um tempo mais espaçado e separadamente. Mas, se você analisa em profundidade o livro de Sears, não consegue achar pesquisa dando lastro a essas conclusões. Não há nada. Por exemplo, ao afirmar que a tríplice viral contém albumina purificada derivada de sangue humano ele revela desconhecer que esse produto é obtido por cultura de tecidos, e não derivado de sangue. Há argumentos que não resistem a uma análise baseada em evidências científicas. (...)

No passado, o que levava as pessoas a rejeitarem vacinas? Em 1904 tivemos a Revolta da Vacina, no Rio de Janeiro, marcada por conflitos e protestos populares. A principal causa foi a campanha de vacinação compulsória contra a varíola, realizada pelo governo brasileiro e coordenada pelo médico sanitariano Oswaldo Cruz. A maioria da população era pobre e não tinha informações sobre como funcionam as vacinas. Portanto, a revolta não era contra a vacina em si, mas contra a imposição da vacinação. No final do século XIX, a Inglaterra decidiu

abolir a obrigatoriedade das vacinas. Em vez do número de pessoas vacinadas cair, observou-se o contrário: as pessoas aceitaram vacinar-se voluntariamente.

Obrigar a vacinar ainda é um problema? A vacinação compulsória é uma questão ética, moral e cultural. Nos Estados Unidos, 48 estados permitiam que se recusasse a vacinação dos filhos se fosse apresentado um argumento religioso ou filosófico, por exemplo, ou restrições médicas. As duas exceções eram os estados de West Virginia e Mississipi, onde a vacinação é compulsória. Lá, é necessário comprovar a vacinação das crianças para poder entrar na escola. Recentemente a Califórnia também passou a exigir a vacinação básica para matrícula escolar. A Austrália há três anos adotou outra estratégia, ao perceber que os índices de vacinação na população estavam caindo para níveis perigosos. A solução foi oferecer recompensas financeiras para os pais que vacinassem os filhos. (...)

Há ressalvas com embasamento científico às vacinas? Existem alguns fenômenos históricos de falhas na produção de vacinas, hoje em dia bem raros. Por exemplo, no início da década de 1960, foi distribuído um lote contaminado da vacina Sabin. Hoje em dia há uma série de etapas, como a verificação de impurezas e os testes em humanos em diversas fases. É difícil, portanto, ter efeitos colaterais não previstos ou verificados durante os testes. As etapas de produção de uma vacina são semelhantes às de um medicamento e pode levar mais de 10 anos até que um imunizante chegue ao mercado. Já os efeitos colaterais das vacinas não são muito expressivos. Pode haver, eventualmente, por exemplo, uma convulsão febril em crianças, mas não é comum. Outro exemplo: quando se toma a vacina pneumocócica pela primeira vez, começa-se a formar anticorpos. Quando se toma a segunda dose, caso a pessoa tenha muito anticorpo, pode haver uma reação local na pele e ficar dolorido por uns três dias. O problema é que muitas pessoas tomam a vacina e não são informadas sobre esse efeito colateral. Assustadas com a reação, vão a um pronto-socorro e, no atendimento, acabam sendo tratadas como se estivessem com alguma infecção. (...)

A indústria farmacêutica não se sente atraída pela produção de vacinas. O que fazer para garantir o desenvolvimento e a fabricação de imunizantes? Antigamente, um país rico podia demonstrar pouco interesse em produzir um medicamento ou uma vacina para determinada doença típica de países em desenvolvimento, por exemplo. Mas agora o mundo está globalizado. As pessoas circulam mais e isso facilita a disseminação de vírus. A dengue não está mais restrita a países do hemisfério Sul, existem alguns casos nos Estados Unidos, assim como há registros de malária e ebola na Europa. Todos os países precisam estar preparados. Por isso, nos últimos anos, assistimos a um aumento das parcerias entre empresas, instituições de pesquisa e organizações não governamentais como forma de acelerar o desenvolvimento de vacinas e medicamentos. Mas ainda é preciso mais incentivos para esse tipo de colaboração.

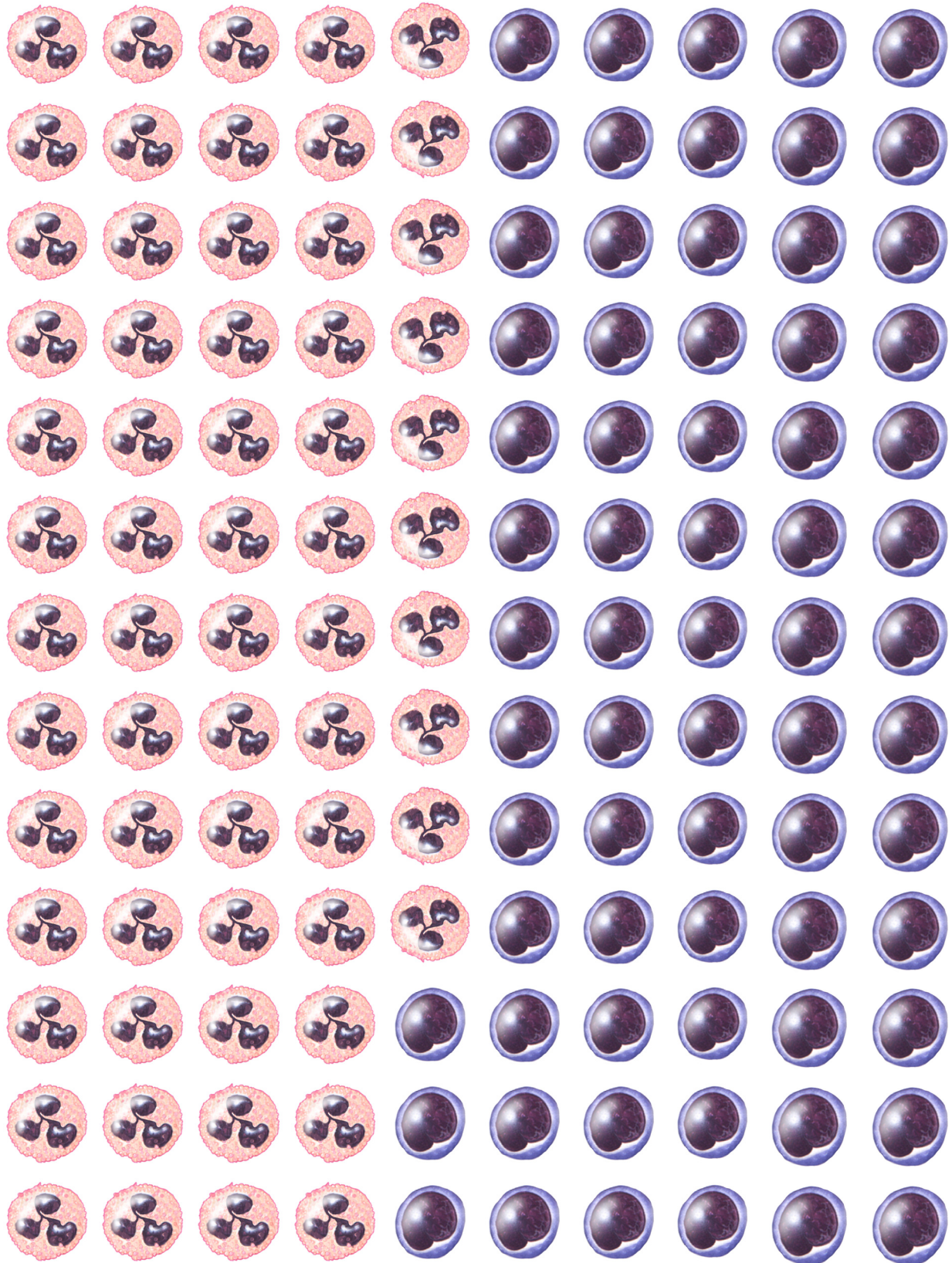




Anexo 2 – Modelos de células (página 75)

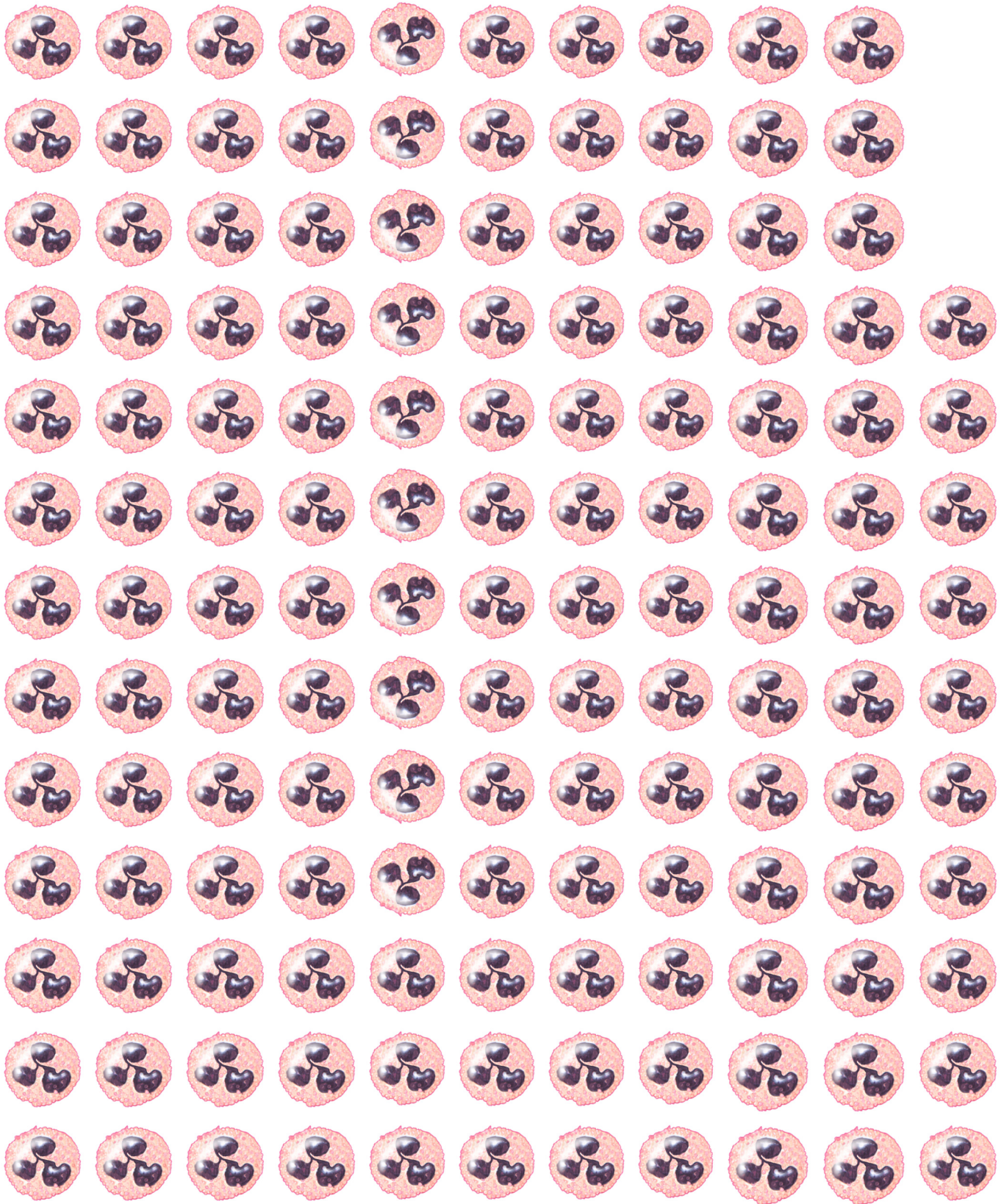






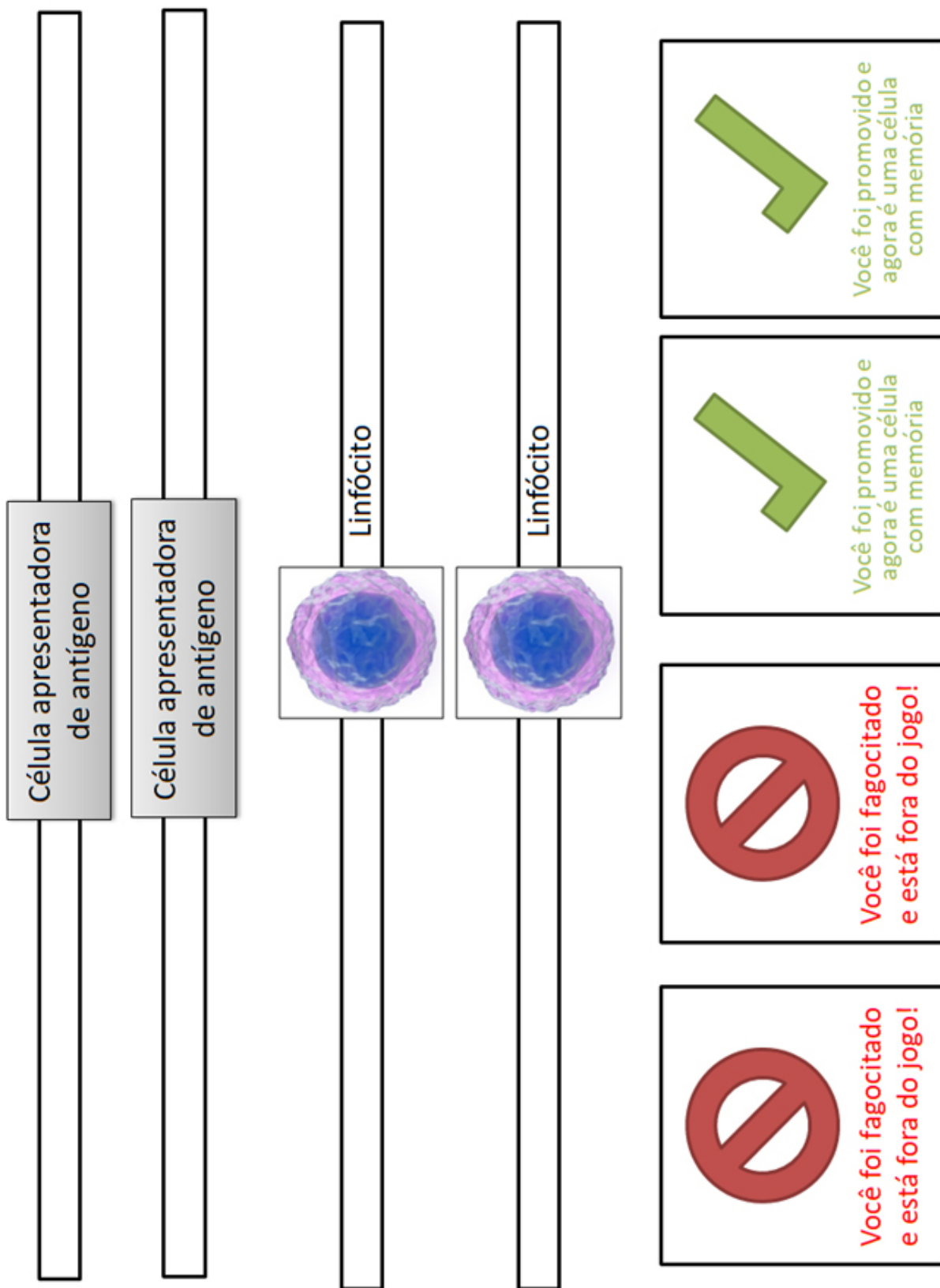








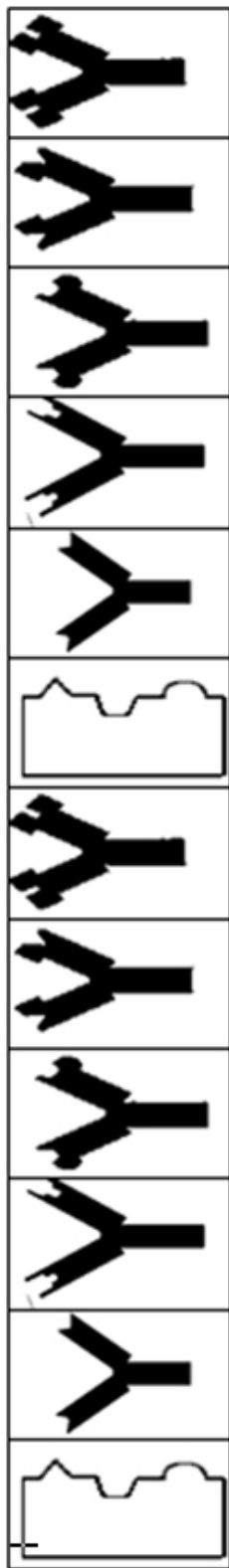
Anexo 3 – Ataque ao Sistema Imune (página 77)



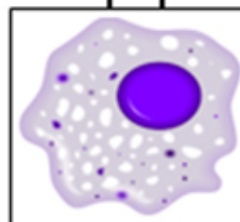
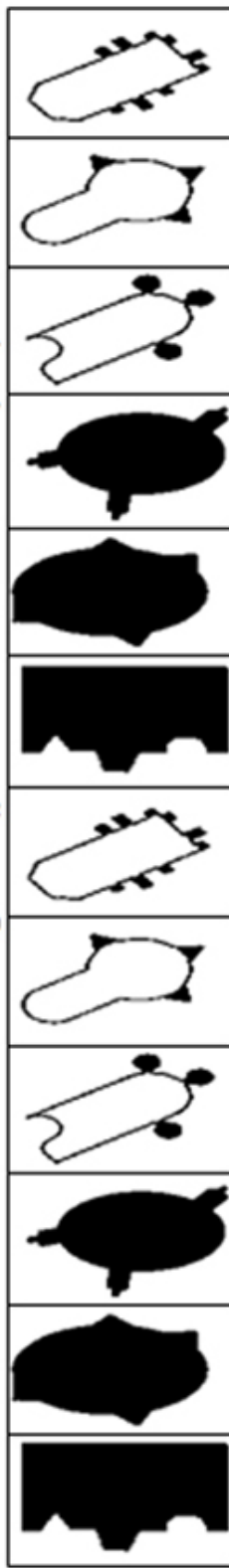




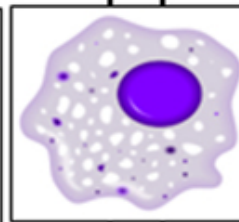
Anticorpos (um por linfócito)



Antígenos (pareiam com os anticorpos)



Macrófago



Macrófago



# Referências

## Unidade 1

- ATKINS, P. W., & JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BROWN, T. L.; LE MAY Jr., H. E. e BURSTEN, B. E. Química, a ciência central. Trad. R. MATOS. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- Enciclopédia Digital Britânica. Disponível em <<https://www.britannica.com/>> Acesso em 06.10.17.
- IAG, Universidade de São Paulo. Furacões ou Ciclones Tropicais. Disponível em <<http://www.iag.usp.br/siae98/furacoes/furacoes.htm>> Acesso em 06.10.17.
- KERR, R. Is Katrina a Harbinger of Still More Powerful Hurricanes? Science, 309, 1807. 2005.
- KOOP, Kathleen. Earth Systems and Cycles. Inquiry Handbook. California: Teacher Created Materials. 2001.
- NEEDHAM, J. Science and Civilization in China. Physics & Physical Technology. 6 ed. New York: Cambridge University Press, 2004.
- NOAA, NASA, NESTA. Hurricanes. Disponível em <<https://www.windows2universe.org/>> Acesso em 06.10.17.
- PIDWIRNY, M. Tropical Weather and Hurricanes. Fundamentals of Physical Geography, 2 ed. 2006. Disponível em. <<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7u.html>>
- PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. Para entender a Terra. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- SIMIELLI, M. E. R. Geoatlas Básico. 20 ed. São Paulo: Editora Ática, 2002.
- WEST, J. B. High Life: A History of High-Altitude Physiology and Medicine. 1 ed. New York: Springer, 1998.
- WEST, J. B. Torricelli and the Ocean of Air: The First Measurement of Barometric Pressure. Physiology. 28 (2): 66-73. 2013.

## Unidade 2

- ATKINS, P. W., & JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- BROWN, T.L.; LE MAY Jr., H.E. e BURSTEN, B.E. Química, a ciência central. Trad. R. MATOS. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- DARLING, R. R. Which Beak Fits the Bill? An Activity Examining Adaptation, Natural Selection and Evolution. Bioscene, n. 40, v. 2, p. 31-33, 2014.
- DA-SILVA, M. B. Áreas de endemismo: as espécies vivem em qualquer lugar, onde podem ou onde historicamente evoluíram? Revista da Biologia, vol. Esp. Biogeografia, p. 12-17. Disponível em <<http://www.ib.usp.br/revista/node/77>> Acesso em 18.11.17.

Enciclopédia Digital Britânica. Disponível em <<https://www.britannica.com/>> Acesso em 06.10.17.

FAHEY, D.W.; HEGGLIN, M.I. Twenty Questions and Answers About the Ozone Layer: 2010 Update, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010, 72 pp., World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2011. Disponível em <<https://www.esrl.noaa.gov/csd/assessments/ozone/2010/twentyquestions/booklet.pdf>> Acesso em 06.12.17.

GORE, A. An Inconvenient truth. Pennsylvania: Rodale Press, 2006.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Tratado de Fisiologia Médica. 10a edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2002. 973 p.

HANSEN, J.; SATO, M. Paleoclimate implications for human-made climate change in Climate Change: Inferences from Paleoclimate and Regional Aspects, edited by: Berger, A., Mesinger, F., and Sijacki, D., Springer, in press, 350 pp., 2012.

MENDES, D. Equipamento vai eliminar CFC de geladeiras e evitar emissão de CO2. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/informma/item/6790-equipamento-vai-eliminar-cfc-de-geladeiras-e-evitar-emissao-de-co2>>. Acesso em 01.12.17.

MORA, C., TITTENSOR, D. P., ADL, S., SIMPSON, S. G. B.; WORM, B. How many species are on Earth and in the ocean. PLoS Biol. v. 9, n. 8, e1001127, 2011.

MORI, L; MIYAKI, C. Y.; ARIAS, M. C. Os tentilhões de Galápagos: o que Darwin não viu, mas os Grants viram. Genética na Escola, v. 1, n. 1, p. 1-3, 2006.

NASA. Global Precipitation Measurement Mission. Disponível em <<https://www.gpm.nasa.gov/education>> Acesso em 06.11.17.

NASA OZONE WATCH. Disponível em <[https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/monthly/monthly\\_2010-12\\_SH.html](https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/monthly/monthly_2010-12_SH.html)> Acesso em 06.12.17.

ORESQUES, N. The Scientific Consensus on Climate Change. Science, v. 306: n. 686, 2004.

PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. Para entender a Terra. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

RICHARDS, J; KELLEHER, M. J; STOREY, K. B. Strategies of freeze avoidance in larvae of the goldenrod gall moth *Epiblema scudderiana*: wimer profiles of a natural population. Journal of Insect Physiology, v. 33, p. 581-586, 1987.

RIDLEY, M. Evolução. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SCOTT, J. M. Threats to Biological Diversity: Global, Continental, Local. U.S. Geological Survey, Idaho Cooperative Fish and Wildlife, Research Unit, University Of Idaho. 2008.

SOLOMON, S. et al. Emergence of healing in the Antarctic ozone layer. Science 353, 269-274 (2016).

SIMIELLI, M. E. R. Geoatlas Básico. 20 ed. São Paulo: Editora Ática, 2002.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2006.

WEST, J. B. High Life: A History of High-Altitude Physiology and Medicine. 1 ed. New York: Springer, 1998.

### Unidade 3

BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 18, n. 3, p. 285-304, 2009.

BARRETO, ML., et al., orgs. *Epidemiologia, serviços e tecnologias em saúde* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1998. 235 p. *Epidemiológica series*, n. 3. ISBN 85-85676-49-3

GORE, A. *An Inconvenient truth*. Pennsylvania: Rodale Press, 2006.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 10a edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 973 p., 2002.

HOFFMAN, N.; VOGEL, A. *What's Snot to Like?* University of North Carolina, Chapel Hill, Morehead Planetarium, Science Center's Dreams Initiative. 53 p., 2013.

IPCC. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. Disponível em <[http://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/ipcc/resources/pdf/IPCC\\_SynthesisReport.pdf](http://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/ipcc/resources/pdf/IPCC_SynthesisReport.pdf)>

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. *10 ideias chave: competências em argumentação y uso de pruebas*. Barcelona: GRAÓ, 2010.

LIPSITCH, M.; VIBOUD, C. Influenza seasonality: Lifting the fog *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 106, n. 10, p. 3645-3646. doi: 10.1073/pnas.0900933106. 2009.

LOPES, C.; AMARAL, F. *Explorando o sistema Imunológico*. Disponível em: <[http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC\\_DSC\\_NOME\\_ARQUI20130912164902.pdf](http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20130912164902.pdf)>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Programa Nacional de Imunizações*. 2003. Disponível em <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro\\_30\\_anos\\_pni.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro_30_anos_pni.pdf)>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Situação Epidemiológica da Influenza*. Secretaria de Vigilância em Saúde. Disponível em <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/situacao-epidemiologica-dados-influenza>> Acesso em 23.11.17.

MURPHY, K. *Imunobiologia de Janeway*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

NAKAPAN S, TRIPATHI NK, TIPDECHO T, SOURIS M: Spatial diffusion of influenza outbreak-related climatic factors in Chiang Mai Province, Thailand. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 9, n. 11, p. 3824-3842. doi:10.3390/ijerph9113824. 2012.

RIEDEL S. Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination. *Baylor University Medical Center Proceedings*, v. 18, n.1, p. 21-25, 2005.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. *Ciência e Educação*, v. 20, n. 2, p. 393-410, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000200009>

SILVA, C.S.P. *Da passagem à atenuação: Jenner e Pasteur e o desenvolvimento dos vírus inoculáveis*. 2015. Tese (Doutorado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

SHAMAN, J., KOHN, M. Absolute humidity modulates influenza survival, transmission, and seasonality *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 106, n. 9, p. 3243-3248 DOI: 10.1073/pnas.0806852106. 2009.

TORTORA, G. J., FUNKE, B.R., CASE, C.L. *Microbiologia*. 8ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

UJVARI, S. C. A história e suas epidemias. A convivência do homem com os microrganismos. Rio de Janeiro, Senac Rio; São Paulo, Senac São Paulo, 2003. 311p. ilus. ISBN 85-87864-30-0

VERRASTRO, Therezinha. Hematologia e hemoterapia. São Paulo: Editora Atheneu, 2005

VIBOUD, C.; ALONSO, W.J; SIMONSEN, L. Influenza in tropical regions. PLoS Med, v. 3, n. 4, e89. doi: 10.1371/journal.pmed.0030089. 2006.

Wladimir J. Alonso, Cécile Viboud, Lone Simonsen, Eduardo W. Hirano, Luciane Z. Daufenbach, Mark A. Miller; Seasonality of Influenza in Brazil: A Traveling Wave from the Amazon to the Subtropics, American Journal of Epidemiology, Volume 165, Issue 12, 15 June 2007, Pages 1434–1442, <https://doi.org/10.1093/aje/kwm012>





**PREFEITURA DE**  
**SÃO PAULO**  
EDUCAÇÃO